

В учебном пособии ведущих зарубежных специалистов обобщены современные знания в области питания спортсменов и физически активных людей, в частности потребности в питательных веществах и жидкости. Освещены вопросы питания в зависимости от конкретного вида спорта, характера тренировочных и соревновательных нагрузок; спортивного питания для разных групп населения (ветераны, юные спортсмены, вегетарианцы и др.), использования веществ, способствующих восстановлению запасов энергии и повышающих устойчивость организма к стрессовым ситуациям, витаминов, микроэлементов, веществ, стимулирующих кроветворение и др.

Для специалистов в области питания и оздоровительной физической культуры и спорта.

У навчальному посібнику провідних зарубіжних фахівців узагальнені сучасні знання у галузі харчування спортсменів і фізично активних людей, зокрема потреби в поживних речовинах і рідині. Висвітлено питання харчування залежно від конкретного виду спорту, характеру тренувальних і змагальних навантажень; спортивного харчування для різних груп населення (ветерани, юні спортсмени, вегетаріанці та ін.), використання речовин, котрі сприяють відновленню запасів енергії і підвищують стійкість організму до стресових ситуацій, вітамінів, мікроелементів, речовин, що стимулюють кроветворення та ін.

Для спеціалістів у галузі харчування та оздоровчої фізичної культури і спорту.

Научный редактор профессор кафедры биологии человека НУФВСУ (Киев, Украина), канд. биол. наук, доцент ИРИНА ЗЕМЦОВА

Перевод с английского — НАТАЛИЯ ВОРОНИНА

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Предисловие к русскому изданию	7
	Об авторах	9
	Список сокращений	11

1

	ПОТРЕБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИ ПОДГОТОВЛЕННЫХ ЛЮДЕЙ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ И ЖИДКОСТИ	13
--	--	----

Глава 1	Физиология анаэробных и аэробных физических нагрузок	13
Глава 2	Углеводы и физическая нагрузка	21
Глава 3	Белки и физическая нагрузка	38
Глава 4	Жиры и физическая нагрузка	52
Глава 5	Витамины и минералы для физически активных лиц	61
Глава 6	Жидкость и электролиты	85
Глава 7	Эргогенные средства	95

2

	РЕАКЦИЯ ОРГАНИЗМА НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ	127
--	---	-----

Глава 8	Проверка состояния здоровья и медицинское определение пригодности	127
Глава 9	Оценка диеты	133
Глава 10	Оценка физической подготовленности	144
Глава 11	Оценка размера и состава тела	156
Глава 12	Компьютерные программы для оценки питания, диеты, подготовленности и состава тела	186
Глава 13	Документирование результатов питания спортсменов	193

3

	ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЯ РАЗНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ	199
--	--	-----

Глава 14	Общение со спортсменами по вопросам питания	199
Глава 15	Спортсмены начальной и средней школы	205
Глава 16	Спортсмены училищ	220
Глава 17	Спортсмены колледжей	229
Глава 18	Спортсмены высокой квалификации	238
Глава 19	Спортсмены-профессионалы	247
Глава 20	Спортсмены-ветераны	252
Глава 21	Спортсмены с ограниченными физическими возможностями	264
Глава 22	Питание при травмах и в период реабилитации	270
Глава 23	Гипертензия, диета и физическая нагрузка	282
Глава 24	Сердечно-сосудистые заболевания и физическая нагрузка	290
Глава 25	Сахарный диабет и физическая нагрузка	311

Глава 26	Спортсмены-вегетарианцы	320
Глава 27	Контроль массы тела	337
Глава 28	Нарушения питания у спортсменов	351
Глава 29	Физическая нагрузка и беременность	363
Глава 30	Физическая нагрузка при экстремальных температурах	373
Глава 31	Физическая нагрузка в условиях высокогорья	379

4

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПИТАНИЮ ДЛЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ВИДОВ СПОРТА 385

Глава 32	Баскетбол	385
Глава 33	Бейсбол	396
Глава 34	Борьба	405
Глава 35	Велосипедный спорт	412
Глава 36	Виды боевых искусств	416
Глава 37	Виды спорта, требующие сверхвыносливости	424
Глава 38	Военная подготовка	431
Глава 39	Волейбол	440
Глава 40	Гимнастика	445
Глава 41	Гребля	456
Глава 42	Культуризм	461
Глава 43	Легкая атлетика	466
Глава 44	Лыжный спорт: скоростной спуск, гонка по пересеченной местности и прыжки с трамплина	473
Глава 45	Плавание	483
Глава 46	Теннис	493
Глава 47	Фигурное катание	499
Глава 48	Футбол	506
Глава 49	Хоккей	516

5

ПРИЛОЖЕНИЯ. ИНСТРУМЕНТАРИЙ И ИСТОЧНИКИ ДЛЯ СПОРТИВНЫХ ДИЕТОЛОГОВ 528

I	Расчет затрат энергии при физической нагрузке с помощью МЭТ	529
II	Гликемический индекс продуктов	532
III	Рекомендуемые диетические нормы	533
IV	Диетические стандарты потребления: рекомендуемые индивидуальные нормы	534

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

"Олимпийская литература" — издательство Национального университета физического воспитания и спорта Украины — предлагает вниманию читателей фундаментальный труд "Питание спортсменов", глубоко и всесторонне освещающий как общие научные основы оптимальной организации системы питания во взаимосвязи с физическими нагрузками, так и специфические особенности питания применительно к занятиям разными видами спорта, оздоровительной физической культуре и физическому воспитанию с использованием разнообразных средств двигательной активности.

Данная книга представляет собой большое учебное пособие, изданное Американской диетической ассоциацией (The American Dietetic Association) под общей редакцией Кристин А. Розенблюм. Авторский коллектив книги включает 44 ведущих специалиста в области питания (43 из США и 1 из Канады). Среди них — ученые из разных известных университетов и крупных научно-исследовательских центров и специалисты-практики, работающие менеджерами и консультантами в спортивных ассоциациях, командах и клубах, пунктах общественного питания, оздоровительных центрах и других структурах.

Сегодня питание — важная составная часть образа жизни. Причем специалисты обоснованно рассматривают питание спортсменов и вообще **лиц**, занимающихся различными формами двигательной активности, не как некий второстепенный компонент, а как равнозначный фактор — наряду с физическими нагрузками, режимами чередования работы и отдыха, отсутствием вредных привычек (таких, как **курение, злоупотребление** алкоголем и др.). Научно обоснованное, рациональное и сбалансированное питание — не только сама еда как таковая (завтраки, обеды,

ужины), но и использование апробированных комплексов витаминов и микроэлементов, биологически активных добавок — способствует повышению работоспособности спортсменов и тех, кто занимается оздоровительной физической культурой, более эффективному развитию различных физических качеств, помогает укреплять здоровье, снижать заболеваемость, улучшать внешний **вид**, повышать жизненную активность.

Значимость издания данной книги в нашей стране во многом обуславливается тем, что в отечественной специальной литературе, посвященной проблематике спорта (в том числе спорта высших достижений), оздоровительной физической культуры и физического воспитания, питание представлялось одним из дополнительных факторов и рассматривалось большинством авторов с общедекларативных позиций, но без учета специфики, калорийности питания, его зависимости от адаптационных реакций организма на различные по величине и характеру нагрузки, витаминизации, использования разрешенных препаратов, повышающих работоспособность и позволяющих лучше преодолевать усталость. Все эти и многие другие весьма значимые аспекты просто, понятно, доступно изложены в руководстве для профессиональной работы с физически подготовленными людьми "Питание спортсмена".

В первом разделе обобщены знания в области питания спортсменов и физически подготовленных людей, в частности потребности в питательных веществах (углеводах, белках, жирах, витаминах, минералах) и жидкостях, а также в **эргогенных** средствах при воздействии на организм анаэробных и аэробных физических нагрузок. Подчеркивается, что потребность в питатель-

ных веществах зависит от пола, возраста, размеров тела и его состава, преобладающего типа **мышц**, индивидуальной генетической изменчивости, вида спорта, интенсивности и длительности нагрузок, самочувствия спортсмена, условий окружающей среды. В конце раздела приведены наиболее популярные диетические добавки и рекомендации по их применению.

Во втором разделе описываются реакции организма на двигательную активность, даются обзоры и оценки различных методик и рецептов, предлагаемых специалистами по питанию, в зависимости от тех или иных факторов физической подготовленности, конкретных биологических особенностей человека, а также приводятся компьютерные программы, предназначенные для правильной оценки питания, диет, и рекомендации по документированию результатов питания спортсменов.

Третий раздел посвящен основным направлениям в питании разных групп населения, занимающихся спортом, — от учащихся начальных и средних школ, училищ, колледжей, вузов до спортсменов высокой квалификации (включая профессионалов), спортсменов с ограниченными физическими возможностями и спортсменов-ветеранов. В ряде глав освещаются особенности питания спортсменов при травмах и во время реабилитации, в условиях высокогорья и экстремальных температур, при физических нагрузках у лиц, страдающих гипертензией, сахарным диабетом, сердечно-сосудистыми и некоторыми другими заболеваниями, беременных, а также вегетарианцев. Даны советы по осуществлению контроля за массой тела.

Четвертый раздел содержит рекомендации специалистов по питанию, которые основаны не только на мнениях экспертов, но и на уникальном личном опыте ряда авторов (среди которых есть и действующие спортсмены, и те, кто занимался в прошлом тем или иным видом спорта), для представителей определенных видов спорта (баскетбола, борьбы, велосипедного спорта, легкой атлетики, гимнастики, гребли, лыжных гонок, горнолыжного спорта, прыжков на лыжах с трамплина, **плавания**, футбола, волейбола, тенниса, хоккея, фигурного катания на коньках, культуры и др.), а также как питаться в ходе военной подготовки и при занятиях различными видами боевых искусств.

Завершают книгу приложения, содержащие сведения об инструментарии и источниках информации для спортивных диетологов (расчеты затрат энергии при физических нагрузках с помощью метаболического эквивалента; гликемические индексы продуктов; рекомендуемые диетические нормы; диетические стандарты потребления и рекомендуемые индивидуальные нормы).

Изложенные в данном учебном пособии теоретические знания и базирующиеся на них практические рекомендации опытных специалистов по питанию несомненно заинтересуют как спортсменов и тренеров, работающих в сфере спорта высших достижений, так и широкий **круг лиц**, занимающихся массовым спортом и оздоровительной физической культурой, а также преподавателей и студентов высших учебных заведений, готовящих специалистов для различных звеньев системы физического воспитания и спорта.

ОБАВТОРАХ

X*

Дж.Х. Берне, магистр наук,
консультант по питанию команды
"Чикаго Булз"
(Уэстерн Спрингз, Иллинойс)

К.А. Билз, доктор философии,
ассистент профессора,
Университет Болла
(Манси, Индиана)

Л.Дж. Бонси, магистр наук,
руководитель программы
медицинского питания спортсменов,
консультант по питанию,
Университет Питсбурга,
(Питсбург, Пенсильвания)

К.М. Брэмбл, магистр наук,
консультант по питанию
(Атланта, Джорджия)

Д. Виней, доктор здравоохранения,
руководитель образовательной
программы по здоровью,
Университет Вашингтона (Сиэтл)

С.Л. Вольпе, доктор философии,
ассистент профессора,
Университет Массачусетса (Амхерст)

М.М. Вулси, магистр наук,
президент / главный исполнитель
Бетер Уэй Хелс Консалтинг, Инк.
(Глендейл, Аризона)

Э. Грэнджин,
директор,
Международный центр спортивного
питания (Омаха, Небраска)

Л. Даген, магистр наук,
консультант по питанию
(Глен Эллин, Иллинойс)

М. Данфорд, доктор философии,
адъюнкт-профессор и зав. кафедрой,
Университет штата Калифорния
(Фрезно)

Б. Дейви, магистр наук,
диетолог-исследователь,
Университет штата Колорадо
(Форт Коллинз)

Ш. Джерриор, доктор философии,
диетолог,
тренер высшей квалификации
по фитнесу,
Резерв Армии США
(Ферфакс Стейшн, Виргиния)

С.С. Джонналагадда,
доктор философии,
ассистент профессора
Университет штата Джорджия
(Атланта)

Л. Дорфман, магистр наук,
Фуд Фитнес Интернешнл, Инк.
(Майами, Флорида)

П.Дж. Зиглер, доктор философии,
главный диетолог, Национальный
руководящий орган по фигурному
катанию США,
менеджер, Наука о питании
Гербер Продактс Компани
(Фримонт, Мичиган)

Дж. Кандиах, доктор философии,
адъюнкт-профессор,
Университет Болла
(Манси, Индиана)

С. Кандрат, магистр наук
Питание в движении
(Шампань, Иллинойс)

Дж. Коннолли-Шунен, магистр наук,
ассистент профессора клиники,
Университетский госпиталь и
медицинский центр,
(Университет Нью-Йорка на Стони
Брук)

Н. Кларк, магистр наук,
руководитель службы питания,
Спортивная медицина Бруклина
(Бруклин, Массачусетс)

С.М. Клейнер, доктор философии,
владелица, Питание для спортсменов
высокой квалификации,
ассистент профессора
Университет Вашингтона (Сиэтл)

Э. Колеман, магистр гуманитарных наук,
консультант по питанию,
Спортивная клиника
(Риверсайд, Калифорния)

К. Куллик,
владелица и основатель компании
Healthy Moms ("Здоровые мамы")
(Атланта, Джорджия)

С. Кэррол, магистр наук,
координатор питания,
Гарвардский план оздоровления
пилигримов
(Бостон, Массачусетс)

К. ЛаПиана, магистр наук,
спортивный диетолог
(Корона дель Мар, Калифорния)

Д.Э. Ларсон, доктор философии,
инструктор и спортивный диетолог,
Университет Алабамы (Бирмингем)

Д.Э. Ликтейг, магистр наук,
адъюнкт-профессор,
Университет кардинала Стритча
(Милуоки, Висконсин)

Р.Д. Льюис, доктор философии,
адъюнкт-профессор,
Университет Джорджии (Афины)

С. Лэнгли, магистр наук,
консультант по питанию спортсменов,
консультант по питанию команды
“ТоронтоМейпл Лифс”
(Торонто, Онтарио, Канада)

М. Македонио, магистр наук,
консультант по питанию
(Ливленд, Колорадо)

М.М. Маноре, доктор философии,
профессор,
Университет штата Аризона (Темпе)

К.М. Модлески, магистр наук,
координатор исследований,
Университет Джорджии (Афины)

Р. Мюррей, доктор философии,
директор,
Лаборатория физиологии физической
нагрузки Гатораде
(Беррингтон, Иллинойс)

К.Дж. Реймерс, магистр наук,
заместитель директора,
Международный центр спортивного
питания
(Омаха, Небраска)

К.А. Розенблюм, доктор философии,
адъюнкт-профессор,
Университет штата Джорджия,
консультант по питанию,
Специальная спортивная ассоциация
Джорджии
(Атланта, Джорджия)

Д.С. Рууд, магистр наук,
консультант по питанию
(Линкольн, Небраска)

Р. Скиннер,
руководитель по спортивному
питанию,
Специальная спортивная ассоциация
Джорджии
(Атланта, Джорджия)

К. Соссин, магистр наук,
консультант по питанию
(Уэст-Айслип, Нью-Йорк)

С. Нельсон Стин, доктор наук,
Университет Вашингтона,
Служба питания спортсменов-
эскимосов
(Сиэтл, Вашингтон)

Дж. Сторли, магистр наук,
старший научный сотрудник
по питанию,
Дженерал миллз, Инк.
(Миннеаполис, Миннесота)

Дж. Уолш, магистр наук,
Спорте Нат Коммюникейшнс
(Нью-Йорк)

Д. Хабаш, доктор философии,
руководитель исследований по
питанию,
Медицинский центр Университета
Огайо
(Колумбус, Огайо)

Ч. Харкинс, магистр образования,
инструктор
Университет Миннесоты (Дулут)

Ш. Хейс, магистр наук,
специалист по питанию и физической
нагрузке диабетиков
(Атланта, Джорджия)

К. Энгельберт-Фентон, магистр здравоохранения,
диетолог-консультант
(Парк Сити, Юта)

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ААД	Американская ассоциация диетологов
ААСБ	Американская ассоциация сердечных болезней
АГДА	анкета готовности к двигательной активности
АД	артериальное давление
АКАГ	Американский колледж акушеров и гинекологов
АКРЦ	аминокислота с разветвленной цепью
АКСМ	Американский колледж спортивной медицины
АПМ	Администрация по пищевым продуктам и медикаментам
АТП	Ассоциация теннисных профессионалов
АТФ	аденозинтрифосфат
АТФП	Армейский тест по физической подготовке
АЧПП	анкета частоты потребления пищи
БИ	биоэлектрический импеданс
БМС	белок молочной сыворотки
ВДСП	военные диетические стандарты потребления
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГИ	гликемический индекс
ГМБ	бета-гидрокси-бета-метилбутират
ГПВ	гидростатическое, или подводное, взвешивание
ГР	гормон роста
ДАД	диастолическое артериальное давление
ДГК	декозагексановая кислота
ДГЭА	дегидроэпиандростерон
ДОА	диоксиацетон
ДПЛГ	диетические подходы для лечения гипертензии
ДСП	диетические стандарты потребления
ЖМ	жировая масса
ИБС	ишемическая болезнь сердца
ИМ	инфаркт миокарда
ИМП	интенсивность метаболизма в покое
ИМТ	индекс массы тела
ИФР-I	инсулиноподобный фактор роста I
КБС	коронарная болезнь сердца
Кр	креатин
КрФ	креатинфосфат
КрФК	креатинфосфокиназа
КЭБ	коэффициент эффективности белка
ЛВП	липопротеиды высокой плотности
ЛВП-Х	холестерин липидов высокой плотности
ЛДГ	лактатдегидрогеназа
ЛНК	линолевая кислота
ЛНП	липопротеиды низкой плотности

ЛНП-Х	холестерин липидов низкой плотности
ЛОНП	липопротеиды очень низкой плотности
ЛП	липопротеиды
ЛПП	липопротеиды промежуточной плотности
МЕ	Международная единица
МЭТ	метаболический эквивалент
МП	максимум повторений
МСЖ	масса, свободная от жира
МТ	масса тела
НАД	никотинамидадениндинуклеотид (окисленная форма)
НАДН₂	никотинадениндинуклеотид (восстановленная форма)
НАДФ	никотинамидадениндинуклеотидофосфат
НАСТ	Национальная ассоциация спортивных тренеров
НССА	Национальная студенческая спортивная ассоциация
ОВБ	острая высотная болезнь
ОЖСС	общая железосвязывающая способность
ОЗР	оральный замещающий раствор
ОЗЭ	основные затраты энергии
ОЛ	отек легких
ОМ	отек мозга
ОМСР	обхват мышц середины руки
ОСР	обхват середины руки
ОТБ	отношение обхвата талии к обхвату бедра
ОХ	общий холестерин
П	пируват
ПОС	предварительный осмотр спортсмена
ПСМ	поражение спинного мозга
ПТГ	паратиреоидный гормон
РБАЕДП	расчет безопасного и адекватного ежедневного диетического потребления
РДН	рекомендуемые диетические нормы
РДНВ	рекомендуемые диетические нормы для военных
РИУ	рейтинг испытуемого усилия
РС	резерв сердцебиений
РЭА	Рейс экрос Америка
РЭП	расход энергии в покое
САД	систолическое артериальное давление
СВ	сульфат ванадия
СЖК	свободные жирные кислоты
СЛК	сопряженная линолевая кислота
СТН	ступенчатоизменяющийся тест на нагрузку
ССЗ	сердечно-сосудистые заболевания
ТАГ	триацилглицерид
ТМ	тощая масса
ТРФ	триптофан
ТСЦ	триглицериды со средней цепью
ТЭП	термический эффект пищи

ФАД	флавинадениндинуклеотид	ЭП	эритропоэтин
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН	ЭПК	<i>эйкозапентановая</i> кислота
ФМН	флавиномононуклеотид	ЭР	эквивалент ретинола
ФТК	Федеральная торговая комиссия	NCEP	Национальная образовательная программа по холестерину
ЦНС	центральная нервная система	SCAN	Практическая группа диетологов в области спортивного и здорового питания, а также питания при заболеваниях сердечно-сосудистой системы
ЦП	центральный паралич	VO₂max	максимальное потребление кислорода
ЧИВВ	частота, интенсивность, время, вид		
ЧСС	частота сердечных сокращений		
ЭКГ	электрокардиограмма		

Используемые единицы измерения

Фунт = 12 унций = 373,2 г

Унция = 28,35 г

Фут (') = 12 дюймов = 30,48 см

Дюйм (") = 2,54 см

F° = 1,8(°C)+32

1 чашка = 8 унций = 236,6 мл

1 столовая ложка = 3 чайные ложки = приблизительно 15 мл

1 чайная ложка = приблизительно 5 мл



ПОТРЕБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИ ПОДГОТОВЛЕННЫХ ЛЮДЕЙ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ И ЖИДКОСТИ

Понимание физиологии физической нагрузки и роли питательных веществ в этом процессе имеет большое значение для питания физически активных людей и профессионалов, тренирующих их. Эти знания позволили выработать рекомендации относительно пищи и питания для данной группы людей, чтобы помочь им выдерживать физические нагрузки и улучшать спортивные результаты. Знания профессионалов в области питания могут быть использованы для разработки рекомендаций по обеспечению спортсменов энергией, жидкостью и необходимыми питательными веществами в требуемых количествах и в нужное время. Задача эта не из легких. Потребности в питательных веществах зависят от многих факторов, в том числе от вида спорта, размеров и состава тела, пола, интенсивности и длительности нагрузки, возраста, условий окружающей среды, самочувствия спортсмена, высоты над уровнем моря, преобладающего типа мышц и индивидуальной генетической изменчивости. В данном разделе представлен обзор современных данных о физиологии физической нагрузки, роли углеводов, белков, жиров, витаминов, минералов и жидкостей в процессе физических нагрузок. Учитывая растущую популярность эргогенных средств и интереса к ним, раздел заканчивается обзором 20 наиболее популярных диетических добавок и содержит расчетные рекомендации для их употребления.



ГЛАВА 11 ФИЗИОЛОГИЯ АНАЭРОБНЫХ И АЭРОБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Джозефина Коннолли-Шунен

Энергия, обеспечивающая физические нагрузки и активность, образуется за счет химических связей пищи. Пути накопления энергии и ее распределения в организме многочисленны и разнообразны. Энергия обеспечивает деятельность клеток и сокращение мышечных волокон. Выполнение физических упражнений, основанное на таких факторах, как быстрота сокращения мышечных волокон, зависит от наличия энергии в мышечных волокнах, поэтому сохранение и передача энергии являются определяющими факторами в выполнении физических упражнений. Эти процессы зависят от потребления питательных веществ, а также от тренированности, генетических данных и вида выполняемой физической деятельности. Знание этих процессов и факторов, влияющих на них, очень важно для разработки индивидуальных диет и программ тренировок, направленных на оптимизацию выполнения упражнений и общего здоровья. В данной главе основное внимание уделено процессам накопления и передачи энергии.

НАКОПЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ

Энергия накапливается в химических связях углеводов, жиров или белков. Однако химическая энергия белков как источник обеспечения физической деятельности используется не сразу. Первичными поставщиками энергии химических связей являются жиры и углеводы. Жиры пищи превращаются в жирные кислоты и используются организмом. Они могут быть использованы в различных процессах синтеза или непосредственно в качестве источника энергии. Избыток жирных кислот конвертируется в триглицериды и накапливается в основном в жировой и, частично, в мышечной ткани. Пределов в накоплении жира не существует, поэтому уровень накопленного жира у людей весьма различный. Запасы жира в 100 раз и более превышают энергетические резервы углеводов.

Углеводы пищи превращаются в глюкозу и другие простые сахара и используются организмом. Простые сахара превращаются в глюкозу, которая может быть использована в процессах синтеза и как источник энергии. Избыточные молекулы глюкозы затем включаются в длинные цепи гликогена и накапливаются в печени и мышечной ткани. Количество гликогена, которое может быть накоплено, составляет примерно 100 г в печени и 375 г в мышцах взрослых людей. Аэробные тренировочные нагрузки могут увеличить уровень накопления мышечного гликогена в 5 раз [1]. Избыток потребленных пищевых углеводов, превышающий их уровень, необходимый для максимального заполнения потенциальных депо гликогена, превращается в жирные кислоты и накапливается в жировой ткани.

В сравнении с любым углеводом или белком, жиры увеличивают более чем в 2 раза количество энергии, измеренное в килокалориях, поэтому они являются эффективным средством накопления энергии при минимизации массы тела. Энергия в накопленном жире или гликогене хранится в химических связях этих веществ.

Еще одной формой накопления энергии, поступающей непосредственно от химических связей пищевых продуктов, используемой для поддержания двигательной активности, является креатинфосфат (КрФ), или фосфокреатин. Организм синтезирует фосфокреатин и накапливает небольшие количества его в мышцах. Креатиновые добавки значительно повышают внутримышечный уровень креатина и фосфокреатина [2]. Креатиновые добавки как эргогенное средство детально рассматриваются в главе 7 “Эргогенные средства”.

РОЛЬ АТФ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБМЕНЕ

Аденозинтрифосфат (АТФ) является источником энергии в клетке, посредником между всеми формами накопления энергии и работой клетки, единственной формой питания клетки, которую она может использовать для сокращения мышечных волокон, построения новых тканей и транспорта минеральных веществ. Энергия химических связей, накопленная в различных формах, передается в первую очередь АТФ. Затем АТФ передает энергию непосредственно структуре или соединению в клетке, которая нуждается в ней для выполнения своей функции. Во время этого процесса АТФ теряет энергию, а затем снова восстанавливает ее высокий уровень, используя энергию химических связей пищевых жиров или углеводов, используемых в виде жирных кислот или гликогена соответственно. АТФ постоянно образуется, расходуется и восстанавливается. Организм сохраняет только небольшое количество АТФ (до 80–100 г), — это энергия, достаточная для того, чтобы выдержать максимальную физическую нагрузку в течение нескольких секунд [3].

Когда уровень метаболизма энергии повышается, что ведет к увеличению потребности в энергии и АТФ, запасы энергии в организме немедленно расходуются. Различные формы накопленной энергии могут быть использованы

одновременно. Объединение используемых форм накопленной энергии и метода передачи энергии к АТФ зависит от наличия накопленного запаса, особенности вида энергии и интенсивности физической нагрузки, состояния клетки и характера тренировочных занятий.

ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ

Существует три системы ресинтеза АТФ:

- фосфагенная;
- анаэробного гликолиза (иногда называемая системой молочной кислоты);
- аэробная.

§

Фосфагенная система

Фосфагенная система является первой системой для передачи энергии к АТФ, когда повышается потребность в энергии. Система не требует наличия кислорода. Это прямой и быстрый процесс. Энергия химических связей в молекуле КрФ передается молекуле АТФ посредством реакции ферментативного катализа. Количество КрФ, накопленного в организме, примерно в 4–6 раз выше количества накопленного АТФ [3]. Комбинированное накопление энергии АТФ и КрФ способно обеспечить только кратковременное сокращение мышц в зависимости от интенсивности нагрузки. Для человека массой 70 кг этого достаточно для быстрой ходьбы в течение 1 мин или максимального спринта в течение 5–6 с [3]. Эта система также важна для выполнения кратковременных рывков и бросков во многих видах спорта, например тяжелой и легкой атлетике, бросков мяча в корзину в баскетболе и подачах его в теннисе. Когда потребность в энергии сохраняется, а запасы АТФ и КрФ истощены, накопление побочных продуктов распада АТФ инициирует систему анаэробного гликолиза. Эта система обеспечивает более низкий уровень энергии, поэтому интенсивность переносимых нагрузок немного снижается.

Система анаэробного гликолиза

Система анаэробного гликолиза обеспечивает непрерывный синтез АТФ в течение нескольких минут (60–180 с), когда кислород, необходимый для аэробного метаболизма, отсутствует в активных мышцах [3]. Ниже приведены три возможных варианта.

1. На старте необходимо некоторое время, чтобы сердечно-сосудистая система включилась в работу на полную мощность и доставила насыщенную кислородом кровь к работающим клеткам. Это происходит, например, в начале гонки на 10 км или марафона.

2. Во время кратковременных нагрузок с большими энерготратами у сердечно-сосудистой системы может не быть достаточно времени для повышения своей способности по обеспечению клеток необходимым кислородом и включению аэробного метаболизма.

3. Другой причиной неадекватного снабжения кислородом может быть временное усиление физической нагрузки, которое превышает способность аэробной системы генерировать энергию. В таких случаях система анаэробного гликолиза может иметь большое значение в кратковременном увеличении продукции АТФ. Примером может служить баскетболист, овладевший мячом и ведущий его, чтобы забросить в корзину, а также спортсмен, совершающий рывок перед линией финиша в конце гонки на 10 км.

Система анаэробного гликолиза использует для окисления только глюкозу, которую можно извлечь из накопленного гликогена или из глюкозы крови. Во время этого процесса глюкоза распадается на две молекулы пирувата. Это 10-ступенчатый быстрый процесс, который продуцирует две или три молекулы АТФ. Если глюкоза извлекается из крови, то в начале процесса требуется дополнительное количество АТФ. Поэтому выигрыш составляет только две молекулы АТФ. В добавление к этим молекулам АТФ, две молекулы никотинамидадениндинуклеотида (НАД⁺) восстанавливаются до НАДН₂. Далее эти молекулы подвергаются окисле-

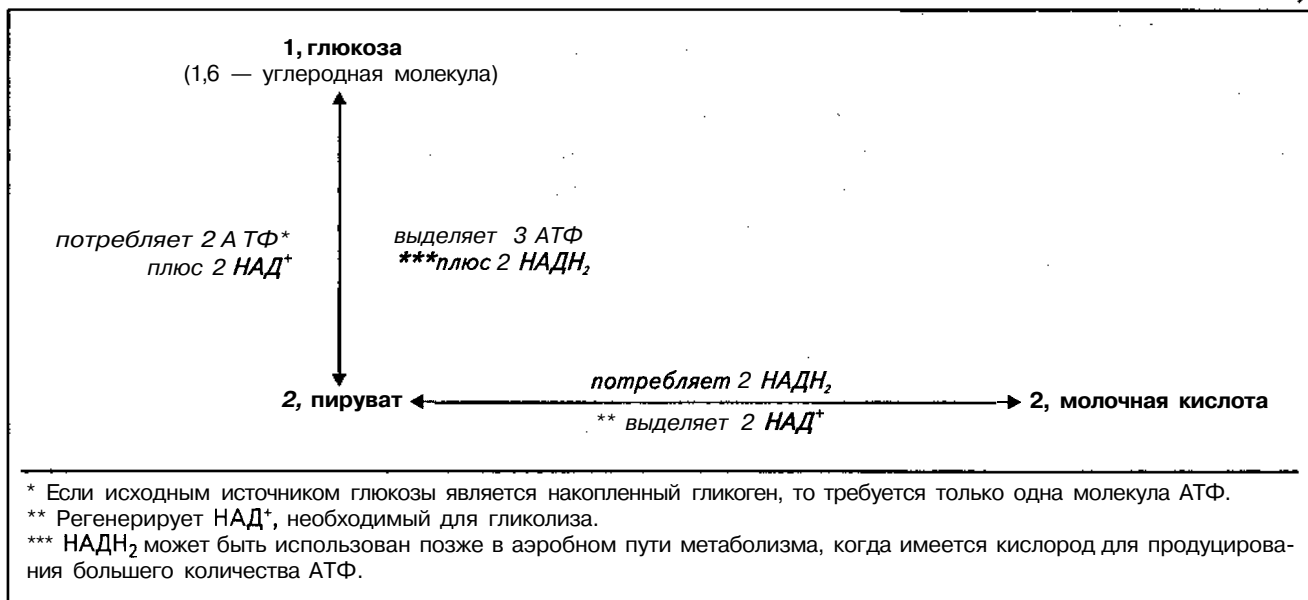
нию в аэробной системе, если имеется кислород, для получения трех дополнительных молекул АТФ. Пируват может превращаться в молочную кислоту, и этот процесс обеспечивает продолжение анаэробно-гликолитического пути, поставляя необходимые промежуточные соединения. Однако накопление молочной кислоты приводит к уменьшению рН клетки, препятствует выработке анаэробной энергии, мешает аэробной системе использовать жирные кислоты для получения энергии и ассоциируется с утомлением. На рис. 1.1 представлена сокращенная схема.

Большое количество молочной кислоты, образующейся во время выполнения нагрузки, высвобождается в кровоток, устраняется и подвергается быстрому метаболизму клетками с высокой окислительной способностью, например клетками сердца. Выработка молочной кислоты возрастает с увеличением интенсивности нагрузки. Если молочная кислота вырабатывается быстрее, чем может быть устранена, она быстро накапливается в крови. Этот прирост молочной кислоты называется **лактатным** порогом крови. У тренированных спортсменов этот прирост отсутствует, пока интенсивность нагрузки не достигнет

70–80 % максимальной аэробной мощности. У нетренированных лиц этот прирост происходит примерно при 50–60 % этой способности. Во время тренировок спортсмены более быстро используют свою аэробную метаболическую систему, замедляя таким образом выработку молочной кислоты. У них молочная кислота устраняется более эффективно.

В покое все потребности организма в энергии удовлетворяются аэробной системой. С началом физической деятельности потребность в энергии быстро возрастает и снабжение работающих мышц кислородом неадекватно для удовлетворения возросшего спроса на энергию аэробным путем. Поэтому, пока скорость доставки кислорода не возросла, анаэробный гликолиз в работающих мышцах дает больше энергии, чем аэробный метаболизм. С увеличением длительности нагрузки вклад энергии аэробного метаболизма возрастает. Кратковременные рывки примерно в 1–2 мин, например в плавании на 50 и 100 м, обеспечиваются главным образом выработкой АТФ анаэробным путем. Кроме того, эта система играет важную роль в обеспечении интенсивных прерывистых нагрузок (рывков), существенных в таких видах спорта, как фут-

Рис. 1.1. Анаэробная гликолитическая система энергообеспечения



бол, баскетбол и др. Аэробная система ресинтеза АТФ намного эффективнее анаэробной, однако скорость выработки АТФ меньше, поэтому уровень переносимости нагрузок также несколько ниже.

Аэробная система

В качестве источников энергии аэробная система может использовать накопленную энергию в форме углеводов (глюкоза), жиров (жирные кислоты) или белков (аминокислоты). Эта система требует наличия адекватного количества кислорода в клетке для участия в заключительной реакции системы. Система состоит из двух частей — цикла Кребса и цепи транспорта электронов. АТФ образуется непосредственно в цикле Кребса. Кроме того, происходит генерация электронов, которые переносятся в цепь транспорта переносчиками электронов путем восстановления никотинамидадениндинуклеотида (НАД^+ в НАДН_2) или флавинадениндинуклеотида (ФАД в ФАДН_2). Цепь транспорта электронов состоит из ряда координированных окислительно-восстановительных реакций, в процессе которых энергия высвобождается и включается в образование молекулы АТФ. В результате кислород присоединяет электроны и восстанавливается с образованием молекулы воды. Каждая молекула НАДН_2 участвует в образовании трех молекул АТФ. Поскольку ФАДН_2 включается в транспортную цепь электронов в середине пути, он связан с образованием только двух молекул АТФ.

Используя углевод как источник энергии, эта система является продолжением системы анаэробного гликолиза.

1. Две молекулы пирувата, образовавшиеся в конце гликолитического пути, преобразуются в ацетил-КоА и включаются в цикл Кребса. В процессе этого преобразования одна молекула НАД восстанавливается до НАДН_2 и перемещает электроны по всей транспортной цепи, чтобы получить молекулы АТФ.

2. В пределах цикла Кребса образуются следующие высокоэнергетические соединения: еще три молекулы НАДН_2 , одна молекула ФАДН_2 и одна АТФ. Три молекулы НАДН_2 дают девять молекул АТФ в транспортной цепи электронов, а одна молекула ФАДН_2 образует две молекулы АТФ.

3. При полном распаде пирувата образуется 15 молекул АТФ.

4. Поскольку две молекулы пирувата получаются из одной молекулы глюкозы, то количество молекул АТФ удваивается.

5. Кроме того, анаэробный распад глюкозы дает две молекулы АТФ непосредственно и шесть дополнительных молекул АТФ в результате полного аэробного окисления двух молекул НАДН_2 , продуцируемых гликолитическим путем.

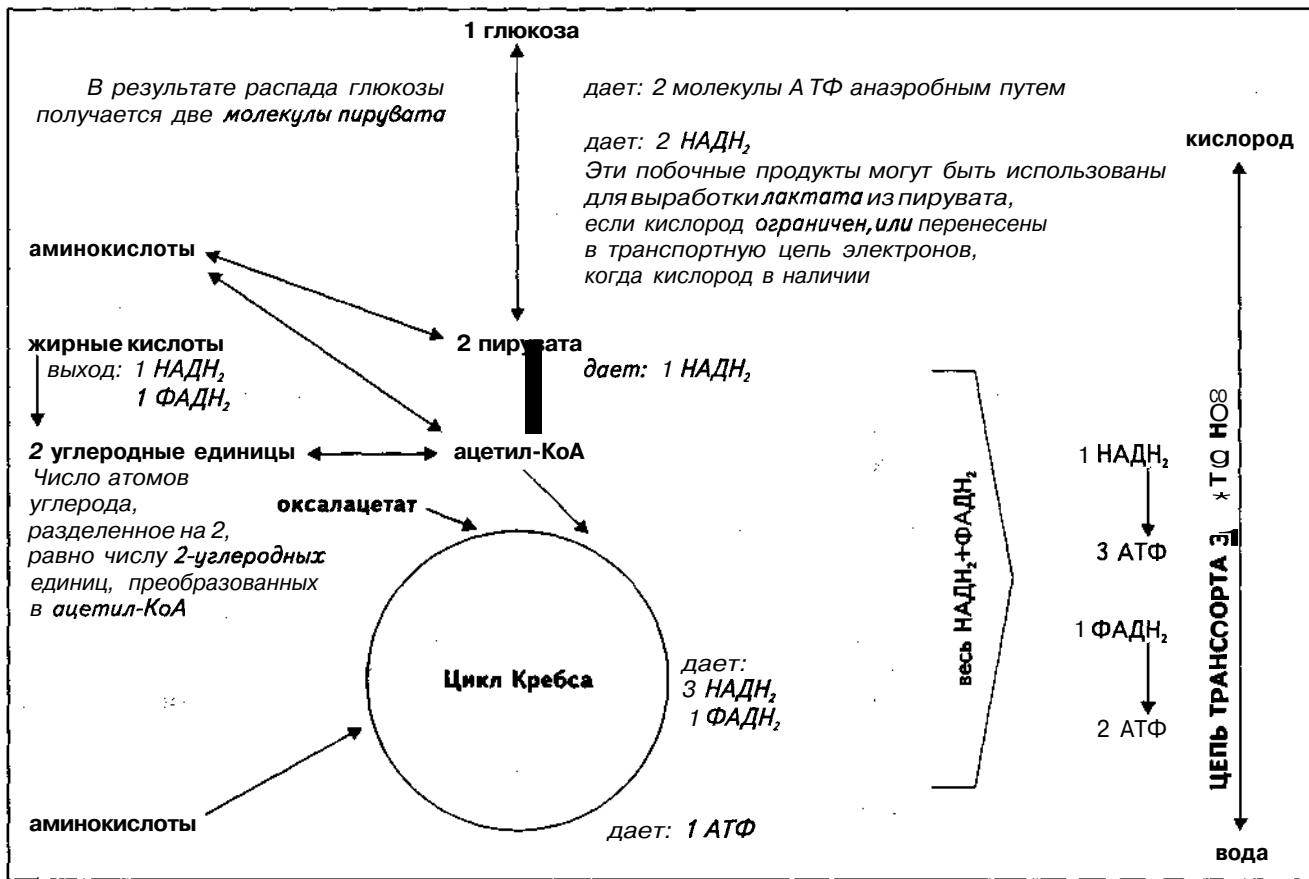
6. Полное аэробное окисление молекулы глюкозы дает 38 молекул АТФ.

Эти стадии показаны на рис. 1.2.

Жирные кислоты также могут быть использованы в аэробной системе окисления, а накопленные жиры представляют почти неограниченный источник энергии — не менее 90–120 тыс. ккал. Энергия, накопленная углеводами, составляет примерно 1000–2000 ккал, что соответствует приблизительно 1–2 % энергии, накопленной жирами [3, 4]. Большая часть жирных кислот накапливается в жировых клетках, хотя жир накапливается также непосредственно в мышцах и циркулирует в кровотоке.

При использовании жира в качестве источника энергии для аэробного окисления накопленные триглицериды сначала расщепляются на три молекулы жирных кислот и молекулу глицерина. Если эти жирные кислоты находятся в жировых клетках, они диффундируют в кровотоки и присоединяются к молекулам альбумина. Затем кровотоки доносят их к активным мышцам. Физическая нагрузка ведет к освобождению таких гормонов, как эпинефрин и глюкагон. Гормоны активируют распад триглицеридов и облегчают доставку жирных кислот к активным мышцам. Использование жирных кислот в аэробной системе энергообеспечения сберегает

Рис. 1.2. Аэробная система энергообеспечения



гликоген, что имеет большое значение, так как запасы энергии, накопленной в гликогене, меньше, чем накопленной в жирных кислотах. Поэтому использование жиров позволяет клеткам сохранять запасы гликогена на периоды нагрузки, когда поступление кислорода неадекватно и клетка должна переключиться на анаэробное энергообеспечение (только глюкоза может быть использована для анаэробного окисления).

Жирные кислоты состоят из длинных цепей молекул углерода (обычно 16–18 атомов), хотя в цепи может быть и 24 атома углерода. Эти цепи сначала распадаются на 2-углеродные фрагменты путем бета-окисления.

1. Молекула жирной кислоты сначала активируется, чтобы начался процесс бета-окисления, требующий одной молекулы АТФ.

2. Из каждого 2-углеродного фрагмента, отделившегося от молекулы жирной кислоты, об-

разуется одна молекула НАДН_2 и одна ФАДН_2 , которые попадают в транспортную цепь электронов, чтобы образовать три молекулы АТФ и две молекулы АТФ соответственно.

3. 2-Углеродный фрагмент преобразуется в ацетил-КоА и вступает в цикл Кребса, чтобы дать следующие высокоэнергетические соединения: одну молекулу АТФ, три НАДН_2 и одну ФАДН_2 . Три молекулы НАДН_2 ведут к образованию девяти молекул АТФ в транспортной цепи электронов, а одна молекула ФАДН_2 — двух молекул АТФ.

4. В наличии имеется 17 молекул АТФ, образованных из 2-углеродного фрагмента, отделившегося от молекулы жирной кислоты с длинной цепью.

5. Расщепление последней 4-углеродной единицы дает два 2-углеродных фрагмента, поэтому количество молекул АТФ, получен-

ных от последнего 2-углеродного фрагмента, меньше на пять, поскольку он не отделился от цепи.

6. Таким образом, количество молекул АТФ, образованных жирной кислотой, может быть рассчитано по следующей формуле: $[(\text{общее число 2-углеродных фрагментов} / 2 - 1) 17 + 12] - 1$. Например, 18-углеродная жирная кислота даст 147 молекул АТФ — $[(18/2 - 1) 17 + 12] - 1 = 147$.

Молекула глицерина, получаемая при распаде триглицерида, тоже выделяет энергию. Это 3-углеродная единица, которая вовлекается в анаэробный гликолитический путь примерно посередине и дает одну молекулу ацетил-КоА, вступающую в цикл Кребса. Она связана с образованием следующих высокоэнергетических соединений: три молекулы АТФ, пять молекул НАДН₂ и одна ФАДН₂. Пять молекул НАДН₂ ведут к образованию 15 молекул АТФ в цепи транспорта электронов, а одна молекула ФАДН₂ связывается с двумя молекулами АТФ. Поэтому одна молекула глицерина дает 20 молекул АТФ, а одна молекула триглицерида с тремя 18-углеродными жирными кислотами и одной молекулой глицерина дают 461 молекулу АТФ (см. рис. 1.2). Жиры, безусловно, являются богатым источником энергии при физической нагрузке, но важно знать, что их окисление происходит только в аэробной системе. Если же не имеется необходимого количества кислорода, клетки возвращаются к окислению углеводов для производства энергии.

Белки обычно не вовлекаются в процесс выработки энергии и сохраняются для поддержания, восстановления и роста тканей. Однако они могут быть использованы для образования глюкозы или энергии, когда запасы гликогена истощены. Это происходит при дефиците углеводов или при длительной нагрузке. Спортсмены могут полностью не восполнить запасы гликогена после периода тренировочных занятий, в результате чего его запасы постепенно истощаются. В этих случаях белок, накопленный в мышцах, мо-

жет быть использован для синтеза глюкозы и как источник энергии. Такой процесс нежелателен, поскольку он ведет к уменьшению мышечной массы и интенсификации работы печени и почек, которые должны переработать побочные продукты распада белка.

Белки состоят из аминокислот. Некоторые аминокислоты с разветвленными цепями могут быть источниками энергии. К ним относятся в основном лейцин, изолейцин и валин. Еще две аминокислоты — глутамин и аспарат — включаются в обмен энергии. Прежде чем аминокислоты включаются в обмен, их группы, содержащие азот, удаляют. В результате избыточный азот удаляется из организма с мочой. Поскольку для образования мочи необходима вода, чрезмерный распад белков увеличивает риск обезвоживания. Различные аминокислоты включаются в метаболизм в разных точках. Высшая точка, когда они могут включиться, — это уровень пирувата, поэтому наибольшее число молекул АТФ, которое может быть продуцировано, равно 15 (см. рис. 1.2). Однако выделение азота сопровождается метаболическими издержками и физиологическими потерями белка в мышцах.

МЕТАБОЛИЗМ ЭНЕРГИИ УГЛЕВОДОВ, ЖИРОВ И БЕЛКОВ

Накопление питательных веществ, содержащих энергию, — углеводов (глюкоза), белков (аминокислоты) и жиров (жирные кислоты) — представляет единый процесс. Излишки этих веществ накапливаются в виде жиров. Глюкоза может быть использована для синтеза аминокислот, а некоторые аминокислоты — для синтеза глюкозы. Однако эти процессы ведут к затратам энергии, например, 5 % энергии теряется при накоплении глюкозы в мышцах в виде гликогена вместо ее непосредственного использования для продуцирования АТФ. Эта цифра увеличивается до 28 % при превращении глюкозы в жирные кислоты для депонирования [5].

Энергетические системы, использующие эти питательные вещества, работают не одна за другой (сначала система АТФ—КрФ, затем система анаэробного гликолиза и, наконец, аэробный метаболизм), а включаются одновременно, и их вклады изменяются в зависимости от уровня накопления, наличия кислорода и уровня двигательной активности. Например, наличие кислорода влияет на то, какой субстрат используется для получения энергии. На один атом углерода жирной кислоты продуцируется 8,2 молекулы АТФ, и на один атом углерода молекулы глюкозы продуцируется только 6,2 молекулы АТФ. При ограниченном количестве кислорода глюкоза является более предпочтительным источником для аэробного метаболизма и единственным — для анаэробного окисления. Гормональные изменения, как следствие диеты и нагрузок, значительно влияют на энергетические потоки. Жирные кислоты вырабатывают энергию при помощи аэробной системы. Однако использование жирных кислот зависит от одновременного потока углеводов в энергетических путях для регенерации промежуточных соединений в цикле Кребса. Без адекватного количества углеводов пищи жирные кислоты переходят на другой путь метаболизма. Поэтому вместо того, чтобы вести к продукции АТФ, жирные кислоты продуцируют кетоны. Только некоторые ткани, например мозг, могут использовать кетоны для производства энергии. Если запасы углеводов малы, то содержание кетонов может увеличиваться и вызывать утомление и несбалансированность метаболизма.

ТИП МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН

Существует два типа мышечных волокон. Тип I, или медленносокращающиеся мышечные волокна, у которых относительно медленная скорость сокращений. Они используют преимущественно аэробные пути метаболизма и содержат много митохондрий с высоким уровнем ферментов, необходимых для аэробных путей производства энергии (т. е. ферментов, необходимых в цикле Креб-

са и цепи транспорта электронов), у них более высокая плотность капилляров для их снабжения кислородом и энергетическими субстратами, а также для удаления побочных продуктов, например молочной кислоты. У спортсменов с большим количеством мышечных волокон типа I более высокий лактатный порог крови, поскольку они могут быстрее отдавать пируват в цикл Кребса и меньше пирувата превращается в молочную кислоту, поэтому они обеспечивают выполнение длительной нагрузки и удлиняют период времени до утомления. Мышечные волокна типа II, или быстросокращающиеся, обладают относительно быстрой скоростью сокращения и способностью к быстрому анаэробному продуцированию энергии. Они подразделяются на категории, две из которых хорошо определены. Мышечные волокна типа IIa обладают высокой скоростью сокращения и достаточно хорошо развитыми аэробной и анаэробной системами энергопродукции. Мышечные волокна типа IIb самые быстрые и наиболее гликолитические. Большинство нагрузок требуют сочетания быстро- и медленносокращающихся мышечных волокон, способных переносить относительно медленные мышечные сокращения с периодическими краткими рывками с быстрым сокращением мышц. Нагрузки, которые требуют вовлечения большего числа волокон типа II, такие, как спринт, интенсивная ходьба, довольно сильно зависят от накопленных запасов углеводов. Эти нагрузки связаны с более быстрым истощением запасов гликогена. Соотношение медленно- и быстросокращающихся мышечных волокон зависит в основном от генетической предрасположенности. У человека в среднем 45–55 % мышечных волокон являются медленносокращающимися. Однако тренировочные занятия могут влиять на распределение типов мышечных волокон. У спортсменов, занимающихся видами спорта, требующими в основном аэробного энергообеспечения (бег на длинные дистанции), медленносокращающиеся волокна составляют 90–95 % в работающих мышцах [3].

Энергия химических связей пищи накапливается в виде жиров и углеводов и в меньшей степени — в виде белков. Эта энергия передается АТФ, который передает ее непосредственно нуждающейся клеточной структуре или соединению. Три разные системы могут использоваться в передаче энергии АТФ: фосфагенная, анаэробно-гликолитическая и аэробная. Фосфагенная система переносит энергию более быстро, но ее способность очень ограничена. Анаэробно-гликолитическая система может также передавать энергию относительно быстро, однако продукты этого пути уменьшают рН клетки и ограничивают его рост. Аэробная система переносит энергию медленнее, но обладает самой большой производительностью, поскольку в качестве субстратов энергии может использовать углеводы или жиры. Все эти системы могут быть использованы одновременно в разных клетках организма, а клеточная среда и потребности в энергии определяют предпочтительную систему передачи энергии.

• Наличие кислорода и субстратов энергии — два важных фактора клеточной среды.

Тип мышечных волокон и присущие ему характеристики являются ключевыми факторами в определении системы передачи энергии для клеток мышц. Диетические манипуляции и тренировочные занятия могут изменять клеточную среду и оказывать сильное влияние на производительность системы передачи энергии, а также на запасы энергетических субстратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Williams M.H. *Nutrition for Health, Fitness, and Sport*. 5th ed. Boston, Mass: McGraw-Hill: 1999.
2. Plisk S.S., Kreider R.B. Creatine controversy. *J. Strength and Cond Res*. 1999; 21: 14–23.
3. McArdle W., Katch F., Katch V. *Exercise Physiology*. Baltimore, Md: Williams and Wilkins: 1996.
4. Linscheer W.G., Vergoesen A.J. Lipids. In: Shils M.E., Olson J.A., Shike M., eds. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 8th ed. Philadelphia, Penn: Lea & Febiger; 1994: 47-88.
5. Macdonald I., Carbohydrates. In: Shils M., Olson J.A., Shike M., eds. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 8th ed. Philadelphia, Penn: Lea & Febiger; 1994: 36-46.

ГЛАВА 2 УГЛЕВОДЫ И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

Элен Коллеман

Адекватные запасы углеводов (мышечного гликогена, гликогена печени и глюкозы крови) являются решающим фактором для оптимальных показателей в спорте. Ежедневное адекватное потребление углеводов необходимо для восполнения гликогена мышц и печени в период между ежедневными тренировочными занятиями или между соревнованиями. Потребление углеводов перед физической нагрузкой помогает достичь хороших результатов благодаря пополнению запасов гликогена в мышцах и печени, а во время нагрузки — улучшить показатели за счет поддержания уровня глюкозы в крови и окисления углеводов.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Высокоуглеводная пища классифицируется по типу углеводов (простые и сложные), по

форме углеводов (жидкие и твердые) или по гликемическому индексу углеводов (низкий, средний, высокий). Классификация углеводов по типу "простые" или "сложные", "жидкие"

или “твердые” не отражает влияния пищи и жидкостей, богатых углеводами, на уровни глюкозы и инсулина в крови, а классификация по гликемическому индексу это влияние отражает [1].

Гликемический индекс используется для классификации различных видов пищи путем измерения уровня глюкозы в крови после их принятия и сравнения его со стандартной пищей, либо глюкозой или белым хлебом. Этот индекс рассчитывается по приросту кривой глюкозы крови после принятия тестируемой пищи, обеспечивающей 50 г углеводов, в сравнении с аналогичной кривой после поглощения такого же количества углеводов из стандартной пищи. Все тесты проводятся натощак [1].

Пища делится на **высокогликемическую** (глюкоза, хлеб, картофель, каша на завтрак, напитки для спортсменов), **среднегликемическую** (сахароза, безалкогольные напитки, овес, тропические фрукты: бананы и манго) или **низкогликемическую** (фруктоза, молоко, йогурт, чечевица, фрукты прохладного климата: яблоки и апельсины). Существуют опубликованные международные таблицы гликемических индексов для многих видов продуктов [2]. (См. Приложения, где помещен список гликемических индексов обычно потребляемой пищи).

Гликемический индекс отражает способность переваривания и поглощения пищи, богатой углеводами. Так, на него влияет форма пищи (размер частиц, наличие целых зерен, структура и вязкость), степень переработки и кулинарной обработки пищи, наличие фруктозы или лактозы (у обеих Гликемический индекс низкий), соотношение амилопектина и амилозы в крахмале (скорость переваривания амилозы низкая), взаимодействие крахмала с белком или крахмала с жиром, а также наличие фитинов и лектинов [1].

Предполагается, что с помощью манипуляций гликемическими индексами различных продуктов и блюд можно увеличить количество углеводов и улучшить спортивные показатели. Например, продукты с низким гликеми-

ческим индексом можно рекомендовать употребить перед физической нагрузкой для поддержания уровня углеводов. Пищу, богатую углеводами со средним или высоким гликемическим индексом, можно рекомендовать во время физической нагрузки для обеспечения окисления углеводов, а после нее — для восстановления гликогена.

Концепция гликемического индекса имеет ограничения. Этот индекс основывается на одинаковом количестве (50 г) углеводов, а не на средней величине. Имеющиеся значения индекса также в основном базируются на тестах, использующих один вид продукта, поэтому реакция глюкозы крови при потреблении **высокогликемических** продуктов может быть сглажена при сочетании с низкогликемическими продуктами в блюдах. Но к смешанным блюдам можно применить средневзвешенное значение гликемических индексов богатых углеводами продуктов, составляющих данное блюдо [1].

Гликемический индекс полезен спортсменам для выбора пищи. Однако необходимы дальнейшие исследования. Этот индекс не следует применять исключительно для определения потребления углеводов и пищи перед тренировочным занятием, во время него и после. Пища обладает другими характеристиками, которые имеют значение для спортсменов, такими, как питательность, вкус, компактность, цена, переносимость организмом и легкость в приготовлении. Поскольку выбор пищи специфичен для каждого индивидуума и вида тренировки, то спортсмены должны выбирать пищу в соответствии со своими питательными целями [1].

НАЛИЧИЕ УГЛЕВОДОВ ВО ВРЕМЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ

Гликоген мышц является главным источником углеводов в организме (300–400 г или 1200–1600 ккал), затем идет гликоген печени (75–100 г или 300–400 ккал) и, наконец, глюкоза крови (25 г или 100 ккал). Эти величины

варьируют в широком диапазоне у людей в зависимости от таких факторов, как прием пищи и условия тренировочных занятий. Запас гликогена мышц у неспортсмена составляет примерно $80-90 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$ сырой мышечной ткани. Углеводная нагрузка увеличивает запас гликогена мышц до $210-230 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$ сырой мышечной ткани [3].

Энергетика тренировочного процесса показала, что углеводы являются предпочтительным источником для физической нагрузки при 65 % VO_2max и более — уровнях, при которых тренируются и соревнуются большинство атлетов. Окисление жира не может достаточно быстро поставлять АТФ для обеспечения напряженной тренировки. Если возможна тренировка при низких и средних уровнях ($< 60 \text{ \% VO}_2\text{max}$) и при низких уровнях мышечного гликогена и глюкозы крови, то удовлетворить потребность в АТФ, необходимым для большей нагрузки при истощенных источниках энергии, невозможно. Мышечный гликоген наиболее быстро используется на ранних стадиях упражнений и экспоненциально зависит от их интенсивности [3].

Существует строгая зависимость между содержанием мышечного гликогена до физической нагрузки и временем выполнения упражнений при 70 % VO_2max : чем больше содержание гликогена до нагрузки, тем выше потенциал выносливости. Bergstrom et al. [4] сравнивали время истощающей нагрузки, выполняемой при 75 % VO_2max через 3 дня при трех рационах с разным содержанием углеводов. Смешанный рацион (50 % калорий за счет углеводов) продуцировал $106 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$ мышечного гликогена и позволял субъектам работать 115 мин, низкоуглеводный рацион (менее 5 % калорий за счет углеводов) — $38 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$ гликогена и обеспечивал нагрузку только в течение 1 ч, а высокоуглеводный рацион ($\geq 82 \text{ \%}$ калорий за счет углеводов) — $204 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$ мышечного гликогена и 170-минутную физическую нагрузку.

Запасы гликогена в печени поддерживают уровень глюкозы в крови как в покое, так и

при нагрузке. В покое мозг и центральная нервная система (ЦНС) используют большую часть глюкозы крови, а мышцы утилизируют менее 20 %. Однако во время физической нагрузки поглощение глюкозы мышцами возрастает в 30 раз в зависимости от интенсивности и длительности нагрузки. Сначала большая часть печеночной глюкозы получается в результате гликогенолиза, однако с увеличением длительности нагрузки и уменьшением количества гликогена в печени вклад глюкозы за счет глюконеогенеза растет [3].

В начале нагрузки выход печеночной глюкозы удовлетворяет возросшее потребление мышечной глюкозы и уровень глюкозы в крови остается близким к уровню покоя. Хотя гликоген мышц является основным источником энергии при интенсивности нагрузки 65 % VO_2max , глюкоза крови становится наиболее важным источником окисления при истощении запасов мышечного гликогена. Когда выход печеночной глюкозы не может больше поддерживать поглощение мышечной глюкозы во время длительной нагрузки, количество глюкозы в крови падает. В то время как в ЦНС некоторых атлетов проявились симптомы, типичные для гипогликемии, большинство спортсменов почувствовали местную усталость мышц и должны были уменьшить интенсивность нагрузки [3].

Запасы гликогена печени могут быть истощены 15-дневным голоданием и снижаются от типичного уровня 490 ммоль при смешанной диете до 60 ммоль при низкоуглеводной диете. Высокоуглеводная диета может повысить содержание гликогена печени примерно до 900 ммоль [3].

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наращивание запасов гликогена и поддержание его уровня во время тренировочных занятий требует диеты, богатой углеводами. Если между периодами тренировок ежедневно

не потребляется адекватное количество углеводов, то содержание мышечного гликогена перед нагрузкой постепенно падает и выполнение упражнений во время тренировок или на соревнованиях ухудшается. Ежедневное восстановление резервов углеводов организма должно быть первостепенной задачей для усиленно тренирующихся спортсменов.

Costill et al. оценивали синтез гликогена на основе 45 %-й углеводной диеты в течение трех последовательных дней бега на 16,1 км при 80 % VO_2max [5]. Уровень мышечного гликогена вначале был 110 ммоль·кг⁻¹ и снизился до 88 ммоль на второй день и до 66 ммоль·кг⁻¹ на третий день. Другое исследование показало, что диета, обеспечивающая 525–648 г углеводов, способствовала синтезу гликогена до 70–80 ммоль·кг⁻¹ и обеспечивала почти максимальное восполнение мышечного гликогена в течение 24 ч [6].

Fallowfield и Williams [7] также оценивали значение потребления углеводов на их восстановление после длительной нагрузки. Их испытуемые бегали при 70 % VO_2max в течение 90 мин или до утомления. В течение следующих 22,5 ч бегуны потребляли изокалорийную диету, содержащую 5,8 или 8,8 г углеводов·кг⁻¹. После отдыха они бегали с той же интенсивностью, чтобы определить выносливость, причем получившие 8,8 г углеводов·кг⁻¹ могли бежать в течение такого же времени, как и в первом забеге. И хотя эти две диеты были изокалорийными, время бега спортсменов, получавших 5,8 г углеводов·кг⁻¹, уменьшилось на 15 мин.

Для многих спортсменов потребности в энергии и углеводах во время тренировочных занятий больше, чем во время соревнований. Некоторые спортсмены не могут (непреднамеренно) увеличить поглощение калорий для удовлетворения энергетических нужд во время интенсивных тренировочных занятий. Costill et al. [8] изучали влияние 10-дневной тренировки, увеличенной в объеме и интенсивности, на мышечный гликоген и показатели в плавании. Шесть пловцов сами выбрали рацион, содержащий 4700 ккал в день и 8,2 г

углеводов·кг⁻¹ в день, а четыре пловца выбрали рацион, содержащий только 3700 ккал и 5,3 г углеводов·кг⁻¹ в день. Эти четыре пловца не смогли преодолеть повышенные требования тренировочных занятий иплыли значительно медленнее, предположительно в результате 20 %-го снижения уровня гликогена в мышцах.

Чувство вялости, ассоциирующееся с истощением гликогена мышц, часто называют переутомлением, причиной которого является перетренированность. Спортсмены, которые усиленно тренируются в течение нескольких дней подряд, должны потреблять достаточное количество углеводов, чтобы снизить угрозу утомления в силу совокупного истощения мышечного гликогена.

Истощение гликогена, связанное с тренировочными занятиями, может происходить во время занятий, которые требуют повторяющихся околосредственных взрывных усилий (футбол, баскетбол), а также при упражнениях на выносливость. Признак истощения гликогена проявляется в неспособности спортсмена поддерживать нормальную интенсивность нагрузки. Истощение гликогена может сопровождаться внезапной потерей массы тела на несколько фунтов (вызванной потерей гликогена и воды).

Обзор литературы Sherman и Wimer [9] ставит под сомнение предположение, что высокоуглеводная диета оптимизирует адаптацию к тренировкам и спортивные показатели. По их мнению, зависимость между истощением мышечного гликогена и изнеможением спортсмена наиболее сильная при умеренных тренировках (65–88 % VO_2max). Однако они также упоминают об установленном факте, что низкие концентрации глюкозы крови и мышечного и/или печеночного гликогена могут вызывать утомление во время выполнения упражнений других видов. Так как пищевые углеводы участвуют в поддержании запасов углеводов в организме, Sherman и Wimer рекомендуют спортсменам продолжать употреблять продукты с высоким содержанием углеводов, а также наблюдать за признаками

влости во время тренировки и брать на заметку тех атлетов, чьи пристрастия в пище делают их более склонными к истощению гликогена [9].

Усиленно тренирующимся спортсменам необходимо потреблять 7–10 г углеводов·кг⁻¹ в день [10]. Типичная американская диета предполагает 4–5 г углеводов·кг⁻¹ в день. Потребление 6–7 г углеводов·кг⁻¹ в день достаточно для усиленной тренировки спортсмена (около 70 % $\dot{V}O_2\max$) в течение примерно одного часа в день. Потребление 8–10 г углеводов·кг⁻¹ в день рекомендуется при усиленной тренировке спортсменов в течение нескольких часов в день.

Некоторым спортсменам следует сократить потребление жира до 30 % общего количества калорий, чтобы получить 8–10 г углеводов·кг⁻¹ в день. Количество сахара может быть увеличено, чтобы удовлетворить возросшую потребность в углеводах, однако большая часть углеводов должна быть представлена сложными углеводами. Они более насыщены питательными веществами и по сравнению с пищей, содержащей сахар, включают больше витаминов группы В, необходимых для метаболизма энергии, а также большее количество пищевых волокон и железа. Многие продукты с высоким содержанием сахара содержат также много жира.

В дополнение к углеводам спортсмены должны потреблять достаточно калорий. Потребление рациона, сокращающего выработку энергии, ухудшит выносливость из-за истощения мышечного и печеночного гликогена. Адекватное потребление углеводов также имеет значение для спортсменов, которые при усиленных физических нагрузках (например, борьба, гимнастика, танцы) снизили массу тела в результате отрицательного энергетического баланса [10].

Желающие уменьшить массу тела и потреблять низкоэнергетическую пищу преобладают среди спортсменов, подверженных большим нагрузкам. Отрицательный энергетический баланс может снизить их показатели из-за ухудшения кислотно-основного равнове-

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УГЛЕВОДАМ

Типичная американская диета предполагает 4-5 г углеводов·кг⁻¹ в день

Рекомендуемое потребление для спортсменов:

7–10 г углеводов·кг⁻¹ в день

6-7 г·кг⁻¹ при 1 ч тренировки в день

8 г·кг⁻¹ при 2 ч тренировки в день

10 г·кг⁻¹ при 3 ч тренировки в день

12–13 г·кг⁻¹ при 4 ч или более тренировки в день

сия, сниженных уровней гликолитических ферментов, селективной атрофии мышечных волокон типа II, аномальной функции саркоплазматической сети. Адекватное потребление углеводов пищи может уменьшить некоторые повреждающие эффекты, возникающие в результате ограничения поступления энергии к мышцам [10].

У спортсменов, участвующих в соревнованиях, требующих сверхвыносливости (продолжающиеся свыше 4 ч), потребность в углеводах очень высокая (см. гл. 48). Saris et al. изучали потребление пищи и затраты энергии во время велосипедной гонки "Тур де Франс" [11]. В этой 22-дневной гонке на 2400 миль велосипедисты потребляли в среднем 850 г углеводов в день или 12,3 г·кг⁻¹ в день. Около 30 % всей потребленной энергии было обеспечено высокоуглеродными напитками. Brounc et al. [12, 13] оценивали влияние моделированного изучения гонки "Тур де Франс" на потребление пищи и жидкости, энергетический баланс и окисление субстрата. Хотя велосипедисты потребляли 630 г углеводов (8,6 г·кг⁻¹ в день), окислялось 850 г углеводов в день (11,6 г·кг⁻¹ в день). Несмотря на произвольный прием обычной пищи, велосипедисты не получили достаточно углеводов и калорий, чтобы компенсировать возросшие траты своей энергии. Когда в диету добавили 20 % углеводных напитков, то потребление углеводов возросло до 16 г·кг⁻¹ в день, а окислилось углеводов — до 13 г·кг⁻¹ в день.

Спортсмены, специализирующиеся в видах спорта на сверхвыносливость и требующие дополнительно 600 г углеводов в день для

удовлетворения своих потребностей в углеводах и энергии, должны дополнять свой рацион высокоуглеводными напитками, если им обычной пищи недостаточно [13]. Saris и Brauns рекомендуют таким спортсменам во время тренировочных занятий и соревнований потреблять 12–13 г углеводов на 1 кг массы тела в день. Они также полагают, что эта порция дает максимальный вклад углеводов в энергообеспечение во время экстремальных нагрузок, требующих большей выносливости [11].

СУПЕРКОМПЕНСАЦИЯ ГЛИКОГЕНА МЫШЦ

Во время усиленной нагрузки в течение 90–120 мин при 70 % $\dot{V}O_2\max$ (например, марафон) запасы гликогена мышц постепенно снижаются. Когда они достигают критического уровня (точка истощения гликогена), продолжать высокоинтенсивную нагрузку не следует, поскольку спортсмен изнурен и должен либо прекратить занятия либо радикально уменьшить их интенсивность. Истощение мышечного гликогена является общепризнанным ограничением выносливости. Спортсмены, использующие методику суперкомпенсации гликогена (углеводную нагрузку), могут почти вдвое увеличить запасы мышечного гликогена.

Методика углеводной нагрузки представляла первоначально недельный режим, который начинался серией изнурительных тренировок за одну неделю до начала соревнований. В последующие три дня спортсмен был на низкоуглеводной диете, но продолжал тренироваться, понижая и дальше уровень мышечного гликогена. В течение трех дней перед соревнованиями спортсмен значительно снижал объем тренировочных нагрузок и был на высокоуглеводной диете, способствующей суперкомпенсации гликогена. Этот режим содержал много недостатков. Пониженное потребление углеводов часто вызывало гипогликемию, кетоз и связанные с ними тошноту, усталость и раздражительность. Манипуляции с диетой оказались

обременительными для атлетов. Пересмотренный метод углеводной нагрузки, предложенный Sherman et al., устранил многие проблемы [14]. За шесть дней до соревнования атлет тренируется в течение 90 мин при 70 % $\dot{V}O_2\max$, за 5 и 4 дня — 40 мин при 70 % $\dot{V}O_2\max$, за 3 и 2 дня — 20 мин при 70 % $\dot{V}O_2\max$ и за день до соревнования он отдыхает. В течение первых трех дней спортсмен находится на нормальной диете, обеспечивающей потребление 5 г углеводов на 1 кг массы тела в день. В течение последних трех дней он использует высокоуглеводную диету, что дает 10 г углеводов на 1 кг массы тела в день (табл. 2.1 для руководства в отношении углеводной нагрузки). Последние три дня, когда спортсмен потребляет высокоуглеводную диету, являются реальной "нагрузочной" фазой режима. В результате модифицированного режима запасы мышечного гликогена становятся равными тем, которые обеспечиваются классическим режимом углеводной нагрузки.

В полевом исследовании, проведенном Karlsson и Saltin, бегуны участвовали в гонке на 30 км после потребления нормальной и высокоуглеводной диеты [15]. Высокоуглеводная диета обеспечивала уровень мышечного гликогена, равный 193 ммоль·кг⁻¹, по сравнению с 94 ммоль·кг⁻¹, полученными при нормальной диете. Все бегуны прошли дистанцию быстрее (примерно на 8 мин), если они начинали гонку с высоким уровнем мышечного гликогена. Углеводная нагрузка дает возможность спортсмену дольше выдерживать интенсивную нагрузку, но в первый час соревнования на скорость не влияет.

Тренировка на выносливость способствует суперкомпенсации мышечного гликогена путем усиления активности гликогенсинтазы — фермента, ответственного за накопление гликогена. Спортсмен должен быть натренирован на выносливость, иначе режим не будет эффективным. Поскольку запасы гликогена специфичны в отношении групп работающих мышц, то упражнения, ведущие к истощению этих запасов, должны быть такими же, как на соревнованиях, в которых участвует спортсмен.

Высокоуглеводные жидкие добавки, выпускаемые промышленностью, можно давать спортсменам, если они испытывают трудности в потреблении достаточного количества углеводов с пищей. Спортсмены, страдающие диабетом или гипертриглицеридемией, могут иметь осложнения при углеводной нагрузке. Прежде чем перейти на режим нагрузки, они должны получить разрешение врача.

На каждый грамм накопленного гликогена требуется дополнительная вода. Иногда некоторые спортсмены ощущают скованность и тяжесть, связанные с увеличенным запасом гликогена, но при физической нагрузке эти ощущения обычно исчезают.

Углеводная нагрузка поможет только спортсменам, занятым интенсивными упражнениями на выносливость, продолжительностью более 90 мин. Сверхнормативные запасы гликогена не позволят спортсмену выполнять упражнения интенсивнее в течение более короткого периода времени. Скованность и тяжесть, связанные с возросшим запасом гликогена, могут ухудшить результаты выполнения более коротких нагрузок, таких, как забеги на 5 и 10 км.

ВЫСОКОУГЛЕВОДНЫЕ ЖИДКИЕ ДОБАВКИ

Некоторые спортсмены тренируются настолько усиленно, что у них возникают трудности в достаточном потреблении пищи для получения углеводов в количестве, необходимом для оптимального выполнения упражнений. Спортсмены, имеющие такие проблемы, могут употреблять высокоуглеводные жидкие добавки промышленного производства [13]. Большая часть продуктов представлена на 18–24 % углеводами и содержит полимеры глюкозы (мальтодекстрин) для восстановления осмоса и потенциала при желудочно-кишечных расстройствах.

Высокоуглеводные добавки не заменяют обычной пищи, они предназначены для получения в случае необходимости дополнительных калорий, углеводов и жидкости, а имен-

ТАБЛИЦА 2.1. Руководство по углеводной нагрузке

День	Длительность тренировки (70 % VO_2max), мин	Диета, г углеводов·кг ⁻¹
1-й	90	5
2-й	40	5
3-й	40	5
4-й	20	10
5-й	20	10
6-й	Отдых	10
7-й	Соревнование	

но, при усиленных тренировках или углеводной нагрузке. По сравнению с обычной высокоуглеводной пищей, жидкие высокоуглеводные добавки не имеют волокон, уменьшают количество неперевариваемых остатков.

Высокоуглеводные добавки можно употреблять до и после тренировки (с пищей и между приемом пищи). Если спортсмены, выдерживающие высокие нагрузки, также используют эти добавки во время тренировочных занятий для получения энергии из углеводов, они имеют очень большую концентрацию углеводов, удваивая их потребление. Если у спортсменов нет проблем с потреблением достаточного количества обычной пищи, эти добавки необязательны.

ПОТРЕБЛЕНИЕ УГЛЕВОДОВ ПЕРЕД ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

Спортсмены предупреждены о нежелательном потреблении углеводов в больших объемах перед нагрузкой. Это предостережение базируется на результатах исследования, проведенного Foster et al. [16] в конце 70-х годов XX в., которое показало, что потребление 75 г глюкозы за 30 мин до нагрузки снижает выносливость вследствие ускоренного истощения мышечного гликогена и гипогликемии. Высокие уровни инсулина в крови, вызванные потреблением углеводов перед нагрузкой, явились причиной этих явлений.

В результате данного исследования некоторые практикующие врачи советовали спорт-

сменам избегать потребление углеводов перед нагрузкой или использовать продукты с низким гликемическим индексом. Этот совет основан на том, что продукты с низким гликемическим индексом (бобы, молоко) дают медленное, но непрерывное высвобождение глюкозы в кровь, без сопутствующего выброса инсулина. Для сравнения, сахар и продукты с высоким гликемическим индексом (хлеб, картофель, спортивные напитки и многие каши на завтрак) быстро увеличивают уровни глюкозы и инсулина в крови.

Исследования Hargreaves et al. [17], проведенные в 1987 г., противоречат ранним исследованиям Foster. Испытуемые принимали 75 г глюкозы (высокий гликемический индекс), 75 г фруктозы (низкий гликемический индекс) или воду за 45 мин перед велогонкой до отказа. Хотя потребление глюкозы вызывало высокий уровень инсулина в крови и низкий уровень глюкозы в крови, различий во времени нагрузки до отказа между заездами велосипедистов, потреблявших глюкозу, фруктозу или воду, не наблюдалось.

Потребление углеводов с высоким гликемическим индексом за 1 ч до выполнения упражнений, особенно натошак, может улучшить показатели. Sherman et al. [18] сравнивали потребление напитков, содержащих 1,1 г·кг⁻¹ и 2,2 г·кг⁻¹ углеводов за 1 ч до нагрузки. Велосипедисты ехали при 70 % $\dot{V}O_2\max$ в течение 90 мин. На ранней стадии уровень сывороточного инсулина повышался в начале нагрузки и во время нее, а уровень глюкозы в крови первоначально уменьшался. Но показатели результатов повысились на 12,5 % за счет потребления углеводов, преимущественно усиленного их окисления.

Гипергликемия и гиперинсулинемия, являющиеся следствием потребления углеводов до нагрузки, имеют временный характер и, очевидно, не повлияют на результат, если спортсмен не чувствителен к понижению уровня глюкозы в крови и не ощущает преждевременной усталости мышц или симптомов ЦНС, указывающих на гипогликемию. Спортсмены должны оценивать свои реакции на

высокоуглеводную пищу как с низкими, так и с высокими гликемическими индексами для определения, какая лучше.

Углеводы с низким гликемическим индексом могут быть предметом выбора для тех спортсменов, которые чувствительны к понижению уровня глюкозы в крови. Thomas et al. [19] сравнивали потребление углеводов чечевицы (низкий гликемический индекс) и воды за 1 ч до нагрузки. Велосипедисты ехали до изнеможения при 65–70 % $\dot{V}O_2\max$. Чечевица обеспечивала постепенное возрастание и падение уровня глюкозы в крови по сравнению с картофелем, глюкозой и водой. Период проявления выносливости, обеспеченный чечевицей (низкий гликемический индекс), был на 20 мин больше, чем в других случаях, которые не отличались друг от друга.

Спортсменам, чувствительным к снижению уровня глюкозы в крови, предоставляется несколько стратегий для выбора.

1. Принимать углеводы с низким гликемическим индексом перед нагрузкой.
2. Принимать углеводы за несколько минут перед нагрузкой.
3. Принимать углеводы во время нагрузки.

Потребление углеводов с высоким гликемическим индексом (например, глюкозы) непосредственно перед анаэробной нагрузкой

РЕКОМЕНДАЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРИМЕНЕНИЯ ГЛИКЕМИЧЕСКОГО ИНДЕКСА _____

- Углеводы с высоким гликемическим индексом рекомендуются перед нагрузкой спортсменам, которые не чувствительны к понижению уровня глюкозы в крови.
- Углеводы с низким гликемическим индексом рекомендуются перед нагрузкой спортсменам, чувствительным к понижению уровня глюкозы в крови, которые ощущают симптомы ранней усталости и гипогликемии.
- Углеводы с высоким гликемическим индексом рекомендуются во время нагрузки для повышения уровня глюкозы в крови и окисления углеводов.
- Углеводы с высоким гликемическим индексом рекомендуются после нагрузки для усиления процесса восполнения гликогена.

(спринт или тяжелая атлетика) показатели не улучшает. Для этих анаэробных нагрузок накоплено достаточно АТФ, креатинфосфата (КрФ) и мышечного гликогена. Углеводы с высоким гликемическим индексом не способствуют быстрому высвобождению энергии, позволяя спортсменам тренироваться более усиленно. Потребление чрезмерного количества углеводов перед нагрузкой может увеличить риск проявления желудочно-кишечных расстройств в виде судорог, диареи и вздутия живота.

Прием пищи перед нагрузкой

Спортсменам рекомендуется принимать пищу за 2–3 ч до физической нагрузки для обеспечения необходимого времени для опорожнения желудка. Это положение основано на том, что если в желудке остается пища, то в начале выполнения упражнений спортсмен может почувствовать тошноту или дискомфорт, когда кровь из желудочно-кишечного тракта направляется к работающим мышцам, поэтому многие спортсмены, которые тренируются или соревнуются утром, отказываются от пищи, а не встают с рассветом для завтрака. Такое голодание уменьшает запасы печеночного гликогена и может ухудшить показатели выполнения упражнений, особенно если спортсмен подвержен длительной напряженной нагрузке, требующей поддержания уровня глюкозы в крови.

Во время выполнения упражнений спортсмены полагаются в основном на имеющийся запас гликогена и жира. Хотя прием пищи перед нагрузкой не способствует моментальному выходу энергии, она может обеспечить энергию, когда спортсмен усиленно работает в течение 1 ч или больше. Прием пищи также препятствует чувству голода, что само по себе может ухудшить показатели. Наличие углеводов в пище повышает уровень глюкозы в крови для обеспечения работающих мышц энергией.

Потребление углеводов за 2–4 ч до выполнения утренних упражнений помогает восста-

новить запас печеночного гликогена. Это позволяет переносить нагрузки, обеспечиваемые в основном глюкозой крови. Если уровни мышечного гликогена также низкие, потребление углеводов за несколько часов до нагрузки увеличивает их. Если беспокоит задержка с опорожнением желудка, следует употреблять жидкую пищу.

Sherman et al. [20] оценивали влияние 312-, 156- и 45-граммового жидкого углеводного питания за 4 ч до нагрузок. Потребление углеводов с высоким гликемическим индексом давало 4,5, 2 и 0,6 г·кг⁻¹ углеводов соответственно. Была проведена 95-минутная велогонка с интервалами с последующей проверкой показателей после 5-минутного отдыха. Порция в 312 г углеводов улучшила показатели на 15 % несмотря на повышенный уровень инсулина в начале нагрузки.

Nuefer et al. [21] также установили, что выносливость повышается при приеме смешанной пищи (каша, хлеб, молоко, фруктовый сок), дающей 200 г углеводов, за 4 ч до нагрузки.

Пища, богатая углеводами, вкусная, хорошо переносимая является идеальной для употребления до нагрузки. Sherman et al. [18, 20] полагают, что пищу перед нагрузкой, содержащую 1,0–4,5 г·кг⁻¹ углеводов, следует принимать за 1–4 ч до нагрузки. Во избежание возможных желудочно-кишечных расстройств содержание углеводов и калорий следует уменьшить с уменьшением интервала между приемом пищи и нагрузкой. Например, порцию углеводов 1 г·кг⁻¹ целесообразно принимать за 1 ч до нагрузки, а 4,5 г·кг⁻¹ — за 4 ч до нагрузки.

Жидкая пища

Промышленностью создано несколько видов жидкой пищи, некоторые из них — для пациентов больниц — Сустакал (Sustancal) и Эншуэ (Ensure), другие — специально для спортсменов — ГаторПро (GatorPro), Нутрамент (Nutrament) и Эксид Ньютришл Беверидж (Exceed Nutritional Beverage).

Эти продукты удовлетворяют потребности в пище до нагрузки: они богаты углеводами, приятные на вкус и обеспечивают организм энергией и жидкостью. Жидкую пищу, в отличие от приема обычной пищи, следует принимать непосредственно перед соревнованиями, так как она способствует быстрому опорожнению желудка. Это поможет избежать тошноты тем спортсменам, которые находятся в состоянии напряжения.

При жидкой пище стул скудный, что сводит к минимуму прибавку в массе тела непосредственно после приема пищи. Это особенно выгодно для борцов, которые должны "держать вес". Жидкая пища также удобна для спортсменов, участвующих в соревнованиях, продолжающихся целый день, турнирах и многоборье (например, триатлон).

Жидкую пищу можно также применять как питательную добавку во время усиленных тренировочных занятий, когда потребность в калориях чрезвычайно высока. Она дает значительное количество калорий и способствует насыщению.

ПОТРЕБЛЕНИЕ УГЛЕВОДОВ ВО ВРЕМЯ НАГРУЗКИ

Углеводное питание во время 1-часовой нагрузки обеспечивает спортсменам более длительное время нагрузки и/или более мощные рывки в конце нее. Coyle et al. [22, 23] доказали, что потребление углеводов во время велогонки при 70 % $VO_2\max$ приводит к утомлению на 30–60 мин позже.

Coyle et al. [2] сравнивали влияние углеводного питания на наступление утомления и снижение работоспособности велосипедистов. Углеводы позволяли спортсменам удлинить время нагрузки в среднем на 33 мин (152 мин по сравнению с 126 мин) до достижения утомления. Это питание поддерживало высокие уровни глюкозы в крови.

Coyle et al. [23] измеряли также показатели этой длительной напряженной велогонки на фоне углеводного питания и без него. Во

время езды без потребления углеводов утомление наступало через 3 ч и ему предшествовало снижение уровня глюкозы в крови. Когда велосипедистам во время приема пищи давали углеводы, то уровень глюкозы в крови был стабильным, а спортсмены могли удлинить время езды дополнительно на 1 ч, прежде, чем наступало утомление. Обе группы использовали мышечный гликоген с одинаковой скоростью, а выносливость была повышена за счет поддержания уровня глюкозы в крови, а не сохранения гликогена.

Углеводное питание поддерживает уровень глюкозы в крови в то время, когда запасы гликогена в мышцах уменьшаются.

Оценивались также характеристики бега при углеводном питании и без него. Во время забега на 40 км в жару Millarg-Stafford et al. [24] определили, что углеводное питание ($55 \text{ г}\cdot\text{ч}^{-1}$) повысило уровень глюкозы в крови и позволило бегунам последние 5 км пробежать значительно скорее по сравнению с забегом без приема углеводов. В беге на тредмиле при 80 % $VO_2\max$ Wilbert и Moffatt [25] обнаружили, что время бега при потреблении углеводов ($35 \text{ г}\cdot\text{ч}^{-1}$) было на 23 мин больше (115 мин), чем без углеводов (92 мин).

Углеводное питание может также улучшить показатели в видах спорта, требующих остановок и движения (футбол, баскетбол), где необходимы интенсивные и кратковременные усилия. Davis et al. [26] оценивали влияние углеводного питания на показатели во время интенсивной велогонки с перерывами. Спортсмены выполняли повторные односторонние рывки при 120–130 % $VO_2\max$, разделенные 3 мин отдыха, до появления утомления. Перед началом гонки и каждые 20 мин во время нее спортсмены принимали порцию успокоительного напитка или 6 %-го углеводно-электролитного напитка, что давало 47 г углеводов в час. Среднее время до утомления в случае приема углеводов было 89 мин (21 рывок) в сравнении с 58 мин (14 рывков) в случае с плацебо. Результаты этого исследования показывают, что польза углеводного питания не ограничивается увеличением длительности интенсивной нагрузки.

Улучшение показателей при углеводном питании до нагрузки было дополнением к питателям, полученным при углеводном питании во время нагрузки. Исследования Wright et al. [27] показали, что велосипедисты, которые получали углеводы за 3 ч до нагрузки и во время нее, смогли переносить нагрузку более длительное время (289 мин), в отличие от тех, кто получал углеводы либо перед нагрузкой (236 мин), либо во время нее (266 мин).

Комбинированное питание дает более высокие показатели, чем только углеводное. Однако рост показателей при донагрузочном углеводном питании был ниже, чем в случае, когда незначительные количества углеводов потреблялись во время нагрузки.

Основная роль углеводов в напитках, заменяющих воду, — поддерживать концентрацию глюкозы в крови и усиливать окисление углеводов [28]. Углеводное питание улучшает показатели во время нагрузки продолжительностью 1 ч или больше, особенно когда запасы мышечного гликогена незначительны.

В действительности, потребление углеводов и замена воды напитками улучшают спортивные показатели.

Belois и Coyle [2] оценивали влияние жидкости и углеводов в отдельности и в комбинации во время 1-часовой интенсивной велогонки. В четырех тестах спортсмены получали: 1330 мл воды, которая восполняла 79 % потовыделения; 1330 мл жидкости с 79 г углеводов; 200 мл воды, которая восполняла 13 % потовыделения; 200 мл жидкости с 79 г углеводов. Когда давали отдельно большой объем жидкости или 79 г углеводов, каждый спортсмен улучшал показатели на 6 % по сравнению с тестом, использующим плацебо. Когда большой объем жидкости и углеводы применили в комбинации, показатели улучшились на 12 %.

Coyle и Montain [30] предлагают спортсменам для улучшения показателей принимать 30–60 г (120–240 ккал) углеводов каждый час. Такое количество может быть получено либо из продуктов, либо из жидкости, богатой углеводами.

Польза от употребления напитков, содержащих углеводы, во время нагрузки общепризнанна. Но выносливые спортсмены часто употребляют высокоуглеводную пищу, например энергетические напитки, инжирные плитки, домашнее печенье и фрукты. Твердая пища опорожняет желудок медленнее, чем жидкости, а белок и жир, находящиеся во многих высокоуглеводных продуктах, могут еще больше отсрочить опорожнение желудка. Несмотря на это, жидкая и твердая углеводная пища одинаково эффективна для повышения уровня глюкозы в крови и показателей выполнения упражнений.

Ingo et al. [31] оценивали метаболические эффекты потребления жидких углеводов, твердых углеводов или в комбинации в течение двухчасовой велогонки при 70 % VO_2max с последующим временным тестом. Жидкостью служил 7 %-й углеводно-электролитный напиток, а твердые углеводы были представлены энергетической плиткой, которая давала 76 % калорий от углеводов, 18 % — от белков и 6 % — от жиров. Каждая порция содержала 0,4 г углеводов·кг⁻¹ (в среднем 28 г на порцию и 54 г в час) и потреблялась непосредственно перед нагрузкой, а затем каждые 30 мин во время первых 120 мин нагрузки. Содержание калорий в этих продуктах было разным, но были изоэнергетичными в отношении углеводов.

Наличие углеводов и показатели временных тестов были одинаковыми, если потреблялось равное количество углеводов в виде жидких, твердых продуктов или их сочетания. Независимо от формы углеводов, различий в глюкозе крови, инсулине или общих окисленных углеводах в течение 120 мин велогонки при 70 % VO_2max не отмечалось [31].

Robergs et al. [32] из университета Нью-Мехико в Альбукерке сравнивали реакции глюкозы в крови и глюкорегуляторных гормонов (инсулина и глюкагона) на потребление жидкой и твердой углеводной пищи в течение двухчасовой велогонки при 65 % VO_2max с

последующей 30-минутной максимальной изокинетической ездой. В качестве жидкости использовали 7 %-й углеводно-электролитный напиток, а твердого углевода — брикет, заменяющий пищу, который давал 67 % калорий от углеводов, 10 % — от белков и 23 % — от жиров. Каждая порция обеспечивала 0,6 г углеводов·кг⁻¹ массы тела в час (в среднем 20 г на порцию и 40 г в час) и поглощалась на 0, 30, 60, 90 и 120-й минутах физической нагрузки. Были проведены также два теста для изучения гликемической реакции в покое. После потребления 75 г жидких или твердых углеводов уровни глюкозы в крови и инсулина изменялись каждые 20 мин в течение 2 ч.

Изучение гликемической реакции в покое показало, что при одинаковом количестве поглощенных углеводов жидкая углеводная пища больше связана с инсулинзависимой глюкозой, чем твердая. Это объяснялось сочетанием белков, жиров и волокон в твердых углеводах, которые, как известно, задерживают опорожнение желудка и таким образом сглаживают реакцию инсулина на данные количество и тип углеводов в пище. Однако во время длительной велогонки различий во влиянии жидкого и твердого углеводного питания на глюкозу крови, глюкорегуляторные гормоны и показатели выполнения упражнений не обнаружено [32].

Каждая форма углеводов (жидкие и твердые) имеет свои преимущества [33]. Напитки для спортсменов и другие жидкости поддерживают потребление воды, необходимой для стабильной гидратации во время физической нагрузки. По сравнению с жидкостями высокоуглеводные продукты, энергетические плитки и гели более удобны для транспортировки и обеспечивают как разнообразие, так и насыщение (табл. 2.2).

Потребление каждые 15–20 мин 150–300 мл (5–10 унций) спортивных напитков — Гаторейда (Gatorade), Олспорта (Allsport) и Пауерейда (Powerade) — обеспечивает достаточное количество углеводов. Например, потребление 20 унций в час спортивного напитка, содержащего 6 % углеводов, дает 36 г углево-

ТАБЛИЦА 2.2. "За" и "против" жидких и твердых углеводов

"За" для жидких углеводов	"Против" для жидких углеводов
Восполняют потери потовыделения	Большой объем, неудобны для транспортировки
Быстро выводятся из желудка	Не обеспечивают разнообразие и насыщение
"За" для твердых углеводов	"Против" для твердых углеводов
Компактные, удобные для транспортировки	Требуют дополнительного количества воды для пищеварения
Обеспечивают разнообразие и насыщение	Не восполняют потери потовыделения

дов, а 8 % — 48 г углеводов. Один банан (30 г), одна энергетическая плитка (47 г) или три больших крекера из муки грубого помола (66 г), потребляемые каждый час, также дают адекватное количество углеводов.

Специалисты Американского колледжа спортивной медицины (АКСМ) полагают, что потребности в жидкостях и углеводах могут быть удовлетворены приемом 600–1200 мл в час (20–40 унций) напитков, содержащих 4–8 % углеводов [28].

Фруктоза во время физической нагрузки

Некоторые спортсмены принимают во время физической нагрузки таблетки фруктозы. Поскольку фруктоза имеет низкий гликемический индекс (она вызывает более слабую реакцию глюкозы крови и инсулина), спортсмены могут ошибочно считать ее лучшим источником энергии.

Murrey et al. [34] изучали физиологические, сенсорные реакции и показатели выполнения упражнений на прием 6 %-х растворов глюкозы, сахарозы и фруктозы во время физической нагрузки. Уровни инсулина в крови, как и ожидалось, были ниже при приеме фруктозы. Но фруктоза ассоциировалась с большими

желудочно-кишечными расстройствами, более сильным напряжением и более высокими уровнями кортизола сыворотки, означающими больший физиологический стресс, чем глюкоза и сахароза. Время, показанное в велогонке при приеме сахарозы и глюкозы, также было значительно выше, чем при приеме фруктозы.

Более низкий уровень глюкозы в крови, связанный с приемом фруктозы, объясняет, почему показатели не улучшаются. Метаболизм фруктозы происходит преимущественно в печени, где она превращается в гликоген. Возможно, фруктоза не может превратиться в глюкозу и достаточно быстро высвобождаться, чтобы снабдить работающие мышцы адекватной энергией. В противоположность этому уровень глюкозы в крови поддерживается или повышается при потреблении глюкозы, сахарозы или полимеров глюкозы. Показано, что они улучшают показатели и являются преимущественными углеводами для спортивных напитков.

Более частые случаи желудочно-кишечных расстройств (вздутие, спазмы и диарея), вызванные приемом больших количеств фруктозы, можно объяснить более медленным всасыванием фруктозы по сравнению с глюкозой.

УГЛЕВОДЫ ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Восстановление запасов гликогена в мышцах и печени после напряженных тренировочных занятий имеет большое значение для минимизации утомления. Спортсмены, принимающие 7–10 г углеводов·кг⁻¹ в день, почти полностью возмещают запасы мышечного гликогена в течение последующих дней.

Период времени, когда принимаются углеводы после физической нагрузки, также имеет значение для восполнения запасов гликогена. Jvy et al. [35] оценивали восполнение запасов гликогена после 2 ч усиленной велогонки, которая истощила мышечный гликоген.

Если 2 г углеводов·кг⁻¹ принимали сразу после нагрузки, синтез мышечного гликогена составлял 15,4 ммоль·кг⁻¹ через 2 ч после нагрузки. Если прием такой же порции углеводов задерживался на 2 ч, то синтез мышечного гликогена сокращался на 66 % — до 5 ммоль·кг⁻¹ через 2 ч после нагрузки. Через 4 ч после физической нагрузки суммарный синтез мышечного гликогена после приема отсроченной порции был все еще на 45 % меньше (13,2 ммоль·кг⁻¹), чем при порции, поглощенной непосредственно после нагрузки (24,0 ммоль·кг⁻¹).

Жидкие и твердые углеводные продукты с равным количеством углеводного содержимого, принятые после нагрузки, дают одинаковые темпы восполнения запасов гликогена. Reed et al. [36] изучали влияние формы углеводов на восполнение запасов гликогена после нагрузки. Спортсмены получали 3 г углеводов·кг⁻¹ в жидкой или твердой форме после 2 ч велогонки при 60–75 % VO_{2max}: половину порции сразу после велогонки, вторую половину — через 2 ч после нее. Различий в темпах накопления мышечного гликогена между жидкой и твердой формами не наблюдалось ни через 2, ни через 4 ч после физической нагрузки.

Слишком длительная отсрочка в поглощении углеводов после нагрузки может снизить их накопление и ухудшить восполнение. Спортсмены, не испытывающие голода после нагрузки, могут воспользоваться высокоуглеводными напитками (спортивными напитками, фруктовыми соками или промышленными высокоуглеводными напитками). Это также поможет в регидратации.

Спортсмены, которые усиленно тренируются в течение > 90 мин ежедневно, должны принимать 1,5 г углеводов·кг⁻¹ непосредственно после тренировки и дополнительно такую же порцию через 2 ч [37]. Первая порция углеводов может быть представлена высокоуглеводной пищей. Восполнение запасов мышечного гликогена после тренировки особенно полезно для спортсменов, которые усиленно тренируются несколько раз в день.

Это позволит им "выжать из себя" все возможное при повторной тренировке.

Существует несколько причин более быстрого восполнения запасов гликогена после нагрузки.

1. Приток крови к мышцам гораздо больший непосредственно после нагрузки.

2. Большая вероятность, что мышечная клетка поглотит глюкозу.

3. В этот период клетки мышц более чувствительны к влиянию инсулина, что способствует синтезу гликогена [35].

Глюкоза и сахароза в 2 раза эффективнее фруктозы в отношении восстановления запасов мышечного гликогена после нагрузки [38]. Большая часть фруктозы превращается в гликоген печени, в то время как глюкоза накапливается в виде мышечного гликогена.

Тип углеводов (жидкие или твердые) не влияет на восполнение гликогена после нагрузки. Roberts et al. [39] сравнивали поглощение простых и сложных углеводов как при истощенном, так и неистощенном запасах гликогена. Исследователи определили, что значительное увеличение уровня мышечного гликогена может быть достигнуто при диете, богатой простыми или сложными углеводами.

Наиболее быстрого увеличения количества мышечного гликогена в течение первых 24 ч его восстановления можно достичь, потребляя пищу с высоким гликемическим индексом. Burke et al. (40) исследовали влияние гликемического индекса на восполнение запасов мышечного гликогена после физической нагрузки. Была проведена 2-часовая велогонка при 75 % VO_2max с целью истощения гликогена мышц, затем спортсмены принимали пищу с высоким или низким гликемическим индексом. Общее количество углеводного питания за 24 ч при 10 г углеводов·кг⁻¹ было равномерно распределено в пище, потребленной в 0, 4, 8 и 21 ч после нагрузки. Увеличение содержания мышечного гликогена после 24 ч было больше при диете с высоким гликемическим индексом (106 ммоль·кг⁻¹), чем при диете с низким гликемическим индексом (71,5 ммоль·кг⁻¹).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ УГЛЕВОДОВ

- Потребляйте 1-4 г углеводов·кг⁻¹ за 1-4 ч до нагрузки
- Потребляйте 30-60 г углеводов каждый час во время нагрузки
- Потребляйте 1,5 г углеводов·кг⁻¹ непосредственно после нагрузки с последующим принятием такой же порции через 2 ч

После непривычной физической нагрузки у спортсменов может ухудшиться синтез мышечного гликогена, что вызовет повреждение мышц. Реакция мышц на такие нагрузки проявляется в ухудшении синтеза мышечного гликогена и понижении его суммарного содержания в мышцах [41]. В то время как диета, обеспечивающая 8—10 г углеводов·кг⁻¹, обычно восполняет запасы мышечного гликогена в течение 24 ч, повреждающий эффект непривычной физической нагрузки существенно задерживает его восполнение. Sherman [41] также отмечает, что даже нормализация запасов мышечного гликогена не гарантирует нормального функционирования мышц после непривычной физической нагрузки.

ЗОНАЛЬНАЯ ДИЕТА

Барри Сирс, доктор наук, автор книг "Enter the Zone" и "Mastering the Zone", утверждает, что высокоуглеводная диета ухудшает спортивные показатели и способствует полноте. Автор считает углеводы и инсулин вредными веществами и рекомендует сложную диету, ограничивающую потребление углеводов. Барри Сирс советует употреблять при каждом приеме пищи 40 % калорий в виде углеводов, 30 % — в виде белков и 30 % — в виде жиров.

Предполагается, что для достижения максимальных показателей спортсмены должны руководствоваться зональной диетой, которая, возможно, способствует оптимальным спортивным показателям за счет изменения выработки эйкозаноидов таким образом, что-

организм вырабатывал больше "хороших" эйкозаноидов, чем "плохих". Барри Сирс утверждает, что эйкозаноиды являются наиболее мощными гормонами и контролируют все физиологические функции.

Сторонники зональной диеты рекомендуют ограничить потребление углеводов, чтобы организм не вырабатывал слишком много инсулина, поскольку высокие его уровни повышают продукцию "плохих" эйкозаноидов. "Плохие" эйкозаноиды, возможно, ухудшают спортивные показатели, уменьшая передачу кислорода клеткам, понижая уровни глюкозы в крови и затрудняя организму использовать жир. По мнению Барри Сирс, инсулин также способствует тучности, поскольку вызывает накопление углеводов в виде жира.

Предполагают, что белок в зональной диете увеличивает уровень гликогена и способствует повышению выработки "хороших" эйкозаноидов, противодействуя влиянию инсулина. Эти эйкозаноиды, вероятно, усиливают выносливость, увеличивая передачу кислорода к клеткам, способствуя утилизации накопленного жира и поддерживая уровень глюкозы в крови.

Такая информация, изложенная научным языком, должна запугать спортсменов. Однако научный базис такой диеты можно полностью раскритиковать. Эйкозаноиды не вызывают болезней — это биологически активные, гормоноподобные соединения, известные как простагландины, тромбоксаны и лейкотриены. Эйкозаноиды участвуют в регуляции воспалений, реакциях коагуляции крови и деятельности иммунной системы. Утверждение, что эйкозаноиды всемогущие, безосновательно, физиология организма не настолько проста. Кроме того, нет доказательств, что инсулин продуцирует "плохие" эйкозаноиды, а глюкагон — "хорошие" [42].

В литературе по питанию и биохимии нет информации о путях метаболизма, связывающих диету, инсулин, глюкагон и эйкозаноиды. Идея, что именно эта диета (или любая другая) полностью регулирует продукцию инсулина и глюкагона, не подтверждена эндокри-

нологически, а утверждение, что инсулин и глюкагон контролируют выработку эйкозаноидов, не подтверждено биохимически. И наконец, мнение, что эйкозаноиды контролируют все физиологические функции (включая спортивные показатели), не только беспочвенно, но и чрезмерно упрощает сложные физиологические процессы [42].

Спортсменам углеводы нужны, чтобы поддерживать работоспособность на высоком уровне. В противоположность утверждениям Зональных книг, потребление высокоуглеводной пищи за 1–4 ч до нагрузки улучшает показатели благодаря увеличению уровней глюкозы в крови и пополнению запасов гликогена [18–21, 27]. Потребление углеводов во время одночасовой и более длительной нагрузки повышает выносливость, снабжая мышцы глюкозой, когда запасы мышечного гликогена истощены [22–27, 29]. Потребление углеводов сразу после усиленной тренировки увеличивает запас мышечного гликогена [35–37].

Масса тела зависит от того, сколько калорий поглощено по сравнению с тем, сколько их "сгорело". Нет также данных о том, что инсулин является причиной полноты людей [43].

Зональная диета просто низкоэнергетическая. Зональные книги пытаются замаскировать это, заставляя людей считать белковые и углеводные компоненты вместо килокалорий. Хотя Сирс не акцентирует внимания на поглощении энергии, зональная диета обеспечивает только около 1200 ккал (120 г углеводов) для средней женщины и 1700 ккал в день (170 углеводов) для среднего мужчины. Диета также неадекватна в отношении тиамина, пиридоксина, магния, меди и хрома [44].

Зональная диета не повышает способности "сжигать" жир во время нагрузки. Лучший путь для спортсменов повысить свою способность "сжигать" жир — продолжать тренироваться. Что касается постепенной потери жира, то это происходит в результате физической нагрузки, когда килокалорий "сжигается" больше, чем поступает с пищей, а не специального диетического рациона [43].

ОПАСНОСТЬ ЗОНАЛЬНОЙ ДИЕТЫ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ

- Неадекватность килокалорий (примерно 1700 для мужчин и 1200 для женщин)
- Неадекватное количество пищевых углеводов (примерно 170 г для мужчин и 120 г для женщин)
- Неадекватность пищевых элементов (тиамина, пиридоксина, магния, меди и хрома)
- Ошибочное представление, что зональная диета улучшит показатели

И, наконец, спортсмены не могут тренироваться или соревноваться длительное время при такой низкоэнергетической, низкоуглеводной диете. Спортсмены требуют адекватных калорий и углеводов для поддержания запасов гликогена в мышечной ткани. Те, кто придерживается зональной диеты, в результате окажутся на грани голодания и плохих показателей [43].

РЕЗЮМЕ

Углеводы являются предпочтительным источником энергии для многих видов спорта. Поскольку истощение эндогенного запаса углеводов (гликоген мышц и печени, глюкоза крови) ухудшает спортивные показатели, спортсмены должны стремиться оптимизировать свои запасы углеводов до, во время и после нагрузки.

Спортсмены должны употреблять 7–10 г углеводов·кг⁻¹ в день для восполнения гликогена мышц и печени после тренировочной сессии или соревнований. За 1–4 ч до нагрузки им следует получить 1–4 г углеводов·кг⁻¹ массы тела, чтобы максимально запастись мышечным и печеночным гликогеном. Во время нагрузки продолжительностью 1 ч и более потребление углеводов должно составлять 30–60 г в час для поддержания уровня глюкозы в крови и окисления углеводов. Оптимизация восполнения запасов гликогена после нагрузки 90 мин и более требует

потребления 1,5 г углеводов·кг⁻¹ в течение 30 мин с последующей аналогичной порцией через 2 ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Burke LM, Collier GR, Hargreaves M. The glycemic index—a new tool in sport nutrition? *Int J Sport Nutr.* 1998;8:401-415.
2. Foster-Powell K, Brand Miller J. International tables of glycemic index. *Am J Clin Nutr.* 1995; 62(suppl):S871-S893.
3. Frail H, Burke L. Carbohydrate needs for training. In: Burke L, Deakin V, eds. *Clinical Sports Nutrition.* Roseville, Australia: McGraw Hill; 1994:151-173.
4. Bergstrom J, Hermansen L, Saltin B. Diet, muscle glycogen, and physical performance. *Ada Physiol Scand.* 1967;71:140-150.
5. Costill DL, Bowers R, Branam G, Sparks K. Muscle glycogen utilization during prolonged exercise on successive days. *J Appl Physiol.* 1971;31:834-838.
6. Costill DL, Sherman WM, Fink WJ, Maresh C, Whitten M, Miller JM. The role of dietary carbohydrate in muscle glycogen resynthesis after strenuous running. *Am J Clin Nutr.* 1981;34:1831-1836.
7. Fallowfield JL, Williams C. Carbohydrate intake and recovery from prolonged exercise. *Int J Sport Nutr.* 1993;3:150-164.
8. Costill DL, Flynn MJ, Kirwan JP, et al. Effect of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1988;20: 249-254.
9. Sherman WM, Wimer GS. Insufficient dietary carbohydrate during training: does it impair athletic performance? *Int J Sport Nutr.* 1991;1:28-44.
10. Walberg-Rankin J. Dietary carbohydrate as an ergogenic aid for prolonged and brief competitions in sport. *Int J Sport Nutr.* 1995;5(suppl): S13-S28.
11. Saris WHM, van Erp-Baart MA, Brouns F, Westerterp KR, ten Hoor F. Study of food intake and energy expenditure during extreme sustained exercise: the Tour de France. *Int J Sport Med.* 1989;10(suppl):26-31.
12. Brouns F, Saris WHM, Stroecken J, et al. Eating, drinking, and cycling: a controlled Tour de France simulation study, Part I. *Int J Sport Med.* 1989;10(suppl):S32-S40.

13. Brouns F, Saris WHM, Stroecken J, et al. Eating, drinking, and cycling: a controlled Tour de France simulation study, Part II. Effect of diet manipulation. *Int J Sport Med.* 1989;10(suppl):S41-S48.
14. Sherman WM, Costill DL, Fink WJ, Miller JM: The effect of exercise and diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent use during performance. *Int J Sport Med.* 1981;2:114-118.
15. Karlsson J, Saltin B. Diet, muscle glycogen, and endurance performance. *J Appl Physiol.* 1971;31:203-206.
16. Foster C, Costill DL, Fink WJ. Effects of pre-exercise feedings on endurance performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1979; 11:1-5.
17. Hargreaves M, Costill DL, Fink WJ, King DS, Fielding RA. Effects of pre-exercise carbohydrate feedings on endurance cycling performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1987;19:33-36.
18. Sherman WM, Peden MC, Wright DA. Carbohydrate feedings 1 hour before exercise improves cycling performance. *Am J Clin Nutr.* 1991;54:866-870.
19. Thomas DE, Brotherhood JR, Brand JC. Carbohydrate feeding before exercise: effect of glycemic index. *Int J Sport Med.* 1991;12:180-186.
20. Sherman WM, Brodowicz G, Wright DA, Allen WK, Simonsen J, Dernbach A. Effects of 4 hour pre-exercise carbohydrate feedings on cycling performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1989;12:598-604.
21. Nueffer PD, Costill DL, Flynn MG, Kirwan JP, Mitchell JB, Houmard J. Improvements in exercise performance: effects of carbohydrate feedings and diet. *J Appl Physiol.* 1987;62:983-988.
22. Coyle EF, Hagberg JM, Hurley BF, Martin WH, Ehsani AA, Holloszy JO. Carbohydrate feeding during prolonged strenuous exercise can delay fatigue. *J Appl Physiol.* 1983;55:230-235.
23. Coyle EF, Coggan AR, Hemmert WK, Ivy JL. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J Appl Physiol.* 1986;61:165-172.
24. Ward-Stafford ML, Sparling PB, Roskopf LB, Finson BT, Dicarolo LJ. Carbohydrate-electrolyte replacement improves distance running performance in the heat. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24:934-940.
25. Ober RL, Moffatt RJ. Influence of carbohydrate ingestion on blood glucose and performance in runners. *Int J Sport Nutr.* 1994;2:317-327.
26. Sargent JM, Jackson DA, Broadwell MS, Queary JL, Lambert CL. Carbohydrate drinks delay fatigue during intermittent high intensity cycling in active men and women. *Int J Sport Nutr.* 1997;7:261-273.
27. Wright DA, Sherman WM, Dernbach AR. Carbohydrate feedings before, during, or in combination improves cycling performance. *J Appl Physiol.* 1991;71:1082-1088.
28. American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28:i-vii.
29. Below PR, Coyle EF. Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 hour of intense exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27:200-210.
30. Coyle EF, Montain SJ. Benefits of fluid replacement with carbohydrate during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(suppl):S324-330.
31. Lugo M, Sherman WM, Wimer GS, Garleb K. Metabolic responses when different forms of carbohydrate energy are consumed during cycling. *Int J Sport Nutr.* 1993;3:398-407.
32. Robergs RA, McMinn SB, Mermier C, Leabetter G, Ruby B, Quinn C. Blood glucose and glucoregulatory hormone responses to solid and liquid carbohydrate ingestion during exercise. *Int J Sport Nutr.* 1998;8:70-83.
33. Coleman E. Update on carbohydrate: solid versus liquid. *Int J Sport Nutr.* 1994;4: 80-88.
34. Murray R, Paul GL, Seifert JG, Eddy DE, Halby GA. The effects of glucose, fructose, and sucrose ingestion during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1989;21:275-282.
35. Ivy JL, Katz AL, Cutler CL, Sherman WM, Coyle EF. Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. *J Appl Physiol.* 1988;6: 1480-1485.
36. Reed MJ, Broznick JT, Lee MC, Ivy JL. Muscle glycogen storage postexercise: effect of mode of carbohydrate administration. *J Appl Physiol.* 1989;75:1019-1023.
37. Ivy JL, Lee MC, Broznick JT, Reed MJ. Muscle glycogen storage after different amounts of carbohydrate ingestion. *J Appl Physiol.* 1988;65:2018-2023.
38. Blom PCS, Hostmark AT, Vaage O, Kardel KR, Maehlum S. Effect of different post-exercise sugar diets on the rate of muscle glycogen synthesis. *Med Sci Sports Exerc.* 1987;19:471-496.
39. Roberts KM, Noble EG, Hayden DB, Taylor AW. Simple and complex carbohydrate-rich diets and muscle glycogen content of marathon runners. *Eur J Appl Physiol.* 1988; 57:70-74.

40. Burke LM, Collier GR, Hargreaves M. Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of glycemic index. *J Appl Physiol.* 1993;75:1019-1023.
41. Sherman WM. Recovery from endurance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(suppl): S336-339.
42. Coleman E. The biozone nutrition system—a dietary panacea? *Int J Sport Nutr.* 1996;6: 69-71.
43. Coleman E. Carbohydrate unloading. *Phys Sportsmed.* 1997;25:97-98.
44. Rosenbloom C. Mastering the Zone (book review). *SCAN's Pulse.* 1997;16(3)25-26.

ГЛАВА 3 БЕЛКИ И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

Синди Кэррол

Большинство спортсменов считают, что белки являются хорошим и основным питательным веществом для повышения спортивных показателей. Возрастающий интерес к науке о питании заставляет спортсменов выбирать один из двух экстремальных путей, когда речь идет о потреблении белка. Некоторые спортсмены выбирают рацион, насыщенный углеводами с неадекватным содержанием жиров и белков, или наоборот, с избытком белков, считая, что "чем больше, тем лучше" [1–4]. Такое полярное отношение к белкам заставляет многих спортсменов задавать себе вопрос: сколько необходимо белков, хорошо ли, когда они в избытке, и какое количество безопасно для потребления.

ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Более 100 лет назад белок считали главным источником питания для лиц, занимающихся физической нагрузкой [5]. Однако это мнение изменилось в 90-х годах XX в.

Главными источниками питания были признаны углеводы и жиры [6]. Некоторые исследователи высказывают предположения, что регулярная физическая нагрузка существенно влияет на метаболизм белка [4, 7-12].

Рекомендуемые диетические нормы (РДН), установленные Управлением пищи и питания Национального исследовательского совета США, не признают потенциальной потребности в увеличении пищевого белка для физических активных лиц.

Эти нормы основываются на потребностях малоподвижных людей, хотя и содержат рекомендации (удвоенная средняя норма), адекватные для физически активных лиц [13].

АМИНОКИСЛОТЫ

Потребность организма в белке основана на потребности в отдельных аминокислотах, которые участвуют в построении раз-

АМИНОКИСЛОТЫ

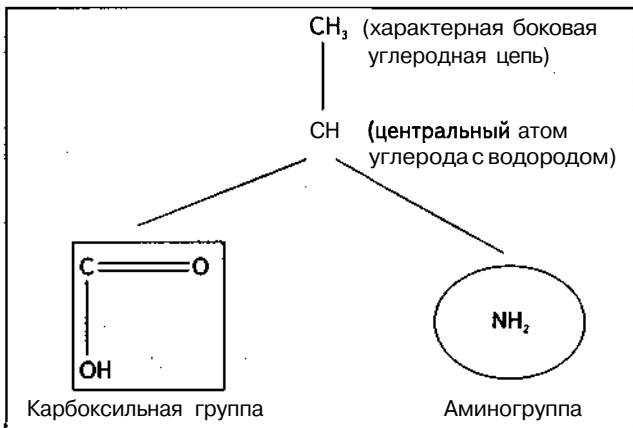
Незаменимые

Гистидин	Фенилаланин
Изолейцин	Треонин
Лейцин	Трипторан
Лизин	Валин
Метионин	

Заменимые

Аланин	Глутамин
Аргинин	Глицин
Аспарагин	Пролин
Аспарагиновая кислота	Серин
Цистеин	Тирозин
Глутаминовая кислота	

Рис. 3.1. Структура аминокислот



личных белков. Аминокислота состоит из центрального атома углерода, к которому присоединены атом водорода (Н), карбоксильная группа ($-\text{COOH}$), аминогруппа ($-\text{NH}_2$) и боковая углеродная цепь, разная для каждой аминокислоты (рис. 3.1). Всего известно двадцать различных аминокислот, девять из которых являются незаменимыми, поскольку в организме они не синтезируются, и их необходимо получать из пищи.

РОЛЬ БЕЛКОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Белки составляют до 45 % массы тела [14]. Уникальность аминокислот заключается в том, что они могут соединяться с другими аминокислотами, образуя сложные структуры. Это ферменты, которые катализируют реакции; гормоны, такие, как инсулин и глюкагон; гемоглобин и миоглобин, которые являются переносчиками кислорода; все тканевые структуры, включая миозин и актин, образующие белок мышц. Все они очень существенны для двигательной активности.

Исследования показывают, что белки вносят свой вклад как источники энергии во время голодания и интенсивной нагрузки, возможно, 15 % всех килокалорий во время

напряженных упражнений [15]. Адекватность энергии и углеводов в диете имеют большое влияние на этот процесс [16].

Если диета неадекватна по калорийности или углеводам для поддержания энергии, расходуемой во время нагрузки, белки вносят свой вклад как источник энергии, отсюда углеводы можно рассматривать как "вещества, экономящие белок". Вклад белков как источника энергии уменьшается примерно до 50 %, если энергия адекватна [15, 16].

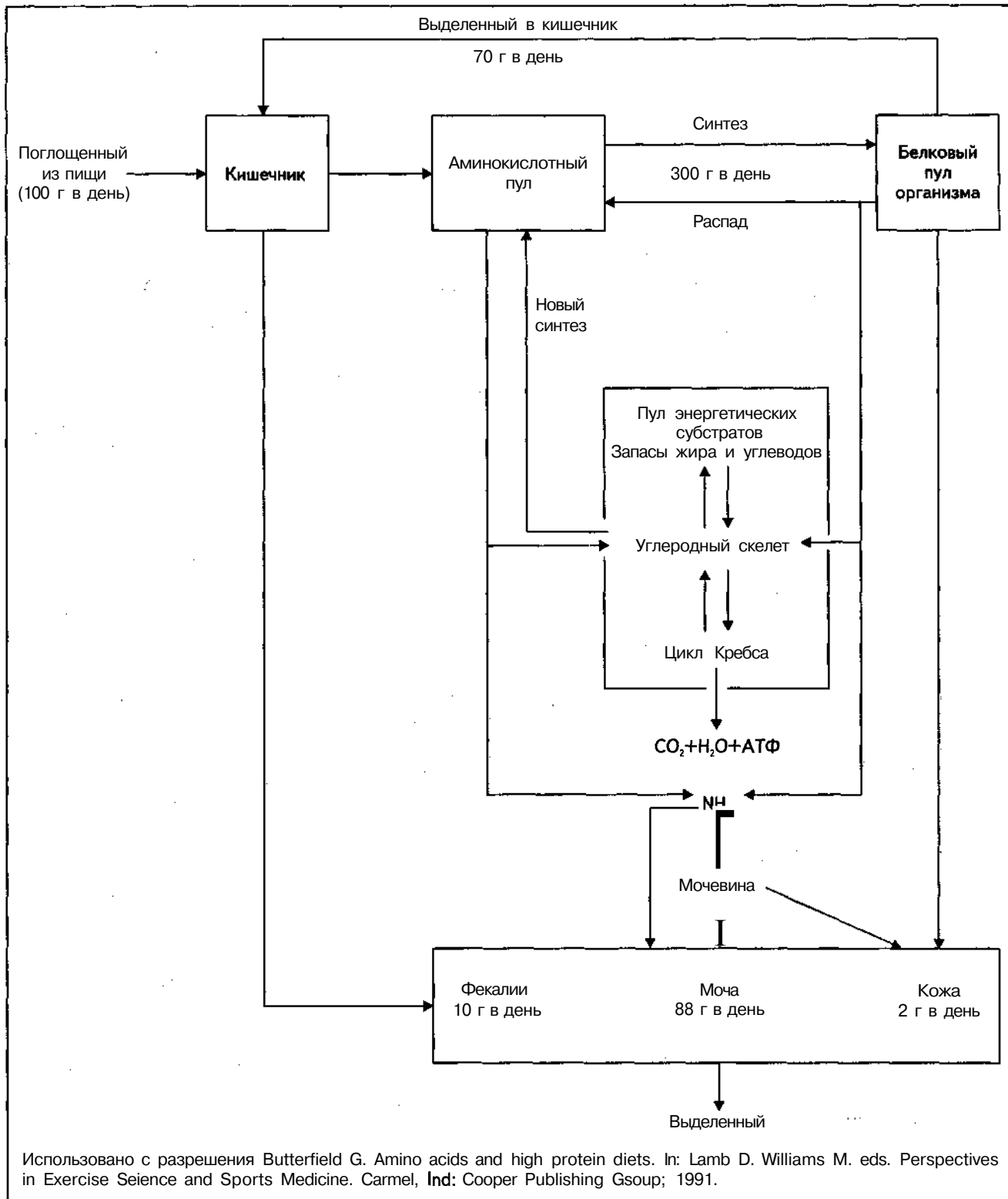
МЕТАБОЛИЗМ БЕЛКОВ

Пищевые белки соединяются в кишечнике с эндогенными белками желудочно-кишечного тракта, перевариваются и усваиваются в виде аминокислот. Около 10 % белков выделяется с фекалиями, а оставшиеся 90 % аминокислот формируют аминокислотный пул [14], который включает также белки, образовавшиеся при расщеплении тканей.

Если во время синтеза белков организм находится в равновесии, он использует аминокислоты из пула для поддержания распада белков. Если аминокислот не достаточно для включения в пул (т.е. недостаточное потребление пищевого белка), то синтез белков не может поддерживать их распад и белки организма расщепляются для удовлетворения потребности пула в аминокислотах [14].

В результате, восстановление тканей замедляется, что ведет к понижению физических показателей [17]. В противном случае, если потребление пищевого белка превышает потребность, происходит дезаминирование аминокислот (удаление аминогруппы) и избыток азота выделяется главным образом в виде мочевины, а также аммиака, мочевой кислоты и креатина. Структура, оставшаяся после дезаминирования, называется альфа-кетокислотой. Она может окисляться для получения энергии или превращаться в жир в форме триглицеридов. Рис. 3.2 иллюстрирует весь процесс метаболизма белка в организме.

Рис. 3.2. Метаболизм белка в организме



Использовано с разрешения Butterfield G. Amino acids and high protein diets. In: Lamb D. Williams M. eds. Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Carmel, Ind: Cooper Publishing Gsoup; 1991.

Спорный вопрос о потребности в белках вызван расхождением методов оценки биосинтеза белка в организме. Азотный баланс — один из наиболее используемых критериев оценки метаболизма белка, однако не самый совершенный. Азотный баланс измеряет отношение азота, выведенного из организма, к азоту, поступившему в организм (пищевой блок) [13]. Отрицательный азотный баланс устанавливается, когда выведение азота превышает его поступление. Положительный азотный баланс отмечается, когда поступление превышает выведение белка, обычно в период роста (юность, беременность). При нормальном азотном балансе поступление и выделение азота равны. Измерения азотного баланса не считаются определяющими, так как они учитывают потери азота только с мочой и, частично, с фекалиями [13, 16, 17]. Потери азота могут происходить при потовыделении и при других выделениях организма, например, при шелушении кожи, выпадении волос и др. Поскольку превращения белка невозможно точно проследить и измерить после его поступления в организм, азотный баланс не учитывает всех аспектов метаболизма белка. Азотный баланс предполагает, что то, что не было выделено, используется для синтеза белка [17]. Итак, если потребление белка меняется (увеличивается или уменьшается), важно учитывать, что существует обязательный период адаптации к новому режиму, в течение которого ежедневная экскреция азота будет недостоверной [16]. Это важный момент, о котором следует помнить при оценке достоверности и обоснованности исследований азотного баланса в качестве меры оценки состояния обмена белка. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) обозначили минимум 10 дней адаптации для определения потребности потребления белков при изменении потребления азота [16, 18].

ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ ПОТРЕБНОСТЬ В БЕЛКЕ?

На количество используемого организмом белка влияют различные факторы. Потребность в белке основана на потребности в незаменимых аминокислотах. Потребности в девяти незаменимых аминокислотах, установленные ВОЗ, базируются на изучении азотного баланса. Однако этот метод вызывает сомнения у некоторых исследователей, утверждающих, что он серьезно недооценивает потребности для определенных групп населения, особенно таких, как молодежь и спортсмены [16, 19–22].

Разные ткани используют аминокислоты с различной скоростью. Во время нагрузки мышцы используют аминокислоты с разветвленной боковой цепью, особенно лейцин.

Одно из исследований показало, что определенное с помощью азотного баланса количество окисленного лейцина при двухчасовой нагрузке и 50 % VO_2max равнялось примерно 90 % всей дневной потребности в нем [19].

Хотя наличие окисленных аминокислот в мышцах отражает усиленную утилизацию белка, это не оценивает обмен белка во всем организме [16].

Различия в методах исследований по определению необходимых количеств отдельных аминокислот могут изменить необходимое количество всего белка. Но даже если потребности в некоторых аминокислотах теоретически выше для физически активных людей, получить их из пищи нетрудно.

В табл. 3.1 приведен расчет потребностей и потребления незаменимых аминокислот.

Ниже приводятся краткие сведения о факторах, влияющих на обмен отдельных аминокислот и утилизацию всех белков:

- Состав тела. РДН для взрослых основываются на массе тела [13]. Белки необходимы для поддержания размера и массы мышц. В исследовании предполагается, что избыточный белок в сравнении с РДН можно допустить для роста мышц [8, 10]. Повышение пищевого белка не увеличит массы мышц.

ТАБЛИЦА 3.1. Данные расчета потребностей и поглощения незаменимых аминокислот ($\text{мг}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день)

Аминокислота	Потребности		Поглощение	
	ВОЗ/ФАО*	Молодые и др.**	Диетическое***	Диетическое****
Лейцин	14	39	100	57
Изолейцин	10	23	63	36
Валин	10	24	70	40
Треонин	9	21	50	29
Фенилаланин и Тирозин	19	39	55	31
Триптофан	3,5	6	14	8
Метионин и Цистеин	13	16	30	17
Лизин	12	42	84	48
Гистидин	8-10	—	31	17

*Приведено по: Всемирная организация здравоохранения, 1985.

**Приведено по: Young et al., 1989 [19].

***Приведено по: Butterfielg et al., 1990. Расчет основан на четырехдневной регистрации взвешенной пищи шести женщин, которые пробегали 44,8 км (27,8 мили) в неделю и потребляли 77,8 г белков и 1980 ккал в день.

****Расчет основан на содержании аминокислот в рационах, выбранных физически активными женщинами, в предположении, что потребление белка эквивалентно рекомендуемому Управлением пищи и питания Национального исследовательского совета (1989).

Избыточные белки будут накапливаться в виде жира, не стимулируя усиленной тренировки [6, 11].

- Уровень нагрузки. Интенсивность и длительность нагрузки усиливают утилизацию белков. Упражнения на сопротивление и на выносливость также влияют на утилизацию белков [6–11, 15–17]. Иницирование программы на выносливость может повысить потребность в белке примерно на две недели [16]. Некоторые данные свидетельствуют о том, что окисление лейцина выше у нетренированных спортсменов, чем у тренированных, и с тренировкой приходит период адаптации, возможно, понижающей потребность в белках [16, 18].
- Адекватность энергии и углеводов. Если энергообеспечение неадекватно из-за диеты или усиленных затрат, то потребность в белке увеличивается. Установлено, что увеличение количества килокалорий улучшает азотный баланс [5, 6, 12, 16, 18].
- Качество белков. Полноценные белки, такие, как белок яйца и казеин, содержат все незаменимые аминокислоты, улучшают ути-

лизацию белка и способствуют минимальному количеству выделенного азота. Белок в смешанной диете незначительно повышает потребности в нем [13, 16].

- Гормоны. В период роста (юность, беременность) потребности в белке возрастают [13, 14].
- Болезни и телесные повреждения. Болезни неодинаково влияют на потребность в белке у разных людей, и соответственно реакция у каждого индивидуальна. Вследствие ожогов, лихорадки, переломов и хирургических травм организм теряет много белка. Спортсмен в период выздоровления после перелома конечности может потерять 0,3–0,7 кг белка всего организма [14].

ФИЗИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ И ПОТРЕБНОСТИ В БЕЛКЕ

Исследования показывают, что потребности в белке во время физической нагрузки больше на $0,8 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день, чем разработанные рекомендуемые диетические нормы.

Нагрузка на выносливость

Нагрузка на выносливость вызывает тренировочную адаптацию, которая меняет метаболизм белков [7, 9, 10, 17]. Усиленное окисление аминокислот повышает содержание белков в митохондриях, что может требовать больше белков по сравнению с рекомендуемыми диетическими нормами (РДН) [17]. Интенсивность нагрузки и длительность тренировки способствуют усилению окисления аминокислот. Это может помочь идентифицировать выносливых спортсменов, участвующих в тренировочных занятиях разной интенсивности, так как их потребность в белках различна [16, 18].

- Малая интенсивность. Спортсменам, которые регулярно тренируются при $\dot{V}O_2\max$ ниже 50 % (неторопливая ходьба, велогонки, танец), не требуется дополнительного белка. Действительно, такой уровень нагрузки может дать положительный стимул для утилизации белка, не увеличивая потребности в нем организма [18].
- Большая интенсивность. Спортсменам, которые регулярно и энергично тренируются (бег, плавание, велогонка), требуется белка больше, чем по РДН — от 1,2 до 1,4 г·кг⁻¹ в день (140-160 % РДН) [7, 9, 18]. Предполагается, что такая повышенная потребность в белках наиболее важна во время первых двух недель программы интенсивной физической нагрузки [16, 18].

Нагрузка на преодоление сопротивления

Поднятие тяжестей увеличивает потребности в белке. Поддержание мышечной массы требует значительно меньше белка, чем ее увеличение. Исследования показывают, что при адекватном поглощении энергии мышечная масса может поддерживаться при уровне потребления белка 5–10 г·кг⁻¹ в день. Однако культуристы и тяжелоатлеты редко хотят только сохранить имеющуюся мышечную массу. Большинство из

них стараются с помощью тренировочных занятий ее нарастить дополнительно.

Существующие рекомендации по наращиванию мышечной массы во время упражнений на преодоление сопротивления находятся в диапазоне потребления белка 1,4–1,8 г·кг⁻¹ в день (160-200 % РДН) [8, 11, 17, 23]. Адекватное энергопотребление также помогает улучшить утилизацию белка при увеличении мышечной массы. Энергия должна быть адекватной или даже немного превышать энергию, необходимую для сохранения массы тела (на 200 ккал в день или на 3 ккал·кг⁻¹ в день) [16].

Выбор времени для потребления белков

Исследования показали, что некоторое количество белков и углеводов (рекомендуемое соотношение 1:3) после физической нагрузки способствует усилению ресинтеза гликогена, стимулируя выброс инсулина [24–26]. Комбинация белков и углеводов в пище после усиленной тренировки может также стимулировать увеличение мышечной массы путем высвобождения инсулина и гормона роста [27]. Высказано предположение [28], что углеводная добавка, сразу или в течение 1 ч после нагрузки на преодоление сопротивления, дает более положительный азотный баланс, чем через несколько часов после нагрузки.

Важным предметом для обсуждения является совершенствование методики тренировочных занятий. Тренировка на преодоление сопротивления и тренировка на выносливость редко исключают друг друга. Культуристы и тяжелоатлеты участвуют в аэробных нагрузках, однако не на уровне со спортсменами, работающими на выносливость. Последние признают пользу тренировочных занятий с поднятием тяжестей [29]. Поскольку многие спортсмены заняты в тренировочных занятиях на развитие силы и выносливости, их потребность в белке составляет 1,2–1,8 г·кг⁻¹ в день. Потребность каждого спортсмена в белке должна быть рассчитана индивидуально.

Расчет потребностей в белке

Потребность в белке можно определить путем идентификации уровня двигательной активности для различных групп людей. В табл. 3.2 даны рекомендации по потребности в белке для взрослых. Важно учесть, начина-

ТАБЛИЦА 3.2. Потребность в белке для физически активных лиц и лиц, ведущих малоподвижный образ жизни

Современные РНД	Белок, г·кг ⁻¹ массы тела
Лица, ведущие малоподвижный образ жизни	0,8 (0,4 г/фунт)
Спортсмен-любитель взрослый	1,0-1,5 (0,5-0,75 г/фунт)
Спортсмен высокого класса взрослый	1,2-1,8 (0,6-0,9 г/фунт)
Юный спортсмен	1,8-2,0 (0,9-1,0 г/фунт)
Взрослый, наращивающий мышечную массу	1,4-1,8 (0,7-0,9 г/фунт)
Спортсмен, ограничивающий потребление калорий	1,4-2,0 (0,7-1,0 г/фунт)
Максимальное количество для взрослых	2,0 (1,0 г/фунт)

Приведено по: Clark N. *Nancy Clark's Sport Nutrition Guidebook*. 2nd ed. Champaign, Ill: Human Kinetics; 1997.

Использовано с разрешения.

ПОТРЕБНОСТЬ В БЕЛКЕ У СПОРТСМЕНОВ ДВУХ ТИПОВ

Тип 1

Мужчина с массой тела **91 кг (200 фунтов)**, который выполняет функцию защитника в футболе и занимается минимальными аэробными тренировками, но хочет нарастить мышечную массу
Рекомендация: **1,4-1,8 г·кг⁻¹** в день = **128-164 г** белка в день для взрослого, наращивающего мышечную массу

Тип 2

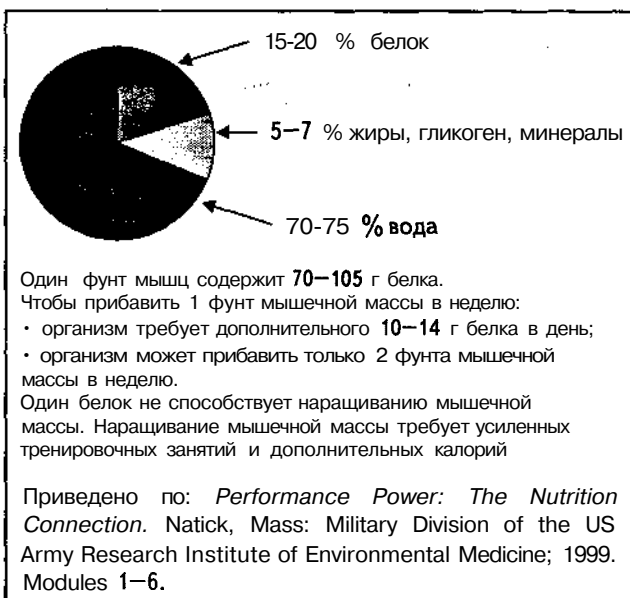
Мужчина с массой тела **91 кг (200 фунтов)**, который тренируется по поднятию минимальных тяжестей, но работает интенсивно на развитие выносливости
Рекомендации: **1,2-1,4 г·кг⁻¹** в день или **82-95 г** в день — нижний предел для взрослого спортсмена

ет спортсмен тренироваться по индивидуальной программе и/или он или она уже вовлечены в тренировочные занятия на развитие силы и выносливости. Так, у футболиста, который регулярно тренируется на выносливость и развитие силы, потребность в белке будет максимальной, а у других спортсменов, выполняющих только аэробные нагрузки без поднятия тяжестей, потребность в белке может соответствовать низшему уровню. Выше приведены расчеты потребности в белке для спортсменов двух типов.

ДИЕТА

Исследования показывают, что спортсменам, регулярно усиленно тренирующимся, требуется белка больше, чем по РДН. Большинство спортсменов потребляют с пищей адекватное количество белка, а многие даже превышают его. Пища легко обеспечивает потребление всех незаменимых аминокислот и общего белка для удовлетворения расчетных потребностей.

Рис. 3.3. Расходы белка на наращивание мышечной массы



Примерное меню 1

(приблизительно 75 г белка и 2000 ккал; белок составляет 15 % общей энергии)

Завтрак

- 1 стакан апельсинового сока
- 1 порция (чашка) каши из хлопьев
- 1 банан
- 1 стакан обезжиренного молока
- 1 кусочек пшеничного тоста
- 1 слой арахисового масла

Ланч

- 1 бутерброд с тунцом из двух кусочков пшеничного хлеба, 1/2 банки консервированного тунца (6 унций), двух слоев майонеза
- 2 средние моркови

Легкая закуска

- 1 среднее яблоко

Обед

- 2 чашки макаронных изделий
- 1 стакан томатного сока
- 1 порция зеленого салата с одним споем заправки
- 1 стакан обезжиренного молока

Легкая закуска

- 1 /2 стакана фруктового щербета

Примерное меню 2

(приблизительно 150 г белка и 3000 ккал; белок составляет 20 % общей энергии)

Завтрак

- 1 стакан апельсинового сока
- 1 порция (чашка) каши из хлопьев
- 1 стакан обезжиренного молока
- 1 банан
- 2 тонких пшеничных тоста с двумя слоями арахисового масла

Ланч

- Бутерброд с тунцом из двух кусочков пшеничного хлеба, 1/2 банки консервированного тунца (6 унций), двух слоев майонеза и 1 унции сыра
- 2 средних моркови
- 1 стакан обезжиренного молока
- 2 тонких шоколадных печенья

Легкая закуска

- 1 среднее яблоко
- 2 крекера

Обед

- 6 унций куриной грудки
- 2 чашки макаронных изделий
- 1 стакан томатного сока
- 1 порция салата с обезжиренной заправкой
- 1 стакан обезжиренного молока

Легкая закуска

- 1 стакан обезжиренного йогурта

ТАБЛИЦА 3.3. Содержание белка в обычной пище

Пищевой продукт	Порция	Белок, г
Яйцо целое	1 большое	6
Молоко 1 %-е	1 стакан	8
Йогурт обезжиренный	1 стакан	12,8
Прессованный творог	1/2 порции	14
Сыр чеддер	1 унция	7
Мороженое ванильное	1/2 стакана	2
Замороженный йогурт ванильный мягкий	1/2 стакана	3
Говядина молотая постная	3 унции	219
Рыба, атлантическая треска	3 унции	19
Куриная грудка	3 унции	27
Арахисовое масло, тонкий слой	2 ложки	8
Хлеб пшеничный	1 ломтик	3
Спагетти обогатенные вареные	1 порция	7
Бананы сырые	1 средний	3
Яблоко сырое со шкуркой	1 среднее	<1
Пицца с сыром	1 ломтик	8
Апельсиновый сок замороженный разбавленный	1 стакан	2
Бобы консервированные	1 порция	12
Бобы, соя вареные	1 порция	29
Хлопья	1 порция	3

Приведено по: Food and Information Center. USDA Nutrient Database for Standard Reference on the World Wide Web. http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl. Accessed September 25, 1998.

Однако некоторые спортсмены (гимнасты, танцоры, бегуны, борцы), которые пытаются сохранить низкую массу тела, могут принимать неадекватные количества как всех калорий, так и белка [30–34].

Ограниченное потребление белка может вызвать неадекватное поступление в организм таких питательных веществ, как кальций, железо, цинк, а чрезмерное его потребление может ставить под угрозу потребление углеводов. Рекомендации по белку, помещенные в этой главе, дают диапазон в 12–15 % общего количества калорий и подчеркивают важность поддержания адекватного уровня энергии и углеводов (табл. 3.3).

На рис. 3.3 видно, сколько нужно белков для наращивания мышечной массы.

ДОБАВКИ

Производители белковых добавок усиленно предлагают их многим спортсменам, которые все еще считают белок наиболее важным питательным веществом [35]. Белковые добавки можно разделить на две категории: первая включает цельный белок — яйца, молоко или соевый белок, вторая содержат отдельные свободные аминокислоты или их комбинации.

Цельный белок

Цельнобелковые добавки применяют для повышения общего количества белка в пище, иногда их усиливают отдельными аминокислотами. Для удовлетворения потребностей в белках цельнобелковые добавки не используют, так как пища содержит достаточное их количество [36]. Однако эти добавки удобны, особенно для спортсменов с высокими потребностями в калориях и не имеющих достаточно времени для приготовления и приема пищи. Некоторые добавки очень компактны, не требуют замораживания и удобны для применения в "горячие" дни. Одни из них могут быть смешаны с молоком и обеспечивают до половины белковой потребности, другие (белковые порошки) — с водой и пригодны для спортсменов, не переносящих лактозу. Белковые таблетки или пилюли обычно содержат меньше белка, чем порошки. Растворимые смеси на завтрак являются хорошей альтернативой дорогим белковым порошкам. Энергетические плитки, содержащие минимум 7–14 г белка (1–2 унции), способствуют удовлетворению потребностей в белке и удобны в использовании. Спортсмены должны знать, что некоторые добавки содержат избыточное количество белка в порции (свыше 50 г) и не являются необходимыми.

Отдельные аминокислоты

Исследования показали, что добавки, содержащие небольшие количества некоторых

аминокислот, могут улучшить показатели путем снижения концентраций лактата в мышцах и крови [37]. Большие дозы этих добавок не улучшают показателей. Добавки с некоторыми аминокислотами рискованы, поскольку могут быть причиной метаболического дисбаланса, изменений в передаче нервных импульсов и даже отравлений [16, 17, 38].

Аминокислоты с разветвленной цепью

Утомление центральной нервной системы. Аминокислоты с разветвленной цепью (АКРЦ) — лейцин, изолейцин и валин — изучались в связи с утомлением центральной нервной системы [39–41]. Обычно считают, что утомление, вызванное чрезмерной нагрузкой, имеет мышечное происхождение, однако зарождается оно в мозгу. Существует теория, согласно которой во время продолжительных нагрузок избыточный серотонин переходит барьер кровь–мозг и порождает утомление; некоторые исследователи характеризуют это состояние как перетренированность [39]. Аминокислота триптофан является предшественником серотонина. Во время нагрузки АКРЦ из скелетных мышц окисляются, при этом количество их уменьшается [40], а количество жирных кислот в крови увеличивается, вытесняя триптофан из места его связи на плазменном альбумине и повышая количество в мозгу [40]. Когда соотношение триптофана и АКРЦ увеличивается, в мозг поступает больше серотонина. Изменение этого соотношения путем увеличения количества АКРЦ или углеводов позволяет уменьшить поступление триптофана в мозг. Данное исследование подтверждает мнение об использовании углеводов для изменения уровня серотонина [42–44], но не доказывает эффективность АКРЦ для предотвращения утомления.

Гормон роста. Предполагается, что аминокислоты аргинин и лизин увеличивают синтез гормона роста, тем самым вызывая анабо-

лический эффект, сопровождающийся ростом мышечной массы [41, 45].

Глутамин. Хотя глутамин не является незаменимой аминокислотой, некоторые исследователи полагают, что он необходим в больших дозах во время чрезмерных нагрузок. Глутамин участвует в иммунных реакциях [45, 47]. У спортсменов с синдромом перетренированности уровень плазменного глутамина занижен, что может ухудшить иммунитет [46–48]. Напряженная физическая нагрузка без адекватного восстановления истощает запасы глутамина, а организм не в состоянии синтезировать глутамин с достаточной скоростью, чтобы достичь донагрузочного уровня. Глутамин может также принимать участие в синтезе мышечного гликогена. Адекватное содержание глутамина способствует усилению синтеза белка после физической нагрузки. Исследования не дают убедительных доказательств, подтверждающих применение глутаминных добавок [46–48].

Две другие белковоподобные добавки, заслуживающие внимания, — креатин и бета-гидрокси-бета-метилбутират (см. гл. 7 “Эргогенные средства”). Обе, возможно, способствуют росту мышечной массы и силы, но безопасно ли их длительное применение — неизвестно [35, 36, 49–51].

РИСК ИЗБЫТОЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ БЕЛКОВ

Потребление пищи с высоким содержанием белков представляет риск для здоровья человека. Некоторые исследователи считают, что, возможно, вредное влияние избыточного потребления белков преувеличено [17].

Нарушение функции почек

Установлена связь между избытком белка и нарушением функции почек. Перенасыщение белком, действительно, создает для почек

дополнительную нагрузку, связанную с выделением азота, поэтому проблемы с почками возможны у спортсменов-силовиков, однако это не доказано. Исследования, проведенные на животных, не подтверждают предположение о том, что потребление больших количеств белка вызывает проблемы с почками, даже если животные питаются высокобелковой пищей всю жизнь [17]. Другие исследователи все же предостерегают от чрезмерного потребления белка (более $2 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день), чтобы избежать этих проблем [52].

Обезвоживание

Избыточное потребление белка вызывает риск обезвоживания. Выделение азота влечет за собой потерю воды, поэтому спортсменам, которые потребляют большое количество белка, может угрожать риск обезвоживания организма [16, 17]. Спортсмены должны потреблять адекватные напитки и контролировать концентрацию мочи, особенно при употреблении высокобелковой диеты (см. гл. 6 "Жидкость и электролиты").

Потери кальция

Предполагается, что потеря кальция в результате высокобелковой диеты увеличивает риск появления остеопороза. Увеличение потребления пищевого белка может вызвать кальциурию [53]. Высокобелковые продукты способствуют выработке кислоты, которая затем выделяется почками. Кальций высвобождается из костей и является как бы буфером по отношению к возросшей кислотной нагрузке. Этому эффекту может противодействовать высокое содержание фосфата в смешанной пище [17, 54–56]. Однако организм приспосабливается и уменьшает потери кальция, если потребление его адекватно [55, 56]. Соотношение кальция и белка в пище $> 20:1$ ($\text{мг}\cdot\text{г}^{-1}$) может гарантировать адекватную защиту костной ткани [56].

Несбалансированная диета

Избыток белка представляет самый большой риск, если спортсмен потребляет неадекватное количество углеводов для поддержания и/или восполнения запасов мышечного гликогена. Употребление высокобелковой пищи может ограничить выбор продуктов, увеличивая таким образом риск дефицита витаминов и минералов [57–59].

РИСК ПОТРЕБЛЕНИЯ НЕАДЕКВАТНОГО КОЛИЧЕСТВА БЕЛКОВ

Многие спортсмены хотя и концентрируют свое внимание на белках, однако некоторые из них потребляют белки в недостаточных количествах [32]. Такая проблема существует у спортсменов, тренирующихся на выносливость, например у бегунов [32]. Эти спортсмены концентрируют свое внимание не на наращивании мышечной массы, а на потреблении избыточных калорий и прибавке массы тела. Наиболее распространенные североамериканские диеты, являющиеся источниками белка, часто содержат много жиров, которые можно заменить углеводами. Неадекватный белок может поставить спортсмена перед риском уменьшения мышечной массы [17]. Неадекватное потребление его означает недостаток аминокислот для восстановления тканей и синтеза и угрожает спортсмену получением травм. Хроническое утомление у этих спортсменов также свидетельствует о слабости мышц.

Триада женщин-спортсменок

Триада женщин-спортсменок (см. гл. 28 "Нарушения питания у спортсменов") характеризуется, прежде всего, неадекватным потреблением калорий с последующим нарушением менструального цикла (аменорея) и, наконец, остеопорозом [60]. Предполагают, что неадекватное потребление белков может

Вегетарианцы: качество белка

Утилизация белка более эффективна при высоком его качестве [13]. FAO/ВОЗ используют белок яйца как стандарт, с которым сравнивают качество других белков.

Диета без продуктов животного происхождения ставит под сомнение синтез всех аминокислот. Чем меньше животного белка в диете спортсмена, тем больший объем растительного белка необходим для удовлетворения потребностей в аминокислотах. Исключение составляют соевые продукты.

Для оценки качества белка FAO/ВОЗ применяют "оценку по аминокислотам", как альтернативу более старой методике — коэффициенту эффективности белка (КЭБ) [65]. В качестве оценки используют гидролизаты и концентраты соевого белка, эквивалентные животным белкам в способности удовлетворить долгосрочные потребности детей в аминокислотах [65].

Вегетарианцы, которые включают в рационы молочные продукты, яйца и соевые продукты, не должны испытывать трудностей в удовлетворении своих потребностей в аминокислотах и общих белках (см. гл. 26).

Женщины, заботящиеся о массе тела

Многие женщины потребляют неадекватное количество белка, чтобы сократить поступление калорий. Утилизация белков уменьшается по мере того, как уровень энергии падает ниже ее затрат.

Беременные спортсменки

Во время беременности потребность в белке повышается. Беременным женщинам требуется около 60 г белка в день по сравнению с 45 г в день по РДН для небеременных женщин [13]. Исследования, связанные с физической нагрузкой во время беременности, проводятся относительно недавно. Многие спортсменки тренируются в течение всей беременности. Интенсивность и длительность нагрузки, а также ее влияние на беременность зависят от многих факторов, включая уровень физической подготовки женщины. Программу тренировки для беременной женщины следует обсудить с ее врачом. Потребность в белках для тренирующейся беременной женщины не установлена. Безопасные рекомендации находятся в пределах 1,0–1,4 г·кг⁻¹ массы тела (см. гл. 29).

Люди старшего возраста

Утилизация белка с возрастом изменяется [66-68]. Поскольку люди с возрастом становятся менее активными, то потребности их в белках требуют дальнейшего изучения (см. гл. 20).

Диабет

Больным диабетом рекомендовано не превышать РДН по белкам. Больные диабетом, которые тренируются, должны удовлетворять свои возросшие потребности в белках до тех пор, пока нет проблем с почками, и регулярно консультироваться у своего врача (см. гл. 25).

быть связано с возникновением аменореи [61, 62]. Показано, что нарушение нормально-го менструального цикла и недостаток эстрогенов приводят к неадекватному накоплению кальция и, следовательно, к костным дефектам, включая переломы и остеопороз [61].

Clark et al. [63] определили, что аменорейные женщины-бегуньи потребляют на 300—500 ккал в день меньше, чем женщины-спортсменки с нормальным менструальным циклом. Nelson et al. [62] показали, что у 82 % аменорейных женщин потребление белков было меньше, чем по РДН, и только у 35 % испытуемых женщин с нормальным менструальным циклом потребление белка было ниже РДН. Потребление кальция у этих двух групп

не различалось. Показано, что диеты спортсменов, занимающихся бегом, танцами и гимнастикой, не адекватны в отношении многих питательных веществ, включая общее количество калорий и белков [63, 64]. Связь между количеством белка и менструальной функцией еще не совсем ясна, но существует риск аменореи для спортсменок с недостатком белка в пище. Интересно также знать, имеет ли отношение качество белка к риску аменореи или нет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Grandjean AC. Diets of elite athletes: has the discipline of sports nutrition made an impact? *J Nutr.* 1998;127(suppl 5):874-877.

- bone-mineral content of women 35-65 years of age: longitudinal and cross-sectional analysis. *Am J Clin Nutr.* 1986;44:863-876.
62. Nelson ME, Fischer EC, Catsos PD, Meredith CN, Turksoy NR, Evans WJ. Diet and bone status in amenorrheic runners. *Am J Clin Nutr.* 1986;43:910-916.
63. Clark N, Nelson M, Evans W. Nutrition education for elite female runners. *Phys Sports Med.* 1986;16:124-134.
64. Dueck CA, Manore MM, Matt KS. Role of energy balance in athletic menstrual dysfunction. *Int J Sport Nutr.* 1996;6:165-190.
65. Young VR. The nutritional role of plant protein. *The Soy Connection.* 1998;2:1-4.
66. Campbell WW, Crim MC, Young VR, Joseph LJ, Evans WJ. Effects of resistance training and dietary protein intake on protein metabolism in older adults [abstract]. *Am J Physiol.* 1995;268(6pt 1):11143E-1153E.
67. Fukagawa NK, Young VR. Protein and amino acid metabolism and requirements in older persons [abstract]. *Clin Geriatr Med.* 1987;3:329-341.
68. Young VR. Amino acids and proteins in relation to the nutrition of elderly people [abstract]. *Age Ageing.* 1990;19(suppl):10-24.

ГЛАВА 4 ЖИРЫ И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

С.С. Джонналагада

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ТИП

Липиды являются важными компонентами клеток растений, животных и мембран микробных клеток. Они малорастворимы в воде и растворимы в органических растворителях, таких, как хлороформ или ацетон. Существуют две главные группы липидов, включающие молекулы с открытой и закрытой цепью. Липидные соединения с открытой цепью следующие:

- жирные кислоты;
- триацилглицериды;
- сфинголипиды;
- фосфоацилглицериды;
- гликолипиды.

Липидные соединения с замкнутой цепью — стероиды. Главным в этой группе является холестерин.

Жиры являются важным источником энергии, удовлетворяющим ежедневную потребность в энергии, а также обеспечивающим ее в случаях, если:

- отсутствуют другие источники энергии, например при голодании;
- клетки не в состоянии утилизировать запасы энергии, например, при сахарном диабете;

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ

- Источник энергии
- Источник незаменимых жирных кислот
- Помощь в поглощении и транспорте жирорастворимых витаминов
- Защита основных органов от повреждений
- Структурный компонент клеток

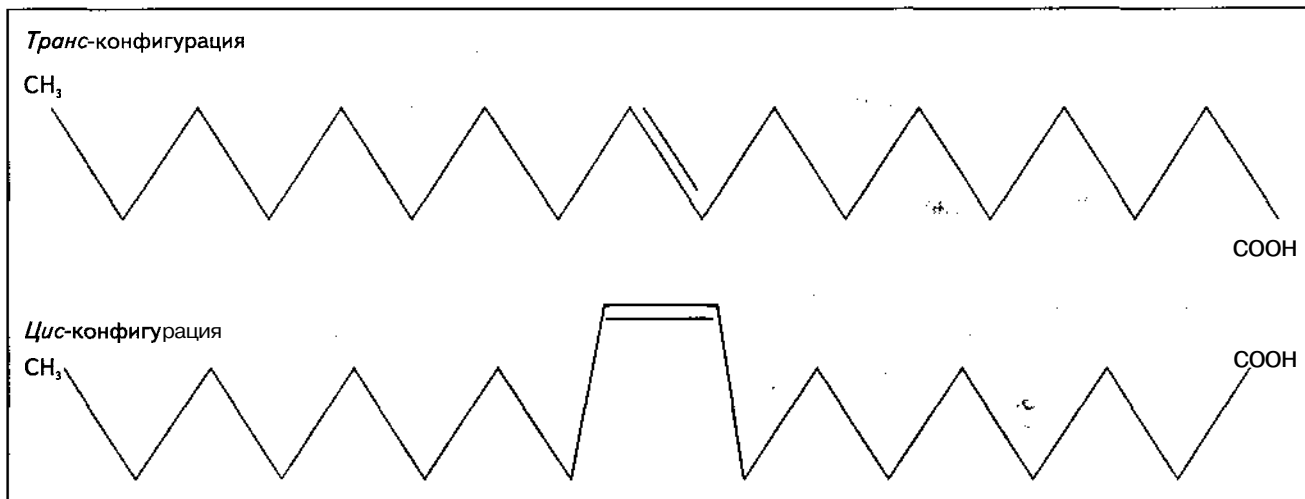
- неадекватное потребление энергии, например во время болезни.

Жировые запасы помогают также поддерживать температуру тела и защищают органы тела от травм. Кроме того, жир способствует доставке и усвоению жирорастворимых витаминов и оказывает влияние на структуру пищи. Высокоэнергетическая плотность жиров повышает ценность продуктов питания в смысле насыщения организма.

ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

Жирные кислоты представляют собой простейшие липиды и состоят из длинных углеводородных цепей (рис. 4.1). Жирные кислоты — компонент более сложных липидов,

Рис. 4.3. Транс- и цис-конфигурации двойных связей



(C18:1), содержат одну двойную связь. Полиненасыщенные жирные кислоты, такие, как линолевая кислота (C 18:2), содержат больше одной двойной связи. Некоторые из полиненасыщенных жирных кислот, а именно линолевая и линоленовая, не могут синтезироваться в организме, поэтому их относят к незаменимым жирным кислотам. Они должны поступать в организм с пищей. Эти кислоты используются для синтеза других полиненасыщенных жирных кислот с длинной цепью, которые имеют большое значение в синтезе эйкозаноидов. Ненасыщенные жирные кислоты классифицируются также по положению двойной связи, т. е. омега-9 (Ω -9, или n-9), омега-6 (Ω -6, или n-6), омега-3 (Ω -3, или n-3), на основе положения первой двойной связи от метильной концевой группы (см. рис. 4.2, α - β). Кроме того, эти ненасыщенные жирные кислоты классифицируются также на основе изомерной конфигурации двойных связей, а именно *цис*- и *транс*- (рис. 4.3), которые определяют свойства этих кислот. Тип жирной кислоты может влиять на физические свойства жира, его усвоение, поглощение, метаболизм, утилизацию и, наконец, на здоровье.

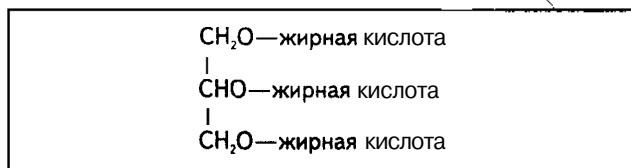
В американской диете примерно 80 % суммарного жира обеспечивается за счет мя-

са, рыбы, салатов, **жиров**, на которых готовится пища и которые добавляют в тесто, и молочных продуктов [1, 2]. Кроме того, мясо, птица, рыба, яйца и молочные продукты — основные источники насыщенных жирных кислот. Изделия из злаков, например дрожжевой хлеб, пирожные, печенье, значительно способствуют потреблению моно- и полиненасыщенных жирных кислот. Рыба и ракообразные — основные источники полиненасыщенных жирных кислот с длинной цепью.

ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИДЫ

Диетические жиры и растительные масла представлены триацилглицеридами (ТАГ), в которых три жирные кислоты этерифицированы в глицерин (рис. 4.4) с преобладанием характерной жирной кислоты, что влияет на общий состав диеты и выбор пищевого рациона. Жиры и масла состоят из многих жирных кислот, представленных в пропорциях,

Рис. 4.4. Структура триацилглицерида



характерных для соответствующего жира или масла. Обычно в жире или масле преобладает одна или две жирные кислоты. Например, линолевая кислота составляет 78 % жирных кислот в подсолнечном масле. В общем растительные масла, кроме тропических — кокосового и пальмового, являются основными источниками ненасыщенных жирных кислот, а животные жиры — источниками насыщенных жирных кислот, поэтому, изменить профиль жирной кислоты в диете можно, только заменив источник жира. К тому же биотехнология позволяет производить жиры и продукты со специфическим составом жирных кислот, так называемые "сконструированные продукты".

ДИЕТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЖИРОВ В США

Признавая роль питания в развитии хронических болезней, многочисленные федеральные агентства и профессиональные организации США разработали рекомендации для всего населения. Большая часть из них относятся к количественным рекомендациям в отношении специфических питательных веществ и только некоторые — к качественным. Общие диетические рекомендации предусматривают в общем объеме поглощенной энергии < 30 % за счет общего жира и < 10 % за счет насыщенных жирных кислот, а потребление холестерина < 300 мг в день [3].

Несколько национальных обзоров, приведенных различными организациями США, свидетельствуют о том, что общее потребление жира населением снизилось примерно до 34 % калорий по сравнению с 1990 г. [1-3].

Данные показывают, что только 18, 14 и 21 % мужчин и 18, 18 и 25 % женщин в возрасте 6-11, 12-19 и старше 20 лет соответственно получали < 30 % энергии из жиров [5].

ОБРАЗЦЫ ДИЕТ ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ЖИРОВ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ

Жировые диеты для спортсменов чрезвычайно разнообразны в зависимости от вида спорта, тренированности и уровня результатов спортсмена. Хотя специфические диетические рекомендации по видам спорта отсутствуют, потребление пищи спортсменом обычно отражает потребность в энергии для данного вида спорта во время тренировочных занятий и соревнований. В целом, спортсмены, тренирующиеся на выносливость, бегуны и велосипедисты, по наблюдениям, выбирают диету, которая соответствует основным руководствам по пищевым жирам (< 30 % энергии дают жиры). Бегуны на дистанции потребляют 27-35 % энергии за счет жира, а профессиональные велосипедисты, участвующие в велогонке "Тур де Франс", — примерно 27 % [6]. Гребцы, баскетболисты и лыжники-двоеборцы пользуются диетой, содержащей 30-40 % энергии за счет жира [7]. С другой стороны, для гимнастов и фигуристов, где внешний вид имеет большое значение для успешного выступления, потребление пищевых жиров, как известно, должно быть в пределах 15-31 % [8, 9].

Последствия диеты с низким содержанием жира

Большая часть спортивных рационов согласуется с общими диетическими рекомендациями, т. е. не менее 30 % энергии дают жиры. Однако спортсмены, тренирующиеся на выносливость, для повышения своей конкурентоспособности, а также гимнасты и фигуристы для улучшения внешнего вида могут пользоваться диетой с очень низким содержанием жиров (не более 20 % калорий за счет жира), чтобы не повышать массу тела и процент в нем жира [10].

Некоторые спортсмены, особенно тренирующиеся на выносливость, стремятся увеличить потребление углеводов за счет жиров, чтобы

повысить запасы гликогена. В любом случае диеты с низким содержанием жиров могут не соответствовать требованиям роста и развития молодых спортсменов и энергетическим потребностям показателей выносливости [6, 10]. Кроме того, питание с низким содержанием жиров в течение длительного времени может способствовать развитию у спортсменов дефицита незаменимых жирных кислот и жирорастворимых витаминов.

Потребление минеральных элементов, таких, как кальций и цинк, тоже может быть под угрозой. У женщин-спортсменок диеты с очень низким содержанием жиров могут вызвать менструальную дисфункцию и нарушить в будущем репродуктивную способность [10]. У мужчин-спортсменов при такой диете наблюдается низкий уровень тестостерона в сыворотке крови, что, в свою очередь, может сказаться на их репродуктивной функции [10]. Поэтому спортсменам не рекомендуется диета с очень низким содержанием жира.

ЗАМЕНИТЕЛИ ЖИРОВ

Стремясь снизить потребление пищевых жиров, некоторые индивидуумы прибегают к потреблению продуктов с модифицированным жиром. В 1996 г. примерно 88 % населения США потребляло маложирную или обезжиренную пищу и напитки [11]. Для удовлетворения этих потребностей производители пищевых продуктов создали различ-

ЗАМЕНИТЕЛИ ИЛИ АНАЛОГИ ЖИРА

- никакого химического сходства с жиром
- воспроизводят функциональные и сенсорные свойства жира
- энергетическая ценность меньше
- замена всего или части жира в продукте
- частичное воспроизводство некоторых свойств жира
- уменьшение расхода количества жира в процессе жарки.

Приведено по: Position of the American Dietetic association: Fat replacers. *J Am Diet Assoc.* 1998;98: 463-368.

ВИДЫ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ЖИРА

На основе углеводов:

- не может быть применен при жарке
- не переносит высоких температур

Микродисперсный белок:

- обеспечивает во рту вкус жира
- нельзя использовать при высоких температурах из-за коагуляции белка

На основе жиров:

• Моно- и диглицериды:

- 1) изменить состав жирной кислоты
- 2) уменьшить общее содержание энергии

- Жирные кислоты, связанные с молекулами сахара:

- 1) не перевариваются кишечными ферментами
- 2) термостойкие, могут использоваться для жарки

Приведено по: Position of the American Dietetic Association. Fat replacers. *J Am Diet Assoc.* 1998;98: 463-368.

ные ингредиенты, названные заменителями жира или их аналогами.

Эти заменители должны были существенно снизить общее потребление жиров. Однако добавление их к пище не заменяло пищевые жиры, поэтому ААД считает, что безопасно уменьшить или заменить содержание жира в пище можно, пользуясь соответствующими методами обработки пищи. Индивидуумы, которые выбирают такую пищу, должны действовать в соответствии с указаниями Основных направлений в диете для американцев [12].

МЕТАБОЛИЗМ ЖИРОВ ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Жиры вместе с углеводами окисляются в мышцах для снабжения энергией работающих мышц. Предел, до которого они могут возместить энергетические затраты, зависит от длительности и интенсивности нагрузки. Выносливые (> 90 мин) спортсмены обычно тренируются при 65–75 % VO_2max и ограничены резервами углеводов в организме. После 15–20 мин нагрузки на выносливость стиму-

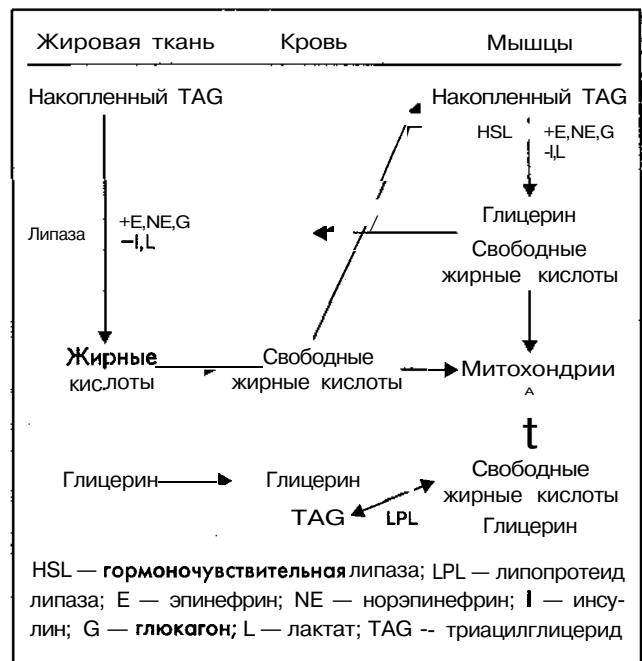
лируется окисление Запасов жира (липолиз) и высвобождаются глицерин и свободные жирные кислоты (рис. 4.5). В мышцах в состоянии покоя окисление жирных кислот обеспечивает большой объем энергии, однако этот вклад уменьшается при легких аэробных нагрузках. Во время интенсивной физической нагрузки наблюдается переключение источников энергии с жиров на углеводы, особенно при интенсивностях 70–80 % $\dot{V}O_2\max$. Предполагается, что здесь могут иметь место ограничения в использовании окисления жирных кислот как источника энергии для работающих мышц. Abernethy et al. [13] предлагают следующие механизмы.

1. Увеличение выработки лактата уменьшит липолиз, вызванный катехоламинами, и снизит таким образом концентрацию жирных кислот в плазме и снабжение мышц жирными кислотами. Предполагается проявление антилиполитического эффекта лактата в жировой ткани. Повышение содержания лактата может привести к снижению pH крови, что уменьшает активность различных ферментов, участвующих в процессе производства энергии, и приводит к утомлению мышц.

2. Более низкий уровень выработки АТФ на единицу времени при окислении жира по сравнению с углеводами и более высокая потребность в кислороде во время окисления жирной кислоты по сравнению с окислением углеводов.

Например, окисление одной молекулы глюкозы (6 атомов углерода) приводит к образованию 38 молекул АТФ, в то время как окисление молекул жирной кислоты с 18 атомами углерода (стеариновая кислота) дает 147 молекулы АТФ (выход АТФ от одной молекулы жирной кислоты выше в 3,9 раза). Кроме того, для полного окисления одной молекулы глюкозы требуется шесть молекул кислорода, а для полного окисления пальмитиновой кислоты — 26 молекул кислорода, что на 77 % больше, чем в случае с глюкозой, поэтому при длительной нагрузке повышенная потребность в кислороде для окисления жирных кислот может усилить напряжение сердечно-сосудис-

Рис. 4.5. Метаболизм жирных кислот



Приведено по: Sherman W.N., Leenders N. Fat loading: the next magic bullet? *Int J Sport Nutr.* 1995; 5: S. 1-12.

той системы, что является лимитирующим фактором в отношении длительности нагрузки [14, 15].

3. Транспорт жирных кислот с длинной цепью в митохондрии зависит от возможности транспортной системы карнитина. Этот транспортный механизм может тормозить другие процессы метаболизма. Усиление гликогенолиза во время нагрузки может увеличить концентрацию ацетил-КоА, что в результате повысит содержание малонил-КоА — важного посредника в синтезе жирных кислот. Это может тормозить механизм транспорта. Аналогично, усиленное образование лактата может вызвать повышение концентрации ацетилированного карнитина и уменьшение концентрации свободного карнитина, а далее — ослабление транспорта жирных кислот и их окисления.

Хотя окисление жирных кислот во время тренировки на выносливость дает больший объем энергии по сравнению с углеводами, окисление жирных кислот требует больше кислорода по сравнению с углеводами (на

77 % больше O_2), таким образом увеличивая напряжение сердечно-сосудистой системы. Однако из-за ограниченных возможностей накопления углеводов, показатели интенсивности нагрузки ухудшаются с истощением запаса гликогена. Поэтому рассматриваются несколько способов экономии мышечных углеводов и усиления окисления жирных кислот во время тренировки на выносливость [16]. Они следующие:

- тренировка;
- питание триацилглицеридами с цепью средней длины;
- оральная жировая эмульсия и жировая инфузия;
- диета с большим содержанием жиров;
- добавки в виде L-карнитина и кофеина.

Тренировка

Наблюдения показали, что в тренированных мышцах высокая активность липопротеидлипазы, мышечной липазы, ацил-КоА-синтетазы и редуктазы жирных кислот, карнитинацетилтрансферазы. Эти ферменты усиливают окисление жирных кислот в митохондриях [11]. Кроме того, тренированные мышцы накапливают больше внутриклеточного жира, что также увеличивает поступление и окисление жирных кислот во время нагрузки, сохраняя таким образом запасы углеводов во время выполнения упражнений.

Потребление триацилглицеридов с углеводной цепью средней длины

Триацилглицериды с углеводной цепью средней длины содержат жирные кислоты с 6–10 атомами углерода. Считается, что эти Триацилглицериды быстро переходят из желудка в кишечник, транспортируются с кровью к печени и могут увеличить уровень жирных кислот с углеводной цепью средней длины и триацилглицерида в плазме. В мыш-

цах эти жирные кислоты быстро поглощаются митохондриями, так как им не требуется транспортная система карнитина, и окисляются они быстрее и в большей степени, чем триацилглицериды с длинной углеводной цепью. Однако результаты влияния потребления триацилглицеридов с углеводной цепью средней длины на показатели выполнения упражнений довольно сомнительны. Данные о сохранении гликогена и/или повышении выносливости при потреблении этих триацилглицеридов недостоверны [17–20].

Оральное потребление жиров и их инфузия

Снижения окисления эндогенных углеводов во время физической нагрузки можно достичь увеличивая концентрацию жирных кислот в плазме с помощью инфузий жирных кислот [21]. Однако инфузия жирных кислот во время физической нагрузки непрактична, а во время соревнований невозможна, так как может рассматриваться как искусственный допинговый механизм. К тому же оральное потребление жирных эмульсий может тормозить опорожнение желудка и приводить к его расстройствам [16].

Диеты с высоким содержанием жиров

Диеты с высоким содержанием жиров могут усилить окисление жирных кислот и улучшить показатели выносливости спортсменов. Однако имеющиеся данные дают возможность только гипотетически утверждать, что такие диеты улучшают показатели путем регуляции метаболизма углеводов и поддержания запасов гликогена в мышцах и печени [15, 20, 23]. Установлено, что длительное потребление пищи с высоким содержанием жиров неблагоприятно влияет на сердечно-сосудистую систему, поэтому использовать такую диету для повышения результатов спортсмены должны весьма осторожно.

Добавки L-карнитина

Главная функция L-карнитина — транспорт жирных кислот с длинной углеводородной цепью через мембрану митохондрий, чтобы включить их в процессе окисления. Полагают, что оральное потребление добавок L-карнитина усиливает окисление жирных кислот. Однако научные данные, подтверждающие это положение, отсутствуют.

АЭРОБНАЯ ТРЕНИРОВКА И ОКИСЛЕНИЕ СУБСТРАТА

Пищевые жиры во время аэробной тренировки сохраняют углеводы, усиливая окисление жиров и уменьшая окисление углеводов [24]. Такое уменьшение окисления углеводов может повысить выносливость благодаря жирам, используемым для получения энергии. Была выдвинута гипотеза, что увеличение потребления пищевых жиров может усилить окисление жирных кислот, сохранить углеводы и улучшить другие показатели. Но имеющиеся данные не подтверждают эту гипотезу.

Исследования показали, что инфузия эмульсии триацилглицеридов или потребление насыщенных жирных кислот не влияют на уровень мышечного гликогена во время физической нагрузки, работоспособность и другие показатели [21, 24, 25]. Кроме того, некоторые исследователи использовали голодание, пытаясь усилить окисление жирных кислот по сравнению с углеводами при нагрузке. И хотя голодание способствовало окислению жирных кислот во время нагрузки, однако других показателей не улучшило [26]. Рассматривалось влияние диет с низким содержанием углеводов и высоким содержанием жиров на выполнение физических упражнений и запасы гликогена. Эти манипуляции с диетами не выявили соответствующих эффектов на запасы мышечного гликогена, работоспособность и показатели [24].

На данном этапе эффективность кратковременных диетических манипуляций, включа-

ющих жировую нагрузку для повышения показателей путем усиления окисления жиров и ослабления окисления углеводов у спортсменов, выполняющих нагрузку на выносливость, еще требует доказательств [15]. С другой стороны, длительная адаптация к диете, богатой жирами, может вызвать адаптацию метаболизма и/или морфологические изменения, которые, в свою очередь, смогут оказать влияние на показатели [22].

По наблюдениям Lambert et al. [27], использование диеты с 76 % жира по сравнению с диетой, содержащей 74 % углеводов, велосипедистами в течение 14 дней не ухудшило максимального выхода энергии и показатели времени работы до изнеможения. Однако запасы мышечного гликогена были в два раза ниже при диете с высоким содержанием жиров по сравнению с высокоуглеводной диетой, что затрудняет интерпретацию влияния этих диетических манипуляций на показатели выносливости. Helge et al. [23] показали, что у нетренированных мужчин, находящихся на диете с высоким содержанием жира (62 % энергии) или на высокоуглеводной диете (65 % энергии) и 40-недельной тренировке наблюдалось 9 %-е увеличение $\dot{V}O_{2max}$, а время работы до изнеможения увеличивалось при обеих диетах. Таким образом, адаптация к диете с высоким содержанием жиров в сочетании с тренировочными занятиями продолжительностью до 4 недель при субмаксимальных нагрузках не ухудшает показателей выносливости, а диета с высоким содержанием жиров в течение 7 недель ассоциировалась с сокращением времени до изнеможения по сравнению с группой, находящейся на высокоуглеводной диете. Следовательно, можно предположить, что длительность пребывания на диете с высоким содержанием жиров оказывает влияние на показатели [28].

Эта адаптация к пищевым жирам может ассоциироваться с ферментами окисления жирных кислот. Сильная связь была обнаружена между активностью β -оксацил-КоА-дегидрогеназы и потреблением и окислением жирных кислот [29]. Несмотря на эту адапта-

цию, вызванное тренировкой повышение показателей выносливости при усиленной жировой диете не сравнимо с наблюдаемым при высокоуглеводной диете.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jonnalagadda SS, Egan SK, Heimbach JT, Harris SS, Kris-Etherton PM. Fatty acid consumption pattern of Americans: 1987-1988 USDA Nationwide Food Consumption Survey. *Nutr Res.* 1995;15:1767-1781.
2. Ernst ND. Fatty acid composition of present day diets. In: Nelson GJ, ed. *Health Effects of Dietary Fatty Acids*. Champaign, Ill: American Oil Chemists Society; 1991:1-11.
3. National Research Council. Diet and health: implications for reducing chronic disease risk. Committee on Diet and Health, Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences. Washington, DC: National Academy Press; 1989.
4. Wilson JW, Enns CW, Goldman JD, et al. Data tables: combined results from USDA's 1994 and 1995 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals and 1994 and 1995 Diet and Health Knowledge Survey [online]. ARS Food Surveys Research Group. <http://www.barc.usda.gov/bhnrc/foodsurvey/home.htm>. Accessed August 28, 1997.
5. McDowell MA, Briefel RR, Alaimo K, et al. Energy and macronutrient intakes of persons ages 2 months and over in the United States: Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase I, 1988-91. *Advanced Data from Vital and Health Statistics*, No: 255. Hyattsville, Md: National Center for Health Statistics; 1994.
6. Williams C. Dietary macro- and micronutrient requirements of endurance athletes. *Proc Nutr Soc.* 1998;57:1-8.
7. Burke LM. Nutrition for the female athlete. In: Krummel DA, Kris-Etherton PM, eds. *Nutrition in Women's Health*. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1996:263-298.
8. Jonnalagadda SS, Benardot D, Nelson M. Energy and nutrient intakes of the United States national women's artistic gymnastics team. *Int J Sport Nutr.* 1998;8:331-344.
9. Ziegler PJ, Khoo CS, Kris-Etherton PM, Jonnalagadda SS, Sherr B, Nelson JA. Nutritional status of nationally ranked junior US figure skaters. *J Am Diet Assoc.* 1998;98:809-811.
10. Brownell KD, Nelson-Steen S, Wilmore JH. Weight regulation practices in athletes: analysis of metabolic and health effects. *Med Sci Sports Exer.* 1987;18:546-556.
11. Calorie Control Council. Fat reduction in foods. *Calorie Control Council Commentary*. Atlanta, Ga; August 1996.
12. Position of The American Dietetic Association: Fat replacers. *J Am Diet Assoc.* 1998;98:463-468.
13. Abernethy PJ, Thayer R, Taylor AW. Acute and chronic responses of skeletal muscle to endurance and sprint exercise. *Sports Med.* 1990;10:365-389.
14. Ranallo RF, Rhodes EC. Lipid metabolism during exercise. *Sports Med.* 1990;26:29-42.
15. Sherman WM, Leenders N. Fat loading: the next magic bullet? *Int J Sport Nutr.* 1995;5:S1-S12.
16. Brouns F, van der Vusse GJ. Utilization of lipids during exercise in human subjects: metabolic and dietary constraints. *Br J Nutr.* 1998;79:117-128.
17. Jeukendrup AE, Saris WHM, Schrauwen P, Brouns F, Wagenmakers AJM. Metabolic availability of medium-chain triglycerides coingested with carbohydrates during prolonged exercise. *J Appl Physiol.* 1995;79:756-762.
18. Jeukendrup AE, Saris WHM, Brouns F, Halliday D, Wagenmakers AJM. Effects of carbohydrate (CHO) and fat supplements on CHO metabolism during prolonged exercise. *Metabolism.* 1996(a);45:915-921.
19. Jeukendrup AE, Saris WHM, Van Diesen R, Brouns F, Wagenmakers AJM. Effect of endogenous carbohydrate availability on oral medium-chain triglyceride oxidation during prolonged exercise. *J Appl Physiol.* 1996(b);80:949-954.
20. Jeukendrup AE, Thielen JJ, Wagenmakers AJ, Brouns F, Saris WH. Effect of medium-chain triacylglycerol and carbohydrate ingestion on substrate utilization and subsequent cycling performance. *Am J Clin Nutr.* 1998;67:397-404.
21. Vukovich MD, Gostill DL, Hickey MS, Trappe SW, Cole KJ, Fink WJ. Effect of fat emulsion infusion and fat feeding on muscle glycogen utilization during cycle exercise. *J Appl Physiol.* 1993;75:1513-1518.
22. Kiens B, Helge JW. Effect of high-fat diets on exercise performance. *Proc Nutr Soc.* 1998;57:73-75.
23. Helge JW, Wulff B, Kiens B. Impact of a fat-rich diet on endurance in man: role of the dietary period. *Med Sci Sports Exer.* 1998;30:456-461.
24. Dyck DJ, Putman CT, Heigenhauser GJF, Hultman E, Spriet LL. Regulation of fat-carbohydrate interac-

- tion in skeletal muscle during intense aerobic cycling. *Am J Physiol*. 1993;265:E852-E859.
25. Hargreaves M, Kiens B, Richter EA. Effect of increasing plasma free fatty acid concentrations on muscle metabolism in exercising men. *J Appl Physiol*. 1991;70:194-201.
 26. Loy SF, Conlee RK, Winder WW, Nelson AG, Arnall DA, Fisher AG. Effects of a 24-hour fast on cycling endurance time at two different intestines. *J Appl Physiol*. 1986;61:654-659.
 27. Lambert EV, Speedily DP, Dennis SC, Noaks TD. Enhanced endurance in trained cyclists during moderate intensity exercise following 2 weeks adaptation to a high fat diet. *Eur J Appl Physiol*. 1994;69:287-283.
 28. Helge JW, Richter EA, Kiens B. Interaction of training and diet on metabolism and endurance during exercise in man. *J Physiol*. 1996;492:293-306.
 29. Kiens B. Effect of endurance training on fatty acid metabolism: local adaptations. *Med Sci Sports Exer*. 1997;29:640-645.

ГЛАВА 5 ВИТАМИНЫ И МИНЕРАЛЫ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЛИЦ

Стелло Вольпе

Витамины и минералы участвуют во многих метаболических процессах, происходящих в организме [1], а также в реакциях, связанных с физической нагрузкой и двигательной активностью, таких, как энергетический, углеводный, жировой, белковый обмен, транспорт и поступление кислорода, восстановление тканей [1]. Вопрос о потребности физически активных лиц в витаминах и минералах всегда был предметом дискуссий. Одни исследователи утверждают, что для лиц, ведущих активный образ жизни, требуется больше витаминов и минералов, чем для ведущих малоподвижный образ жизни [1, 2], другие — не согласны с этой точкой зрения.

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

Витамин В₆

Существуют три основные формы витамина В₆: пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин. Активные формы кофермента витамина В₆ — пиридоксаль 5'-фосфат и пиридоксамин 5'-фосфат [3]. Витамин В₆ участвует примерно в 100 метаболических реакциях, включая глюконеогенез, синтез ниацина и метаболизм липидов [3].

Оптимальное потребление витамина В₆. Диетические стандарты потребления, адекватное потребление и/или рекомендуемые диетические нормы для витаминов и минералов, включая витамин В₆, приняты Управлением пи-

щевых продуктов и питания Института медицины Национальной академии наук США [4]. В Приложении помещены наиболее современные стандарты потребления витамина В₆. Таблицы адекватного потребления рекомендуемых диетических норм для средних расчетных потребностей и верхних пределов уровня переносимого потребления помещены под общим заголовком "Диетические стандарты потребления" [4]. Рекомендуемые диетические нормы (РДН) являются диетическим уровнем потребления, адекватным примерно для 98 % здоровых людей [4]. Нормы адекватного потребления представляют собой рекомендации, полученные на основании наблюдаемых или экспериментальных данных по потреблению питательных веществ группой (или группами)

ТАБЛИЦА 5.1. Пищевые источники витаминов В₆, В₁₂ и фолата

Пищевой источник	Витамин В ₆ [*] , мг	Витамин В ₁₂ [*] , мг	Фолат [*] , мг
3 унции говяжьей печени, жаренной на сковороде	1,2	95,1	187
1 стакан обезжиренного молока	0,1	0,9	13
1/2 стакана сушеных семян подсолнуха	0,6	0	164
1 чашка свежего шпината	0,1	0	109
3 унции потрохов домашней птицы	0,5	11,3	322
3 унции сырых устриц	0,1	13,8	15
3 унции луфаря вареного, вяленого	0,4	5,3	2
3 унции лосося	0,8	2,6	25
1 чашка обогащенных овсяных хлопьев	0,9	2,5	169
3/4 стакана апельсинового сока из концентрата	0,1	0	82

* Величины не отражают бионаличие.

Wardlaw G.M. Perspectives in Nutrition. 4th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999. *Использовано с разрешения.*

здоровых лиц, и используются, когда рекомендуемые диетические нормы определить невозможно [4]. Средние расчетные потребности являются приближенными величинами потребности в питательных веществах половины здоровых лиц в группе [4]. Верхние пределы уровня переносимого потребления представляют собой самые большие количества питательного вещества, которые большинство людей может употреблять без проявления негативных побочных эффектов [4].

Рекомендации для физически активных людей. Некоторые исследования свидетельствуют о том, что физическая нагрузка влияет на метаболизм витамина В₆, а его недостаток ухудшает эти показатели [5]. Продолжительная нагрузка, вероятно, приводит к неустойчивым изменениям в содержании витамина В₆, и ее интенсивность может быть связана с содержанием этого витамина [5]. Однако разницы в концентрациях витамина В₆ в плазме при различной интенсивности велоэргометрии не наблюдали [6]. Неустойчивые влияния физической нагрузки на изменения содержания витамина В₆ в плазме затрудняют выяснение вопроса, требуют ли физически активные лица больше витамина В₆ в своей диете, чем малоподвижные. Для уточнения этого вопроса 22 физически активным мужчинам давали либо высокие дозы витаминно-минеральных добавок либо плацебо

[7]. Концентрация витаминов группы В в крови существенно повысилась, но когда прием добавок прекратился, снизилась. Концентрация витаминов А и С, цинка, магния и кальция в крови не изменялась, что наводит на мысль о повышенной потребности в витаминах группы В физически активных лиц. Влияние добавок на показатели не учитывалось [7]. Тем не менее результаты исследований показывают, что физически активные лица не нуждаются в больших дозах витамина В₆, однако при его дефиците необходимо восполнить его до уровня диетических стандартов потребления или выше. Поскольку данные о взаимоотношении витамина В₆ и нагрузки недостаточны, требуется продолжить изучение этого вопроса, прежде чем будут разработаны более определенные рекомендации по потреблению В₆ для физически активных лиц. Пищевые источники витамина В₆ приведены в табл. 5.1.

Витамин В₁₂ и фолат

Витамин В₁₂, или цианокобаламин, и фолат (фолиевая кислота) необходимы для синтеза ДНК [8, 9] и взаимосвязаны в метаболизме. Они необходимы для нормального синтеза эритроцитов, и именно благодаря данной функции эти витамины могут влиять на физическую нагрузку [10]. В Приложении приведены дие-

тические стандарты потребления для витаминов В₁₂ и фолата.

Рекомендации для физически активных лиц. Неадекватное потребление витамина В₁₂ и фолата может быть причиной мегалобластической анемии. Поскольку витамин В₁₂ медленно поступает в желчь и затем реабсорбируется, то здоровым лицам требуется около 20 лет, чтобы выявить признаки его дефицита [11]. Тем не менее спортсменам-вегетарианцам рекомендуются добавки с витамином В₁₂. Адекватное потребление витамина В₁₂ — вопрос особого внимания для вегетарианцев, так как он содержится исключительно в продуктах животного происхождения [8]. Кроме того, спортсмены принимают добавки с витаминами и минералами с мегадозами (500–1000 мг) витамина С, что может снизить бионаличие пищевого витамина В₁₂ и привести к его дефициту [13, 14]. Спортсмены, в рационах которых содержится достаточное количество витамина В₁₂ и фолата, возможно, не страдают от их дефицита. Так, в течение 7–8 месяцев 82 мужчинам и женщинам, занимающимся различными видами спорта, давали витаминно-минеральные добавки или плацебо [15]. Все спортсмены были на диете, соответствующей рекомендациям по ежедневному потреблению витаминов и минералов. И хотя витаминно-минеральные добавки не улучшили ни одного измеренного показателя, специфического для определенного вида спорта, однако Telford et al. [15] зафиксировали улучшение прыгучести и увеличение массы тела у женщин-баскетболисток. Они предположили, что большая часть привеса обусловлена увеличением жировой массы, а меньшая — мышечной массы, поскольку улучшилась прыгучесть баскетболисток. Конечно, вопросы о пользе добавок и об адекватном количестве витаминов и минералов изучены недостаточно. Тем не менее дефицит витаминов В₁₂ и фолата может привести к увеличению уровня гомоцистеина сыворотки, в результате чего могут возникнуть сердечно-сосудистые заболевания [16]. Это говорит о том, что физически активные люди должны заботиться не только о питании, но и о здоровье в целом.

Тиамин

Тиамин участвует в реакциях, продуцирующих энергию частично в виде тиаминдифосфата (известного также как тиаминпирофосфат), в цикле лимонной кислоты, катаболизме аминокислот с разветвленной цепью и пентозофосфатном цикле [17]. Тиамин необходим для превращения пирувата в ацетил-КоА в окислении углеводов [1]. Эта конверсия существенна для аэробного окисления глюкозы, и ее отсутствие ухудшает спортивные показатели и здоровье [1]. Таким образом, спортсменам необходимо потреблять достаточное количество тиамина и углеводов. Приложение содержит диетические стандарты потребления тиамина.

Рекомендации для физически активных лиц. Очевидно, существует строгая корреляция между потреблением высокоуглеводных диет, двигательной активностью и потребностью в тиамине [17]. Это предмет заботы спортсменов, поскольку углеводы в пище им необходимы в больших количествах. Однако некоторые исследователи отмечают, что физически активным лицам тиамина требуется больше, чем малоподвижным, поэтому будет разумно рекомендовать спортсменам получать по крайней мере стандартные дозы тиамина во избежание его истощения. В некоторых литературных источниках говорится, что дозы тиамина в 2 раза выше рекомендованных диетических норм будут безопасными и удовлетворят потребности физически активных лиц [17]. Установлено [18], что мультивитаминно-минеральные добавки, потребляемые в течение 3 месяцев, не дали существенного повышения уровня тиамина в сыворотке крови у спортсменов, однако эти исследователи не измеряли никаких показателей после применения добавок [18]. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы четко определить, действительно ли потребности в тиамине выше у активных лиц, у тех, кто тренируется несколько раз в день по сравнению с теми, у кого нагрузки более умеренные. Пищевые источники тиамина приведены в табл. 5.2.

ТАБЛИЦА 5.2. Пищевые источники тиамина, рибофлавина и ниацина

Пищевой источник	Тиамин*, мг	Рибофлавин*, мг	Ниацин*, мг
1 стакан обезжиренного молока	0,1	0,3	0,2
1 белая пита обогащенная	0,4	0,2	2,8
1/2 чашки вареной черной фасоли	0,2	0,1	0,4
3 унции тушеной говяжьей печени	0,2	3,5	9,1
1/2 чашки бобовых ростков	0,3	0,1	0,7
1 средний банан	0,1	0,1	0,6
1/2 чашки супа с лапшой и яйцами	0,1	0,1	1,2
1 чашка каши из отрубей	0,4	0,7	10,9

* Величины не отражают бионаличие.

Wardlaw G.M. Perspectives in Nutrition. 4th ed. Boston, Mass: WCB Mc-Graw-Hill; 1999. *Использовано с разрешения.*

Рибофлавин

Рибофлавин участвует в ряде ключевых метаболических реакций, имеющих значение при физической нагрузке: гликолиз, цикл лимонной кислоты и цепь транспорта электронов. Он является предшественником синтеза флавиновых коферментов — флавинмононуклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД), — которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, действуя в качестве 1- и 2-электронных переносчиков [19]. В Приложении приведены диетические стандарты для рибофлавина.

Рекомендации для физически активных лиц. Содержание рибофлавина может измениться у лиц, которые начинают заниматься спортом. Однако физически активным лицам, потребляющим адекватные количества рибофлавина с пищей, недостаток его не угрожает, поэтому им не следует превышать уровень диетических стандартов [19]. Исследовали в течение 3 месяцев влияние витаминно-минеральных добавок у 30 спортсменов [18]. Значительного увеличения концентрации витаминов и минералов в крови не наблюдалось. Исключение составили пиридоксин и рибофлавин. Weight et al. [18] пришли к выводу, что эти добавки не являются необходимыми для лиц, занимающихся спортом, если в их пище количество витаминов и минералов адекватно. Тем не менее необхо-

димо изучить и оценить более длительное влияние физической нагрузки на содержание рибофлавина [19] (пищевые источники рибофлавина приведены в табл. 5.2.).

Ниацин

Ниацин, никотиновая кислота, или никотинамид [19]. Коферментные формы никотинамида — никотинамидадениндинуклеотид (НАД) и никотинамидадениндинуклеотидфосфат (НАДФ). Оба участвуют в гликолизе, пентозном цикле, цикле лимонной кислоты, синтезе липидов и цепи транспорта электронов [19]. В Приложении приведены диетические стандарты по ниацину.

Рекомендации для физически активных лиц. Никотиновую кислоту часто используют в фармакологических дозах для снижения уровня холестерина в сыворотке крови [19]. Вероятно, фармакологические дозы никотиновой кислоты могут расширить применение углеводов в виде субстрата во время нагрузки, уменьшая при этом наличие свободных аминокислот [19]. Несмотря на такую связь с нагрузкой, надежных данных, доказывающих необходимость увеличения количества ниациновых добавок для физически активных лиц, нет [19].

Учитывая роль ниацина в расширении сосудов, некоторые исследователи изучали

влияние **ниациновых** добавок на терморегуляцию и получили разные результаты [20, 21]. Тем не менее важно, чтобы лица, занимающиеся спортом, потребляли ниацин, адекватный диетическим стандартам, чтобы препятствовать утилизации энергии, что может ухудшить показатели (пищевые источники ниацина приведены в табл. 5.2).

Пантотеновая кислота

Биологически активные формы пантотеновой кислоты — кофермент А (КоА) и белок — переносчик ацила. Пантотеновая кислота участвует в переносе ацильных групп [22, 23]. **Коферменты** пантотеновой кислоты также вовлечены в синтез липидов, окисление пирувата и альфа-кетоглутарата [23]. Ацетил-КоА является важным промежуточным продуктом в метаболизме жиров, углеводов и белков [23]. В Приложении приведены диетические стандарты для пантотеновой кислоты.

Рекомендации для физически активных лиц. Влияние добавок пантотеновой кислоты на показатели выполнения упражнений изучено недостаточно. Так, Nice et al. [24] в течение 2 недель давали добавки 18 тренированным мужчинам пантотеновой кислоты (одна группа) или плацебо (другая группа). При беге до изнеможения результаты различия между группами во времени, частоте пульса и биохимическом показателе крови были незначительны. Исследования, проведенные на тренированных мышцах с дефицитом пантотената, показали [25], что у них снижены масса тела и содержание гликогена в печени и мышцах, а также сокращено время бега до изнеможения по сравнению с тренированными мышцами, получавшими добавку пантотената. Однако эти результаты трудно экстраполировать на людей. Исследования показывают, что повышенное потребление пантотеновой кислоты не приносит никакой пользы физически активным лицам, если содержание пантотеновой кислоты у них адекватно. Для того, чтобы узнать, будут ли у лиц, имеющих дефицит этой

кислоты, такие же неблагоприятные последствия, как и у животных с дефицитом пантотената, необходимы дополнительные исследования.

Источники. Пищевыми источниками пантотеновой кислоты являются семена подсолнуха, грибы, арахис, пивные дрожжи и брокколи [1].

Биотин

Биотин — незаменимый кофактор митохондриальных карбоксилаз (одна карбоксилаза в митохондриях и в цитозоле) [26]. Эти карбоксилазависимые реакции участвуют в обмене энергии, поэтому дефицит биотина может потенциально привести к ухудшению результатов. Приложение содержит диетические стандарты для биотина.

Рекомендации для физически активных лиц. На сегодня влияние биотина на показатели выполнения упражнений и потребности в биотине для физически активных лиц не исследовали.

Источники. Хорошими пищевыми источниками биотина являются арахисовое масло, вареные яйца, проросшая пшеница, яичная лапша, швейцарский сыр и цветная капуста [1]. Предполагается, что биотин синтезируется бактериями в желудочно-кишечном тракте млекопитающих, однако публикаций на эту тему нет [26].

Витамин С

Витамин С, аскорбиновая кислота, аскорбат, или аскорбат моноанион [27] используется для предупреждения простудных заболеваний. Хотя добавки витамина С не предотвращают простуду, однако некоторые исследования показывают, что их применение значительно ослабляет ее и сокращает течение болезни. Однако мегадозы одного витамина и/или минерала могут ухудшить функции других витаминов и минералов. Витамин

С участвует в поддержании синтеза коллагена, окислении жирных кислот и образовании нейромедиаторов, а также является антиоксидантом [27, 28].

Оптимальное потребление. Новых РДН, стандартов или адекватных норм для витамина С не существует, поэтому для этого витамина действуют РДН 1989 г. [29]. Эти нормы могут быть изменены Управлением пищевых продуктов и питания Института медицины Национальной академии наук США. Приложение содержит РДН для витамина С.

Рекомендации для физически активных лиц. Опыты на животных показали, что физическая нагрузка уменьшает содержание витамина С в различных тканях организма [28]. Одни исследования свидетельствуют об эргогенном эффекте добавок витамина С на показатели, другие — этого не обнаружили. Вероятно, если в организм поступило необходимое количество витамина С, то добавки витамина не улучшают показатели физической нагрузки. Однако индивидуумы, которые тренируются, могут потреблять в день до 100 мг витамина С, чтобы поддерживать его нормальный статус и защищать организм от повреждений оксидантами, вызванными физической нагрузкой [28]. Спортсмены, участвующие в соревнованиях по видам спорта, требующим сверхвыносливости, могут потреблять в день до 500 мг и более витамина С [28]. Peter et al. [30] изучали влияние витамина С в дозе 600 мг в день по сравнению с плацебо в случае инфекции верхних дыхательных путей у спортсменов, участвующих в супермарафоне. Исследователи обнаружили, что у марафонцев, принимавших витамин С, склонность к инфекциям была значительно слабее, чем у тех, кто принимал плацебо. Одни исследователи обнаруживали у спортсменов концентрации витамина С ниже нормы, другие — сообщали о нормальных величинах [15, 31, 32]. Поэтому следует быть осторожным в случаях, когда величины витамина С в крови используются в исследованиях в качестве оценочных параметров [31, 33, 34]. Пищевые источники витамина С приведены в табл. 5.3.

ТАБЛИЦА 5.3. Пищевые источники витамина С

Пищевой источник	Витамин С*, мг
1 чашка томатного супа	68
1/2 стакана свежего апельсинового сока	93
1 средний апельсин	70
1 средний фрукт киви	74
3/4 стакана неосветленного яблочного сока	77
1 чашка каши из 100 %-ных отрубей	63
1/2 тарелки вареной капусты	22
1 средний грейпфрут, розовый или красный	56
1 средний сладкий красный перец	141
1 средняя картофелина, печенная с кожурой	26

* Величины не отражают бионаличие.

Wardlaw G.M. Perspectives in Nutrition. 4th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999. *Использовано с разрешения.*

Холин

Холин (витамин В₄) является витаминоподобным соединением, которое участвует в синтезе характерных составляющих всех клеточных мембран: фосфатидилхолина, лизофосфатидилхолина, холинплазмогена и сфингомиелина [35], а также метионина [36], карнитина и липопротеидхолестерина очень низкой плотности [35, 37]. О явном дефиците холина у людей сведений нет [38].

Оптимальное потребление. До диетических рекомендаций 1998 г. норм потребления холина не было. Приложение содержит наиболее современные стандарты для холина.

Рекомендации для физически активных лиц. Поскольку холин является предшественником ацетилхолина и фосфатидилхолина, предполагается, что он участвует в передаче нервных импульсов, повышает силу и предохраняет от ожирения [36]. Есть данные, что концентрация холина в плазме крови значительно снижается после плавания и бега на длинные дистанции, а также триатлона [39, 40]. Однако такое снижение наблюдали не все исследователи [41]. Уменьшение концентрации холина в плазме крови можно наблюдать только после бега на длинные дистанции

и упражнений, требующих проявления выносливости. Более того, данные о том, что добавки холина улучшают результаты, повышают или уменьшают количество жира в организме, отсутствуют [42].

Источники. Говяжья печень, арахисовое масло, салат, цветная капуста и пшеничный хлеб являются самыми богатыми источниками холина (в диапазоне от 5831 ммоль·кг⁻¹ для говяжьей печени до 968 ммоль·кг⁻¹ для пшеничного хлеба) [35]. Картофель, виноградный сок, помидоры, бананы и огурцы также хорошие источники холина [35].

ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

К жирорастворимым относятся витамины А, D, Е и К. Данные о жирорастворимых витаминах, кроме витамина Е, и их связях с физической нагрузкой малочисленны.

Витамин А

Витамин А является жирорастворимым витамином. Он влияет на зрение [43], участвует в дифференциации клеток, репродуктивных процессах, беременности, развитии плода и образовании костной ткани [43, 44]. РДН для витамина А приведены в Приложении.

Рекомендации для физически активных лиц. Оценки потребления витамина А у физически активных лиц очень разнообразны, однако некоторые из них ошибочны, поскольку не уточняют источника происхождения витамина (растительное или животное) [44]. Лица, потребляющие мало фруктов и овощей, обычно имеют более низкий уровень витамина А, в отличие от тех, кто ест много фруктов и овощей. Поскольку витамин А жирорастворимый и накапливается в организме, то мегадозы его не рекомендуются.

Витамин А также известен как антиоксидант. Для спортсменов он может быть эргогенным [44]. Требуется дальнейшее изучение роли этого витамина в профилактике пере-

кисного окисления липидов, вызванного нагрузкой на выносливость.

Последние данные свидетельствуют о том, что избыток витамина А может вызвать уменьшение плотности минералов в костях и увеличить риск переломов бедра [45]. Подчеркивается, что мегадозы витамина А также оказывают вредное влияние на организм.

Несмотря на то что витамин А хорошо известен как антиоксидант, бета-каротин не является эффективным антиоксидантом, а может быть прооксидантом [46]. Показано, что производные бета-каротина могут присутствовать в легких и артериальной крови, возможно, стимулируя рост опухолей, особенно у курильщиков и тех, кто вдыхает табачный дым и выхлопные газы автомашин. Поэтому люди, занимающиеся спортом, особенно живущие в городах, где много автомашин, не должны принимать добавки бета-каротина. В табл. 5.4 приведены пищевые источники витамина А.

Витамин D

Витамин D (кальциферол) регулирует обмен кальция и фосфора в организме. Его значение состоит в поддержании гомеостаза кальция и структуры костей. Витамин D синтезируется в организме человека под действием солнечных лучей из провитамина D₃. Превращение витамина D в его более активные формы начинается сначала в печени, затем в почках, где 1-альфа-гидроксилаза добавляет вторую гидроксильную группу к первой позиции на 25-гидроксивитамине D, что в результате дает 1,25-дигидроксивитамин D₃ (1,25 — (ОН)₂D₃). Наиболее активная форма витамина D — кальцитриол [47]. Влияние кальцитриола на метаболизм кальция рассматривается более подробно в разделе "Кальций". Приложение содержит стандарты по витамину D.

Рекомендации для физически активных лиц. До настоящего времени исследований по влиянию физической двигательной активности на потребности в витамине D и влиянии его на показатели выполнения упражнений проводи-

ТАБЛИЦА 5.4. Пищевые источники витаминов А и Е

Пищевой источник	Витамин А (ЭР)*	Витамин Е*, мг
3 унции говяжьей печени, жаренной на сковороде	9125	0,5
1 чашка неочищенных миндальных орехов	0	11,4
3 унции европейских анчоусов, законсервированных в масле	18	4,3
3 средних абрикоса	277	0,9
1 слой взбитого масла	83	0,2
1 чашка каши	1748	34,9
1,5 унции сыра	134	0,2
3 унции куриной сваренной печени	4179	1,2
3 унции консервированных моллюсков	145	0,9
1 слой сафлорового масла	0	4,5

ЭР - эквивалент ретинола.

* Величины не отражают бионаличие.

Wardlaw G.M. Perspectives in Nutrition. 4th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999. *Использовано с разрешения.*

лось мало [48]. Однако есть данные, что занятия тяжелой атлетикой могут способствовать повышению уровней кальцитриола и **Gla**-белка (показателя образования костной ткани) в сыворотке крови, в результате чего улучшается сращение костей [49]. Bell et al. [49] сообщают об изменениях в сыворотке уровня кальцитриола, однако изменений уровней кальция, фосфата и магния не наблюдалось. Более того, существуют убедительные данные о воздействии **1,25-дигидроксивитамина D₃** на функцию мышц; рецепторы **1,25-дигидроксивитамина D₃** были обнаружены в культуре клеток мышц человека [50, 51]. Однако ежедневное потребление 0,50 мкг **1,25-дигидроксивитамина D₃** в течение 6 месяцев мужчинами и женщинами в возрасте 69 лет силу мышц не повысило [52]. Тем не менее, как и в случаях с другими питательными веществами, необходимо проверять содержание витамина D у спортсменов, которые потребляют малокалорийную пищу, поскольку могут возникнуть длительные негативные влияния на гомеостаз кальция и плотность минералов в костной ткани. Более того, потребность в витамине D в зимние месяцы может повыситься у людей, живущих на широте 42° и более (например штаты Новой Англии), для предотвращения увеличения секреции паратиреоидного гормона и уменьшения плотности минералов в костной ткани [53, 54].

Источники. Немногие продукты содержат витамин D. Лучшими пищевыми источниками его являются обогащенное витаминами молоко, жирная рыба и обогащенная каша на завтрак [1]. Ежедневное 15-минутное пребывание на солнце также дает достаточное количество витамина D.

Витамин Е

Витамин Е относится к семейству восьми родственных соединений, известных как токоферолы и **токотриенолы**. Подобно витамину А, хорошо известно его антиоксидантное действие, которое предупреждает повреждение клеточных мембран свободными радикалами. Известна также роль витамина Е в иммунных процессах [55]. Потребности в витамине Е основываются на РДН [29] и приведены в Приложении.

Рекомендации для физически активных лиц. Оценивали влияние нагрузки на потребности в витамине Е. Одни ученые [56] отмечают значительную зависимость между двигательной активностью в течение всей жизни и уровнем витамина Е у мужчин, живущих в Северной Ирландии, другие [57] сделали вывод, что у них физическая нагрузка вызывает понижение уровня витамина Е в

скелетных мышцах, который восстанавливается через 24 ч и более, а также перераспределение витамина Е между печенью и мышцами, и наоборот, третьи [58] утверждают, что обычная или одноразовая нагрузка не влияет на концентрацию витамина Е у лиц с различным уровнем тренированности.

Для дополнительных оценок влияния физических нагрузок на уровни витамина Е была проведена серия исследований. Так как нагрузка на выносливость повышает расход кислорода, увеличивая таким образом напряженность оксиданта, кажется логичным, что прибавка витамина Е будет полезна физически активным лицам. Кроме того, физическая нагрузка повышает температуру тела, уровни катехоламинов, продукцию молочной кислоты, усиливает временную гипоксию и реоксигенацию тканей, и все это способствует образованию свободных радикалов [59–62]. Более того, одним из физиологических ответов на нагрузку является увеличение размера и числа митохондрий, которые являются местом продукции активных форм кислорода. Они также содержат ненасыщенные липиды, железо и неспаренные электроны, что делает их ключевыми для атаки свободных радикалов [63]. Витамин Е защищает скелетные мышцы от повреждения свободными радикалами [55], он может оказывать и эргогенное воздействие.

Многие исследования определяли влияние физической нагрузки, уровня витамина Е и добавок на повреждение скелетных мышц оксидантами, а также активность антиоксидантных ферментов [64]. Ряд опытов на животных свидетельствуют о том, что добавки витамина Е уменьшают окислительные повреждения, вызванные нагрузкой; с людьми было проведено только несколько исследований [64]. Reddy et al. [65] изучали влияние однократной изнуряющей физической нагрузки у крыс и выявили, что продукция свободных радикалов была больше у крыс с дефицитом витамина Е и селена, чем у крыс, потреблявших добавки, содержащие эти витамины. Vasankari et al. [66] изучали воздействие добавок 294 мг ви-

тамина Е, 1000 мг витамина С и 60 мг убихинона на выносливость у восьми мужчин-бегунов. Установлено, что эти добавки увеличили антиокислительный потенциал и если витамин Е добавлять с другими антиоксидантами, это дает синергичный эффект, предотвращающий окисление липопротеидов низкой плотности. Другие исследования свидетельствуют о пониженном уровне креатинкиназы сыворотки — показателя повреждения мышц у марафонцев, получивших добавки витаминов Е и С [67]. McBride et al. [68] изучали влияние тренировки и добавочного витамина Е на образование свободных радикалов. Двенадцати мужчинам, тренирующимся в поднятии тяжестей, давали 1200 МЕ добавок витамина Е (альфа-токоферол сукцинат) или плацебо в течение 2 недель. В обеих группах отмечено увеличение активности креатинкиназы и уровня малонового диальдегида до и после физической нагрузки, однако витамин Е снизил рост этих величин после нагрузки, таким образом уменьшая повреждение мышечных мембран [68]. Кроме того, добавки витамина Е, по-видимому, не являются эффективными в качестве эргогенной помощи [64]. Хотя витамин Е сокращает количество свободных радикалов у тренирующихся, уменьшая разрывы мембран [68], однако данных, свидетельствующих о том, что витамин Е действительно повышает эти показатели, нет. Тем не менее роль витамина Е в предотвращении окислительных повреждений, вызванных физической нагрузкой, может быть значительной и дальнейшие исследования для определения этого влияния необходимы. Пищевые источники витамина Е приведены в табл. 5.4.

Витамины группы К

Витамины группы К являются жирорастворимыми и термостойкими. Филлохинон, или фитонадсон (витамин К₁) содержится в растениях [69]; менахинон (витамин К₂) продуцируется бактериями в кишечнике, удовлетворяя дневную потребность в витамине К [70]; мена-

дион (витамин К₃) представляет синтетическую форму витамина К [69].

Щелочи, сильные кислоты, радиация и окислители могут разрушить витамин К. Витамин абсорбируется из верхней поверхности тонкого кишечника при помощи желчи или ее солей, а также сока поджелудочной железы, а затем переносится в печень для синтеза протромбина — ключевого фактора свертывания крови [71].

Витамин К необходим для нормального свертывания крови, для синтеза протромбина и других белков (факторы IX, VII и X), участвующих в коагуляции крови [72]. Витамин К с помощью калия и кальция участвует в превращении протромбина в тромбин. Тромбин является важным фактором в конверсии фибриногена в активный сгусток фибрина [71]. Кумарин действует как антикоагулянт, конкурируя с витамином К. Кумарин, или синтетический дикумарин, применяется в медицине в первую очередь как оральный антикоагулянт для снижения уровня протромбина [72]. Салицилаты, например, аспирин, который часто принимают пациенты, перенесшие инфаркт миокарда, повышают потребность в витамине К [73].

Показано, что витамин К влияет на костный метаболизм, облегчая синтез **остеокальцина** (известного также как костный белок) [74]. Кость содержит белки с остатками гамма-карбоксиглутамата, зависящего от витамина К. Ухудшение метаболизма витамина К связано с недостаточным карбоксилированием неколагенового костного белка остеокальцина (содержащего гамма-карбоксиглутаматные остатки) [75]. Если остеокальцин карбоксилирован не полностью, то нормальное образование костной ткани ухудшается [75].

Оптимальное потребление. РДН для витамина К приведены в Приложении [29]. Средняя диета обычно обеспечивает, по крайней мере, минимум витамина А, что составляет 75–150 мкг в день, а максимум составляет 300–700 мкг в день [76]. Абсорбция витамина К может варьировать у различных людей, но оценивается как 20–60 % общего

потребления [76]. Токсичность от витамина К из натуральных источников отмечается редко, более очевидна она от синтетических источников витамина К, применяемых в медицине [77]. Дефицит витамина К — более обычное явление, чем предполагали раньше. Западные диеты с высоким содержанием сахара и переработанными продуктами, мегадозы витаминов А и Е, а также антибиотики могут способствовать понижению функции кишечных бактерий, что приводит к уменьшению выработки и/или распада витамина К [78].

Рекомендации для физически активных лиц. Исследования по витамину К в связи с физической нагрузкой или эргогенным воздействием не производились [48]. Так как витамин К не абсорбируется так эффективно, как предполагали раньше, его роль в предотвращении потери костной ткани стала более очевидной, и это может дать стимул для исследований роли витамина К для спортсменов, особенно женщин.

Источники. Лучшими пищевыми источниками витамина К являются зеленые листовые овощи, печень, брокколи, горох и зеленые бобовые.

ОСНОВНЫЕ МИНЕРАЛЫ

Основными минералами являются кальций, фосфор, магний, сера, калий, натрий и хлор [1].

Кальций

Кальций — один из наиболее изученных минералов в организме человека. Кальций составляет около 40 % общего количества всех минеральных веществ [79, 80]. 99 % кальция содержится в костях и зубах, а оставшийся 1 % распределен во внеклеточных жидкостях, внутриклеточных структурах, клеточных мембранах и различных мягких тканях [29, 79, 81, 82]. Основные функции кальция следующие:

ТАБЛИЦА 5.5. Пищевые источники кальция

Пищевой источник	Кальций*, мг	Фосфор*, мг
1 стакан обезжиренного молока	302	247
1 большая оладья	130	99
1,5 унции сыра чеддер	307	218
1,5 унции сыра фета	209	143
3/4 стакана апельсинового сока с добавлением кальция	224	30
1 чашка простого маложирного йогурта	415	326
1 простая вафля	191	143
1/2 чашки вареной брокколи	47	51
3 унции консервированных в масле атлантических сардин (с костями)	325	417

*Величины не отражают бионаличие.

Wardlaw G.M. *Perspecteves in Nutrition*. 4th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999. *Использовано с разрешения.*

- костный метаболизм;
- свертывание крови;
- нервно-мышечная возбудимость;
- клеточная адгезия;
- передача нервных импульсов;
- сохранение и функции клеточных мембран;
- активная реакция ферментов и секреция гормонов.

Гомеостаз кальция. Уровень кальция в сыворотке в диапазоне $2,2-2,5 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ контролируется паратиреодным гормоном (ПТГ), витамином D и кальцитонином [79, 81–83]. Если уровень кальция падает ниже нормы, ПТГ усиливает синтез кальцитриола в почках [81, 82], в результате чего происходят следующие явления:

- повышение реабсорбции кальция в почках;
- повышение абсорбции кальция в кишечнике;
- усиление активности остеокластов в костях (высвобождение кальция в систему кровообращения) [79, 81, 82].

Если уровень кальция в сыворотке выше нормы, кальцитонин вызывает следующие явления:

- повышенную экскрецию кальция почками;
- уменьшение абсорбции кальция кишечником;
- пониженную активность остеокластов [79, 81, 82].

Среднее потребление кальция. Женщины обычно потребляют кальция меньше, чем мужчины.

- Половина всех девочек-подростков потребляет меньше 2/3 рекомендованной дозы [84].
- Половина взрослых женщин потребляют меньше 70 % рекомендованной дозы [84].
- Средняя норма кальция для женщин 20–29 лет 778 мг в день [85].
- Для женщин старше 65 лет 600 мг в день является обычной дневной нормой [84].

Если человек физически активен, потребление кальция ниже нормы приведет к негативным эффектам в организме, так как кальций выводится с потом и мочой [86]. Приложение содержит стандарты по кальцию.

Рекомендации для физически активных лиц. физически активные лица должны потреблять, по крайней мере, стандартную норму кальция. Если человек сильно потеет и/или тренируется в условиях повышенных температур, то потребность в кальции для него будет выше имеющихся стандартов, так как много кальция выводится с потом [86].

Источники. Различные источники кальция приведены в табл. 5.5. Молочные продукты содержат наибольшее количество кальция.

Если человек не потребляет достаточного количества кальция с пищей, то самыми лучшими добавками будут цитрат или карбонат кальция. Следует избегать кальциевых добавок, содержащих костную муку, раковины устриц и акулий хрящ из-за высокого содер-

жания в них свинца, что может вызвать токсическое действие на организм. Кальциевые добавки лучше всего абсорбируются, если принимать их по 500 мг или меньше в перерывах между приемом пищи. У людей старшего возраста, которые могут страдать от ахлоргидрии, карбонат кальция лучше всего потребляется с пищей [1]. Цитрат кальция не требует желудочной кислоты для оптимальной абсорбции, поэтому его считают лучшей кальциевой добавкой для женщин пожилого возраста [87].

Факторы, воздействующие на абсорбцию кальция. Ряд факторов может тормозить или усиливать абсорбцию кальция. Высокобелковая и натриевая диеты вызывают увеличение выделения кальция с мочой [1, 80]. Хотя фосфор может сократить потери кальция с мочой, его высокий уровень может привести к гиперпаратиреозидизму и потере костной ткани [1]. Пищевые волокна и кофеин имеют слабое негативное влияние на потери кальция; чашка кофе дает потерю 3,5 мг кальция, что можно компенсировать добавлением молока [80]. Фитины, однако, сильно уменьшают абсорбцию кальция, а оксалаты сильно сокращают его бионаличие [1, 80]. И наоборот, витамин D, лактоза, глюкоза, а также здоровая система пищеварения и высокая потребность в пище (например, беременность) — усиливают абсорбцию кальция [1].

Фосфор

Фосфор является вторым наиболее распространенным минералом в организме человека. Около 85 % его количества находится в костях, в основном в виде кристаллов гидроксиапатита [79, 88].

Фосфор имеет большое значение для минерализации костной ткани как у животных, так и у людей. Даже при наличии высокого содержания кальцитриола, при недостатке фосфора у людей может возникнуть рахит. Хотя фосфор необходим для роста костей,

избыток его может вызвать нарушения в скелетной ткани, особенно если потребление кальция низкое [88]. Избыток фосфора и белка находится в отрицательной корреляции с плотностью минералов в лучевой кости [89].

Большое потребление фосфора уменьшает содержание кальция в сыворотке, особенно при малом его потреблении, поскольку фосфор участвует в переносе кальция в мягкие ткани [82, 88]. В результате гипокальциемия активирует секрецию ПТГ, что увеличивает потерю кальция костной ткани (ресорбция) для поддержания гомеостаза кальция в сыворотке. Большое потребление фосфора может также уменьшить продукцию витамина D, продолжая воздействовать на абсорбцию кальция и порождая вторичный гиперпаратиреозидизм [88].

Оптимальное потребление. В Приложении представлены стандарты для фосфора. Потребление фосфора обычно превышает рекомендованные стандарты. Имеются данные, что для женщин 20–29 лет среднее потребление фосфора составляет 1137 мг в день [85].

Рекомендации для физически активных лиц. Большинство людей потребляют достаточное количество фосфора с пищей, особенно с безалкогольными напитками, которые содержат много фосфатов и обычно заменяют молоко. Избыточное потребление фосфора становится предметом беспокойства. Ретроспективные исследования Wyshak et al. [90] свидетельствуют, что спортсмены, употребляющие карбонатные напитки, чаще страдают от переломов, чем те, кто употребляют их редко или совсем не употребляют. Так, отмечаемое в последние три десятилетия 300 %-е увеличение потребления карбонатных напитков в сочетании с уменьшением потребления молока может привести к серьезным осложнениям в здоровье людей [90].

Другой путь избыточного потребления фосфора спортсменами — "фосфатная нагрузка". Полагают, что эта нагрузка уменьшает образование ионов водорода, количество которых увеличивается во время выполнения

упражнений, оказывающих вредное влияние на генерацию энергии [91]. Результаты исследования фосфатной нагрузки в качестве эргогенного воздействия весьма сомнительны; однако интенсивно тренирующиеся спортсмены могут извлечь пользу, подобрав соответствующую дозу [91]. Длительных негативных последствий фосфатной нагрузки на плотность минералов в костях не задокументировано. Наибольшее количество фосфора — в белковой пище (см. табл. 5.5).

Магний

Около 60–65 % всего магния, находящегося в организме человека, приходится на кости, примерно 27 % — на мышцы, 6–7 % — на другие клетки и 1 % содержится во -внутриклеточной жидкости [92]. Магний играет важную роль в ряде метаболических процессов, таких, как функции митохондрий, синтез белка, липидов и углеводов, процессах передачи энергии и нейромускульной координации [93, 94]. В Приложении приведены стандарты для магния.

Рекомендации для физически активных лиц. Выделение магния с мочой и потом у тренирующихся людей может быть повыше-

ТАБЛИЦА 5.6. Пищевые источники магния

Пищевой источник	Магний*, мг
3 унции вяленой семги	104
1/2 чашки вареной черной фасоли	60
1/2 чашки сушеных неочищенных бразильских орехов	158
1 порция пшеничного хлеба	44
1 чашка каши из 100 % отрубей	312
1,5 унции измельченного сыра Пармезан	22
3 унции вяленой атлантической трески	36
1 шоколадный пудинг	63
1 1/2 чашки шоколадного мороженого	57
1/2 чашки свежего арахиса	134

* Величины не отражают бионаличие.

Wardlaw G.M. *Perspecteves in Nutrition*. 4th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999. *Использовано с разрешения.*

но [95]. Теннисистке, страдающей от недостатка магния, давали в день 500 мг глюконата магния, и он снимал у нее спазмы мышц [96]. Спортсмены, интенсивно тренирующиеся каждый день, особенно в жару, и потребляющие неадекватное количество килокалорий, теряют с потом большое количество магния [1]. Клинические признаки дефицита магния — спазмы мышц — следует держать под контролем. Тем не менее, недостаток магния во время физических нагрузок является, скорее, исключением, чем нормой. В табл. 5.6 приведены некоторые пищевые источники магния.

Сера

Сера в организме человека находится в ионной форме и является компонентом некоторых витаминов (например, тиамин и биотин), аминокислот (например, метионин и цистин) и белков. Она также участвует в поддержании кислотно-основного равновесия. Если белковые потребности удовлетворены, то потребностей в специальной диете для серы нет, так как она содержится в белковой пище [1].

Рекомендации для физически активных лиц. Данные о влиянии серы на показатели или потерях ее при физических нагрузках отсутствуют.

Источники. Сера присутствует в пищевых продуктах, богатых белком [1].

Калий

Будучи одним из трех основных электролитов, калий является наиболее важным внутриклеточным катионом [97, 98]. Общее количество калия в организме человека составляет примерно 3000–4000 ммоль (1 г равняется 25 ммоль) [98]. Поддержание внутриклеточной ионной силы и трансмембранного ионного потенциала — две основные роли калия в организме.

Оптимальное потребление. Для калия нет ни РДН, ни стандартов. Оценочные минимальные потребности 1989 г. используются до настоящего времени [29] и составляют 2000 мг в день.

Рекомендации для физически активных лиц. Проведен ряд исследований, касающихся электролитного баланса калия. После бега на 42,2 км концентрация калия в плазме крови бегунов значительно повысилась, что объясняется переносом калия из внутриклеточного пространства во внеклеточное [99]. Кроме того, Zjungberg et al. [100] сообщали о существенном повышении концентрации калия в слюне марафонцев, в которой восстанавливался исходный его уровень через час после марафона. Millard-Stafford et al. [101] обнаружили также, что у женщин-бегуний увеличение концентрации калия в сыворотке выше, чем у мужчин-бегунов после 40 км бега в жарких и влажных условиях. Поэтому сывороточный калий перемещается во внеклеточное пространство, по-видимому, во время физической нагрузки и непосредственно после нее. Однако это перемещение, вероятно, временное, так как большинство исследователей свидетельствуют о восстановлении исходного уровня концентрации внеклеточного сывороточного калия через час или более после физической нагрузки. Временное перемещение калия может вызвать более высокое потребление его физически активными лицами, чем рекомендовано. Если в организме человека имеется избыток или недостаток калия, может произойти нарушение функций клеток [98]. Поэтому, если перемещение калия не является временным, это может вызвать серьезные последствия. Однако поскольку калий встречается во всех пищевых продуктах, потребление его дополнительного количества не требуется. Более того, при небольшой физической нагрузке (ходьба, работа в саду, разминочный бег) значительных сдвигов в концентрации сывороточного калия не происходит.

В табл. 5.7 приведены некоторые пищевые источники калия.

Натрий и хлор

Натрий и хлор — наиболее распространенные катион и анион, которые являются основными ионами внеклеточной жидкости и участвуют в передаче нервных импульсов. В этом отношении их роль при физической нагрузке имеет большое значение [1, 102].

Оптимальное потребление. Потребности в натрии и хлоре основаны на рекомендуемых минимальных потребностях 1989 г. [29] и составляют 500 мг в день для натрия и 750 мг в день для хлора.

Рекомендации для физически активных лиц. Для оценки изменений в содержании натрия часто измеряют концентрацию натрия в потовыделениях во время физической нагрузки и после нее. Исследования, в которых принимали участие 14 женщин, показали, что концентрация натрия, выделяемого с потом, возрастала после 60 мин велогонки в условиях сухого жаркого климата, и количество его в поте было больше зимой, чем летом [103]. Так, Millard-Stafford [101] отмечали, что после 40 км бега концентрация сывороточного натрия у женщин была выше, чем у мужчин; Stachenfeld et al. [104] получили аналогичные результаты концентрации натрия у женщин через 120 мин велогонки. Как и в случае с калием, это повышение концентрации, очевидно, временное. Тем не менее увеличение натрия в пище оправдано для спортсменов, особенно если они тренируются в жарких и влажных условиях, для поддержания баланса жидкости и предотвращения судорог. Недостаток натрия в пище можно удовлетворить добавлением к ней соли. Необходимо соблюдать надлежащее равновесие между натрием и кальцием, так как натрий увеличивает выделение кальция с мочой.

В табл. 5.7 приведены некоторые пищевые источники натрия. Пища с высоким содержанием натрия обычно соленая (хлористый натрий), она также содержит много хлора.

ТАБЛИЦА 5.7. Пищевые источники калия и натрия

Пищевой источник	Калий*, мг	Натрий*, мг
3 унции европейских консервированных в масле анчоусов	463	3120
1 средний банан	451	1
1 чашка ячменя	832	22
1/2 чашки вареной черной фасоли	306	204
1 пшеничная пита	109	340
1 чашка каши из отрубей	1051	961
1,5 унции сыра	109	593
1 унция вяленой форели	394	57
1/4 стакана подсолненного томатного сока	403	661
2 слоя мягкого подсолненного арахисового масла	323	154

*Величины не отражают бионаличие.

Wardlaw G.M. Perspectives in Nutrition. 4th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999. *Использовано с разрешения.*

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

К микроэлементам относят железо, цинк, медь, селен, йод, фтор, хром, марганец, бор и ванадий [1].

Железо

Общее содержание железа в организме составляет около 5,0 и 3,8 мг·кг⁻¹ массы тела мужчин и женщин соответственно [105]. Железо принимает участие в различных процессах, связанных с физической нагрузкой, таких, как синтез гемоглобина и миоглобина [106], а также входит в состав цитрохромов и пептидных соединений железа [107]. Некоторые ферменты, зависящие от железа (НАДН₂ и сукцинатдегидрогеназа), участвуют в окислительном метаболизме [107, 108].

Оптимальное потребление. РДН являются основой для рекомендаций по железу [29]. Приведены в Приложении.

Рекомендации для физически активных лиц. Случаи анемии, связанные с дефицитом железа, составляют примерно 5–6 % [109, 110]; эти показатели могут быть выше у взрослых и женщин за счет потребностей роста и менструальных циклов [111]. С другой стороны, дефицит железа довольно обычное

явление среди спортсменов, он колеблется от 30 до 50 %, особенно у женщин-спортсменок, специализирующихся в видах спорта на выносливость [109, 112-114].

Женщины-спортсменки часто потребляют недостаточное количество железа с пищей (в результате потребления меньшего количества килокалорий и/или сокращения содержания мяса в пище), поэтому потери железа с потом, желудочно-кишечные кровотечения, миоглобинурия, гемоглобинурия, вызванная внутрисосудистым гемолизом и менструациями [115–118], могут угрожать их здоровью и хорошим показателям. Снижение показателей связано не только с анемией, сниженной аэробной способностью и ухудшением выносливости [119]. Анемия, вызванная дефицитом железа в пище, оказывает отрицательное воздействие на ресинтез АТФ в скелетных мышцах, а также на способность переносить длительные нагрузки [120, 121]. Последние исследования показывают, что у женщин с дефицитом железа снижено максимальное потребление кислорода (VO₂max), как результат уменьшенного запаса железа, а не снижения транспорта кислорода [122]. Отмечены изменения в интенсивности метаболизма, статусе тиреоидных гормонов и терморегуляции при истощении запасов железа и железodefицитной анемии [123–125]. Сла-

бая железodefицитная анемия может также оказывать негативное влияние на психомоторное развитие и интеллектуальные способности [126]. В табл. 5.8 приведены некоторые пищевые источники железа.

Добавки железа. Для людей с железodefицитной анемией добавки железа в рационе будут наиболее целесообразными для повышения его запасов и предотвращения вредных физиологических эффектов [127]. Сульфат железа является наиболее дешевой и наиболее доступной формой добавки железа [127, 128]. Взрослым с железodefицитной анемией рекомендуется прием ежедневной дозы не менее 60 мг железа в перерыве между приемом пищи [127]. Считают [129], что имеется достаточно аргументов для потребления контролируемых добавок железа всеми спортсменами с низким уровнем ферритина в сыворотке крови.

Факторы, влияющие на абсорбцию железа. Как и в случае с кальцием, одни факторы тормозят, а другие усиливают абсорбцию железа.

Факторы, тормозящие абсорбцию железа [1]:

- фитины;
- оксалаты;
- полифенолы (танины чая и кофе);
- адекватные запасы железа в организме;
- избыточное потребление других макроэлементов (цинк, кальций, марганец);
- пониженное производство соляной кислоты желудочного сока;
- некоторые антациды.

Факторы, усиливающие абсорбцию железа [1]:

- соответствующая секреция желудочной кислоты;
- геминовые формы железа;
- повышенная потребность организма в красных кровяных клетках (например, потеря крови, высота над уровнем моря, тренировка, беременность);
- недостаток железа в организме;
- фактор мясного белка;
- аскорбиновая кислота.

Потребление продуктов, содержащих витамин С, или напитков с пищей, а также чая или кофе за 1 ч до или после еды увеличивает абсорбцию железа. Такой режим очень рекомендуется даже тем, кто, имея диагноз железodefицитная анемия, принимает добавки железа.

Цинк

Цинк находится во всех органах, тканях, жидкостях и выделениях. Около 60 % всего цинка в организме приходится на мышцы, 29 % — на кости и 1 % на желудочно-кишечный тракт, кожу, почки, мозг, легкие и половые железы [130]. Цинк участвует в более чем 30 метаболических реакциях организма [1]. Щелочная фосфатаза, Zn, Cu-супероксиддисмутаза — это только некоторые цинковые металлоферменты [1].

Оптимальное потребление. В настоящее время потребность в цинке определяется РДН и приведена в Приложении.

Рекомендации для физически активных лиц. Многие жители в США не потребляют необходимое количество цинка. Молодые женщины, например, принимают только 9,7 мг цинка в день [85], около 50 % женщин-бегуний также потребляют цинка меньше, чем рекомендуется [131]. Более поздние исследования показывают, что пловцы — мужчины и женщины — потребляют цинка свыше 70 % рекомендованной нормы [132]. По-видимому, если потребления цинка с пищей достаточно, то физическая нагрузка не оказывает отрицательного воздействия на его статус [133].

Установлен временный эффект физической нагрузки на статус цинка. Показано, что статус цинка непосредственно влияет на интенсивность основного обмена и уровень тиреоидных гормонов у мужчин [134], что может отрицательно сказываться на показателях их здоровья. Изучено влияние добавок цинка на интенсивность основного обмена, уровень тиреоидных гормонов и утилизацию белка у шести молодых мужчин, которые участвовали

ТАБЛИЦА 5.8. Пищевые источники железа и цинка

Пищевой источник	Железо*, мг	Цинк*, мг
3 унции восточных устриц консервированных	5,7	77,4
1/2 чашки испанского свежего арахиса	2,9	1,5
3 унции говяжьей тушеной печени	5,8	5,2
1/2 чашки поджаренного неочищенного миндаля	3,5	3,5
1 чашка ячменя	6,6	5,1
1/2 чашка ростков фасоли	0,3	1,4
1 пирожок без мяса	1,5	7,5
3 унции тихоокеанской сельди	1,2	0,6
1 батончик молочного шоколада	0,4	0,6

*Величины не отражают бионаличие.

Wardlaw G.M. *Perspecteves in Nutrition*. 4th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999. *Использовано с разрешения.*

в 75-дневном исследовании метаболизма [134]. Сначала им в течение 12 дней давали 16,5 мг цинка в день, затем в течение 54 дней они получали 5,5 мг в день, что привело к дефициту цинка. Было отмечено [134] значительное снижение интенсивности основного обмена, уровня тиреоидных гормонов и утилизации белка. Это исследование дает возможность проникнуть в самую суть взаимосвязи между статусом цинка, интенсивностью основного обмена и уровнем тиреоидных гормонов. Длительный эффект ежедневных упражнений на статус цинка требует дальнейшего изучения для разработки более определенных рекомендаций для физически активных лиц. В табл. 5.8 приведены некоторые пищевые источники цинка.

Медь

В организме человека содержится от 50 до 120 мг меди [135]. Медь участвует в усилении абсорбции железа (с помощью металлофермента церулоплазмينا), образовании коллагена и эластина, в транспортной цепи электронов (цитохромоксидаза), а также является антиоксидантом (Zn, Cu-супероксиддисмутаза) [1, 135].

Оптимальное потребление. РДН для меди отсутствуют. На основе рекомендаций 1989 г. разработан расчет безопасного и адекватного

ежедневного диетического потребления меди, в котором рекомендуемая доза для взрослых составляет 1,5–3,0 мг в день [29].

Источники. На содержание меди в пищевых продуктах большое влияние оказывает состояние почвы. Богатыми источниками меди являются: печень, продукты моря (устрицы), какао, грибы, различные орехи, семена (семечки подсолнуха), хлеб, каши [1].

Селен

Селен хорошо известен как антиоксидант, поскольку входит в состав фермента глутатионпероксидазы [1]. Он принимает участие в метаболизме тиреоидного гормона.

Оптимальное потребление. Рекомендации по селену [29] приведены в Приложении.

Рекомендации для физически активных лиц. Данные о потребностях в селене спортсменов и лиц, ведущих малоподвижный образ жизни, весьма ограничены.

Можно предположить, что из-за усиленного окисления при физической нагрузке физически активным лицам потребуется больше селена в пище. Однако исследования, в которых принимали участие 12 мужчин, которые 10 дней использовали диету, включающую в 180 мкг селенометионина, и 12 мужчин, которые получали плацебо, показали, что тренировка на выносливость усилила антиок-

сидантный потенциал глутатионпероксидазы, но добавки селена не оказывали влияния на показатели [136]. Поскольку данные о потреблении селена малочислены, физически активные лица должны потреблять его не более, чем указано в РДН.

Источники. Пищевые источники, как и для меди, сильно варьируют и зависят от содержания селена в почве. Источниками пищевого селена являются рыба, ракообразные, мясо, яйца и молоко [1].

Йод

Тиреоидные гормоны синтезируются из йода и тирозина, поэтому йод необходим для нормальной интенсивности метаболизма [1].

Оптимальное потребление. РДН являются основой для рекомендаций по йоду [29], они приведены в Приложении.

Рекомендации для физически активных лиц. Данные по йоду для физически активных лиц отсутствуют, однако неадекватное потребление йода может влиять на синтез тиреоидных гормонов.

Источники. Йод находится главным образом в морской рыбе, мелассе, йодированной соли и морепродуктах [1].

Фтор

Основная функция фтора — защита зубов и костей [1]. Известно, что адекватное его количество в воде способствует предотвращению кариеса [1, 137]. Фтор стимулирует рост костей (остеобластов), увеличивает образование трабекулярных костей и минеральную плотность костей позвоночника [138]. Приложение содержит стандарты для фтора.

Рекомендации для физически активных лиц. Исследований, связанных с вопросом потребности во фторе для спортсменов, проведено мало. Большинство работ оценивают влияние фтора на минеральную плотность костей и профилактику остеопороза.

Учитывая важную роль фтора в костном метаболизме, необходимы дальнейшие исследования роли фтора для женщин-спортсменок.

Источники. Пищевые источники фтора ограничиваются чаем, морскими водорослями, морепродуктами и фторированной бытовой водой [1].

Хром

Хром — хорошо изученный минерал. Он усиливает действие инсулина и таким образом влияет на метаболизм углеводов, липидов и белков [139]. Хром также обладает противодиабетическим эффектом, снижая уровень сывороточного холестерина, но эти данные недостаточно аргументированы. Он был предложен для увеличения массы тела, а также ее уменьшения. Однако результаты ряда исследований не подтвердили это предположение [140–142].

Оптимальное потребление. Согласно расчету безопасного и адекватного ежедневного потребления, взрослым необходимо 50–200 мкг хрома в день [29]. Anderson, Kozlovsky [143] предложили среднюю величину для потребления хрома в день — 25 мкг для женщин и 33 мкг для мужчин.

Рекомендации для физически активных лиц. Поскольку в дни тренировок выделение хрома с мочой возрастает, диета спортсмена требует повышенного его содержания [144, 145]. В связи с тем что хром может изменить статус других минералов (например железа), потребление его выше расчетного до завершения дальнейших исследований не рекомендуется [141].

Источники. Пищевые источники хрома: цельное зерно, субпродукты, пиво, яичный желток, грибы и орехи [1].

Марганец

Марганец участвует в антиокислительной активности организма, так как является частью супероксиддисмутазы. Марганец так-

же участвует в углеводном и костном метаболизме [1].

Оптимальное потребление. По расчету безопасного и адекватного потребления, взрослым требуется 2–5 мг марганца в день [29].

Рекомендации для физически активных лиц. Данные о том, нуждаются ли спортсмены в большем содержании марганца в пище, отсутствуют.

Источники. Пищевые источники марганца: цельные зерна, листовые овощи, орехи, бобы, чай [1].

Молибден

Молибден взаимодействует с медью и железом. Избыток молибдена может тормозить абсорбцию меди [1]. Молибден участвует в метаболизме глюкокортикоидов [104].

Оптимальное потребление. По рекомендованным диетическим нормам потребления взрослым требуется 74–250 мкг молибдена в день [29].

Рекомендации для физически активных лиц. Данные о потребностях молибдена для физически активных лиц отсутствуют.

Источники. Пищевые источники молибдена: бобы, орехи, зерно цельное, молоко и молочные продукты [1].

Бор

В настоящее время бор не считают незаменимым минералом для людей, но он может иметь значение в метаболизме костной ткани, взаимодействуя с кальцитриолом, эстрадиолом, тестостероном, магнием и кальцием [146–149]. Многие спортсмены считают, что бор увеличивает массу тела и минеральную плотность костей. Однако последние исследования этих эффектов бора не выявили [148, 150].

Оптимальное потребление. Рекомендуемые нормы по бору отсутствуют, однако

взрослые могут потреблять 1–10 мг бора в день [1].

Рекомендации для физически активных лиц. Большая часть исследований посвящена изучению влияния бора на минеральную плотность костей и массу тела, однако не установлено, требуется ли спортсменам больше данного микроэлемента в пище. В гл. 7 “Эргогенные средства” рассматривается этот аспект бора.

Источники. Пищевые источники бора: фрукты, овощи, орехи и бобовые [1].

Ванадий

Показано, что, подобно хрому, ванадий усиливает эффекты инсулина [151]. Подобно хлору, добавки ванадия (сульфат ванадила) предложены для увеличения массы тела, однако эти анаболические эффекты не подтверждены исследованиями [151].

Оптимальное потребление. Рекомендации по пищевому потреблению ванадия отсутствуют. Потребности его для взрослых определены в диапазоне 10–100 мкг в день [1].

Рекомендации для физически активных лиц. Сообщений о повышенной потребности ванадия или его эргогенных свойствах не выявлено. Добавки ванадия не оправданы. В гл. 7 “Эргогенные средства” ванадий рассмотрен более детально.

Источники. Пищевые источники ванадия: зерна, грибы и ракообразные [1].

РЕЗЮМЕ

Потребности физически активных лиц в витаминах и минералах в целом аналогичны потребностям здоровых людей. Однако потери микроэлементов с мочой и потом, а также недостаточное их потребление заставляет спортсменов потреблять большие количества данных веществ. Не следует увлекаться мегадозами, так как это может ухудшить показатели и здоровье. Особое внимание

следует уделить определению потребностей спортсменов в микроэлементах. В этом процессе необходимо учитывать частоту, интенсивность, длительность и вид физической активности; условия окружающей среды (жара или холод), в которых выполняется физическая нагрузка; пол; потребление с пищей и предпочтительную пищу. Все эти компоненты дают возможность профессионалу помочь спортсменам потреблять адекватное количество микроэлементов для оптимального здоровья и высоких результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wardlaw GM. *Perspectives in Nutrition*. 4th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999.
2. Burke L, Heeley P. Dietary supplements and nutritional ergogenic aids in sport. In: Burke L, Deakin V, eds. *Clinical Sports Nutrition*. Sydney, Australia: McGraw-Hill Book Co; 1994:227-284.
3. Leklem JE. Vitamin B-6. In: Ziegler EE, Filer LJ Jr, eds. *Present Knowledge in Nutrition*. 7th ed. Washington, DC: ILSI Press; 1996:174-183.
4. Yates AA, Schlicker SA, Suitor CW. Dietary reference intakes: the new basis for recommendations for calcium and related nutrients, B vitamins, and choline. *J Am Diet Assoc*. 1998;98:699-706.
5. Sampson DA. Vitamin B-6. In: Wolinsky I, Driskell JA, eds. *Sports Nutrition*. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1997:75-84.
6. Crozier PG, Cordain L, Sampson DA. Exercise-induced changes in plasma vitamin B-6 concentrations do not vary with exercise intensity. *Am J Clin Nutr*. 1994;60:552-558.
7. Singh A, Moses FM, Deuster PA. Vitamin and mineral status in physically active men: effects of a high-potency supplement. *Am J Clin Nutr*. 1992;55:1-7.
8. Herbert V. Vitamin B-12. In: Ziegler EE, Filer LJ Jr, eds. *Present Knowledge in Nutrition*. 7th ed. Washington, DC: ILSI Press; 1996:191-205.
9. Selhub J, Rosenberg IH. Folate. In: Ziegler EE, Filer LJ Jr, eds. *Present Knowledge in Nutrition*. 7th ed. Washington, DC: ILSI Press; 1996:206-219.
10. McMartin K. Folate and Vitamin B-12. In: Wolinsky I, Driskell JA, eds. *Sports Nutrition*. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1997:75-84.
11. Frail H. Special needs: the vegetarian athlete. In: Burke L, Deakin V, eds. *Clinical Sports Nutrition*. Sydney, Australia: McGraw-Hill Book Co; 1994:365-378.
12. American Dietetic Association. Position paper on vegetarian diets (technical support paper). *J Am Diet Assoc*. 1988;88(3):352-355.
13. Herbert V. Vitamin C supplements and disease: counterpoint (editorial). *J Am Coll NMfr*. 1995; 14:112-113.
14. Herbert V. Folate and vitamin B12. In: Rothfield B, ed. *Nuclear Medicine In Vitro*. Philadelphia, Penn: J B Lippincott; 1983:337-354.
15. Telford RD, Catchpole EA, Deakin V, Hahn AG, Plank AW. The effect of 7 to 8 months of vitamin/mineral supplementation on athletic performance. *Int J Sport Nutr*. 1992;2:135-153.
16. Green R, Jacobsen DW. Clinical implications of hyperhomocysteinemia. In: Bailey LB, ed. *Folate in Health and Disease*. New York, NY: Marcel Dekker; 1995:75-122.
17. Peifer JJ. Thiamin. In: Wolinsky I, Driskell JA, eds. *Sports Nutrition*. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1997:47-55.
18. Weight LM, Noakes TD, Labadarios D, Graves J, Jacobs P, Berman PA. Vitamin and mineral status of trained athletes including effects of supplementation. *Am J Clin Nutr*. 1988;47:186-191.
19. Lewis RD. Riboflavin and niacin. In: Wolinsky I, Driskell JA, eds. *Sports Nutrition*. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1997:57-73.
20. Murray R, Bartoli WP, Eddy DE, Horn MK. Physiological and performance responses to nicotinic-acid ingestion during exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1995;27:1057-1062.
21. Stephenson LA, Kolka MA. Increased skin blood flow and enhanced sensible heat loss in humans after nicotinic acid ingestion. *J Therm Bio/*. 1995; 20:409.
22. Plesofsky-Vig N. Pantothenic acid. In: Ziegler EE, Filer LJ Jr, eds. *Present Knowledge in Nutrition*. 7th ed. Washington, DC: ILSI Press; 1996:236-244.
23. Thomas EA. Pantothenic acid and biotin. In: Wolinsky I, Driskell JA, eds. *Sports Nutrition*. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1997:97-100.
24. Nice C, Reeves AG, Brinck-Johnsen T, Noll W. The effects of pantothenic acid supplementation on human exercise capacity. *J Sports Med Phys Fitness*. 1984;24:26-29.
25. Smith CM, Narrow CM, Kendrick ZV, Steffen C. The effect of pantothenate deficiency in mice on

138. Phipps KP. Fluoride **and** bone health. *J Public Health Dent.* 1995;55:53-56.
139. Nielsen FH. Chromium. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, eds. *Modern Nutrition in Health and Disease.* 8th ed. Philadelphia, Penn: Lea & Febiger; 1994:264-268.
140. Hallmark MA, Reynolds TH, Desouza CA, Dotson CO, Anderson AA, Rogers MA. Effect of chromium and resistive training on muscle strength and body composition. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28:139-144.
141. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Siders WA, Miline DB. Chromium supplementation and resistance training: effects on body composition, strength, and trace element status of men. *Am J Clin Nutr.* 1996;63:954-965.
142. Volpe SL, Larpadisorn K. Effects of chromium picolinate supplementation on glucose tolerance and body composition in overweight women [abstract]. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:S-277.
143. Anderson RA, Kozlovsky AS. Chromium intake, absorption and excretion of subjects consuming self-selected diets. *Am J Clin Nutr.* 1985;41:1177-1183.
144. Anderson RA, Polansky MM, Bryden NA. **Strenuous** running: acute effects on chromium, copper, zinc, and selected clinical variables in urine and serum of male runners. *Bio/ Trace Element Res.* 1984;6:327-336.
145. Anderson RA, Bryden NA, Polansky MM, Deuster PA. Exercise effects on chromium excretion of trained and untrained men consuming a constant diet. *J Appl Physiol.* 1988;64:249-252.
146. Nielsen FH. Other trace elements. In: Ziegler EE, Filer LJ Jr, eds. *Present Know/edge in Nutrition.* 7th ed. Washington, DC: ILSI Press; 1996:353-377.
147. Meacham SL, Taper LJ, Volpe SL. The effect of boron supplementation on blood and urinary calcium, magnesium, phosphorus, and urinary boron in female athletes. *Am J Clin Nutr.* 1995;61 -.341-345.
148. Volpe SL, Taper U, Meacham SL. The effect of boron supplementation on bone mineral density and hormonal status in college female athletes. *Medicine Exercise Nutrition Health.* 1993;2:323-33Q.
149. Volpe SL, Taper LJ, Meacham SL. The relationship between boron and magnesium status, and bone mineral density: a review. *Magnes Res.* 1993;6:291-296.
150. Ferrando AA, Green NR. The effect of boron supplementation on lean body mass, plasma testosterone levels, and strength in male bodybuilders. *Int J Sport Nutr.* 1993;3:140-149.
151. Bucci L. Dietary supplements as ergogenic aids. In: Wolinsky I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport.* 3rd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press LLC; 1998:315-368.

ГЛАВА 6 ЖИДКОСТЬ И ЭЛЕКТРОЛИТЫ

Роберт Мюррей

Потребление жидкости до, во время и после физической нагрузки является общепринятой практикой оптимизации показателей и защиты здоровья. Даже легкое обезвоживание может оказать неблагоприятное влияние на способность организма справиться с физической нагрузкой, особенно когда она выполняется в условиях повышенных температур. Исчерпывающие данные о физиологических последствиях обезвоживания можно найти в научной литературе [1–4, 5–7]. Такое обилие исследований создало базис для практических рекомендаций по возмещению жидкости во время физической нагрузки [6, 8–11].

В данной главе основное внимание уделено практическим последствиям потребления адекватного количества жидкости во время физической нагрузки и ее значении для физиологических функций и спортивных показателей. Это исследование позволяет сформулировать практические рекомендации по возмещению жидкости.

Контроль баланса жидкости

В покое при оптимальных температурных условиях жидкостный баланс организма поддерживается при $\pm 0,2$ % общей массы тела [12]. Ежедневное потребление жидкости тесно сбалансировано с объемом жидкости, которая выводится с мочой, фекалиями и потом, посредством дыхания, а также путем неощутимых потерь воды через кожу. Такой тесный баланс требует постоянной интеграции входных сигналов от осморецепторов гипоталамуса и сосудистых барорецепторов, чтобы потребление жидкости точно соответствовало ее потерям.

Жидкостный баланс регулируется механизмами, которые влияют на выделение воды и натрия, а также на чувство жажды. Потери с потом сопровождаются снижением объема плазмы и повышением осмотического давления (из-за повышения концентраций натрия и хлора). Эти изменения воспринимаются рецепторами сосудов и осморецепторами гипоталамуса, что вызывает увеличение выделения вазопрессина (антидиуретический гормон) из гипофиза и ренина из почек. Эти гормоны (включая ангиотензин II и альдостерон, которые образуются в результате повышения активности ренина плазмы) стимулируют удержание воды и натрия почками и провоцируют увеличение жажды [13]. Когда потребление жидкости превышает ее потери, объем и осмотическая способность плазмы возвращаются к нормальному уровню, а водный баланс восстанавливается почками (т. е. избышек жидкости выделяется) [14]. Однако у физически активных лиц жидкостный баланс организма часто нарушается, так как механизм, контролирующий жажду, не в состоянии точно определить потребности организма в жидкости, чтобы обеспечить достаточное потребление во время физической нагрузки.

Потребность в жидкости

Повседневную потребность в жидкости для населения трудно рассчитать из-за больших расхождений в ее потере вследствие физической нагрузки. Многие учебники [15] определяют потребность в жидкости для лиц, ведущих малоподвижный образ жизни, в количестве 2 л в день. Это минимальная потребность (2 л равняются 8 стаканам в день) может быть удовлетворена разными источниками, в том числе молоком, безалкогольными напитками, фруктовыми соками, напитками для спортсменов, водой, фруктами, супами и др. У физически активных лиц ежедневная потребность в жидкости намного выше 2 л в день. У некоторых спортсменов и рабочих она выше 10 л в день [16]. Эти высокие потребности в жидкости вызываются огромным объемом потовыделения во время физической нагрузки, который временами может превышать 3 л в час у хорошо подготовленных и акклиматизированных спортсменов [3]. Эта быстрая потеря жидкости часто не сопровождается эквивалентным объемом поглощенной жидкости, в результате чего наступает обезвоживание.

Периодически жидкость выводится из организма почками (моча), желудочно-кишечным трактом (фекалии) и потовыми железами, а постоянно — из дыхательных путей и через кожу [2, 12, 15]. Общий объем потери жидкости в день определяется условиями окружающей среды, размером (и площадью поверхности) индивидуума, интенсивностью его обмена и объемом выделенной жидкости. Неощутимые потери воды через кожу относительно постоянны (табл. 6.1), а неощутимые потери через дыхательные пути зависят от температуры окружающей среды, относительной влажности и объема вентиляции легких. Проходя через дыхательные пути, вдыхаемый воздух увлажняется, его относительная влажность достигает 100 % (давление пара равно 47 мм рт. ст.). В случае вдыхания теплого и влажного воздуха неощутимые потери жидкости немного сокращаются, так как вдыхаемый воздух уже содержит водяные пары. Как

ТАБЛИЦА 6.1. Типичные суточные потери жидкости у спортсмена с массой тела 70 кг

	Нормальная погода (68°F)	Жаркая погода (85°F)	Нагрузка при жаркой погоде (85°F)
Неощутимые потери:			
кожа	350	350	350
дыхательные пути	350	250	650
Моча	1400	1200	500
Фекалии	100	100	100
Пот	100	1400	5000
ИТОГО	2300	3300	6600

Приведено по: Guyton AC. *Textbook of Medical Physiology*, 8th ed. Philadelphia, Penn: WB Saunders Co; 1991: 150–151.

Примечание. Суточная потеря жидкости у спортсменов варьирует в широком диапазоне и при некоторых обстоятельствах может превышать 10 л в день.

видно из табл. 6.1, у спортсменов и рабочих неощутимые потери жидкости через дыхательные пути больше из-за общего повышения интенсивности дыхания, которое сопутствует физической нагрузке. Воздух, вдыхаемый во время нагрузки на холоде, содержит относительно небольшое количество водяных паров, поэтому по мере его прохождения через дыхательные пути он нагревается и увлажняется, происходит дополнительная потеря влаги. По этой причине важно помнить, что даже в условиях работы в холодную погоду потери жидкости через потовые железы и дыхательные пути могут быть довольно высокими.

Потери с мочой у спортсменов и рабочих меньше, чем у лиц, ведущих малоподвижный образ жизни, еще меньше они при теплой погоде, так как организм стремится сохранить жидкость. Двигательная активность ведет к сокращению мочевыделения, поскольку почки пытаются сохранить воду и натрия для возмещения потерь с потом.

Даже при отсутствии нагрузки суточные потери жидкости составляют в среднем минимум 2–3 л (см. табл. 6.1). Если спортсмены тренируются или соревнуются при высокой температуре воздуха, их суточные потребности в жидкости высокие [16]. Например, спортсмен, который тренируется 2 ч каждый день, может легко терять дополнительно 4 л жидкости, что повышает суточную потребность в жидкости до 6–7 л. Многие люди находятся в активном состоянии более 2 ч каждый день, тем самым уве-

личивая свои потребности в жидкости. Такие потери создают напряжение в системе регуляции жидкости, поэтому жажда становится неадекватным показателем для поглощения жидкости и результатов обезвоживания организма.

Контроль электролитного баланса

Концентрация электролитов в клеточных мембранах должна строго контролироваться для обеспечения функций клеток всего организма. Электролитный дисбаланс, например, сердечной мышцы, может иметь пагубные последствия, поэтому почки хорошо приспособлены для поддержания электролитного баланса, сохраняя или выделяя минералы, такие, как натрий, хлор, калий, кальций и магний. Кроме существования "аппетита" на хлористый натрий [17], нет оснований предполагать, что потребление других минералов регулируется подобными реакциями. При условии, что потребление энергии с пищей адекватно, потребление минералов обычно превышает потребность в них, что обеспечивает положительный минеральный баланс.

Потребность в электролитах

Потеря электролитов сопровождается потерей жидкости с мочой и потом. Спортсмены и рабочие, которые ежедневно сильно поте-

ют, могут также терять большое количество электролитов, особенно натрия и хлора. Калий также выводится с потом [17], хотя концентрация его намного меньше (обычно $< 10 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$), чем натрия ($20\text{—}100 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$). Поскольку концентрация натрия у разных людей различная, одни склонны к большому дефициту натрия, а другие нет. Риск, вызванный жарой и судорогами мышц, связан с потерями натрия с потом [18].

Количество хлористого натрия, теряемого с потом, довольно значительное. Например, футболист, тренирующийся 5 ч в день, теряет 8 л пота (1,6 л в час). Если его пот содержит в среднем 50 ммоль Na^+ на 1 л, то общая потеря натрия составляет 9200 мг (23 г NaCl). Эта потеря, которая не включает $100\text{—}200$ ммоль натрия, обычно выводящегося с мочой, свидетельствует о том, что многие физически активные лица имеют большие потребности в хлористом натрии для возмещения его потерь с потом.

Пот человека содержит малые количества десятков веществ, из которых многие являются минералами. Даже при сильном потовыделении маловероятно, чтобы потери с потом таких минералов, как магний, железо и кальций, спровоцировали у большинства людей минеральный дисбаланс. Однако для некоторых лиц такие потери могут создать дополнительные пищевые потребности, как в случае с потерей кальция с потом у физически активных женщин (см. гл. 5 "Витамины и минералы для спортсменов"). Необходимы дополнительные исследования для выяснения, нужно ли для таких людей повысить нормы ежедневного потребления этих веществ.

РЕКОМЕНДАЦИИ АМЕРИКАНСКОГО КОЛЛЕДЖА СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Знакомясь с последними исследованиями о влиянии потребления жидкости на физиологические реакции и показатели, Американский колледж спортивной медицины (АКСМ)

опубликовал в январе 1996 г. свод положений — Exercise and Fluid Replacement (Физическая нагрузка и восполнение жидкости) [9]. Эти положения дают четкие и практические рекомендации по восполнению жидкости, углеводов и электролитов у спортсменов. В процессе подготовки этих рекомендаций группа экспертов в области гомеостаза жидкости, потребления углеводов, минерального баланса сделала детальный обзор научной литературы, чтобы быть уверенным, что каждая практическая рекомендация имеет прочную научную основу.

Восполнение жидкости и электролитов до нагрузки

Полноценное насыщение жидкостью обеспечивает оптимальные физиологические реакции и хорошие показатели. Спортсмены, которые включаются в соревнование в состоянии обезвоживания, находятся в невыгодном положении [4]. Например, в исследовании Armstrong et al. [19] спортсмены выполняли бег на 5000 м (около 19 мин) и на 10 000 м (около 40 мин) в условиях нормальной гидратации и обезвоживания. При обезвоживании приблизительно на 2 % массы тела (с помощью диуретика до нагрузки) скорость бега значительно снизилась (на 6—7 %) в обоих случаях. В условиях жаркого климата обезвоживание ухудшает показатели еще больше [20].

Для гарантированной адекватной гидратации АКСМ рекомендует, чтобы спортсмены использовали диету, сбалансированную по питательным веществам, и адекватные напитки в течение 24 ч до события, особенно во время потребления пищи до нагрузки, для стимуляции необходимой гидратации перед тренировкой или соревнованием [9].

Если люди живут в жарком климате, свободное потребление жидкости часто недостаточно для удовлетворения потребности в ней. Это проверено исследованием, проведенным с футболистами Пуэрто-Рико [21]. За спортсменами наблюдали в течение 2 недель тренировок. Ког-

да им позволяли пить в течение дня столько, сколько они хотят (среднее потребление равняется 2,7 л в день), то общее количество воды в их организме к концу первой недели было на 1,1 л меньше, чем при обязательном потреблении жидкости 4,6 л в день. Иными словами, свободное потребление жидкости не восполняло ее потери и заставляло спортсменов начинать тренировки или соревнования уже обезвоженными.

Примерно за 2 ч до физической нагрузки рекомендуется потреблять около 500 мл (приблизительно 17 унций) жидкости, что способствует адекватной гидратации организма и обеспечивает время для выделения излишка выпитой воды [9].

Действительно, испытуемые, которые потребляли жидкость за 1 ч до нагрузки, имели более низкую температуру внутренних органов и частоту сердечных сокращений, чем когда они не потребляли жидкости [21, 22].

Наблюдения за цветом и объемом мочи являются для физически активных лиц важным практическим средством оценки их гидратации. Темный цвет мочи и ее относительно малый объем указывают на обезвоживание, являются сигналом для потребления большего количества жидкости перед нагрузкой. Мониторинг объема мочи — обычная рекомендация для рабочих горной промышленности, которые постоянно находятся в условиях высоких температур и влажности.

Высказано предположение, что раствор глицерина, принятый до нагрузки, в жару может обеспечить преимущества для сердечно-сосудистой и систем терморегуляции [23]. Гипергидратация, вызванная потреблением глицерина, сопровождается прибавкой массы тела, которая пропорциональна количеству задержанной воды (обычно 0,5–1,0 кг). Задержка жидкости происходит потому, что молекулы глицерина после его поглощения и распределения в жидкости организма (за исключением отделов водянистой влаги и цереброспинальных) провоцируют временное повышение осмотического давления, способствуя временному снижению мочеобразования. По мере того как

в последующие часы молекулы глицерина удаляются из жидкости организма, осмотическая способность плазмы падает, мочеобразование повышается и избыток воды выделяется.

Имеется ряд причин, по которым неразумно рекомендовать атлетам гидратацию, вызванную глицерином.

1. Спортсмены несут метаболические затраты за избыточную массу тела.
2. Нет неопровержимых данных о том, что гипергидратация, индуцированная глицерином, физиологически полезна [24].
3. Побочные эффекты поглощения глицерина колеблются между слабыми признаками вздутия живота и головокружения и более серьезными симптомами — головная боль, головокружение и тошнота [25].

Восполнение жидкости и электролитов во время нагрузки

Исследования показали, что реакция сердечно-сосудистой и терморегуляционной систем, а также показатели были оптимизированы, когда потери с потом были восполнены во время нагрузки (табл. 6.2) [7, 26]. Эти результаты отражены в следующих рекомендациях: во время нагрузки спортсмены должны сразу начинать прием жидкости, а затем продолжать

ТАБЛИЦА 6.2. Благоприятные ответы на адекватное потребление жидкости во время нагрузки

Характеристика	Ответ
ЧСС	Ниже
Ударный объем	Больше
Минутный объем сердца	Больше
Кожный кровоток	Больше
Внутренняя температура	Ниже
Заметное напряжение	Ниже
Показатели	Лучше

Приведено по: Montain S.Z., Coyle E.F. The inference of graded dehydration on hypothermia and cardiovascular drift during exercise. *J Appl Physiol.* 1992; 73 [4]: 1340-1350 and Walsh R.M., Noakes T.D., Hawley J.A., Dennis S.C. Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. *Int J Sports Med.* 1994; 15: 392-398.

его через равные интервалы, чтобы потреблять жидкость со скоростью, достаточной для восполнения всей ее потери с потом, или пить столько, сколько может вынести организм [9].

Эти рекомендации показывают, что целью потребления жидкости во время нагрузки является предотвращение любого обезвоживания организма, но признают, что такой прием может быть затруднен при некоторых обстоятельствах. В большинстве случаев только свободное потребление жидкости недостаточно для полного возмещения потерь ее с потом во время нагрузки, так как у разных людей эти потери различны. Например, легкая физическая нагрузка в холодной сухой среде может дать потерю пота, равную только 250 мл в час, а нагрузка в жаркой, влажной среде может спровоцировать потерю, превышающую 2 л в час (некоторые спортсмены теряют более 3 л в час) [3]. Поэтому важно, чтобы спортсмены и рабочие потребляли жидкость в соответствии с назначенным режимом, ре-

гулирующим частоту и объем приема жидкости. При идеальных условиях это означает, что необходимо знать индивидуальную интенсивность потовыделения (легко оценивается регистрацией массы тела до и после нагрузки и соответствующей коррекцией потребления жидкости и потери ее с мочой; рис. 6.1) и разработать специфические индивидуальные рекомендации (рис. 6.2) в отношении потребления жидкости во время нагрузки.

Рекомендуется, чтобы потребляемая жидкость была холоднее окружающей температуры (между 15 и 22 °C (59 и 72 °F), ароматизирована для улучшения вкуса и стимуляции ее возмещения. Жидкость должна быть всегда в наличии и подаваться в контейнерах, чтобы можно было выпить достаточное количество и с минимальным перерывом в упражнениях [9].

Не удивительно, что люди предпочитают ароматизированные и подслащенные напитки [28]. Это важно для предотвращения обезвожи-

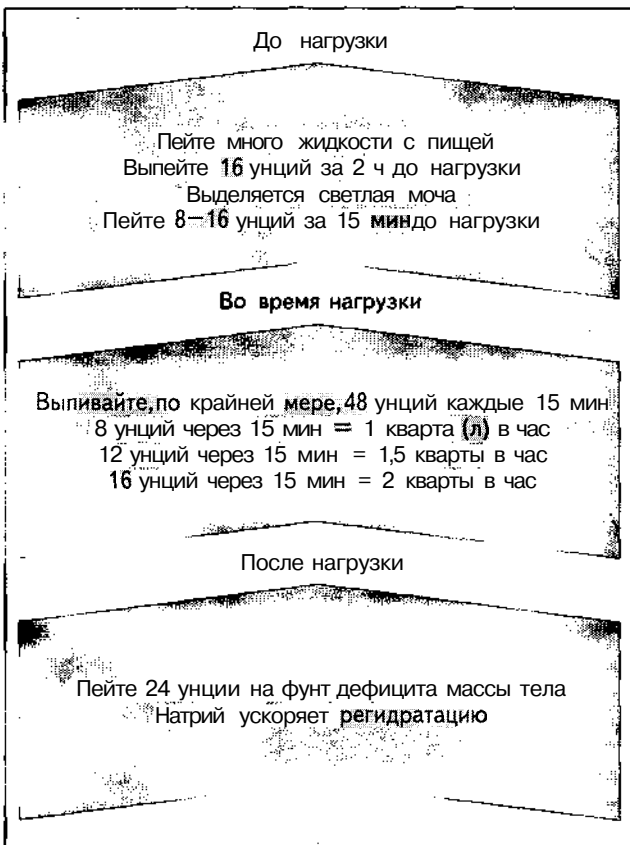
Рис. 6.1. Определение интенсивности потовыделения

А Имя	Б Дата	В Масса тела (МТ)		Д ДМТ (В-Г)	Е Объем жидкости	Ж Объем мочи*	З Потери пота (Д+Е-Ж)	И Длитель- ность нагрузки	К Интенсив- ность потовыделе- ния (З/И)
		до нагрузки	после нагрузки						
Келли К.	15/9	61,7 кг	60,3 кг	1400 г	420 мл	90 мл	1730 мл	90 мин	19 мл·мин ⁻¹
		(фунт/2,2)	(фунт/2,2)	(кг × 1000)	(унц × 30)	(унц × 30)	(унц × 30)	1,5 ч	1153 мл·ч ⁻¹
		кг	кг	г	мл	мл	мл	мин	мл·мин ⁻¹
		(фунт/2,2)	(фунт/2,2)	(кг × 1000)	(унц × 30)	(унц × 30)	(унц × 30)	ч	мл·ч ⁻¹
		кг	кг	г	мл	мл	мл	мин	мл·мин ⁻¹
		(фунт/2,2)	(фунт/2,2)	(кг × 1000)	(унц × 30)	(унц × 30)	(унц × 30)	ч	мл·ч ⁻¹

* Массу мочи следует вычитать, если мочевого пузыря опорожнили до измерения массы тела после нагрузки. Разрешено Институтом спортивных наук.

Потребление жидкости во время физической нагрузки должно соответствовать уровню потерь с потом. Поскольку интенсивность потовыделения сильно варьирует, важно знать, сколько пота выделяется во время нагрузки. Зная, сколько обычно выделяется жидкости за 1 ч нагрузки, можно поставить себе цель для восполнения жидкости. Приводим некоторые простые стадии процесса определения почасовой интенсивности потовыделения. В приведенном примере Келли К. должен пить примерно 1 л (32 унции) жидкости каждый час нагрузки, чтобы быть хорошо гидратированными.

Рис. 6.2. Рекомендации по потреблению жидкости по стадиям нагрузки



вания, так как любой шаг по увеличению свободного потребления жидкости поможет уменьшить риск возникновения проблем со здоровьем, связанных с обезвоживанием и тепловым ударом. Кроме обеспечения спортсменов вкусными напитками, следует предпринять еще ряд мер. Они включают следующее:

- Просвещение тренеров, воспитателей, родителей и спортсменов в вопросах пользы надлежащей гидратации. Периодические лекции, плакаты, листовки и брошюры могут быть частью этой работы.
- Создание условий для получения жидкости в любое время. Если возможно, источники воды всегда должны быть рядом, и никаких ограничений для частоты ее приема быть не должно.
- Организованный режим для возмещения потери жидкости. Разработка индивидуальных

ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ЖИДКОСТИ ДО, ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

1. Берите с собой питье. Носите бутылку или пакет с жидкостью на поясе и/или берите с собой холодильник, полный напитков (всю ночь держите бутылки с питьем замороженными, чтобы они дольше оставались холодными).
2. Усвойте признаки обезвоживания (необычная усталость, головокружение, головная боль, темная моча, сухость во рту).
3. Узнайте, где найти жидкость (питьевые фонтаны, магазины и др.) и всегда имейте при себе деньги, чтобы купить напитки.
4. Пейте по графику — не тогда, когда чувствуете жажду.
5. Выпейте достаточно жидкости до физической нагрузки для образования светлой мочи.
6. Планируйте потребление напитков во время соревнований. Практикуйте питье во время физической тренировки.
7. Начинайте тренировку в состоянии сытости.
8. Знайте интенсивность своего потовыделения, контролируя массу тела до и после нагрузки.
9. Пейте 24 унции на каждый фунт потерянной массы тела после нагрузки (один средний глоток жидкости равен примерно одной унции).
10. Полностью восстановите потери жидкости и натрия для достижения полной регидратации.
11. Употребляйте больше воды внутрь, чем выливаете на голову. Поливание головы водой не снижает температуру тела.

рекомендаций относительно потребления жидкости помогает подкрепить мнение, что правильный режим питья важен для здоровья и показателей.

- Регистрация массы тела до и после физической нагрузки для определения эффективности питья и напоминания о потере жидкости [29].

Добавление соответствующих количеств углеводов и/или электролитов к раствору, восполняющему жидкость, рекомендовано для нагрузок продолжительностью более 1 ч, так как это не ухудшает поступление воды в организм и может улучшить показатели [9].

Углеводы являются важным компонентом напитков, поскольку они улучшают их вкус, обеспечивают питание для активных мышц и стимулируют всасывание жидкости из кишечника [16]. Преимущества углеводного питания во время физической нагрузки для показателей более детально рассмотрены в других главах. Хотя углеводное питание улучшает показатели [2, 10, 16, 30], большое количество углеводов в напитках не всегда является необходимым. Показано, что потребление напитков, содержащих более 14 г углеводов в 8 унциях порции, уменьшает скорость опорожнения желудка [30] и абсорбции жидкости [31].

Рекомендовано включение натрия (0,5–0,7 г·л⁻¹ воды) в регидратационный раствор, потребляемый во время нагрузки длительностью более 1 ч, так как это может усилить вкусовые качества, способствовать задержке жидкости и, возможно, предупредить гипонатриемию у тех, кто потребляет жидкость в избытке [9].

Пот содержит натрия и хлора больше, чем других минералов, и хотя электролитов в поте обычно значительно меньше, чем в плазме (плазма — 138–142 ммоль·л⁻¹; пот — 25–100 ммоль·л⁻¹), физическая активность более 2 ч в день может вызвать существенную потерю соли. Обычно дефицита натрия среди спортсменов и военнослужащих не наблюдается [32], так как нормальная диета часто обеспечивает более чем достаточное количество соли для восполнения ее потерь с потом. Однако потери натрия могут создавать проблемы. Так, описан случай [33], произошедший с теннисистом, страдающим частыми тепловыми судорогами. Высокая интенсивность потовыделения (2,5 л в час) в сочетании с концентрацией натрия в поте, превышающей нормальную (90 ммоль·л⁻¹), вызвала у игрока судороги мышц. Когда он увеличил ежедневное потребление хлористого натрия с пищей с 5–10 до 15–20 г в день и повысил объем выпиваемой жидкости для гарантированной адекватной гидратации, судороги прекратились.

Важно также знать, что потребление хло-

ристого натрия с напитками во время нагрузки не только помогает обеспечить адекватное потребление жидкости [34], но и стимулирует более полную регидратацию после физической нагрузки [35]. Оба эти ответа отражают роль натрия в поддержании побуждения к потреблению жидкости и обеспечении осмотического давления для удержания жидкости во внеклеточном пространстве.

Согласно положениям АКСМ, содержание натрия в напитке, возмещающем потери жидкости, не влияет непосредственно на скорость ее абсорбции [36]. Это происходит потому что объем натрия, который можно включить в напиток, мал по сравнению с объемом натрия, который обеспечивается кровотоком. Всякий раз, когда поглощается жидкость, натрий плазмы диффундирует в кишечник под влиянием осмотического градиента, который способствует притоку натрия. Хлористый натрий является важным компонентом спортивного напитка, так как улучшает его вкусовые качества, помогает поддерживать побуждение к питью, уменьшает количество натрия, которое кровь должна отдать в кишечник до абсорбции жидкости, помогает поддерживать объем плазмы во время нагрузки и служит основным осмотическим толчком к восстановлению объема внеклеточной жидкости после нагрузки [34, 35, 37].

Wilk, Bar-Or [38] привели пример влияния состава напитка на свободное потребление жидкости. Мальчики в возрасте от 9 до 12 лет тренировались в течение 3 ч в условиях высокой температуры воздуха с перерывами. В течение этой тренировки они пили один из трех напитков на выбор. Среди напитков были вода, напиток для спортсменов и ароматизированный, искусственно подслащенный напиток для спортсменов (плацебо). Мальчики выпивали напиток для спортсменов в 2 раза больше, чем воды; потребление плацебо находилось между этими величинами. Аромат и сладость увеличивали свободное потребление жидкости (плацебо по сравнению с

водой), а наличие хлористого натрия в напитке для спортсменов еще больше увеличивало потребление (т.е. потребляли больше напитки для спортсменов, чем плацебо).

Эти результаты согласуются с физиологией механизма жажды. У людей чувство жажды возникает из-за изменения концентрации натрия в плазме в результате уменьшения объема крови [17]. Простая вода быстро устраняет осмотический импульс жажды (разбавляет концентрацию натрия в крови) и уменьшает побуждение, зависящее от объема крови (частично восстанавливает объем крови), утоляя таким образом жажду. К сожалению, это снижение в потреблении жидкости происходит в основном до поглощения адекватного ее количества. Осмотический импульс можно поддерживать наличием низких уровней хлористого натрия в напитке [35].

Возмещение жидкости и электролитов после физической нагрузки

Когда дефицит жидкости (т.е. обезвоживание) появляется после физической нагрузки, его следует быстро устранить путем регидратации. Работа на земельном участке в течение дня, футбольная тренировка 2 раза в день, спортивные соревнования, длящиеся целый день, и 8-часовая ручная работа — все это примеры деятельности, приводящие к возможному обезвоживанию — гипогидратации. Потребление жидкости после физической нагрузки является решающим фактором, помогающим людям быстро восстановиться — физически и умственно. Maughan et al. [35] установили, что простая вода неэффективна в восстановлении нормальной гидратации, так как абсорбция воды понижает способность плазмы к осмосу, утоляя жажду и увеличивая выведение мочи. Наличие натрия в жидкостях или пище поддерживает осмотический импульс жажды [34, 35, 39] и уменьшает мочеобразование. Иными словами, простая вода хорошо утоляет жажду, но неэффективна как регидрататор.

Maughan et al. [35] обратили также внимание на важность потребления жидкости в избытке при дефиците массы тела с учетом обязательных потерь с мочой. Другими словами, совет спортсменам — "выпивайте пинту жидкости на каждый фунт дефицита массы тела" — должен быть уточнен — "выпивайте, по крайней мере, пинту жидкости на каждый фунт дефицита массы тела". Более точные рекомендации о количестве жидкости, которую следует поглотить спортсмену, чтобы быстро обеспечить полную регидратацию, будут разработаны на основе будущих исследований. Имеющиеся данные показывают, что потребление жидкости, равное 150 % или более потери в массе тела, может восстановить нормальную гидратацию в течение 6 ч после нагрузки [35].

И наконец, когда целью является быстрая регидратация, потребление алкоголя и напитков с кофеином противопоказано, так как они обладают диуретическими свойствами. Однако известно, что спортсмены и рабочие выбирают именно такие напитки. Для тех, кто предпочитает кофе, колу, пиво и подобные им напитки, советуем потреблять их в меру, особенно до физической нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Murray R. Nutrition for the marathon and other endurance sports: environmental stress and dehydration. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24:S319-S323.
2. Sawka MN. Body fluid responses and dehydration during exercise and heat stress. In: Pandolf KB, Sawka MN, Gonzalez RR, eds. *Human Performance Physiology and Environmental Medicine at Terrestrial Extremes.* Indianapolis, Ind: Benchmark Press; 1988:227-266.
3. Sawka MN, Pandolf KB. Effects of body water loss on physiological function and exercise performance. In: Gisolfi CV, Lamb DR, eds. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine: Fluid Homeostasis During Exercise.* Indianapolis, Ind: Benchmark Press; 1990:1-38.
4. Sawka MN. Physiological consequences of dehydration: exercise performance and thermoregulation. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(6):657-670.

33. Bergeron MF. Heat cramps during tennis: a case report. *Int J Sports Nutr.* 1996;6:62-68.
34. Nose H, Mack GW, Shi X, Nadel ER. Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. *J Appl Physiol.* 1988;65:325-331.
35. Maughan RJ, Shirreffs SM, Leiper JB. Rehydration and recovery after exercise. *Sport Sci Exch.* 1996;9(62):1-5.
36. Gisolfi CV, Summers RW, Schedl HP, Bleiler TL. Effect of sodium concentration in a carbohydrate-electrolyte solution on intestinal absorption. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27:1414-1420.
37. Shirreffs SM, Taylor AJ, Leiper JB, Maughan RJ. Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28:1260-1271.
38. Wilk B, Bar-Or O. Effect of drink flavor and NaCl on voluntary drinking and hydration in boys exercising in the heat. *J Appl Physiol.* 1996;80:1112-1117.
39. Gonzalez-Alonso J, Heaps CL, Coyle EF. Rehydration after exercise with common beverages and water. *Int J Sports Med.* 1992;13:399-406.

ГЛАВА 7 ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА

Роб Скиннер, Эллен Коллеман, Кристина А. Розенблюм

По определению, добавка означает то, что добавляется в пищу для возмещения дефицита в питательных веществах. Однако спортсмены потребляют пищевые добавки для улучшения спортивных показателей и здоровья. Поиски добавок, улучшающих показатели, не новы. Спортсмены древности съедали либо сердце, либо печень зверя, — то ли льва, то ли оленя — чтобы повысить свою скорость, храбрость и силу [1].

Потребление добавок характерно не только для элитных спортсменов. В своем последнем обзоре Национальная ассоциация силы и закалывания [2] на ежегодном заседании докладывала, что 70 % тренеров поддерживают употребление добавок среди своих спортсменов. При опросе, каким спортсменам помогли добавки, 92 % тренеров высказали мнение, что показатели профессиональных спортсменов повысились, 91 % тренеров подтвердили это мнение для спортсменов колледжей и 65 % тренеров имели такую же точку зрения в отношении спортсменов средней школы [2].

Пищевые добавки — это индустрия с оборотом в несколько миллиардов долларов, и рассчитана она на широкие слои населения, включая спортсменов. В период между 1990—1996 гг. продажа добавок удвоилась с 3,3 до 6,5 млрд долларов [3]. В 1994 г. Постановление о пищевых добавках и здравоохранении способствовало продаже добавок и классифицировало их по категориям, называя не пищевыми добавками или лекарствами, а витаминами, минералами, аминокислотами, травами и др.

Компании, производящие добавки, не должны доказывать их безопасность и эффективность до внедрения продукта на рынок. Производители выпускают добавки с оговоркой: "Не оценено Администрацией по пищевым продуктам и медикаментам. Продукт не предназначен для диагностирования, лечения или предупреждения болезни".

Эта оговорка обычно печатается очень мелким шрифтом и помещается на тыльной стороне упаковки. Ниже приведена информация, которая должна быть на этикетке пищевой добавки [3].

ИНФОРМАЦИЯ НА ЭТИКЕТКАХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

1. Наименование добавки (например, "женьшень")
2. Количество содержимого (например, 60 капсул)
3. Структурно-функциональные показания и оговорка "Не оценена Администрацией по пищевым продуктам и медикаментам. Продукт не предназначен для диагностирования, лечения или предупреждения болезни"
4. Указания по применению (например, "Принимайте по одной капсуле ежедневно")
5. Состав добавки (размер, количество активных ингредиентов)
6. Другие ингредиенты в убывающем порядке преобладания под обычным названием или названием, созданным владельцем
7. Имя и адрес производителя, упаковщика и дистрибьютора для получения дополнительной информации о продукте

Научных данных, подтверждающих правильность показаний для употребления этих продуктов, очень мало. Многие исследования построены весьма примитивно, с привлечением не того контингента испытуемых, на который рассчитаны добавки.

Интерес к добавкам сильно возрос. Согласно объявлениям во многих журналах, сети Интернет и телевизионным сообщениям, пищевые добавки повышают скорость, выносливость, ускоряют выздоровление, увеличивают мышечную силу и "сжигают" жир. Некоторые рекламы претендуют на то, что их удивительный продукт один обеспечивает все перечисленное выше.

Использование слова "натуральный" на этикетке продукта может дать повод думать, что эта добавка "разрешенная" и "безопасная". Однако некоторые спортсмены были дисквалифицированы на соревнованиях за применение "натуральных" продуктов, которые содержали запрещенные вещества, например эфедрин. Вера в то, что "натуральный" значит "безопасный", — ошибочна.

Руководящие организации, такие, как Национальная студенческая спортивная ассоциация (НССА) и Международный олимпийский комитет (МОК) опубликовали список запрещенных и ограниченных к применению веществ, при использовании которых спортсмена дисквалифицируют, если тест на эти вещества окажется положительным. НСАК сообщила, что незнание, что продукт находится в списке запрещенных веществ, не освобождает спортсменов от ответственности за его применение в случае положительной реакции на него. Ни одна апелляция, основанная на незнании, не опровергла дисквалификацию по причине допинга.

Новые добавки появляются почти каждый месяц. В этой главе рассматриваются некоторые наиболее популярные добавки, возможность их использования и разумные рекомендации для людей, работающих со спортсменами. Травы, за исключением эфедры, в этой главе не рассматриваются.

АМИНОКИСЛОТЫ (АРГИНИН, ЛИЗИН, ОРНИТИН)

Основные функции

- Увеличивают мышечную массу.
- Уменьшают количество жировой ткани.
- Увеличивают секрецию гормона роста.

Теоретические основы

Аргинин и орнитин — заменимые аминокислоты, а лизин — незаменимая, которая должна поступать с пищей. Теоретически можно заключить, что оральное потребление одной аминокислоты или их комбинации увеличит циркуляцию гормона роста (ГР) и ин-

сулина. Преимущество показателей повышенного уровня ГР и инсулина связано с их анаболическими свойствами. Сделано предположение, что повышенный уровень ГР и инсулина способствует увеличению мышечной массы и уменьшению количества жировой ткани.

Результаты исследований

Fogelholm et al. [5] изучали потребление 2 г аргинина, лизина и орнитина, принимаемых 2 раза в день. Одиннадцати тяжелоатлетам давали аминокислоту или плацебо, а уровни ГР и инсулина измеряли каждые 24 ч. Пики в уровне ГР в группе с плацебо и группе с добавками аминокислот не отличались и уровень инсулина после потребления добавок не повышался. Исследователи пришли к выводу, что эргогенная ценность малых доз аминокислот сомнительна.

Поскольку уровень ГР с возрастом снижается, Corpas et al. [6] исследовали влияние орального потребления лизина и аргинина на ГР у пожилых мужчин (69 ± 5 лет). Две группы из восьми здоровых мужчин принимали по 3 г аргинина и лизина 2 раза в день в течение 14 дней. Уровни ГР измерялись в пробах крови, которые брали каждые 20 мин с 2 ч ночи до 8 ч утра. Результаты показали, что как ГР, так и уровень инсулина сыворотки существенно не изменились, следовательно, оральный прием аргинина и лизина не является средством повышения секреции ГР у пожилых мужчин.

Suminski et al. [7] изучали влияние потребления аминокислот и тренировки с преодолением сопротивления на концентрацию ГР в плазме молодых мужчин. На 16 испытуемых было проведено четыре серии исследований: в первой испытуемые выполняли упражнения и принимали плацебо, во второй выполняли упражнения и принимали аминокислоту, в третьей принимали только аминокислоту и, наконец, в четвертой только плацебо. Аминокислотную добавку (1500 мг

аргинина и лизина) потребляли непосредственно перед нагрузкой. Концентрация ГР повышалась на 30-й, 60-й и 90-й минутах физической нагрузки, но различий между группами не наблюдалось. На базальном уровне острая секреция ГР увеличилась после приема аминокислоты.

Рекомендации

Исследования показали, что добавки аргинина, лизина и орнитина не влияют на уровни ГР или состав тела. Сочетание добавок с нагрузкой не повышает уровни ГР больше, чем это происходит только при нагрузке.

Стремительное распространение добавок, содержащих свободные аминокислоты, позволило потреблять большие количества отдельных аминокислот. Такое положение невозможно в отношении белковой пищи или белковых добавок, так как они содержат разные аминокислоты. О проблемах, связанных с потреблением отдельных аминокислот, нет данных, за исключением синдрома эозинофилии — миалгии (вызванного зараженным триптофаном). Однако большие дозы некоторых аминокислот могут нарушать абсорбцию, вызвать желудочно-кишечные расстройства и привести к дисбалансу метаболизма, поэтому разумно избегать больших доз отдельных аминокислот, пока их безвредность не будет доказана.

АНДРОСТЕНДИОЛ

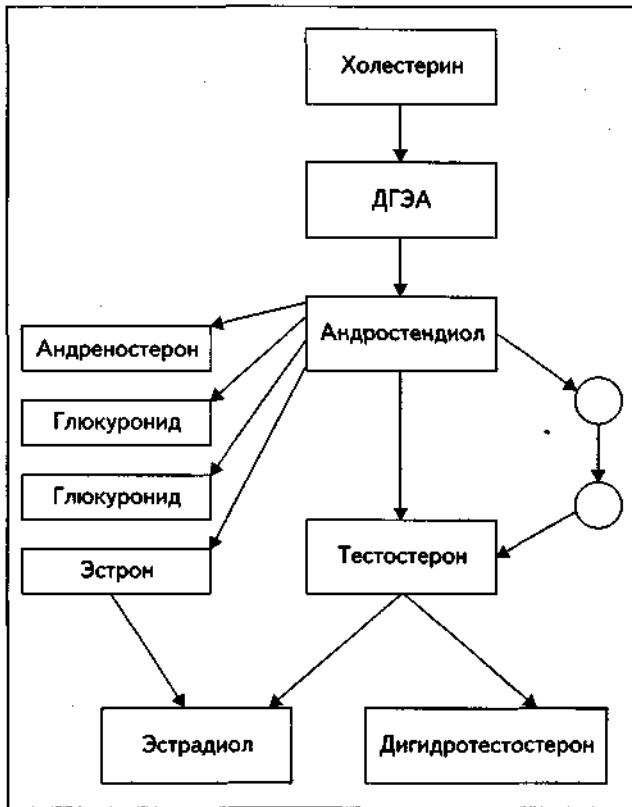
Основные функции

- Естественный анаболический стероид.
- Увеличивает мышечную массу.

Теоретические основы

Андростендиол является предшественником синтеза тестостерона. На рис. 7.1 показано включение андростендиола в биохимичес-

Рис. 7.1. Путь превращений андростендиола



кий цикл. Хотя андростендиол является стероидом, в настоящее время неизвестно, могут ли оральные дозы этой добавки значительно повышать уровень тестостерона. Синтез тестостерона — это только один из нескольких путей превращений андростендиола. Большинство этих реакций зависят от активности ферментов и полагаются на сложный механизм обратной связи, который еще полностью не изучен.

Результаты исследований

Андростендиол синтезирован в 1932 г. Опыты, проведенные в 1935 г. на кастрированных собаках, обнаружили мягкий анаболический эффект [8]. Андростендиол был фактически забыт до 1962 г., когда добавки андростендиола и дегидроэпиандростерона (ДГЭА) давали женщинам ($n = 4$), чтобы оп-

ределить, повысится ли у них уровень тестостерона [9]. Дозы в 100 мг обоих препаратов дали временное увеличение уровня тестостерона. Измерения силы и спортивных показателей не проводились.

King et al. [10] оценивали эффекты добавок андростендиола ($300 \text{ мг} \cdot \text{день}^{-1}$) у нетренированных мужчин в течение 8 недель силовых тренировок. Уровни тестостерона и эстрогена сыворотки, размер и сила мышц, липиды сыворотки, а также маркеры функции печени измерялись до и во время исследования в группах с добавками ($n = 10$) и с плацебо ($n = 10$). Различий в сывороточном тестостероне, размерах и силе мышц между группой с андростендиолом и группой с плацебо установлено не было. Но в группе с андростендиоловой добавкой был значительно снижен уровень липопротеидхолестерина высокой плотности и значительно увеличен уровень сывороточного эстрогена, что может иметь пагубные последствия для здоровья при длительном употреблении добавки.

Рекомендации

Андростендиол является разрешенной пищевой добавкой, но он запрещен некоторыми руководящими спортивными организациями, в том числе Национальной студенческой спортивной ассоциацией (НССА), Олимпийским комитетом США, МОК, Национальной футбольной лигой (NFL) и Ассоциацией теннисных профессионалов (АТР). Другие руководящие спортивные организации заняты оценкой применения андростендиола и могут также запретить его. Это не уменьшает его привлекательности у молодых спортсменов. И хотя производители добавки заявляют, что она безвредна, научные данные по этому вопросу отсутствуют.

Если андростендиол действительно повышает уровень тестостерона подобно запрещенному анаболическому стероиду, то могут проявиться те же вредные побочные эффекты. Беременным женщинам, подрост-

«ам и лицам с определенными медицинскими противопоказаниями (например, коронарные болезни сердца, гипертензия или увеличенная простата) не следует принимать эту добавку. Из-за недостатка данных о безвредности и большой вероятности риска для здоровья, связанного с употреблением андростендиола, он не рекомендуется в качестве пищевой добавки для спортсменов.

БЕТА-ГИДРОКСИ-БЕТА-МЕТИЛБУТИРАТ

Основные функции

- Увеличивает мышечную массу.
- Уменьшает количество жировой ткани.
- Увеличивает силу и мощность.

Теоретические основы

Бета-гидрокси-бета-метилбутират (ГМБ) — метаболит лейцина — аминокислоты с разветвленной цепью. Nissen et al. [11, 12] полагают, что ГМБ ответственен за хорошо известные антикатаболические действия лейцина. ГМБ может частично помешать протеолизу и/или повреждению мышц, вызванному нагрузкой, и таким образом способствовать приросту мышечной массы и силы во время тренировочных занятий с преодолением сопротивления.

Nissen et al. [11, 12] предположили, что ГМБ является предшественником бета-гидрокси-бета-метилглутарил-КоА (ГМБ-КоА), участвующем в синтезе холестерина мышечными клетками. Они считают, что мышечные клетки не могут эффективно использовать холестерин крови и должны вырабатывать его сами. При стрессовых ситуациях мышечные клетки требуют больше холестерина для синтеза новых клеточных мембран или регенерации поврежденных мембран существующих клеток. Таким образом, ГМБ может иметь значение в периоды нагрузок, напри-

мер при выполнении упражнений с преодолением сопротивления, для усиления целостности и улучшения функций мышечных клеток. Для подтверждения этой теории и уточнения механизма действия ГМБ необходимы дальнейшие исследования.

Результаты исследований

Данные о сокращении мышечного протеолиза и увеличении мышечной массы и силы подтверждены только двумя исследованиями (опубликованными) сотрудников Университета Айовы [13] одновременно. В первом исследовании принимал участие 41 нетренированный мужчина (возраст 19–29 лет, средняя масса тела — 82,7 кг). Испытуемых произвольно разделили на три группы, которым давали различные количества ГМБ — 0 г (плацебо), 1,5 г или 3,0 г в день. Кроме того, им также давали одну из двух порций белка: либо нормальную — 117 г в день (1,4 г·кг⁻¹), либо завышенную — 175 г в день (2,1 г·кг⁻¹). Испытуемые поднимали тяжести в течение 1,5 ч 3 раза в неделю на протяжении 3 недель.

Испытуемые, получавшие добавки ГМБ, показали увеличение массы тела, соответствующее дозе 0,4 кг — для группы, принимавшей плацебо; 0,8 кг — для группы, принимавшей 1,5 г ГМБ и 1,2 кг — для группы, принимавшей 3,0 г ГМБ. Уровень потребленного белка не оказывал влияния на изменения массы тела или на количество поднятого веса. Но испытуемые, получавшие ГМБ-добавки, поднимали груз больший, чем принимавшие в течение 3 недель плацебо. Группа, получавшая ГМБ-добавки, выполняла значительно больше (на 50 %) упражнений для мышц брюшного пресса по сравнению с группой, получившей плацебо (на 14 %). Общая сила (верхняя и нижняя часть тела) значительно возросла в обеих группах: в группе с 1,5 г ГМБ — на 13 %, в группе с 3,0 г ГМБ — на 18,4 %; в группе с плацебо эта величина составила 8 %. При приеме ГМБ мы-

шечная сила нижней части тела **больше**, чем верхней ее части [13].

При употреблении ГМБ уменьшается повреждение мышц. В моче 3-метилгистидин (3-МГ) снизился на 20 %, а в сыворотке активность мышечной **креатинфосфокиназы** (КрФК) и **лактатдегидрогеназы** (ЛДГ) уменьшилась на 20-60 % [13].

Во втором исследовании изучали влияние ГМБ-добавок на изменения в составе тела и мышечной силе за более длительный период: 32 тренированных мужчины (в возрасте 19–22 года, средняя масса тела 99,9 кг) были произвольно разделены на две группы. Одна получала плацебо, другая 3,0 г ГМБ в день. Испытуемые поднимали груз в течение 2–3 ч ежедневно 6 дней в неделю на протяжении 7 недель. На 14-й день и вплоть до 39-го дня у испытуемых, получавших добавки ГМБ, значительно возросла тощая масса по сравнению с теми, кто принимал плацебо. В последний день исследования тощая масса не имела значительных расхождений между группами.

Рекомендации

Спортсмены не должны считать ГМБ волшебной палочкой. Два исследования были проведены той же научной группой, которая разработала ГМБ. Результаты исследований представляют интерес, но сначала их следует серьезно проанализировать.

Прежде чем использовать ГМБ-добавки, необходимо рассмотреть следующие вопросы.

- Результаты не были повторены другими исследователями в других лабораториях.
- Испытуемые первого исследования Nissen et al. [13] были нетренированными, поэтому полученные результаты нельзя применить к тренированным людям или элитным спортсменам.
- Три недели применения добавок ГМБ нетренированными испытуемыми увеличили у них мышечную массу по сравнению с группой, потреблявшей плацебо, незначительно.

- Семь недель применения добавок ГМБ тренированными испытуемыми не увеличили у них мышечную массу по сравнению с группой, потреблявшей плацебо.
- ГМБ — дорогостоящий продукт, стоимость 10 дней его потребления — около 35 долларов.

АМИНОКИСЛОТЫ С РАЗВЕТВЛЕННОЙ ЦЕПЬЮ (АКРЦ)

Основные функции

- Предупреждают утомление.
- Повышают аэробную выносливость.

Теоретические основы

Гипотеза утомления ЦНС предполагает, что увеличение медиатора нервной системы серотонина (5-окситриптамина) во время продолжительной нагрузки способствует утомлению и тормозит способность к выполнению физической работы. Интенсификация синтеза серотонина происходит, когда в мозг поступает повышенное количество триптофана — предшественника серотонина. Повышенные уровни 5-окситриптамина связаны с чувством утомления и сонливости.

Триптофан (ТРФ) обычно связан с альбумином сыворотки, в то время как несвязанный, или свободный, триптофан (с-ТРФ) перемещается через барьер кровь—мозг. АКРЦ конкурируют с с-ТРФ и ограничивают его поступление в мозг. Однако уровни АКРЦ плазмы уменьшаются во время выполнения упражнений на выносливость, так как в мышцах происходит их окисление с высвобождением энергии. Увеличение уровня свободных жирных кислот во время физической нагрузки повышает также плазменный с-ТРФ путем вытеснения триптофана из альбумина. Эти высокие уровни плазменного с-ТРФ в сочетании с низкими уровнями АКРЦ (высокое с-ТРФ/АКРЦ отношение)

увеличивают мозговой серотонин и вызывают утомление во время длительной нагрузки на выносливость.

Теоретически добавка АКРЦ будет конкурировать с плазменным с-ТРФ, чтобы переосесть барьер кровь—мозг, уменьшить отношение с-ТРФ/АКРЦ и ослабить утомление ЦНС. Углеводные добавки также могут снизить плазменный с-ТРФ, подавляя рост повышения уровня свободных жирных кислот, которые конкурируют с триптофаном.

Результаты исследований

Madsen et al. [14] изучали действие глюкозы, глюкозы плюс АКРЦ или плацебо на повышение показателей у девяти хорошо тренированных велосипедистов, участников гонки на 100 км. Чтобы закончить этот пробег как можно быстрее, они принимали глюкозу, глюкозу плюс АКРЦ или плацебо. Во всех случаях время гонки было одинаковым.

Davis et al. [15] оценивали потребление 6 %-го углеводно-электролитного напитка, 12 %-го углеводно-электролитного напитка и плацебо во время продолжительной велогонки до утомления при 70 % $VO_2\text{max}$. Когда испытуемые потребляли плацебо, содержание плазменного с-ТРФ увеличилось в 7 раз. Когда испытуемые потребляли 6 %-й или 12 %-й углеводно-электролитный напиток, количество плазменного с-ТРФ сильно сократилось, а утомление наступило примерно на 1 ч позже.

Рекомендации

Хотя теоретически применение АКРЦ в качестве эргогенного средства кажется обоснованным, однако имеющиеся научные данные ограничены и сомнительны. Более того, большие количества АКРЦ, требуемой для физиологических изменений в соотношении с-ТРФ/АКРЦ в плазме, увеличивают

аммиак плазмы, который может быть токсичным для мозга и ухудшать мышечный метаболизм. Потребление больших доз АКРЦ во время физической нагрузки может также замедлить абсорбцию воды из кишечника и вызвать желудочно-кишечные расстройства [16].

Поскольку АКРЦ-добавки небезопасны или неэффективны, а получить необходимое количество этих аминокислот можно из пищи, в настоящее время использовать эти добавки не рекомендуется [16].

С другой стороны, потребление углеводов связано с резким уменьшением соотношения с-ТРФ/АКРЦ в плазме. Определить, вызвано ли преимущественное потребление углеводов ослаблением центрального утомления в мозгу или периферического в работающих мышцах, невозможно. Однако в отличие от добавок АКРЦ, углеводное питание можно рекомендовать, так как его безвредность, влияние на показатели и преимущества хорошо изучены [16].

БОР

Основные функции

- Естественный усилитель синтеза тестостерона.
- Повышает мышечную массу.
- Уменьшает жировую массу.

Теоретические основы

В 1987 г. Nielsen et al. [17] исследовали влияние добавок бора, алюминия и магния на минеральный обмен у женщин после менопаузы. Результаты показали, что добавки бора в количестве 3 мг в день увеличивали содержание сывороточного тестостерона от 0,3 до 0,6 нг·дл⁻¹. Многие компании, производящие добавки, быстро сообразили, что высокий уровень тестостерона связан с увеличением мышечной и уменьшением жировой

массы. Рынок вскоре был заполнен добавками "усилителя тестостерона", содержащими бор.

Результаты исследований

Компании-производители добавок воспользовались данными Nielsen для запуска в производство продуктов, содержащих бор и претендующих быть "естественными" альтернативами анаболическим стероидам. Однако эти компании не указали, что исследования были проведены на 12 женщинах после менопаузы в возрасте от 48 до 82 лет, и уровни эстрадиола у них тоже повысились, а состав тела не определялся. Кроме того, нормальный уровень мужского тестостерона был примерно в 10 раз выше результатов, полученных Nielsen [17].

Green, Ferrando [18] выбрали более подходящую группу для изучения эргогенного эффекта — 10 культуристов. Они потребляли 2,5 мг бора в день или плацебо и тренировались в течение 7 недель. Увеличения уровня тестостерона обнаружено не было. Исследователи сделали вывод, что добавки бора не обладают анаболическим эффектом.

Рекомендации

Бор является микроэлементом, который в незначительных количествах содержится в изюме, сливах, орехах, яблочном пюре и виноградном соке. РДН не дают норм для бора, хотя некоторые исследования показывают, что человеку необходимо примерно 0,5–1,0 мг бора в день; 10 мг бора в день, по-видимому, безвредны, но более 50 мг бора в день могут вызывать токсический эффект, что проявляется в потере аппетита и желудочно-кишечных расстройствах. Некоторые исследования предполагают, что бор может играть скромную роль в минеральном статусе костной ткани, однако признаков эргогенного средства он не проявляет [19].

КОФЕИН

Основные функции

- Повышает энергопродукцию.
- Увеличивает потерю жира.
- Повышает выносливость.

Теоретические основы

Кофеин используется сотни лет. Хотя он не является питательным веществом, однако широко применяется в обычных диетах. В табл. 7.1 приведено содержание кофеина в обычных пищевых продуктах и лекарствах. В процессе метаболизма он преобразуется в печени в три диметилксантина — параксантин, теofilлин и теобромин.

Предложены три основные теории для эргогенного эффекта кофеина.

1. Будучи стимулятором ЦНС, снижает восприятие усталости.
2. Усиливает сокращение мышц благодаря благотворному влиянию на транспорт ионов.
3. Усиливает утилизацию жира и таким образом сохраняет гликоген мышц [20].

Поскольку кофеин поступает в ЦНС и скелетные мышцы, то невозможно отделить его

ТАБЛИЦА 7.1. Содержание кофеина в обычных продуктах и лекарствах

Вещество	Доза	Кофеин, мг
НоДоз, Виварин	1 таблетка	200
Экседрин	2 таблетки	130
Кофе заварной	8 унций	135
Кофе растворимый	8 унций	95
Чай Снепл	8 унций	48
Чай Липтон	8 унций	35-40
Шотландское виски	12 унций	51
Кока-кола	12 унций	45
Пепси-кола	12 унций	37
Яванская вода	1/2 литра	125
Кофе Бен и Джери без жира	1 чашка	85

Приведено по: Schardt D., Schmidt S. Caffeine: the inside scoop. *Nutrition Action Health Letter*. 1996; 23: 1, 4-7.

влияние на ЦНС от влияния на периферическую нервную систему. Возможно, в различных ситуациях за улучшение показателей отвечают разные механизмы [20].

Результаты исследований

Интерес к кофеину как эргогенному средству возник благодаря работе лаборатории Costill [21] более 30 лет тому назад. В исследовании 1978 г. [21] девять соревнующихся велосипедистов приняли 330 мг кофеина ($5 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$) за 1 ч до гонки при $80 \% \text{VO}_2\text{max}$ и смогли участвовать в гонке до отказа на 19 % дольше (90 мин по сравнению с 75 мин).

Исследование, проведенное в 1979 г., показало, что потребление 250 мг кофеина увеличило на 20 % объем работы, которую можно было сделать за 2 ч [22]. Эти два исследования показали, что в опытах с кофеином утилизация жира для высвобождения энергии увеличилась примерно на 30 %. Исследование в 1980 г. выявило, что потребление 5 мг кофеина $\cdot \text{кг}^{-1}$ сокращает использование мышечного гликогена на 42 % и увеличивает использование мышечных триглицеридов на 150 % в течение 30 мин велогонки при $70 \% \text{VO}_2\text{max}$ [23].

Последующие опыты по кофеину и показателям физических нагрузок давали противоречивые результаты. Однако в последние 10 лет установлено, что кофеин может повышать выносливость [20].

В 1991 г. Graham, Spriet [24] оценивали влияние приема кофеина на бегунов и велосипедистов. Спортсмены принимали 9 мг кофеина $\cdot \text{кг}^{-1}$ за 1 ч до велогонки и бега до изнеможения при интенсивности около $85 \% \text{VO}_2\text{max}$. Среднее увеличение выносливости в беге составляло 44 %, а в велогонке — 51 %. Однако уровни кофеина в четырех из 12 проб мочи дали цифры, близкие или выше порога, установленного МОК [24].

Graham, Spriet [25] провели еще одно исследование для изучения влияния разных доз

кофеина на хорошо тренированных спортсменов. Восемь испытуемых избегали приема кофеина в течение 48 ч, затем потребляли 3, 6 и 9 мг кофеина на 1 кг массы тела или плацебо за 1 ч до нагрузки при $85 \% \text{VO}_2\text{max}$. Выносливость повышалась при дозах 3 и 6 мг $\cdot \text{кг}^{-1}$, но не при дозе 9 мг $\cdot \text{г}^{-1}$. Эпинефрин плазмы не увеличивался при дозе в 3 мг, но повышался при больших дозах. Только доза 9 мг выявила повышение уровней глицерина и свободных жирных кислот.

Эти данные свидетельствуют, что даже самая низкая доза — $3 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ — проявляет эргогенный эффект, не повышая уровня эпинефрина [25].

Рекомендации

Graham, Spriet [20] считают, что потребление $3\text{--}13 \text{ мг кофеина} \cdot \text{кг}^{-1}$ повышает выносливость на $20\text{--}50 \%$ у элитных спортсменов и любителей во время велогонки или бега при $80\text{--}90 \% \text{VO}_2\text{max}$.

Они указывают, что дозы кофеина от 3 до $6 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ за 1 ч до нагрузки дают эргогенный эффект, не поднимая уровень кофеина в моче выше допингового порога МОК [20].

Хотя более высокие дозы кофеина от 9 до $13 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ также улучшают спортивные показатели, они, вероятно, вызывают побочные эффекты и поднимают уровень кофеина в моче выше допингового порога МОК ($12 \text{ мкг} \cdot \text{дл}^{-1}$) и НССА ($15 \text{ мкг} \cdot \text{дл}^{-1}$).

При относительной безвредности кофеина, его большие дозы могут вызвать побочные эффекты, включающие тошноту, тремор мышц, учащенный пульс и головную боль. Спортсмены, чувствительные к кофеину, могут испытывать эти симптомы и при малых его дозах.

Спортсменам следует знать, что эргогенные эффекты некоторых патентованных добавок могут быть результатом содержащегося в них кофеина. Орехи, чай парагвайский и гуарана содержат кофеин.

Основные функции

- Увеличивает мышечную массу.
- Безвредная альтернатива анаболическим стероидам.
- Уменьшает количество жировой ткани.
- Повышает чувствительность к инсулину.

Теоретические основы

Хром является существенным кофактором, который усиливает действие инсулина в углеводном, липидном и белковом метаболизме. Он повышает эффект инсулина на ткани-мишени и способствует транспорту глюкозы, "сенсibiliзируя" ткани организма к инсулину. Так как инсулин тоже регулирует синтез белка, хром усиливает этот синтез, способствуя усвоению аминокислот [19].

Пиколиновая кислота является производным триптофана; считается, что она участвует в абсорбции хрома. Предполагают, что в больших количествах пиколинат хрома способствует увеличению мышечной массы и уменьшению количества жировой ткани. Допускают, что пиколинат хрома повышает анаболические свойства инсулина, позволяя большему количеству аминокислот и глюкозы попадать в клетки и способствовать росту мышц.

Результаты исследований

Утверждения об участии пиколината хрома в сжигании жира и наращивании мышечной массы основаны на двух исследованиях, описанных в обзорной статье Evans [26]. Испытуемые первой группы получали 200 мкг пиколината хрома в день в течение 5–6 недель тренировок в поднятии тяжестей, а второй — плацебо. В первой группе в обоих исследованиях наблюдался прирост мышечной массы (1,6–2,6 кг); изменений в составе жировой

ткани (3,6 %) по сравнению с группой, получавшей плацебо, отмечено не было.

Clancy et al. [27] изучали влияние добавок пиколината хрома на состав тела, силу и потерю хрома с мочой у футболистов. Спортсмены принимали по 200 мкг пиколината хрома или плацебо в течение 9 недель весенних тренировочных занятий. Никаких значительных изменений между опытной и контрольной группами обнаружено не было, за исключением того, что в группе, принимавшей пиколинат хрома, потери хрома с мочой были в 5 раз больше, чем в группе, принимавшей плацебо.

Исследования, проведенные в Министерстве сельского хозяйства США, также не поддержали торговые заявки на пиколинат хрома [28, 29]. Hallmark et al. [28] оценивали влияние добавок пиколината хрома и тренировочных занятий по тяжелой атлетике на силу мышц, состав тела и выделение хрома. Спортсмены получали либо 200 мкг пиколината хрома, либо плацебо в течение 12 недель. Тренировки включали поднятие тяжестей в течение 3 дней в неделю. Программа тренировок значительно увеличила силу мышц в обеих группах. В группе, принимавшей пиколинат хрома, потери хрома с мочой были в 9 раз выше, чем в группе с плацебо. Значительных различий в силе мышц и составе тела между группами не наблюдалось.

Lukaski et al. [29] рассматривали влияние добавок хрома на состав тела, силу мышц и статус микроэлементов. Испытуемые получали либо 200 мкг хлорида хрома, 200 мкг пиколината хрома, либо плацебо в течение 8 недель. Тренировочные занятия включали поднятие тяжестей 5 дней в неделю. Добавки хрома повысили концентрацию хрома в сыворотке и выделение его с мочой. Разницы в химических формах хрома не было обнаружено. Насыщение трансферрином снизилось больше при добавке пиколината хрома (24 %), чем хлорида хрома (10 %) или плацебо (13 %). Значительных различий между группами в силе мышц и составе тела не наблюдалось.

Рекомендации

Поскольку физическая нагрузка увеличивает выделение хрома с мочой, спортсменам следует обращать внимание на адекватность его потребления. Национальный исследовательский комитет определил как безвредные и адекватные пищевые добавки в объеме 50–200 мкг. Количество хрома, получаемое из разных продуктов, должно удовлетворять потребности большинства спортсменов. Хром в больших количествах содержится в цельном зерне, орехах, патоке, аспарагусе, пивных дрожжах, сыре, грибах и пиве [19].

В ноябре 1996 г. Федеральная торговая комиссия (ФТК) запретила трем крупнейшим дистрибьюторам пиколината хрома торговлю своим продуктом [30]. Недовольство ФТК содержало обвинения в адрес компаний в том, что они не смогли оправдать многочисленные требования, предъявляемые к добавкам (например, уменьшение количества жировой ткани тела, увеличение мышечной массы и усиление энергии). ФТК также обвинила компании в ложных заверениях о том, что выгоды от пиколината хрома доказаны научными исследованиями.

КРЕАТИН

Основные функции

- Повышает энергию для физических нагрузок большой мощности.
- Увеличивает мышечную массу.

Теоретические основы

Креатин (Кр), или метилгуанидиноуксусная кислота, является амином, состоящим из трех аминокислот (глицина, аргинина и метионина). КрФ и аденозинтрифосфат (АТФ) поставляют большую часть энергии для краткой максимальной физической нагрузки.

Среднее количество креатина в скелетных мышцах составляет $125 \text{ ммоль} \cdot \text{кг}^{-1}$ сухой массы мышцы и колеблется в пределах **90–160 ммоль·кг⁻¹** сухой массы мышцы. Приблизительно 60 % мышечного креатина находится в форме КрФ. Доля креатина в КрФ может быть получена из пищевого креатина (в основном из мясных продуктов) или синтезирована из аминокислот глицина и аргинина. Мышечный креатин восполняется со скоростью 2 г в день после его необратимого преобразования до креатинина [31]. Рисунки 7.2 и 7.3 иллюстрируют участие креатина и **креатиновых** пищевых добавок в синтезе экзогенного креатина в печени, мышечных запасов креатина и его выделение почками.

Наличие КрФ имеет большое значение во время кратковременной физической нагрузки большой мощности, потому что истощение КрФ препятствует ресинтезу АТФ в нужном темпе. Теоретически действие КрФ как эргогенного средства заключается в способности КрФ рефосфорилировать аденозиндифосфат (АДФ) для ресинтеза АТФ во время анаэробного метаболизма. Добавки креатина используются для повышения скорости и мощности, извлекаемых из энергетической системы АТФ-КрФ [31].

Результаты исследований

Greenhaff [31] отметил, что потребление 20–25 г креатинмоногидрата в день (четыре-пять доз по 5 г) в течение 5–7 дней может дать 20 %-е увеличение уровня креатина в мышцах, из которых около 20 % составляет КрФ. После этой нагрузочной дозы, доза 2–5 г в день должна поддерживать повышенный уровень креатина.

Проведены многочисленные исследования, рассматривающие эффект добавки Кр на спортивные показатели. Volek et al. [32] исследовали влияние добавок Кр на мышечные показатели во время повторяющихся высокоинтенсивных упражнений с преодолением сопротивления. Группы, получавшие креатин и

плацебо, выполняли жим лежа со станка и прыжки в длину, согнув ноги. Мероприятия проводились трижды (Т1, Т2 и Т3) с интервалом в 6 дней. До испытания Т1 группы не получали добавок. В перерыве между Т1 и Т2 обе группы принимали плацебо. В интервале между Т2 и Т3 одна группа получала 25 г креатина (5 доз по 5 г) в день, а другая продолжала получать плацебо. Креатиновые добавки значительно повысили пиковую мощность во время всех пяти серий прыжков и существенно улучшили количество повторений во время пяти серий жима лежа со станка. Исследователи пришли к заключению, что спортсмены, выполняющие физическую нагрузку с преодолением сопротивления, могут извлечь пользу из приема креатиновых добавок, поскольку они позволяют сделать тренировки более интенсивными.

Дополнительные исследования подтвердили эргогенный эффект Кр для различных упражнений, требующих большой мощности. Креатиновые добавки ассоциировались с увеличением силы в упражнениях с преодолением сопротивления у женщин в положении сидя [33] и у футболистов [34], увеличением максимальной мощности в спринте на тредбане [35], улучшением в выполнении одиночных и повторных кратковременных рывков [36], увеличением времени велогонки до изнеможения [37].

Engelhardt et al. [39] рассматривали влияние креатиновых добавок на показатели спортсменов, специализирующихся в триатлоне. После приема 20 г креатина или плацебо в течение 5 дней спортсменов испытывали на показатели выносливости (30-минутный цикл) с интервалами: 15 с велогонка и 45 с отдых. Результаты показали, что добавки значительно (на 18 %) повысили показатели мощности, но не влияли на показатели выносливости.

Однако не все исследования выявили положительные результаты. В некоторых опытах добавки креатина не проявили даже минимального эргогенного эффекта на силу и выполнение рывков. Креатин был также неэффективен в упражнениях на выносливость [38].

Креатиновые добавки, по-видимому, увеличивают также тощую массу. Является ли увели-

чение тощей массы результатом усиленного синтеза белка или удержания жидкости? Большинство исследователей указывают на увеличение массы тела от 0,7 до 1,6 кг после кратковременного потребления добавок [38]. Kreidor et al. [34] изучали общую массу тела в сравнении с общим количеством воды в теле у футболистов в течение 28-дневного приема добавки и у контрольной группы спортсменов. Группа с креатином увеличила общую массу тела в среднем на 2,42 кг и не имела существенного увеличения в объеме воды. Для определения влияния добавок креатина на синтез белка и удержание жидкости необходимы дальнейшие исследования.

Рекомендации

Во многих сообщениях отмечено, что добавки креатина приводили к учащенным мышечным судорогам, растяжению мышц и сухожилий, повреждениям мышц и запоздалому восстановлению после травмы. Однако в исследованиях, оценивающих тренированных спортсменов во время напряженных тренировок, данные о таких побочных эффектах отсутствуют [38].

Опасения, что креатиновые добавки могут дать дополнительную нагрузку на почки и печень, не подтвердились при приеме изученных доз креатина здоровыми людьми. Единственным задокументированным побочным эффектом приема креатина является увеличение массы тела [38].

Данные о долгосрочных безвредных эффектах креатина отсутствуют. Комитет охраны соревнований и медицинских аспектов спорта НССА инициировал проведение исследований по вопросам длительного приема добавок, а также предрасположенности некоторых людей к негативным побочным эффектам.

В настоящее время рекомендуемая доза составляет 20–25 г в день в течение 5–7 дней, затем 5 г в день. Если нет потребности в дальнейшем потреблении до-

Рис. 7.2. Путь нормального поглощения креатина

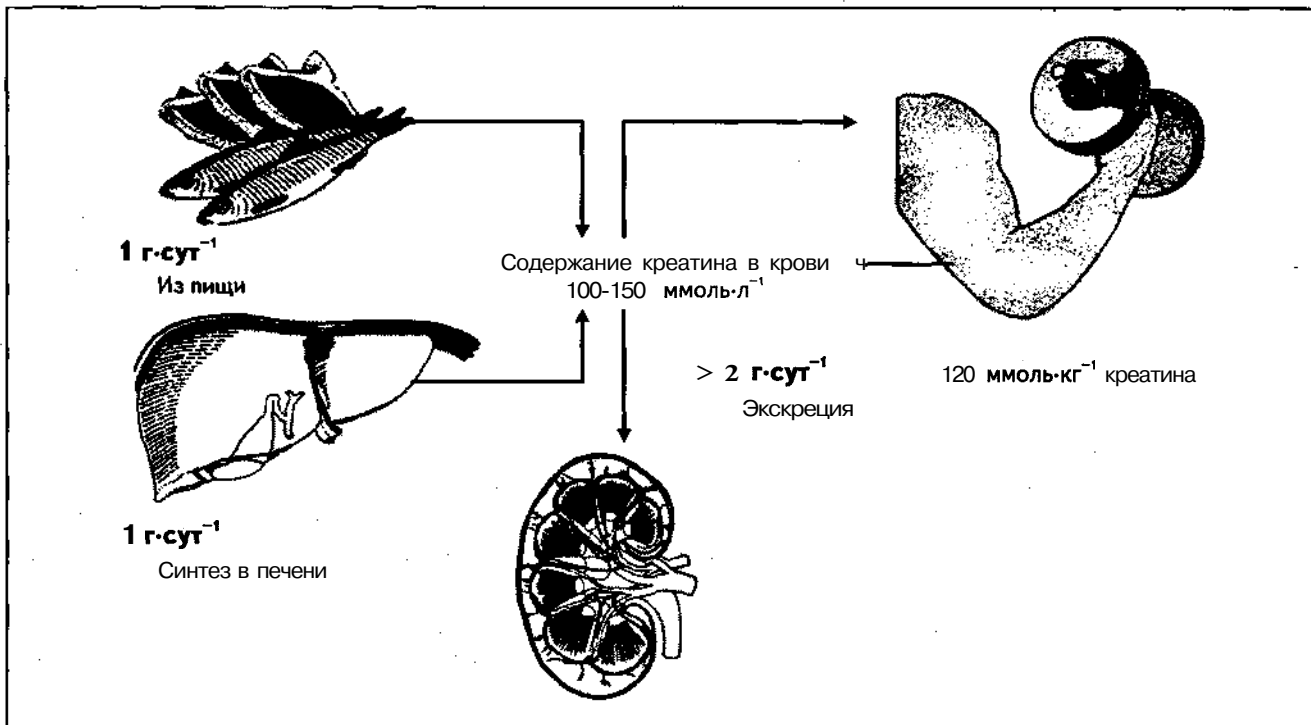
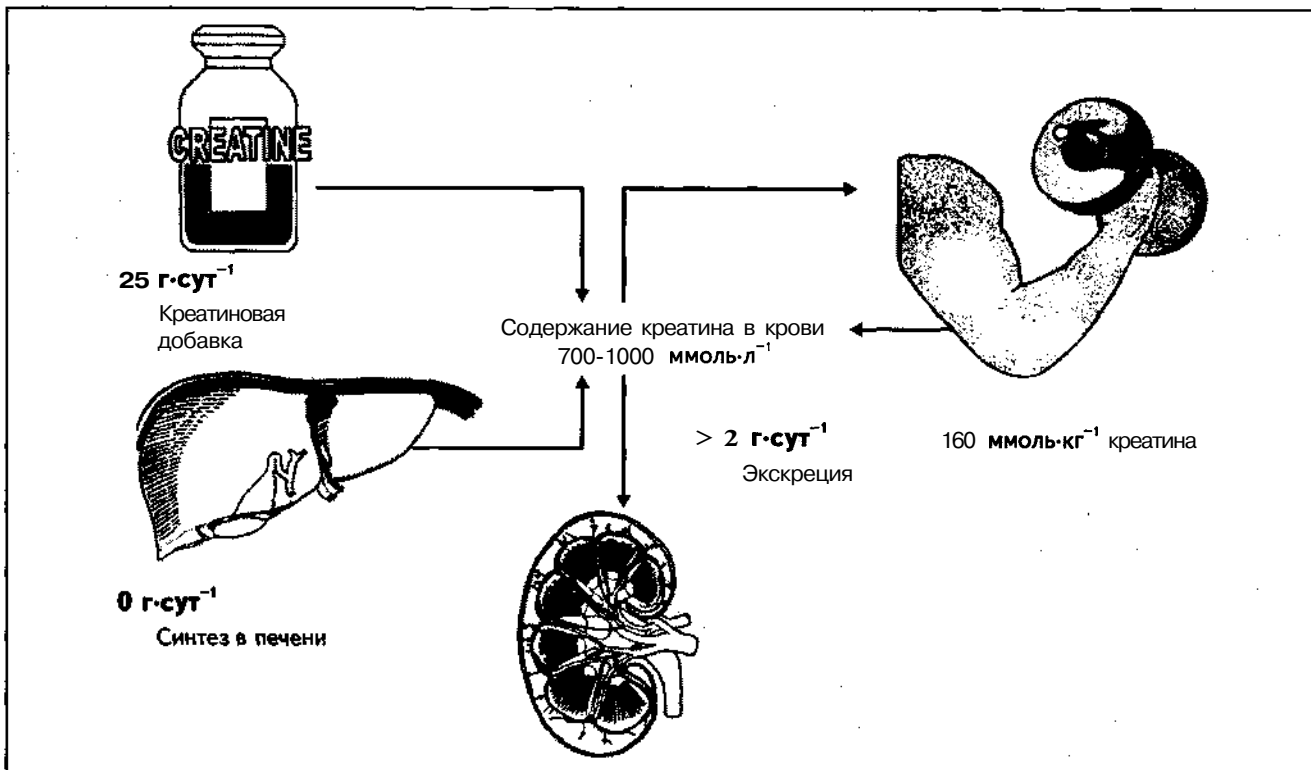


Рис. 7.3. Путь поглощения креатиновых пищевых добавок



бавки, то период вымывания креатина для достижения нормального его уровня в мышцах длится примерно 4 недели [40].

СОПРЯЖЕННАЯ ЛИНОЛЕВАЯ КИСЛОТА

Основные функции

- Увеличивает тощую массу.
- Уменьшает жировую массу.
- Является мощным антиоксидантом.

Теоретические основы

Сопряженная линолевая кислота (СЛК) — это естественный продукт, встречающийся преимущественно в говядине, баранине и молочных продуктах. СЛК — изомер линолевой кислоты, незаменимая жирная кислота с двойными связями с 10 и 12 или 9 и 11 атомами углерода. Исследователи предполагают, что поскольку СЛК может включаться в клеточную мембрану, то она может влиять на реакции клеточных гормонов, которые могут тормозить гормоны с катаболическим действием и таким образом поддерживать анаболизм.

Результаты исследований

Большинство исследований с использованием СЛК проводились на животных. Miller et al. [42] скармливали СЛК цыплятам, крысам и мышам до введения им эндотоксина, чтобы стимулировать потерю массы тела и уменьшить синтез белка. После введения эндотоксина животные, которые получали СЛК, сохраняли массу тела или восстанавливали ее быстрее, чем животные, которые не получали СЛК. Кормление СЛК также способствовало повышенному потреблению азота и увеличению уровня альбуминов. СЛК способствует сохранению белка в мышцах [43]. Имеются сведения, что мужчины-новички культуристы,

которые принимали 7,2 г СЛК в день и тренировались 6 недель, увеличили мышечную массу больше, чем культуристы, получавшие плацебо [44]. Исследователи сделали вывод, что СЛК действует как мягкое анаболическое средство.

Данные другого неопубликованного исследования, обсуждаемого в "Environmental Nutrition" [45], показывают, что норвежские спортсмены, получавшие 1,8 г СЛК в течение 3 месяцев, имели 20 %-е снижение жировой массы тела по сравнению с группой, получавшей плацебо.

У мышей, которым скармливали СЛК, обнаружили 57 и 60 %-е уменьшение накопления жира и 14 %-е увеличение тощей мышечной массы по сравнению с контролем [46]. Исследователи сделали вывод, что эффект СЛК на состав тела, по-видимому, обусловлен сокращением жировых отложений и увеличением липолиза в адипоцитах, возможно, связанного с повышенным окислением жирных кислот. Это исследование объясняет вероятный механизм действия СЛК на количество жировой ткани.

Рекомендации

Сведения о каких-либо вредных реакциях в результате потребления добавок СЛК отсутствуют. Однако большая часть исследований была проведена на животных. Использование СЛК в качестве эргогенного средства оправдывает дальнейшие хорошо контролируемые исследования с участием людей.

ДЕГИДРОЭПИАНДРОСТЕРОН

Основные функции

- Повышает энергопродукцию и либидо.
- Уменьшает количество жировой ткани.
- Улучшает настроение.
- Противостоит гормонам, снимающим напряжение.

Теоретические основы

В популярных журналах дегидроэпиандростерон (ДГЭА) называют "гормоном молодости".

ДГЭА и его предшественник дегидроэпиандростерон-3-сульфат (ДГЭАС) — наиболее широко распространенные стероидные гормоны у взрослых мужчин и женщин. ДГЭА был выделен как андрогенный стероид в 1934 г., а ДГЭАС был выделен из мочи в 1944 г. Исследования показывают, что уровни циркуляции ДГЭАС достигают максимума между 20 и 30 годами и снижаются примерно на 20 % за каждое десятилетие жизни [47].

Исследователи предполагают, что некоторые болезни, связанные с возрастом, такие, как тучность, диабет, некоторые виды рака и сердечные болезни, могут быть ассоциированы с возрастным снижением уровней ДГЭА и ДГЭАС. Хотя физиологическая роль ДГЭА и ДГЭАС трудна для понимания, признано, что ДГЭА является предшественником тестостерона и эстрадиола. Учитывая эту их роль, агенты компаний заявляют, что добавки ДГЭА будут увеличивать выработку тестостерона, стимулировать половое влечение, увеличивать тощую массу тела и замедлять процесс старения.

Результаты исследований

Установлен противотучный эффект добавок ДГЭА у экспериментальных животных, но механизм его все еще не определен. Согласно одной теории, снижение уровней ДГЭА коррелирует с повышением содержания инсулина. Gore [48] изучал влияние добавок ДГЭА на чувствительность к инсулину и состав тела. В исследовании участвовали 10 волонтеров, которым давали ДГЭА по 1600 мг в день или плацебо в течение 28 дней. Существенных расхождений в чувствительности к инсулину или изменениях в жировой массе тела обнаружено не было [48]. Возраст волонтеров не оглашался и мог быть ограничением эксперимента.

Morales et al. [49] рассматривали гипотезу о том, что снижение уровня ДГЭА и ДГЭАС, связанное с возрастом, способствует сдвигу анаболического состояния у молодых взрослых к катаболическому состоянию у лиц пожилого возраста. 13 мужчин и 17 женщин в возрасте от 40 до 70 лет в течение 6 месяцев получали по 50 мг ДГЭА. В течение 2 недель уровни ДГЭА повысились у них до уровней молодых взрослых. Сывороточные уровни андрогенов (андростендиола, тестостерона и дигидротестостерона) были повышены у женщин, и только небольшое повышение андростендиола наблюдалось у мужчин.

Чувствительность к инсулину и количество жировой ткани в обеих группах были без изменений, однако наблюдалось повышенное физическое и психологическое восприятие. Об изменениях либидо не сообщалось. Исследователи отметили повышение инсулин-подобного фактора роста I (ИФР-I), гормона, уровень которого уменьшается при преобладании катаболических процессов. Повышение ИФР-1 и явное отсутствие побочных эффектов дают возможность предположить, что ДГЭА может служить терапевтическим средством для лиц пожилого возраста [49].

Morales et al. [50] изучали действие повышенных доз ДГЭА. 9 мужчин и 10 женщин в возрасте от 50 до 65 лет принимали по 100 мг ДГЭА в течение 6 месяцев. Исследователи контролировали уровни гормонов плазмы, жира тела (используя рентгеновскую абсорбциометрию) и силу мышц [50]. Результаты показали повышение концентрации ДГЭА и ДГЭАС у мужчин и женщин.

Уровни андростендиола, тестостерона и дигидротестостерона увеличивались только у женщин пожилого возраста и достигали значений, характерных для молодых женщин. Как и в предыдущем эксперименте, уровень ИФР-1 повысился у мужчин и женщин. Жировая масса тела, сила мышц ног и поясничного отдела спины повысились у мужчин, у женщин этот эффект отсутствовал. Исследо-

ватели пришли к выводу, что польза от введения ДГЭА специфична в отношении пола в пользу мужчин.

Рекомендации

Хотя ДГЭА продается как безвредное средство, альтернативное незаконным анаболическим гормонам, он все же относится к андрогенным стероидам. К негативным реакциям, связанным с использованием ДГЭА, относятся появление угрей, увеличение печени, нежелательный рост волос, раздражительность, гипертрофия простаты, маскулинизация у женщин. Из-за потенциального эффекта на уровень тестостерона Олимпийский комитет США и НСА запретили использование ДГЭА.

Беспорядочное применение ДГЭА юными спортсменами (выступающими в соревнованиях взрослых) вызывает тревогу, поскольку отдаленные последствия еще не установлены. Как и другие гормоны, ДГЭА может не обнаруживать своих вредных эффектов в течение многих лет. Но лица, у которых в анамнезе отмечены случаи рака груди или простаты, не должны принимать ДГЭА.

Спортсмены должны полностью игнорировать утверждение, что добавки дикого ямса (*Dioscorea*) обеспечивают "строительные блоки" для ДГЭА. Ямс, действительно, содержит растительное стероидное кольцо, которое называется диосгенин, являющееся процессором для полусинтетической продукции ДГЭА и других стероидных гормонов. Но это преобразование происходит только в лабораторных условиях. Утверждение, что добавки мексиканского ямса увеличивают продукцию ДГЭА (или тестостерона) в организме, безосновательно [51].

ЭФЕДРА/МА ГУАНГ

Основные функции

- Улучшает спортивные показатели.
- Способствует снижению массы тела.

Теоретические основы

Эфедра, или Ма гуанг, — трава, которая используется в китайской медицине уже почти 5 тыс. лет. Исторически эфедра применялась при насморке, для стимуляции центральной нервной системы и лечения бронхиальной астмы [51]. Ее активные ингредиенты — эфедрин и псевдоэфедрин. Эти два ингредиента обычно относятся к медицинским средствам. Эфедра считается симпатомиметиком, ее миметические гормоны — эпинефрин и норэпинефрин, стимулируют деятельность ЦНС [52].

Эфедра может улучшить спортивные показатели, увеличивая сердечный выброс, расширяя бронхиальные дыхательные пути, усиливая мышечную сократимость и (возможно) увеличивая содержание глюкозы в крови во время физической нагрузки [52].

Результаты исследований

White et al. [53] изучали влияние эфедры на ЧСС и артериальное давление у взрослых с нормальным давлением. В эксперименте, состоявшем из двух фаз, участвовали 12 человек. В первой фазе они подвергались амбулаторному мониторингу артериального давления каждые 15 мин между 7 и 8 ч утра; во второй фазе давление измеряли так же, но на завтрак и ужин участникам эксперимента давали 375 мг эфедры.

Через 3 ч после употребления эфедры у четырех человек было отмечено незначительное повышение систолического давления, а у шести человек — значительное увеличение ЧСС (от 72 до 81 уд·мин⁻¹). Но увеличение давления и ЧСС не сопровождалось клиническими симптомами. Авторы сделали вывод, что если употребление эфедры лицами с нормальным давлением достаточно безопасно, то сочетание этого мощного стимулятора с другими стимуляторами, например кофеином, может усиливать ЧСС и повышать артериальное давление [53].

Ramsey et al. [54] изучали влияние сочетания эфедры и кофеина на состав тела макак-

резус. Двенадцать животных были разделены на две группы — с недостаточной массой тела и с избыточной. Обезьян тестировали в течение 7-недельного контрольного периода, 8 недель им давали 6 мг эфедрина и 50 мг кофеина трижды в день и 7 недель — плацебо. Мониторинг потребления пищи проводился во всех фазах эксперимента, затраты энергии рассчитывались по потреблению кислорода. Результаты показали, что эфедрин плюс кофеин уменьшили жировую массу у обезьян обеих групп. У обезьян с недостаточной массой это произошло благодаря только увеличению затрат энергии покоя, у обезьян с избыточной массой тела — из-за увеличения затрат энергии покоя и уменьшения потребления пищи [54].

Рекомендации

Обоснованные данные о способности эфедрин улучшать спортивные показатели отсутствуют. Несмотря на заключение некоторых исследователей о том, что эфедрин стимулирует потерю массы тела, ее безвредность все же вызывает сомнения. Согласно данным Администрации по пищевым продуктам и медикаментам (АПМ), с 1993 г. 17 человек умерли, а 800 заболели в результате приема добавок, содержащих эфедрин. Вредные реакции на эфедрин включают высокое артериальное давление, нарушение ЧСС, бессонницу, нервозность, тремор, головные боли, сердечные приступы, инсульты и смерть [55].

АПМ рекомендует максимальную дневную дозу эфедрина — 24 мг. Каждая добавка должна содержать не более 8 мг эфедрина или родственного ему алкалоида. Употреблять добавку можно не более одной недели. Рекомендуется также, чтобы все продукты, содержащие эфедрин, на этикетке имели предупреждение о том, что потребление свыше рекомендованной дозы может вызвать сердечный приступ, инсульт, спазмы или смерть. Сочетание эфедринсодержащих продуктов с кофеином усиливает вредные эффекты [55].

Имеются опасения по поводу допинга. Спортсмены могут не знать, что эфедрин или другие стимуляторы входят в состав трав, название которых им не известно. Поэтому непреднамеренное потребление таких трав элитными спортсменами может привести к подозрению в принятии допинга. Эфедрин запрещен МОК и НССА.

ГЛЮКОЗАМИН/ХОНДРОИТИН-СУЛЬФАТ

Основные функции

- Используется при лечении остеоартрита.
- Препятствует разрушению суставов.
- Восстанавливает сухожилия, связки, хрящи.

Теоретические основы

Глюкозамин — аминсахар, синтезируемый в организме, играет важную роль в сохранении и восстановлении хрящей. Полагают, что глюкозамин стимулирует хрящевые клетки к синтезу гликозаминогликанов и протеогликанов, которые являются строительным материалом хрящей. Глюкозамины, как сообщалось, обладают противовоспалительными свойствами, тормозя активность протеолитических ферментов, способствующих распаду хрящей. Хондроитин также присутствует в хряще и состоит их повторяющихся молекул глюкозы [54].

Пищевые добавки глюкозамина и хондроитинсульфата восстанавливают поврежденный хрящ и останавливают прогрессирование остеоартрита. Интерес к глюкозамину и хондроитину был вызван книгами Ясона Теодоракиса "The Arthritis Cure" и "Maximizing the Arthritis Cure".

Результаты исследований

Интерес к глюкозамину как к средству лечения артритов появился в начале 80-х годов XX в. Хотя проведенные исследования были

кратковременными, многие пациенты сообщили, что почувствовали ослабление болей и свободу движений после приема 1,5 г глюкозамина в день, разделенного на дозы [57].

Для сравнения пригодности использования глюкозамина вместо ибупрофена (нестероидный проовоспалительный препарат) было проведено исследование на 40 пациентах с односторонним остеоартритом колена. Пациентам давали или 1,5 г глюкозаминсульфата или 1,2 г ибупрофена в течение восьми недель. В течение первых двух недель в группе с ибупрофеном отмечено ослабление боли, а в последующие шесть недель — обострение.

В группе с глюкозаминсульфатом наблюдалось прогрессирующее улучшение в течение всего периода. Исследователи сообщали, что расхождения в двух методиках лечения не были статистически значимыми [58].

Дальнейшие исследования необходимы для определения долгосрочной симптоматической выгоды глюкозамина, а также для выяснения, может ли глюкозамин прекратить или затормозить процесс разрушения хряща и стимулировать его рост [56].

Показано, что добавки наиболее эффективны на ранних стадиях артрита или при легком течении болезни и почти не оказывают влияния при тяжелом течении и запущенных артритах. По-видимому, глюкозамин не может восстановить хрящ, если его недостаточно (или совсем нет) в суставах [56]. Сведений о том, что глюкозамин замедляет действие противовоспалительных или **анальгетических** препаратов, нет. Предварительные опыты на животных предполагают, что глюкозамин может даже защитить от длительного катаболического эффекта, вызванного некоторыми противовоспалительными средствами [57].

Рекомендации

Большинство исследований по этим соединениям были кратковременными. Артрит — это хроническое заболевание с периодами

ремиссии. Для доказательства пользы и безвредности глюкозамина и хондроитинсульфата требуются длительные контролируемые исследования. Артритный фонд предупреждает, что желающие воспользоваться этими добавками, должны быть хорошо осведомлены о положительных и отрицательных последствиях приема добавок. Кроме того, Артритный фонд советует пациентам проконсультироваться со своими врачами о включении этих добавок в план лечения [59]. Артритный фонд также рекомендует не отказываться от испытанных методов лечения ради добавок. Методики, которые облегчают боль при артрите и помогают справиться с болезнью, включают контроль массы тела, упражнения, соответствующие медикаменты, защиту суставов, использование тепла и холода и (если необходимо) операции [59].

Артритный фонд также напоминает, что результаты некоторых исследований на животных показали, что глюкозамин повышает уровень сахара в крови. Поэтому диабетики, которые принимают глюкозамин (аминосхар), должны измерять уровень сахара в крови чаще обычного. Хондроитин подобен гепарину, поэтому следует быть осторожным, прежде чем принимать его, особенно тем, кто уже использует препараты, разжижающие кровь, или ежедневно аспирин [59].

ГЛУТАМИН

Основные функции

- Повышает иммунную функцию.
- Предупреждает синдром перетренированности.

Теоретические основы

Глутамин — наиболее распространенная аминокислота, которая содержится в плазме и мышцах человека. Скелетные мышцы синтезируют, накапливают и высвобождают глута-

мин с большой скоростью. Он участвует в синтезе белков, донор азота для синтеза нуклеотидов, осуществляет транспорт азота между различными тканями, является субстратом для образования мочи. Глутамин — мощный источник питания для кишечных энтероцитов и клеток иммунной системы [60].

Глутамин, по-видимому, может быть условно незаменимым во время большого напряжения метаболизма или критических состояний. Уровни скелетного и плазменного глутамина снижаются при инфекциях, операциях, травмах, ацидозе и ожогах. Длительные нагрузки на выносливость, например марафон, также могут снижать концентрацию глутамина в плазме. Более того, концентрация глутамина в плазме значительно ниже у перетренированных спортсменов, чем у спортсменов контрольной группы [19].

Поскольку глутамин незаменим для оптимального функционирования иммунной системы, то сниженная его концентрация в плазме может ухудшить иммунную функцию и увеличить риск инфекции. Глутаминовые добавки могут усилить иммунную функцию, уменьшить риск инфекции и помочь предотвратить синдром перетренированности.

Результаты исследований

Польза глутаминовых добавок для стационарных больных в периоды серьезных физиологических стрессов хорошо известна. Оральные или парентеральные добавки глутамина после больших травм или операций помогают поддерживать концентрацию мышечного глутамина, улучшить экскрецию 3-метилгистидина (маркер катаболизма мышц), предотвратить атрофию кишечника, увеличить массу тела и сократить пребывание в стационаре [60].

Однако выгоды от добавок глутамина для атлетов в периоды напряженных тренировочных занятий еще не установлены. Castell et al. [61] изучали влияние глутаминовых добавок на бегунов на средние, марафонские и суперма-

рафонские дистанции, а также на элитных гребцов. Наблюдения проводились во время тренировочных занятий и соревнований. Сразу же после нагрузки до изнеможения 72 спортсменам давали напиток, содержащий глутамин, а 79 — плацебо. Спортсмены заполняли анкеты о случаях появления инфекций в течение семи дней после нагрузки. Число спортсменов, сообщивших об отсутствии инфекций, было значительно выше у группы с глутаминовой добавкой (81 %), чем у группы с плацебо (49 %). Случаев инфекции меньше всего было отмечено у бегунов на средние дистанции и больше всего у марафонцев и супермарафонцев, а также у элитных гребцов после интенсивной тренировки. В более позднем эксперименте Castell et al. [62] сообщали, что глутаминовая добавка, по-видимому, не оказывала влияния на функции иммунной системы (оценено по распределению лимфоцитов).

Rohde et al. [63] изучали влияние добавок глутамина и повторной нагрузки на состояние иммунокомпетентных клеток в произвольном перекрестном плацебо-контролируемом эксперименте. Восемь спортсменов проезжали на велосипеде 30, 45 и 60 мин при 75 % VO_2max и отдыхали в течение 2 ч между заездами. Хотя уровни глутамина в плазме поддерживались в группе, потреблявшей глутаминовую добавку и были снижены в группе, потреблявшей плацебо, количество лимфоцитов и лимфоцитов, стимулированных фитогеммагглютинином, уменьшалось через 2 ч после каждого заезда в обеих группах. Таким образом, постнагрузочные иммунные изменения не зависят от пониженных концентраций глутамина в плазме [63].

Рекомендации

Концентрация глутамина в плазме может снижаться после интенсивной тренировки, что приводит к истощению глутамина. Однако адекватное ежедневное потребление углеводов может помочь предотвратить истощение гликогена мышц и перетренированность, а

также сохранить нормальный статус глутаминна. В то время как некоторые предварительные данные показывают, что глутаминовые добавки могут уменьшить случаи респираторных инфекций у спортсменов, необходимы дальнейшие исследования для подтверждения полученных данных [19].

ГЛИЦЕРИН

Основные функции

- Увеличивает аэробные возможности.
- Улучшает показатели выносливости.
- Улучшает терморегуляцию.

Теоретические основы

Глицерин — это прозрачная сиропообразная сладкая жидкость, которая быстро поглощается и равномерно распределяется во всех жидкостях организма. Он действует как губка, притягивая и удерживая воду. Глицерин может увеличивать объем жидкости между клетками и внутри их, поддерживая таким образом объем плазмы и снижая температуру тела, повышающуюся при физической нагрузке. Альтернативная теория утверждает, что глицерин оказывает влияние на антидиуретический гормон и побуждает почки реабсорбировать больше воды, а выделять — меньше [64].

Глицериновая гипергидратация может иметь эргогенный эффект, уменьшая тепловой стресс. Теоретически глицериновая гипергидратация до физической нагрузки на выносливость должна улучшать показатели благодаря увеличению объема плазмы, уменьшению частоты сердцебиений и снижению внутренней температуры [64].

Результаты исследований

В одном из первых исследований по глицерину Lyons et al. [65] обнаружили, что глицериновая гипергидратация более эффективна, чем

водная, поскольку понижает тепловой стресс при средней нагрузке в жару. Испытуемым давали либо 1 г глицерина на 1 кг массы тела вместе с 21,4 мл воды на 1 кг (глицериновый тест), либо 21,4 мл воды на 1 кг массы тела (водный тест). Через 2,5 ч после потребления жидкости испытуемые упражнялись в течение 2 ч на тредбане при 60 % VO_2max в условиях сухого жаркого воздуха (42 °C). Объем мочи до упражнений при глицериновом тесте был меньше по сравнению с водным тестом, указывая на гипергидратацию, индуцированную глицерином. Во время упражнений глицериновый тест повышал потовыделение и снижал температуру тела по сравнению с водным тестом.

В более поздних исследованиях Montner et al. [66] рассматривали эффект глицериновой гипергидратации и углеводного орального замещающего раствора (ОЗР) на терморегуляцию и показатели выносливости. В первой части эксперимента испытуемым давали либо 1,2 г глицерина на 1 кг массы тела вместе с 26 мл воды на 1 кг (глицериновый тест), либо 26 мл воды на 1 кг массы тела до нагрузки. Испытуемые ездили на велосипедах 2 дня при 65 % VO_2max в условиях лаборатории. Глицериновая гипергидратация ассоциировалась со значительно большим временем выносливости (93,8 мин) и меньшим сердцебиением (2,8 $\text{уд}\cdot\text{мин}^{-1}$) по сравнению с водной гипергидратацией (77,4 мин).

Во второй части эксперимента после обоих режимов глицериновой и водной гипергидратации испытуемым давали каждые 20 мин во время физической нагрузки ОЗР (3 мл на 1 кг массы тела 5 %-го раствора декстрозы). Глицериновая гипергидратация выявила значительно большее время проявления выносливости (123,4 мин) и меньшую ЧСС (4,4 $\text{уд}\cdot\text{мин}^{-1}$) по сравнению с водной гипергидратацией с ОЗР (99,3 мин). Эксперимент показал, что до физической нагрузки глицериновая гипергидратация уменьшила сердцебиение и увеличила выносливость даже в сочетании с ОЗР. Авторы считают, что увеличенные систолический объем и объем плазмы обусловлены глицериновой гипергидратацией.

Не все исследования отмечают пользу от глицериновой гипергидратации. Latzka et al. [67, 68] из Научно-исследовательского института медицинских проблем окружающей среды армии США оценивали влияние нормальной гидратации, водной гипергидратации и глицериновой гипергидратации на потовыделение и внутреннюю температуру во время упражнений. В первом эксперименте они применили компенсированный тепловой стресс, при котором терморегуляторная система организма может поддерживать некомпенсированный тепловой стресс, вызванный упражнениями, при котором испытуемые ощущают устойчивое повышение внутренней температуры вплоть до изнеможения [68]. Для создания эффекта испытуемых во время выполнения упражнений одели в костюмы химической защиты. В обоих экспериментах участвовали одни и те же лица — восемь подготовленных, акклиматизированных к жаре мужчин, выполняющих упражнения на тредбане в контролируемой среде при 35° С.

За 1 ч до выполнения упражнений испытуемым давали 1,2 г глицерина на 1 кг тощей массы тела (глицериновый тест) или 29,1 мл воды на 1 кг тощей массы тела (водный тест). По сравнению с нормальной гидратацией гипергидратация не изменяла внутреннюю температуру, температуру кожи, потовыделение или ЧСС. Более того, никаких различий в этих физиологических ответах на глицериновый и водный тесты не наблюдали. Это дает право предположить, что глицериновая гипергидратация не более эффективна, чем водная гипергидратация или нормальная гидратация. Итак, несмотря на то, что глицериновая добавка способствует гипергидратации, она не дает спортсменам ни сердечно-сосудистых, ни терморегуляторных преимуществ [67, 68].

Рекомендации

Результаты исследований, поддерживающие эффективность глицерина как эргогенного средства, сомнительны. В то время как потребление глицерина может оказать благо-

ворное воздействие на спортсменов, участвующих в видах спорта на выносливость, количество жидкости, рекомендованное к приему с глицерином, может вызвать у них чувство тяжести и вздутия живота [64].

Глицериновые добавки могут иметь побочные эффекты в виде вздутия, тошноты, рвоты, головной боли и головокружения. Лицам, страдающим диабетом, гипертонзией или нарушением функций почек, глицерин принимать не рекомендуется [69].

L-КАРНИТИН

Основные функции

- Повышает использование жирных кислот как источника энергии.
- Уменьшает количество жира в организме.
- Повышает выносливость.

Теоретические основы

L-карнитин синтезируется в организме из аминокислот лизина и метионина. Он содержится в животной пище (мясо, молочные продукты) и, в гораздо меньшей степени, растительных продуктах. Это карбоновая кислота с короткой цепью, содержащая азот. Около 90 % карнитина, поступающего в организм, находится в мышечной ткани [70]. Теоретически добавки карнитина могут увеличить окисление жирных кислот путем облегчения транспорта жирных кислот с длинной цепью в митохондрии. L-карнитин может также облегчить окисление пирувата, который увеличивает утилизацию глюкозы и уменьшает образование молочной кислоты во время физической нагрузки [19].

Результаты исследований

Результаты изучения добавок L-карнитина не доказывают его эргогенный эффект [19]. Trappe et al. [71] оценивали влияние добавок

L-карнитина на пловцов с целью определения, улучшит ли L-карнитин показатели, уменьшая накопление молочной кислоты. Испытуемыми были 20 мужчин-пловцов университетской команды, которые до эксперимента тренировались в течение 16 недель.

Испытуемые выполняли 5 повторов 100-ярдовой дистанции с 2-минутным восстановительным периодом между заплывами до и после одной недели приема добавок L-карнитина. Группа, использующая добавки утром и вечером, получала 236 мл цитрусового напитка, содержащего 4 г L-карнитина. Группа, использующая плацебо, получала такое же количество цитрусового напитка, но без L-карнитина. В финальном заплыве различий между двумя группами в отношении молочной кислоты, pH крови, скорости плавания обнаружено не было, что указывает на то, что прием L-карнитина не улучшает показатели [71].

Greig et al. [72] рассматривали влияние добавок L-карнитина на максимальную и субмаксимальную способность к выполнению упражнений. В двух отдельных тестах две группы нетренированных лиц в течение двух недель получали либо 2 г L-карнитина в день, либо плацебо. Способность к выполнению упражнений оценивалась с помощью непрерывной эргометрии. Было обнаружено небольшое улучшение в субмаксимальных показателях при 50 % $\dot{V}O_2\text{max}$ в тесте с L-карнитином. Однако ЧСС была незначительно ниже при любой интенсивности упражнений во время максимальной физической нагрузки в группе с L-карнитином. Исследователи сделали вывод, что добавки L-карнитина незначительно улучшают показатели или совсем не улучшают.

Рекомендации

Результаты многочисленных исследований добавок L-карнитина отрицают его эргогенную пользу, однако дальнейшее изучение необходимо. В то время как L-карнитин является, по-видимому, безвредной добавкой, есть опасения, что она может быть сфальсифици-

рована и содержать D-карнитин, который может быть токсичным, поскольку истощает запасы L-карнитина и ведет к дефициту карнитина [19].

ТРИГЛИЦЕРИДЫ СО СРЕДНЕЙ ЦЕПЬЮ

Основные функции

- Увеличивают энергопродукцию.
- Повышают выносливость.
- Сберегают гликоген мышц.
- Уменьшают количество жира в теле.

Теоретические основы

Триглицериды со средней цепью (ТСЦ) — соединения с 6–12 атомами углерода, которые дают выход 8 ккал·г⁻¹. Они водорастворимые и легко абсорбируются в систему печени через воротную вену. Их применяют в медицинской практике в течение многих лет для лечения нарушений всасывания жира, дефектов во всасывании липидов в результате кишечных реакций и недостаточного транспорта липидов [73].

Общепринято, что повышение окисления свободных жирных кислот снижает утилизацию мышечного гликогена. Поскольку ТСЦ окисляются так же быстро, как и глюкоза, теоретически они могут улучшить спортивные показатели путем сбережения мышечного гликогена во время выполнения упражнений [73]. Основываясь на этой теории, производители заявляют, что ТСЦ усиливают энергопродукцию, повышают выносливость, снижают жировую и увеличивают тощую массу [19].

Результаты исследований

Jenkendrup et al. [74] оценивали темп окисления потребляемых orally ТСЦ у восьми хорошо тренированных спортсменов во время четырех различных 3-часовых нагрузках при

50 % максимальной интенсивности. Испытуемые потребляли: углеводы; ТСЦ; смесь углеводов + ТСЦ; плацебо. Во время второго часа нагрузки 72 % ТСЦ, потребленных в тесте углеводы + ТСЦ, было окислено. Для сравнения, только 33 % ТСЦ, потребленных в тесте ТСЦ, было окислено за тот же период. Таким образом, ТСЦ окисляются более интенсивно в сочетании с углеводами. Более того, количество ТСЦ, которое может переработать желудочно-кишечный тракт, было небольшое (30 г), что ограничивает вклад ТСЦ в общие затраты энергии.

В более позднем исследовании Jenkendrup et al. [75] изучали, может ли увеличение количества ТСЦ с 30 до 85 г усилить окисление жира и улучшить показатели при 60 % максимальной интенсивности нагрузки за 2 ч. Испытуемые потребляли: углеводы; ТСЦ; смесь углеводов + ТСЦ; плацебо. Потребление углеводов и углеводов + ТСЦ не оказывало влияния на спортивные показатели или метаболизм жира. Когда испытуемым давали только ТСЦ, показатели были хуже по сравнению с тестом, когда они получали плацебо. Отрицательный эффект ТСЦ объясняется желудочно-кишечными расстройствами.

Van Zyl et al. [76] рассматривали влияние потребления ТСЦ + углеводы на окисление жира и показатели во время 2-часовых упражнений при 60 % максимальной интенсивности работы плюс 40-километровый тест на время. Выносливые велосипедисты потребляли смесь углеводов + ТСЦ, содержащую 86 г ТСЦ. Потребление ассоциировалось с небольшим усилением окисления жира и улучшением показателей в тесте на время. Это предполагает гликогенсберегающий эффект. Испытуемые не сообщали о расстройствах желудочно-кишечного тракта.

Рекомендации

Хотя в одном исследовании [76] показано, что потребление смеси углеводов + ТСЦ может улучшить показатели выносливости при

2-часовой и более длительной физической нагрузке, необходимо дальнейшее изучение для подтверждения результатов. Большинство исследований не доказывают эргогенный эффект ТСЦ. Даже если ТСЦ и улучшает показатели, факт, что большие порции вызывают желудочно-кишечные расстройства, ограничивает их потенциальную полезность в качестве эргогенного средства.

Жировые добавки, даже ТСЦ, вызывают тревогу из-за возможного усугубления риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Исследователи установили, что добавление ТСЦ к нормальной диете вызывает повышение холестерина, подобно эффекту, наблюдаемому при потреблении пальмового масла [77].

ОМЕГА-3 ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

Основные функции

- Повышают выносливость.
- Увеличивают мышечную массу.

Теоретические основы

Омега-3 жирные кислоты — это незаменимые жирные кислоты с 18 атомами углерода, которые не синтезируются в организме человека и являются существенными питательными веществами. Линоленовая кислота является первичной омега-3 жирной кислотой. Из нее в организме может синтезироваться две другие омега-3 жирные кислоты — эйкозапентеновая и докозагексаеновая. Первичными пищевыми источниками омега-3 жирных кислот являются рыба (скумбрия, тунец, семга, анчоусы, сельдь, форель, сардины), масло (соевое, ореховое, из зерен пшеницы), а также орехи и семена (серый орех, соевые бобы).

Согласно одной теории, омега-3 жирные кислоты могут включаться в мембраны красных кровяных клеток, делая их менее вязки-

ми и с меньшим сопротивлением потоку. Согласно другой теории, омега-3 жирные кислоты усиливают синтез простагландина E1 и простагландина I2 эйкозаноидов, которые способствуют расширению кровеносных сосудов и могут стимулировать высвобождение гормона роста человека. Менее вязкая кровь и расширенные сосуды теоретически увеличивают ток крови и помогают спортсменам тем, что облегчают доставку крови и кислорода к мышцам во время физической нагрузки. Повышенная секреция гормона роста человека также способствует увеличению массы мышц и восстановлению после интенсивных тренировочных занятий на сопротивление [19].

Результаты исследований

Исследований, касающихся омега-3 жирных кислот и показателей, очень мало. В экспериментах, проведенных в 1990 г. Brilla, Landerholm [78], было рассмотрено влияние рыбьего жира и физических упражнений на липиды сыворотки и аэробные возможности. Испытуемые (32 мужчины), которые вели малоподвижный образ жизни, были разделены на три группы: контроль; добавка (4 г рыбьего жира в день) + упражнения (аэробные упражнения 1 ч в день 3 дня в неделю); упражнения. Через 10 недель существенных различий между группами не наблюдалось ни в показателях липидов крови, ни в содержании жира. Аэробные упражнения в сочетании с приемом рыбьего жира или без него повышали $VO_2\max$. Добавки рыбьего жира не влияли на величины липидов в крови или $VO_2\max$ [78].

Рекомендации

Эргогенный эффект омега-3 жирных кислот не подтвержден данными современной литературы. Потенциальная угроза добавок рыбьего жира включает повышенную тенденцию к кровотечению (кровотечение из носа и синя-

ки), а также ухудшение иммунной функции. Добавки рыбьего жира усиливают эффект антикоагулянтов, прописанных врачом и находящихся в свободной продаже, таких, как кумадин, аспирин или ибупрофен. Кроме того, эти добавки в сочетании с пищевыми добавками, а именно витамином E и гинкго билоба, могут быть опасными, поскольку усиливают образование тромбов.

Другие нежелательные эффекты — запах рыбы и желудочно-кишечные расстройства. Длительное потребление некоторых продуктов (например, тресковая печень в масле) могут вызвать риск из-за токсичности витаминов A и D. Кроме того, подобно TCC все добавки рыбьего жира дают дополнительные калории [79].

ПИРУВАТ И ДИОКСИАЦЕТОН

Основные функции

- Повышают аэробную выносливость.
- Уменьшают количество жира в организме.
- Увеличивают интенсивность метаболизма.

Теоретические основы

Пируват (П) и диоксиацетон (ДОА) являются соединениями с тремя атомами углерода, образующимися в процессе гликолиза во время метаболизма углеводов. Данные исследований предполагают, что эти соединения улучшают спортивные показатели путем усиления утилизации глюкозы крови, сберегая таким образом мышечный гликоген [80].

Результаты исследований

Повышение выносливости доказано только двумя исследованиями Stanko et al. с участием нетренированных мужчин [81]. В первом исследовании изучали влияние 7-дневного применения добавок П и ДОА на эргометрию руки до изнеможения при $VO_2\max$ 60 % [81].

Десять испытуемых получали **диету**, обеспечивающую 35 кал·кг⁻¹ (55 % углеводов, 15 % белков и 30 % жира), и либо 100 г плацебо, либо 75 г ДОА и 25 г П (триоза) для замены порции углеводов. Выносливость руки повысилась на 20 % (160 мин) в группе, принимавшей добавку **триозы**, по сравнению с группой, принимавшей плацебо (133 мин). В группе, принимавшей триозу, запасы гликогена в трехглавой мышце до выполнения упражнения были выше (130 ммоль·кг⁻¹) по сравнению с группой, принимавшей плацебо (88 ммоль·кг⁻¹). Было также замечено, что уровень глюкозы в капиллярной крови был выше до упражнения и через 60 мин после его начала. Авторы полагают, что добавки П и ДОА увеличивают высвобождение глюкозы мышцами руки, повышая таким образом выносливость.

Во втором исследовании оценивался эффект 7-дневной диеты с добавками П и ДОА на выносливость ног при выполнении упражнения на велоэргометре до изнеможения при 70 % VO_2max . Восемь испытуемых были на диете, обеспечивающей 35 кал·кг⁻¹ (70 % углеводов, 18 % белков и 12 % жира), и либо 100 г плацебо, либо 75 г ДОА и 25 г П (триоза) для замены порции углеводов. Выносливость ног повысилась на 20 % (79 мин) в группе с добавкой триозы в сравнении с группой, принимавшей плацебо (66 мин). Уровень мышечного гликогена в покое и при работе до изнеможения в обеих группах был идентичен. Авторы свидетельствуют, что добавки П и ДОА в сочетании с высокоуглеводной диетой усиливали высвобождение глюкозы мышцами ног, повышая таким образом выносливость.

Stanko et al. [83, 84] выполнили также несколько экспериментов для изучения эффектов добавок П и ДОА в сочетании с низкокалорийным питанием в течение 21 дня на потерю массы тела и состав тела. В эксперименте участвовали полные женщины, находящиеся под метаболическим контролем. В первом случае [83] 13 испытуемых были либо на диете с плацебо (60 % углеводов, 40 % белков), обеспечивающей поступление 500 кал, либо

на экспериментальной диете (28-граммовая изокалорийная смесь П и ДОА заменила глюкозу), обеспечивающей поступление такого же количества калорий. Испытуемые, получившие триозу, снизили массу тела на 16 % (0,9 кг) и количество жира на 18 % (0,8 кг) больше, чем группа с плацебо.

В другом случае [84] 14 испытуемых в течение 21 дня получали либо диету с плацебо (68 % углеводов, 22 % белков, 10 % жира), обеспечивающую поступление 1000 кал, либо экспериментальную диету (22 г П заменили глюкозу), обеспечивающую поступление такого же количества калорий.

Испытуемые, потреблявшие добавки П, снизили массу тела на 37 % (1,6 кг) и количество жира на 48 % (1,3 кг) по сравнению с группой, принимавшей плацебо.

Рекомендации

Исследования, подтверждающие данные об увеличенной потере жира и повышении выносливости, предварительные. Sukala [85, 86] отметил, что прежде чем рекомендовать добавки пирувата для улучшения показателей, необходимо учитывать следующие моменты, имея в виду приведенные выше исследования.

- Результаты не были воспроизведены исследованиями в других лабораториях.
- Испытуемые не были тренированными, следовательно, результаты нельзя экстраполировать на тренированных людей или элитных спортсменов.
- Испытуемые, получавшие триозу, ощущали побочные эффекты в виде вздутия кишечника и диареи.
- Повышение показателей наблюдалось при 75 г ДОА и 2 г П, но промышленные препараты П содержат только от 500 мг до 1 г П и могут не содержать ДОА.
- Постановление о диетических добавках 1994 г. разрешает торговлю продуктами без доказательств их безвредности, эффективности и действенности, поэтому нет гарантий, что дозы соответствующие.

Изучение потери массы тела предполагает, что замена глюкозы соединениями П и ДОА в низкокалорийной диете увеличивает потери массы и жира тела. Однако Sukala [85, 86] считает, что прежде чем рекомендовать добавки П для потери массы тела, следует учесть следующее:

- Можно ли воспроизвести результаты?
- Испытуемые были тучными и малоподвижными, поэтому результаты нельзя экстраполировать на худых и активных людей.
- Население в целом не контролирует метаболизм и не придерживается низкокалорийной диеты, обеспечивающей 500–1000 кал.
- Разница в потерях массы тела и жира была статистически существенна, но такое малое изменение (около 1,0–1,5 кг) физиологически незначительно и трудно поддается точному измерению.
- Снижение массы тела наблюдалось при потреблении 28-граммовой смеси триозы и 22 г пирувата, однако промышленные препараты пирувата содержат очень маленькие дозы, и эффект препаратов сомнителен.

ВАНАДИЙ (СУЛЬФАТ ВАНАДИЛА)

Основные функции

- Увеличивает тощую массу.
- Уменьшает жировую массу и увеличивает сосудистую сеть.
- Увеличивает плотность мышц и вызывает ощущение их "накачивания".
- Способствует анаболическим эффектам, подобно инсулину.
- Увеличивает синтез гликогена и его накопление.

Теоретические основы

Ванадий является микроэлементом, который находится в природе и содержится в организме человека. Эксперименты с животными показывают, что ванадий участвует в

ферментных реакциях (включая метаболизм углеводов и липидов) и функционировании клеток [19]. И хотя ванадий не считается питательным веществом, нормальная диета обеспечивает 12–28 мкг в день.

Ванадий существует в нескольких формах, но наиболее часто встречающиеся — ванадат и ванадил; сульфат ванадила (СВ) — обычная форма пищевой добавки, имеющаяся в продаже. Известно, что ванадий оказывает инсулиноподобный эффект на метаболизм белка и глюкозы [87]. Теоретически ванадий повышает мышечную силу, индуцируя анаболический эффект в мышцах подобно инсулину [19]. Механизм, с помощью которого ванадий усиливает действие инсулина, остается неясным.

Результаты исследований

Исследования, связанные с соединениями ванадия, в большей степени относятся к проблемам лечения диабета. Sakurai et al. [88] рассматривали эффект введения СВ на крыс с диабетом типа I, индуцированным стрептозотоцином. Результаты показали, что СВ нормализовал уровни глюкозы крови у этих животных. Было также обнаружено снижение частоты вторичных проявлений, например катаракты, по сравнению с крысами, не получавшими добавок [89]. Предполагают, что СВ, возможно, имеет инсулиноподобное воздействие на мышцы.

Исследования лиц, страдающих диабетом типа II, дали результаты, схожие с экспериментами на животных. Cohen et al. [90] изучали регулирование глюкозы крови у шести лиц с диабетом типа II в течение 7 недель. В первые 2 недели испытуемые получали плацебо, затем 3 недели им давали добавки, содержащие 100 мг СВ, а последующие 2 недели снова плацебо. В течение первых 2 недель (плацебо) контроль глюкозы крови не обнаружил никаких изменений. В течение 3-недельного лечебного периода с СВ наблюдалось значительное увеличение в регуляции уровня глюкозы крови. После последнего

2-недельного периода с плацебо **благоприятные** эффекты от добавок СВ поддерживались.

Fawcett et al. [91] рассматривали состав тела и показатели тяжелоатлетов во время **12-недельного** эксперимента с плацебо-контролем. Испытуемым (30 мужчин и 10 женщин в возрасте от 19 до 39 лет) давали либо плацебо, либо добавку СВ $0,5 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день. Эта доза рекомендовалась производителем для максимизации силы мышц и массы тела. Состав тела измерялся X-абсорбциометрией. Добавки СВ не имели анаболического воздействия на мышечную массу. Добавки СВ хорошо переносились, но 20 % испытуемых жаловались на усталость после выполнения упражнений.

Рекомендации

Сульфат ванадия обычно хорошо переносится, но были сообщения о временной диарее, кишечных спазмах и тошноте у больных диабетом типа II [92]. Есть также опасения в отношении кумулятивного эффекта добавок СВ, практикуемых сверх меры. Исследования показали накопление ванадия в яичках и селезенке крыс [93]. Хотя СВ продемонстрировал показатели, пригодные для лечения диабета, в качестве эргогенного средства он не перспективен.

БЕЛОК МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Основные функции

- Высокая биологическая ценность.
- Повышенное содержание азота.
- Увеличение массы мышц.

Белок молочной сыворотки является побочным продуктом производства сыра. Это типичный ингредиент продуктов с белковым порошком [94].

Теоретически белок молочной сыворотки повышает содержание азота, способствуя таким образом положительному азотному балансу.

Результаты исследований

Реклама белка молочной сыворотки нацелена на лиц, ведущих активный образ жизни, и спортсменов. Однако данные о формуле белка молочной сыворотки (**БМС**) получены в результате экспериментов с животными и исследований с младенцами с низкой массой тела при рождении.

Многие заявители помещали объявления в печатных изданиях для рекламирования преимуществ белка молочной сыворотки [95], в которых сообщали, что **БМС** увеличивает массу в сравнении с другими молочными продуктами. Однако заявители не указывали, что эксперименты были проведены на голодных крысах, которым давали **БМС** или смесь свободных аминокислот. Крысы, которых кормили **БМС**, возобновляли потерю массы тела быстрее, чем крысы, которым скармливали смесь свободных аминокислот [95]. Повышенное удержание азота было также отмечено у животных с термическими повреждениями, которые получали либо **БМС**, либо смесь свободных аминокислот [96].

Было также показано, что как казеин, так и **БМС** являются адекватным питанием для младенцев с низкой массой тела, но **БМС** может оказать помощь и в предотвращении метаболического ацидоза [97].

Интересным и перспективным качеством **БМС** является его явная способность повышать уровень глутатиона — антиоксиданта, который может играть важную роль в иммунитете. Vouyou et al. [98] содержали мышей на диете с **БМС** или казеином и измеряли уровень глутатиона. Диета с **БМС** повысила уровень глутатиона по сравнению с казеиновой диетой. Это может происходить благодаря высокому содержанию цистеина в **БМС**, поскольку он является частью трипептида, которым является глутатион.

В исследовании Vouyou et al. [99] изучали влияние **БМС** на уровень глутатиона и массу тела у **ВИЧ-сероположительных** испытуемых. Они получали адекватное коли-

чество калорий, и большая часть белков обеспечивалась интактным БМС. Результаты показали увеличение как массы тела, так и уровня глутатиона [99].

Рекомендации

Хотя БМС может усилить иммунную функцию путем увеличения уровня глутатиона, он, очевидно, не увеличивает мышечную массу.

Спортсмены, желающие увеличить мышечную массу, должны продолжать следовать стратегиям, которые увеличивают тощую массу. Им следует потреблять достаточно калорий и белков, а также тренироваться по резистентной программе.

РАБОТА СО СПОРТСМЕНАМИ

Обсуждать пищевые добавки со спортсменами нелегко. Во многих случаях профессионалы здравоохранения озабочены безвредностью и стоимостью добавок, в то время как спортсмены — немедленными спортивными успехами. Если продукт неэффективен, но безвреден, работники здравоохранения должны поработать со спортсменами, чтобы найти способ использовать продукт.

Butterfield [101] рекомендует четыре тактики при обсуждении со спортсменами вопросов использования добавок.

1. Достичь понимания мотивов и веры спортсменов. Определить источники информации, влияющие на спортсмена (тренеры, популярные спортивные журналы, известность) и понять, что спортсмены обычно заботятся о сиюминутной выгоде, а работники здравоохранения — об отдаленных последствиях.

2. Оценить знания спортсмена. Обсуждение практики здорового питания и применения добавок помогает спортсменам достичь своих целей — с добавками или без них.

3. Оценить общую диету. По определению, добавка — это вещество, которое усиливает питание. Одни добавки не дадут спортсмену

возможности достичь **своих** целей; добавки, скорее, должны использоваться как часть здорового питания и программы тренировок.

4. Обучить спортсменов практике здорового питания — от выбора более здоровой пищи до оптимизации потребления жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Applegate EA, Grivetti LE. Search for the competitive edge: a history of dietary fads and supplements. *J Nutr.* 1997;127:S869-S873.
2. National Strength and Conditioning Association. Use of dietary supplements in sports training. *Bulletin.* 1998;19:1.
3. Kurtzweil P. An FDA guide to dietary supplements. *FDA Consumer Magazine.* September-October 1998. http://www.fda.gov/fdac/features/1998/598_guid.html. Accessed December 13, 1998.
4. Hawes K. Athletes buying trouble with dietary supplements. *NCAA News: News & Features.* <http://www.ncaa.org/news/19980511/active/3519n03.html>. Accessed January 6, 1999.
5. Fogelholm GM, Naveri HK, Kiilavuori KT, Harkonen MH. Low-dose amino acid supplementation: no effects on serum human growth hormone and insulin in male weightlifters. *Int J Sport Nutr.* 1993;3:290-297.
6. Corpas E, Blackman MR, Roberson R, Scholfield D, Harman SM. Oral arginine-lysine does not increase growth hormone or insulin-like growth factor-I in old men. *J Gerontol.* 1993;48:128-133.
7. Suminski RR, Robertson RJ, Goss FL, et al. Acute effect of amino acid ingestion and resistance exercise on plasma growth hormone concentration in young men. *Int J Sport Nutr.* 1997;7:48-60.
8. Kochakian CD, Murlin JR. The relationship of synthetic male hormone androstene-dione to the protein and energy metabolism of castrated dogs and the protein metabolism of a normal dog. *Am J Physiol.* 1936;117:642-657.
9. Mahesh VB, Geenblatt RB. The in-vivo conversion of dehydroepiandrosterone and androstenedione to testosterone in humans. *Ada Endocrinol.* 1962;41:400-406.
10. King DS, Sharp RL, Vukovich MD, et al. Androstenedione on serum testosterone and adap-

РЕАКЦИЯ ОРГАНИЗМА НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ

Оценка статуса питания — это стандартная практика профессионалов в области питания спортсменов. Спортсменам необходимо все больше сведений о дефиците питательных веществ, составе тела и общей физической подготовке. Из-за наличия многих методик и рецептов специалисты по питанию иногда затрудняются в выборе наиболее подходящих из них для конкретного индивидуума. В этом разделе дан обзор оценок методик, относящихся к медицине, питанию, физической подготовке и диетам, а также приведено руководство для определения ограничений и преимуществ этих методик. В связи с тем, что основным источником многих оценок стала информация о питании, получаемая с помощью Интернет, раздел представляет главные направления для выбора программ оценки диеты, подготовленности и состава тела. Раздел заканчивается сведениями о документировании результатов, касающихся питания спортсменов.

ГЛАВА 8 ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И МЕДИЦИНСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИГОДНОСТИ

Кетрина А. Билз, Мелинда М. Маноре

До начала разработки программы питания рекомендуется, чтобы индивидуумы прошли медицинское обследование, которое определяет медицинский риск и связанные с ним программы питания. Такая идентификация потенциальных рисков — первый шаг в планировании надлежащей и безвредной программы тренировочных занятий и режима питания. Полная медицинская оценка должна включать данные, обеспечивающие понимание общего состояния здоровья, физической подготовленности и условий питания.

ОБСЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ФАКТОРОВ РИСКА

Для оптимизации безопасности во время выполнения упражнений и разработки эффективной программы физических упражнений сначала рекомендуется проверить

состояние здоровья [1]. Эта процедура включает:

- идентификацию и исключение лиц с противопоказаниями к физическим нагрузкам;
- идентификацию лиц с симптомами болезней и факторами риска развития болезней, которые должны получать медицинскую оценку до начала тренировок;

- идентификацию лиц с клиническими серьезными замечаниями, связанными с болезнью, которые должны участвовать в программе тренировок под медицинским контролем;
- идентификацию лиц с другими особыми потребностями.

Процедура проверки здоровья и используемых средств включает как самостоятельно составленные анкеты, так и более сложные диагностические тесты [1, 2].

Для проверки здоровья используют Анкету готовности к двигательной активности (АГДА) [3] и Анкету Американской ассоциации сердечных болезней (ААСБ)/Американского колледжа спортивной медицины (АКСМ)/Предварительной проверки пригодности [2].

АГДА фокусирует внимание главным образом на симптомах, предполагающих сердечно-сосудистые болезни, хотя она также полезна и при идентификации проблем опорно-двигательного аппарата, которые

необходимо **оценивать** до начала тренировочных занятий, поскольку они могут потребовать модификации тренировочной программы [2].

Анкета ААСБ/АКСМ немного сложнее, чем первая, она содержит анамнез, симптомы и факторы риска (включая возраст), чтобы решить, куда направить будущих участников программ — на тренировку или к врачу.

Пользуясь сведениями, полученными в результате проверки здоровья, а также основными направлениями и категориями, установленными АКСМ, специалисты по питанию могут классифицировать своих клиентов согласно статусу здоровья и/или факторам риска до начала программ тренировок.

Категории, или "слои" риска приведены в табл. 8.1. Кроме того, АКСМ опубликовал рекомендации (табл. 8.2) для определения, когда диагностический медосмотр и тесты на физическую нагрузку положительные, а когда требуются дополнительные обследования [1].

ТАБЛИЦА 8.1. Начальная классификация факторов риска

Практически здоровые	Лица, практически здоровые, имеющие не более одного из следующих факторов риска: <ul style="list-style-type: none"> • возраст (мужчины старше 45 лет; женщины старше 55 лет или с преждевременной менопаузой без терапии восполнения эстрогенов) • инфаркт миокарда (ИМ) в анамнезе семьи или внезапная смерть до 55 лет отца или других родственников первой очереди по мужской линии или смерть матери до 65 лет или других родственников первой очереди по женской линии • курение сигарет в текущий момент • гипертензия (давление крови более или равно 140/90 мм рт. ст., подтвержденное по крайней мере двумя отдельными случаями или приемом соответствующих препаратов) • гиперхолестеринемия (общий холестерин сыворотки более 200 мг·дл⁻¹, или 5,2 ммоль·л⁻¹) • сахарный диабет (лица с сахарным диабетом типа I, старше 30 лет или которые болеют им уже больше 15 лет, а также лица с сахарным диабетом типа II, старше 35 лет) • малоподвижный образ жизни/физическая пассивность (25 % населения, которые по роду деятельности большую часть рабочего времени ведут сидячий образ жизни и занимаются спортом нерегулярно)
Повышенные факторы риска	Лица с признаками или симптомами , предполагающими возможные сердечные, легочные болезни или болезни обмена веществ и/или два или более коронарных факторов риска
Известные болезни	Лица с известными сердечными, легочными болезнями или болезнями обмена веществ

Приведено по: American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Media, Penn: Williams and Wilkens. — 1995.

Перепечатано с разрешения.

ТАБЛИЦА 8.2. Рекомендации АКСМ для медицинского осмотра и нагрузочных тестов до тренировок (А) и нагрузочные тесты под наблюдением врача (Б)

А. Рекомендованы медицинский осмотр и нагрузочные тесты до тренировок

	Практически здоровые		Повышенные факторы риска*		Известные болезни ^а
	Более молодые ^б	Более пожилые	Без симптомов	Симптомы	
Умеренная нагрузка ^в	Нет ^г	Нет	Нет	Да	Да
Большая нагрузка ^д	Нет	Да ^е	Да	Да	Да

Б. Рекомендовано наблюдение врача при нагрузочных тестах

	Практически здоровые		Повышенные факторы риска*		Известные болезни ^а
	Более молодые ^б	Более пожилые	Без симптомов	Симптомы	
Субмаксимальные тесты	Нет ^г	Нет	Нет	Да	Да
Максимальные тесты	Нет	Да ^е	Да	Да	Да

* Лица с двумя или более факторами риска или одним или более симптомами.

^а Лица с известными сердечными, легочными болезнями или болезнями обмена веществ.

^б Более молодые — подразумевается 40 лет или меньше для мужчин и 50 лет или меньше для женщин.

^в Умеренная нагрузка определяется интенсивностью 40–60 % $\dot{V}O_2\max$. Если интенсивность не определена, умеренную нагрузку можно определить как интенсивность, которая хорошо согласуется со способностью данного лица, т.е. которую можно легко переносить в течение длительного времени (60 мин).

^г Ответ "нет" означает, что этот пункт "не необходим". Ответ "нет" не означает, что пункт не нужно выполнять.

^д Большая нагрузка определяется интенсивностью более 60 % $\dot{V}O_2\max$. Если интенсивность не определена, то ее можно определить как нагрузку, в результате которой появляется утомление в течение 20 мин.

^е Ответ "Да" означает, что этот пункт рекомендуется. Наблюдение врача предполагает, что он должен находиться в непосредственной близости для оказания помощи, если таковая понадобится.

Приведено по: American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Media, Penn: Williams and Wilkens; 1995.

Перепечатано с разрешения.

МЕДИЦИНСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИГОДНОСТИ

Необходимость медицинского определения пригодности к участию в тренировочных занятиях в большой степени зависит от оценки риска в результате проверки здоровья и классификации факторов риска [1]. Медицинское определение пригодности может содержать любой фактор из нижеследующих: анамнез, история питания, физическое обследование, включая оценку общих систем организма, артериального давления, липидов крови и функции легких.

Анамнез

Анамнез должен содержать отдельные и неадекватные случаи заболеваний и быть достаточно всеобъемлющим, чтобы профессиональный медик смог определить факторы риска развития какой-либо болезни. Анамнез должен освещать следующие вопросы:

- медицинские диагнозы — сердечно-сосудистые заболевания, включая инфаркт миокарда, ангиопластику, операции на сердце, болезнь коронарных артерий, ангины, гипертензию; легочные болезни, включая астму, эмфизему и бронхит; цереброваскуляр-

- ные болезни, включая инсульты; диабет; болезни периферических сосудов; анемию; флебиты и эмболии; рак; беременность; остеопороз; психические нарушения; нарушения пищеварения;
- данные предварительного физического обследования — шумы и аномальные сердечные тоны, другие необычные данные о работе сердца, аномальные уровни липидов и липопротеидов крови, высокое артериальное давление, отеки;
- анамнез симптомов — дискомфорт (давление, покалывание, боль, чувство тяжести, жжение, потеря чувствительности) в груди, ротовой полости, горле или руках; головокружение или слабость; одышка; учащенное сердцебиение, особенно в связи с физической нагрузкой, переждением, эмоциональным стрессом и охлаждением;
- недавно перенесенные болезни, госпитализация или операции;
- ортопедические проблемы, включая артрит, распухшие суставы и другие причины, которые затрудняют передвижения или применение определенных тестов;

ГЛАВНЫЕ СИМПТОМЫ ИЛИ ПРИЗНАКИ СЕРДЕЧНЫХ И ЛЕГОЧНЫХ БОЛЕЗНЕЙ *

- Боль, дискомфорт в груди, горле, ротовой полости, руках
- Одышка в состоянии покоя или при нагрузке
- Головокружение или обморок
- Сильная одышка или приступы ночной одышки
- Опухоли суставов
- Учащенный пульс или тахикардия
- Временное помрачение
- Известные шумы сердца
- Необычная усталость или одышка при обычной активности

* Симптомы должны быть интерпретированы в контексте клиники их возникновения, поскольку не все они специфичны для сердечных и легочных болезней.

Приведено по: American College of Sport Medicine. Guidelines for *Exercise Testing and Prescription*. Media, Penn: Williams and Wilkens; 1995.

Перепечатано с разрешения.

- употребление лекарств и аллергия на них;
- другие привычки — кофеин, алкоголь, табак;
- возраст начала менструаций, типичная длительность цикла и любые эпизоды менструальной дисфункции (аменорея, олигоменорея, без овуляции и т. д.);
- история физической нагрузки — сведения о привычном уровне активности, включая тип, частоту, длительность и интенсивность упражнений;
- история работы, с указанием на текущие и ожидаемые физические требования;
- история семьи — сердечные, легочные болезни или болезни обмена веществ, инсульты или внезапная смерть.

История питания

В дополнение к анамнезу, следует глубоко изучить и оценить питание клиента, что включает беседу один на один с пациентом для получения сведений о его настоящем и прошлом режиме питания и двигательной активности. Эта информация в дальнейшем используется для оценки энерготрат и потребности в питательных веществах.

Для физически активных лиц данные для истории питания могут быть собраны из медицинской карты, беседы или и того и другого. Особенно важно получить информацию о виде, длительности и интенсивности двигательной активности, которой данное лицо занимается или будет заниматься. Эта информация поможет профессионалам в определении диеты и необходимых питательных веществ для данного вида активности. Ниже приводится беседа по истории питания с людьми, ведущими активный образ жизни [4]:

- масса тела — текущая, обычная, для спорта, недавнее ее уменьшение или увеличение, процент жира в теле, достижение нужного процента жира в теле, частота диеты для похудения;
- аппетит/потребление — перемены аппетита и факторы, влияющие на аппетит/потребле-

ние, такие, как режим тренировки, уровень двигательной активности, анорексия, стресс, аллергия, лекарства, проблемы пережевывания/глотания (повышенный аппетит, состояние ротовой полости), проблемы пищеварительной системы (гастрит, неправильное применение слабительных, запор);

- режим принятия пищи — типичный (будни/уик-энд), основное место принятия пищи (общежитие, дом, кафетерий, тренировочный зал), основной покупатель продуктов; диетические ограничения (понимание их и жалобы на них); частота принятия пищи — влияние тренировок, периодов до соревнований и во время них, а также поездок на обычный режим питания; этнический характер диеты;
- предпочтения в пище/диетическая практика — что любит или не любит из продуктов; любые ограничения продуктов, связанные с диетической практикой или убеждениями (вегетарианство, религиозная диетическая практика, пищевая аллергия, непереносимость некоторых продуктов, например, лактозы);
- оценка типичных энергозатрат и потребления питательных веществ — стандарты включают РДН 1989 [5], рекомендованное в данной книге потребление макроэлементов для спортсменов, диетические стандарты потребления [6, 7], Пищевые рекомендации для американцев [8] и основные направления ААС [9]. Информацию о потреблении пищи можно получить из указанного суточного рациона, анкеты питания и/или дневника питания;
- психологические данные — экологические условия, занятие, уровень образования, условия жизни/приготовления пищи, ментальность;
- употребление медикаментов и/или добавок — употребление медикаментов и добавок в настоящее время, включая количество и причину применения. Взаимодействие различных питательных веществ и медикаментов, а также питательных веществ друг с другом может вызвать необходимость спе-

ТАБЛИЦА 8.3. Рекомендованная частота медицинских осмотров

Возраст, лет	Частота медосмотра
0-1	Не реже 4 раз в год
2, 5, 8, 15, 18, 25	В каждый указанный год.
35-65	Каждые 5 лет
Сверх 65	Каждые 2 года

циальных диетических изменений [10, 11]. Влияние медикаментов на физические показатели и привычки питания;

- другое — возраст; пол; вид активной деятельности и объем (минут в день, миль в неделю) во время соревнований, тренировок и в периоды без тренировок; уровень подготовки (VO_2max , тест на силу и подвижность).

Физический осмотр

Физический осмотр должен проводиться врачом, имеющим лицензию, медсестрой и ассистентом врача. Жизненные показатели (температура, ЧСС, артериальное давление, дыхание), полное обследование, электрокардиограмма с 12 отведениями, тест на стресс, сердечные шумы, антропометрические измерения, лабораторные (биохимические) данные, тест нейрологической функции (включая рефлексы) и определение физической подготовленности — все это компоненты такого осмотра [1, 12].

Периодичность физического осмотра зависит от индивидуального анамнеза обследуемого, возраста и самочувствия. Табл. 8.3 дает план рекомендованной частоты медосмотров, разработанный Национальной конференцией по профилактической медицине [12].

ОСМОТРЫ СПОРТСМЕНОВ ДО ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ

До занятий организованным спортом в средней школе или колледже спортсмены обычно проходят физическое обследование.

Специфические цели предварительного осмотра спортсменов (ПОС) следующие [13–15]:

- определить общее состояние здоровья спортсмена;
- выявить любые условия, которые могут ограничить участие спортсмена в занятиях спортом, или его предрасположенность к повреждению;
- определить физическую подготовленность спортсмена;
- оценить физическую зрелость спортсмена;
- дать советы, связанные с вопросами здоровья и личной жизни;
- удовлетворить правовые нормы и вопросы страхования.

ПОС следует проводить за 4–6 недель до начала соревновательного сезона. Это позволит определить проблемы, выявленные во время физического осмотра, и справиться с любыми остаточными явлениями повреждений до начала сезона [4, 15]. ИСАК требует проведения только одного ПОС при первом вступлении спортсмена в спортивную программу колледжа [16].

Другие организации рекомендуют всеобъемлющий ПОС всякий раз, когда спортсмен переходит на новый "уровень" [17]. Большинство спортивных программ требует, чтобы атлеты прошли годовую программу контроля здоровья для выявления любых проблем, которые могли развиться со времени начального ПОС [15].

ПОС обычно проводится с помощью одного или нескольких методов: личным врачом спортсмена, врачом массового осмотра или многими врачами в пункте осмотра. Какой метод использовать, зависит от специфических целей осмотра, а также от наличия времени и ресурсов [15]. Graffe et al. [15] и Hergenrolder [14] дают подробное описание этих методов и показаний к их применению.

Компоненты предварительного осмотра подобны тем, которые характерны для проверки здоровья и медицинского определения состояния взрослого спортсмена и описаны выше. На предварительном осмотре спортсменов следует тщательно ознакомиться с анам-

незом и историей питания и обратить особое внимание на ранее перенесенные спортивные травмы. Для женщин-спортсменок необходимо глубокое ознакомление с историей менструаций [13]. Кроме того, всех женщин-спортсменок следует проверить на предмет беспорядочного питания и/или патологического контроля массы тела [13]. Хотя многие школы не имеют средств для обеспечения женщинам проверки плотности минералов в костной ткани, необходимо знать о случаях переломов [13].

ПОС должен также включать оценку общего состояния систем организма и тщательное обследование опорно-двигательного аппарата, общую оценку областей повышенного риска повреждений для специфических видов спорта, а также осмотра мест предыдущих травм [13]. Оценка роста и зрелости настоятельно рекомендуется для спортсменов-подростков [14]. Подробное описание компонентов ПОС для спортсменов различных видов спорта имеется также в [13–15].

ЛИТЕРАТУРА

1. American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Media, Penn: Williams and Wilkens; 1995.
2. ACSM and AHA Joint Position Statement: recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 1009-1017.
3. Thomas S, Reading J, Shephard RJ. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci.* 1992; 17: 338-345.
4. Chicago Dietetic Association, South Suburban Dietetic Association. *Manual of Clinical Dietetics*. 5th ed. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1996.
5. Food and Nutrition Board. *Recommended Dietary Allowances*. 10th ed. Washington, DC: National Academy Press; 1989.
6. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington, DC: National Academy Press; 1997.

7. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B-6, Folate, Vitamin B-12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Washington, DC: National Academy Press; 1998.
8. *Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans*. 4th ed. Washington, DC: US Dept of Agriculture, US Dept of Health and Human Services; 1995. Home and Garden Bulletin No. 232.
9. American Heart Association. *Dietary Guidelines for Healthy American Adults*. Dallas, Tex: American Heart Association; 1996. AHA publication 21-0030.
10. Allen AM. *Food-Medication Interactions*. 7th ed. Pottstown, Penn: Food Medication Interactions; 1991.
11. Marian LK, Escott-Stump S. *Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy*. 9th ed. Philadelphia, Penn: W B Saunders Co; 1996.
12. Howley ET, Franks BD. *Health Fitness Instructors Handbook*. 2nd ed. Champaign, 111: Human Kinetics; 1992.
13. Johnson MD. Tailoring the preparticipation exam to female athletes. *Phys Sportsmed* 1992; 20: 61-72.
14. Hergenroeder AC. The preparticipation sports examination. *Ped Clin of N Am*. 1997; 44: 1525-1540.
15. Grafe MW, Paul GR, Foster TE. The preparticipation sports examination for high school and college athletes. *Clin Sports Med*. 1997; 16 (4): 569-591.
16. National Collegiate Athletic Association 1995-1996. *Sports Medicine Handbook*. Overland Park, Kan: National Collegiate Association; 1995.
17. American Medical Association Board of Trustees, Group on Science and Technology. Athletic preparticipation examinations for adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1994; 148: 93-98.

ГЛАВА 9 ОЦЕНКА ДИЕТЫ

Кетрин А.Билз, Мелинда М. Маноре

Оценка диеты — одна из наиболее часто применяемых процедур в практике диетических исследований питания человека. Целью ее является более точное описание потребления пищи и питательных веществ отдельного лица или группы лиц. Поэтому методы оценки диеты должны быть не только обоснованными и надежными, но и подходящими для изучаемых лиц.

Оценка диеты включает сбор информации о потреблении пищи, а также анализ и оценку данных. Выбор соответствующего инструмента для данной процедуры может пройти долгий путь с целью повышения точности общей оценки. Факторы, которые принимаются во внимание при выборе этого инструмента, включают: цели оценки; лица или группы лиц, подлежащих оценке; данные о диете, представляющие интерес (калорийность, специфические питательные вещества, группа продуктов, манера питания и т. д.); используемое время; расходы по сравнению с ресурсами, а также валификацию и опыт интервьюера [1].

Сбор данных о потреблении пищи — это только одна часть оценки диеты. После сбора данных о диете их нужно проанализировать на предмет содержания питательных веществ и затем оценить. Это обычно влечет за собой сравнение полученных данных со стандартами или поставленными целями. Сегодня данные потребления диеты наиболее часто анализируются в отношении содержания питательных веществ с помощью компьютеризированных программ [2, 3]. Во избежание дополнительных ошибок в методике оценки диеты необходимо позаботиться о выборе и использовании компьютерных программ. Вопросы оценки и выбора программ для анализа диеты рассматриваются в гл. 12.

Хотя существует большое разнообразие стандартов и эталонов для оценки потребления питательных веществ, наиболее часто применяют последние РДН [4], Основные диетические направления для американцев 1995 г. и Руководство ААС [6]. Диетические стандарты потребления (ДСП) дают еще один пакет стандартов для оценки потребления питательных веществ [7–10]. Исследования, связанные с потребностями спортсменов в питательных веществах, также формулируют рекомендации спортивных и диетических организаций.

МЕТОДЫ СБОРА ДАННЫХ О ПОТРЕБЛЕНИИ ПИЩИ

В табл. 9.1 суммированы имеющиеся в настоящее время методы для получения информации о потреблении пищи с одновременным указанием их сильных и слабых сторон. Эти методы можно классифицировать как ретроспективные, перспективные или некоторые их комбинации.

ТАБЛИЦА 9.1. Начальная классификация факторов риска

МЕТОД И ОПИСАНИЕ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ/ОГРАНИЧЕНИЯ
Воспоминания за 24 ч	<ul style="list-style-type: none"> • Удобен для применения • Малая нагрузка на респондента • Занимает мало времени • Отсутствие предубеждения при использовании диктофона • Дешевый • Полезен в обстановке клиники • Более объективный, чем история питания • Не меняет обычную диету • Доверие между участниками опроса • Серийные воспоминания за 24 ч могут обеспечить оценку обычного потребления данных лиц • Полученные данные могут быть повторены с достаточной точностью 	<ul style="list-style-type: none"> • Не обеспечивает адекватных количественных данных о потреблении питательных веществ • Индивидуальные рационы ежедневно меняются, поэтому потребление одного дня не может отражать обычное потребление • Необходим опытный интервьюер • Большая зависимость от памяти • Желание угодить интервьюеру может в результате дать неточные данные потребления • Данные не могут точно отразить потребление питательных веществ для населения, поскольку потребление пищи меняется изо дня в день • Может иметь тенденцию в отчете к "перебору" потребления при низких уровнях питания или к "недобору" — при высоких, что приводит к ошибкам
Анкета частоты приема пищи	<ul style="list-style-type: none"> • Удобен для стандартизации • Не требует высококвалифицированных интервьюеров • Дешевый • Никаких предубеждений • Хорош при описании пищи для планируемых диеты и блюд • Может применяться для изучения различных групп населения 	<ul style="list-style-type: none"> • Не обеспечивает данных для определения количественного потребления питательных веществ • Могут быть неполные ответы • Скорость ответов может быть ниже, если анкета заполняется самостоятельно

МЕТОД И ОПИСАНИЕ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ/ОГРАНИЧЕНИЯ
Анкета частоты приема пищи (продолжение)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Полезен при изучении связи специфической пищи или небольшого количества пищевых продуктов и болезней (например, алкоголь и врожденные дефекты) • Специфическую информацию о потреблении питательных веществ можно получить, если пищевые источники питательных веществ ограничены малым их количеством • Возможен быстрый компьютерный анализ на предмет питательных веществ и групп продуктов • Пищевые продукты могут классифицироваться по потреблению определенных продуктов или групп продуктов • Не меняет привычной диеты 	<ul style="list-style-type: none"> • Списки, составленные для населения в общем, не подходят для получения информации по группам с разными привычками питания (например, вегетарианцы или те, которые питаются специфической этнической пищей либо находятся на лечебной диете) • Оценку общего потребления получить трудно, поскольку не все продукты могут быть перечислены в списке — поэтому возможна переоценка • Нагрузка на респондента увеличивается с ростом количества вопросов • Анализ без компьютера затруднен • Достоверность для отдельных видов продуктов ниже, чем для групп продуктов • Количество и частота потребления пищи влияют на ошибки в оценке — основные продукты и большие количества поддаются более точной оценке, чем второстепенные или те, которые потребляются менее часто • Каждая анкета требует обоснования • Пересчет пищевых групп на потребление питательных веществ требует много допущений

Приблизленно-количественная анкета частоты приема пищи

<ul style="list-style-type: none"> • Подобна анкете частоты приема пищи • Выбираются продукты, наиболее часто потребляемые, а также наиболее обычные источники питательных веществ • Чтобы анкета была обоснованной, она должна включать основные источники питательных веществ для данного населения 	<ul style="list-style-type: none"> • Недорогая и быстрая в применении • Может заполняться самостоятельно • Обычные диеты не меняются • Предварительное кодирование и прямой ввод данных в компьютер для ускорения анализа по некоторым версиям • Может делить субъектов на классы или категории по рангу потребления питательных веществ • Корреляция между этим и другими методами удовлетворительная в отношении продуктов и нужных питательных веществ • Достаточно прост для получения информации о крупных эпидемиологических исследованиях, что невозможно при других методах 	<ul style="list-style-type: none"> • Хороша для населения вообще, но не для специфических его групп • Специфична конкретной культуре • Нет обоснования для индивидуальной оценки диеты • Имеющиеся анкеты предназначены для взрослых и не могут быть использованы для детей • Нуждается в постоянной модернизации • Измеряет потребление специфических питательных веществ, а не всех питательных веществ или состав пищи • Нет обоснования для тех, кто находится на модифицированной или необычной диете • Неизвестно, пригоден ли для осуществления мониторинга кратковременных изменений в потреблении пищи (недели или месяцы)
--	--	---

МЕТОД И ОПИСАНИЕ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ/ОГРАНИЧЕНИЯ
Приблизительно-количественная анкета частоты приема пищи (продолжение)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Может обеспечить полезную информацию о потреблении широкого круга питательных веществ • Нагрузка респондента варьирует 	<ul style="list-style-type: none"> • Корреляции по индивидуальному потреблению питательных веществ, полученные с помощью приближенно-количественных анкет, проигрывают по сравнению с историями диет и записями в домашних условиях • Может быть надежным, но в некоторых случаях несостоятелен • Может отражать "суть диет" в течение недели • Отсутствие кодов для оцененных переменных величин может сильно повлиять на результаты
История диеты типа Burke		
<ul style="list-style-type: none"> • Респондент устно сообщает о всех продуктах и напитках, которые он употреблял в обычный день, затем отвечает на вопросы о частоте и количестве потребленной пищи • Часто респондент дает дополнительную документацию о потреблении за несколько дней в форме дневника питания • Часто используются модели пищи, перекрестная проверка потребления пищи, осторожное зондирование и другие методики 	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечивает более полное описание как количественного, так и качественного потребления пищи, чем записи о пище, воспоминание за 24 ч или анкета частоты принятия пищи • Устраняет индивидуальные вариации день ото дня • Учитывает сезонные изменения в диете • Удобен для длительных исследований • Не меняет привычных диет • Обеспечивает хорошее описание обычного потребления • Обеспечивает некоторые данные с предыдущей диеты до начала последующих исследований 	<ul style="list-style-type: none"> • Для применения истории диеты требуются высококвалифицированные интервьюеры • Очень зависит от памяти субъекта • Труден для стандартизации • История диет переоценивает потребление по сравнению с записями, собранными за такой же период, из-за больших порций и частоты; также не учитывает пропущенную трапезу или легкую закуску • Цена анализов высока, так как записи нужно проверить, закодировать и ввести в базу данных • Период времени, в действительности используемый субъектом для сообщения истории потребления, не определен • Пригодность следует устанавливать в каждом исследовании
Дневник потребления пищи		
<ul style="list-style-type: none"> • Респондент записывает всю потребленную пищу и напитки в дневник, включая оцененный размер порции, за несколько дней или только в обозначенное время 	<ul style="list-style-type: none"> • То, что съедено, сразу записывается, таким образом ошибок воспоминаний меньше, чем при ретроспективных методах • Не очень полагается на память • Респондента следует заранее проинструктировать во избежание ошибок в записях 	<ul style="list-style-type: none"> • Потребление пищи может быть изменено в течение периода записи • Нагрузка на ответчика растет • Респондент должен быть грамотным и физически способным писать • Респондент может не записать потребление в обозначенный день, искажая таким образом данные • Трудно оценить размер порции • Сообщение обычно неполное

МЕТОД И ОПИСАНИЕ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ/ОГРАНИЧЕНИЯ
Дневник потребления пищи (продолжение)		
		<ul style="list-style-type: none"> • Число выбранных дней должно быть достаточным, чтобы обеспечить привычное потребление • Записи должны быть проверены и закодированы соответственно стандарту • Измеренное потребление пищи более достоверно, чем записи • Цена кодирования и анализа высока • Требуется компетентности в записи названия продуктов и их количества • Количество наблюдаемых дней зависит от изучаемых питательных веществ
Дневник потребления взвешенной пищи		
<ul style="list-style-type: none"> • Метод подобен записи пищи, но предполагает отдельное взвешивание всей пищи и напитков, а не просто оценку размеров порции. Все продукты регистрируются во время приема пищи 	<ul style="list-style-type: none"> • Повышенная точность размеров порции, по сравнению с записью в дневнике (где ошибки существенны до 40 % для пищевых продуктов и 25 % — для питательных веществ) 	<ul style="list-style-type: none"> • Дорогостоящий и требует много времени • Может ограничить выбор продуктов • Требуется надежного оборудования (например, калиброванных весов) • Другие недостатки, подобные тем, что и для дневника потребления пищи
Запись по телефону		
<ul style="list-style-type: none"> • Вместо опроса тет-а-тет используют телефон для сообщения о потребленной только что пище 	<ul style="list-style-type: none"> • Соблюдается анонимность • Хорошая достоверность • Малая нагрузка на респондента • Минимальный эффект забывчивости • Большая удаленность • Легче выполнять после личного опроса и инструкций 	<ul style="list-style-type: none"> • Предполагается, что порция, о которой сообщается, действительно съедена • Эффективность изучена неполностью
Фотографии или видеоманитофонные записи		
<ul style="list-style-type: none"> • Индивидуальные фотографии или видеозаписи всей пищи, которую нужно употребить, выполненные на стандартном расстоянии 	<ul style="list-style-type: none"> • Хорошая достоверность 	<ul style="list-style-type: none"> • Проблемы с оценкой размеров порции и идентификацией некоторых продуктов на фотографии • Отходы пищи могут не быть учтены, что ведет к переоценке • Навязчивый • Большая нагрузка на респондента
Электронные записи (электронный прибор для записи потребляемой пищи)		
<ul style="list-style-type: none"> • Респондент записывает потребление пищи на специально запрограммированный электронный записывающий прибор (ручной компьютер или портативный магнитофон) 	<ul style="list-style-type: none"> • Хорошие предварительные обоснования • Снимает нагрузку с респондента • Ликвидирует время для кодирования и ввода данных, а также ошибки, связанные с этими этапами 	<ul style="list-style-type: none"> • Требуется хорошей инструкции и тренировки • Для испытуемых должны быть созданы специальные группы продуктов • Оценки размера порций часто неточны

МЕТОД И ОПИСАНИЕ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ/ОГРАНИЧЕНИЯ
Сбор дубликатов порций и анализ		
<ul style="list-style-type: none"> • Собираются дубликаты порций продуктов и напитков, которые потребители. Затем продукты подвергаются химическому анализу для получения данных о питательных веществах 	<ul style="list-style-type: none"> • Очень точен в исследовании метаболизма • Дубликат порции дает возможность провести прямой химический анализ • Помогает в обосновании эффективности других методов, где данные о составе пищи неполные • Хорош для субъектов, потребляющих необычную пищу • Может применяться к пациентам, которые не могут писать 	<ul style="list-style-type: none"> • Потребление может меняться • Большая нагрузка на респондента • Дорогостоящий, забирает много времени • Разница между дубликатами порций и записями взвешенных продуктов большая (7 % для энергии и больше для других питательных веществ)
Измеренные потребления и выделения		
<ul style="list-style-type: none"> • Применим к ограниченным в чем-то лицам, обычно в лечебных учреждениях • Все продукты, поступающие и покидающие помещение, измеряются. Предполагается, что разница между ними эквивалентна тому, что потребил испытуемый 	<ul style="list-style-type: none"> • Малая нагрузка на ответчика • Оценку можно провести без участия испытуемого • Хорош для лиц, которые не могут писать или запоминать 	<ul style="list-style-type: none"> • Другие лица, находящиеся в помещении, могут использовать эту пищу • Испытуемый может спрятать или выбросить пищу (например, клиенты с нервной анорексией) • Обслуживающий персонал может забыть доставить или собрать пищу
Прямое наблюдение с помощью видеозаписи		
<ul style="list-style-type: none"> • Видеокамера используется для мониторинга потребления пищи испытуемым в определенный период времени • Затем видеолента просматривается и соответственно записывается потребление пищи 	<ul style="list-style-type: none"> • Малая нагрузка на испытуемого • Измеряется обычное и привычное потребление пищи • Очень точный • Хорошо видны детали • Испытуемый может знать или нет, что за ним наблюдают 	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая начальная стоимость • Не годится для обширных исследований • Могут быть технические проблемы (например, угол камеры, детали на картинке низкого качества) • Потребление может меняться, если испытуемый знает, что за ним наблюдают
Прямое наблюдение опытными специалистами		
<ul style="list-style-type: none"> • В хорошо контролируемой обстановке можно непосредственно наблюдать потребление. Его проводят опытные специалисты, которые пользуются любым из выше упомянутых методов. Иногда наблюдение бывает скрытым 	<ul style="list-style-type: none"> • Малая нагрузка на испытуемого • Возможно открытое наблюдение • Измерения получаются точными 	<ul style="list-style-type: none"> • Назойливый • Дорогой и занимающий много времени у наблюдателя • Не идеален для обширных исследований • Потребление может быть изменено, особенно если испытуемый знает о наблюдении • Детали могут быть незамеченными

Приведено по: Dwyer J.T. Dietary assessment. In: M.E. Shils, J.A. Olson, M. Shike, eds. *Modern Nutrition in Health and Disease* 9th ed. Philadelphia, Penn: Lea & Febiger; 1998: 937-957. *Использовано с разрешения.*

Ретроспективные методы

Ретроспективные методы означают взгляд назад, или "воспоминания" о потреблении пищи за определенный период. Следовательно, эти методы полагаются в основном на память, поэтому они ограничены индивидуальной способностью человека помнить, чем он питался в недавнем и более отдаленном прошлом. Тем не менее при умелом интервьюере и обаятельном респонденте полученные данные могут приближаться или даже быть эквивалентными тем, что получены от перспективных методов. Наиболее употребляемые ретроспективные методы включают воспоминания за 24 ч и анкету частоты потребления пищи.

Воспоминания за 24 ч. Воспоминания за 24 ч являются самым легким и быстрым методом для оценки потребления пищи и питательных веществ. Этот метод требует, чтобы клиент вспомнил в деталях все продукты и напитки, которые употреблял в предыдущие 24 ч. Знание методов приготовления, названий продуктов и напитков, а также любых витаминно-минеральных добавок является решающим фактором эффективной оценки. В дополнение к ограничениям, перечисленным в табл. 9.1, главным ограничением метода воспоминаний за 24 ч является тенденция у некоторых клиентов минимизировать выбор продуктов, которые, по их мнению, менее полезные и приятные, и преувеличивать те, которые, как они понимают, более полезные и приемлемые [1, 12].

Успех метода воспоминаний за 24 ч будет зависеть во многом от памяти респондента, его мотивации отвечать точно и способности передать точную информацию. Точность этого метода может быть увеличена, если умелый интервьюер будет задавать "наводящие" вопросы, использовать измерительные приборы и модели пищи, чтобы помочь клиенту вспомнить виды потребленной пищи и ее количество. Действительно, упорство и умение интервьюера являются решающими факторами для получения информации этим методом [1].

Единичные воспоминания за 24 ч — наиболее подходящий метод для оценки потребления питательных веществ группой лиц в противоположность оценке потребления обычной пищи и питательных веществ одним лицом [1, 13].

Если метод воспоминаний за 24 ч должен применяться для оценки индивидуального потребления пищи, то Комитет США по моделям потребления пищи рекомендует, чтобы данные, полученные от метода воспоминаний за 24 ч, собирались минимум 4 раза за один год [14].

Анкета частоты потребления пищи (АЧПП). АЧПП предназначена для обеспечения описательной информации об обычной диетической модели какого-то лица. Эта информация затем может быть использована для оценки пищи и предпочтений в пище, которые не могут быть выявлены из воспоминаний о пище или из записи диеты [15]. Для получения лучших результатов АЧПП должна быть краткой, требующей не более 30 мин для заполнения [14]. Как и в случае с воспоминанием за 24 ч, главный недостаток АЧПП состоит в том, что она полагается в основном на память и поэтому не применима к очень маленьким детям и к тем, у кого плохая память [1, 16]. Кроме того, при том, что АЧПП хороша для описания модели диеты, она очень ограничена в возможности обеспечить количественную информацию о потреблении специфических питательных веществ [1, 17, 18]. Однако если интерес представляет только одно вещество, то его потребление возможно оценить с помощью расширенной АЧПП. В национальном обзоре имеются списки примерно 100 продуктов, которые в силу своего состава, размера порции и частоты потребления являются наибольшим вкладом в поглощение питательных веществ [19]. Кроме того, некоторые исследователи разработали еще и АЧПП с картинками. Этот метод использует цветные или черно-белые рисунки пищевых продуктов. Субъекты идентифицируют продукты, которые они потребляют, и сортируют по категориям на основе частоты по-

требления (ежедневно, один раз в неделю, никогда и т. д.). На картинках указаны стандартные размеры порций, поэтому они могут пересматриваться [20].

АЧПП предназначается для получения качественной или приближенно-количественной информации об обычном потреблении пищи [14, 16, 18]. Анкеты качественных данных (т. е. только список обычно потребляемых продуктов) наиболее удобны для получения общей описательной информации о диетических моделях личности или для сравнения потребления определенных продуктов до и после введения питательных веществ [13, 14]. Приближенно-количественные АЧПП не только перечисляют обычно потребляемые продукты, но также пытаются определить количество обычного потребления этих продуктов. Этот тип анкет позволяет оценивать поглощение специфических питательных веществ в дополнение к моделям диет. Избирательные АЧПП можно также разработать для опроса, касающегося специфических питательных веществ, таких, как жиры [21, 22], углеводы [23] и холестерин [24, 25].

Поскольку целью АЧПП является оценка частоты, с которой определенные виды продуктов или группы продуктов потребляются в течение установленного периода времени, важно, чтобы анкеты разрабатывались и предназначались специально для обследуемого контингента и питательных веществ, подлежащих измерению. Разработан и обоснован набор АЧПП для разных групп населения [18, 19, 26, 27]. Например, Moses и Manore [23] разработали и опробовали АЧПП для мониторинга потребления углеводов спортсменами. Rockett et al. [26] испытали анкету для молодежи и подростков, а Coates, Monteilh [27] опубликовали АЧПП для национальных меньшин.

Перспективные методы

Перспективные методы сбора данных об использовании диеты регистрируют потребление пищи во время или после еды. Наиболее

перспективные методы — это регистрация пищи или запись в дневники. Другие методики, применяемые при определенных обстоятельствах, следующие: сбор дубликатов порций всей потребленной пищи; наблюдение за потребленной и оставшейся пищей; фотография и запись потребления на видео и микрокомпьютере [28]. Так как перспективные методы менее зависимы от памяти, они более точны, чем ретроспективные. Тем не менее и у них есть ограничения. Акт регистрации оказывает влияние на выбор продуктов и потребление питательных веществ или может побудить респондента изменить потребление во время записи [1, 14, 29].

Регистрация продуктов. Регистрация продуктов — это список всех потребленных продуктов, а также описание способов приготовления пищи и названия ее за определенный период времени (обычно 3–7 дней). Чтобы точно знать содержание питательных веществ, лучше всего взвешивать или измерять продукты. Однако чаще всего потребляемая пища записывается в виде обычных размеров порций, выраженных в единицах, употребляемых в быту. В зависимости от причин регистрации потребления пищи, этот метод может содержать более подробную информацию о привычках, связанных с приемом пищи. Когда регистрация закончена, определяется вклад питательных веществ от каждого продукта и вычисляется среднее потребление питательных веществ за наблюдаемый период.

Ряд исследователей [30–35] занимались определением количества дней, в течение которых регистрация потребляемой пищи даст точную и надежную информацию. Schlundt [33] определил, что в большинстве случаев это записи диет за 3–4 дня; однако и надежность, и точность возрастают с каждым дополнительным днем, вплоть до 7 дней [32, 33]. Для большей части питательных веществ запись в течение 2–3 недель намного выгоднее [33, 34]. Недостатком более длительных периодов регистрации является то, что увеличивается нагрузка на респондента, и это сни-

жает точность [1]. Для более коротких записей (3–4 дня) следует включать по крайней мере один день уик-энда [13, 32].

Точность регистрации пищи базируется в основном на сотрудничестве и умении клиента. Неточности в регистрации (пропуски потребляемых продуктов) остаются важной проблемой, которая серьезно снижает результативность анализа диет [16, 17]. Исследования показывают, что некоторые клиенты (женщины, лица с избыточной массой тела) склонны сообщать не о всех потреблении пищи [16, 36]. Зная это, профессиональные диетологи принимают дополнительные меры предосторожности при выборе и заполнении протокола потребления пищи и анализе записей. Точность записи может быть повышена, если клиенту дать адекватный стимул и инструкцию. Клиент должен получить письменную инструкцию, содержащую специальное руководство для ведения записей, и подкрепленную устно.

Комбинированные методы. Сочетание двух или более методов учета потребляемой пищи является, возможно, более всеобъемлющим подходом к получению типичной оценки потребления пищи одним лицом или группой лиц. Применение сочетания разных методов оценки дает не только более полную картину индивидуальных привычек потребления пищи и питательных веществ, но может повышать точность оценки, поскольку недостатки одного метода восполняются сильными сторонами другого [1].

ДОСТОВЕРНОСТЬ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩИ

Достоверность методов оценки потребления пищи, особенно воспоминаний за 24 ч и регистрации пищи, трудно определить, по крайней мере без применения прямого наблюдения, которое забирает много времени, дорогостоящее и в основном не практичное. Однако с разработкой различных биохимических маркеров, особенно воды с двойной

меткой, стало возможным оценить достоверность различных методов потребления пищи [38, 39].

Вода с двойной меткой позволяет определить энерготраты у лиц, которые не соблюдают режима. При условии сохранения постоянной массы потребление энергии равно ее затратам. Таким образом, если затраты энергии измерены, то можно оценить достоверность сведений о потреблении энергии [38]. Подобно этому, потребление белка (азота) можно проверить приближенным балансом азота [40].

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ О ПОТРЕБЛЕНИИ ПИЩИ

Компьютерный анализ диеты является наиболее популярным и широко применяемым методом анализа информации о потреблении пищи [3]. Зарегистрированные продукты вводятся в компьютеризированную программу анализа питательных веществ, и компьютер дает последовательную распечатку содержащейся информации относительно ежедневного потребления энергии, пищевых макро- и микроэлементов. Большинство диетических программ анализа подсчитывают общее число калорий, а также граммов и процентного соотношения углеводов, белков, жиров, витаминов и минералов. Некоторые программы дают также информацию о виде потребляемых жиров и Сахаров, о соотношении полиненасыщенных жиров к насыщенным или о показателе жира, насыщенного холестерином. Кроме того, многие программы сравнивают потребление витаминов и минералов с соответствующими РДН (или стандартами потребления) на основе возраста и пола, а другие сравнивают текущее потребление пищи с "Пирамидой питания" [41]. Некоторые программы даже предлагают специфические рекомендации для улучшения потребления пищи (для большего объема информации см. гл. 12 "Компьютерные программы...").

ОЦЕНКА/ИНТЕРПРЕТАЦИЯ АНАЛИЗА ДИЕТЫ

После сбора и анализа информации о потреблении пищи, ее нужно оценить, т. е. сравнить потребление питательных веществ с принятыми стандартами, чтобы сделать более доступной для пациента и помочь разработать целенаправленную диету.

Для оценки диеты применяется несколько методов. Простой и быстрый метод — сравнить потребление диеты с "Пирамидой питания" [41] и определить, пропущены ли какие-либо главные группы продуктов в индивидуальной диете или они редко употребляются. Поскольку ни один продукт не может обеспечить получение всех необходимых питательных веществ, диету нужно проконтролировать на разнообразие в пределах каждой группы продуктов, поскольку однообразная диета повышает риск недостатка в питательных веществах. Кроме того, поскольку продукты в пределах каждой группы варьируют по содержанию жиров и натрия, частота потребления продуктов с высоким содержанием жиров и/или натрия в каждой группе продуктов тоже должна контролироваться. И наконец, если пациент постоянно потребляет пищу с высоким содержанием простых Сахаров и/или жиров (например, обильные десерты, застолья с высоким содержанием жира), потребление жира и других источников энергии может быть большим, даже если в большом количестве потребляются другие продукты [42].

Общепринято, что если адекватная энергия (в килокалориях) и разные продукты потребляются из каждой группы, питательные вещества, обеспечиваемые этими группами, будут адекватно представлены в диете.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dwyer JT. Dietary assessment. In Shils ME, Olson JA, Shike M, eds. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 9th ed. Philadelphia, Penn: Lea & Febiger; 1998: 937-957.
2. Byrd-Bredbenner C. Computer nutrient analysis software packages: considerations selection. *Nutrition Today*. Sept/Oct 1988; 13-21.
3. Lee RD, Nieman DC, Rainwater M. Comparison of eight microcomputer dietary analysis programs with the USDA nutrient data base for standard reference. *J Am Diet Assoc*. 1995; 95: 858-867.
4. Food and Nutrition Board. *Recommended Dietary Allowances*. 10th ed. Washington, DC: National Academy Press; 1989.
5. *Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans*. 4th ed. Washington, DC: US Depts of Agriculture and Health and Human Services; 1995. Home and Garden Bulletin No. 232.
6. American Heart Association. *Dietary Guidelines for Healthy American Adults*. Dallas, Tex: American Heart Association; 1996. AHA publication 21-0030.
7. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Makes for Cifc Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington, DC: National Academy Press; 1997.
8. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B-6, Folate, Vitamin B-12, Pantothenk Acid, Bioi: and Choline*. Washington, DC: National Academy Press; 1998.
9. Yates AA, Schlicker SA, Suitor CW. Dietary Reference Intakes: The new basis for recommendations for calcium and related nutrients, B vitamins, and choline. *J Am Diet Assoc*. 1998; 98: 699-706.
10. Translating the science behind the DRIs. *J Am Diet Assoc*. 1998; 98: 756.
11. United States Olympic Committee. *Guidelines on Dietary Supplements*. 1998. <http://www.usoc.org.html>. Accessed May 23, 1999.
12. Karvetti R, Knuts L. Validity of the 24-hour dietary recall. *J Am Diet Assoc*. 1985; 85: 1437-1444.
13. Todd KS, Hudes M, Galloway DH. Food intake measurement: problems and approaches. *Am J Clin Nutr*. 1983; 37: 139-146.
14. Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment*. New York, NY: Oxford University Press; 1990.
15. Zulkifli SN, Yu SM. The food frequency method for dietary assessment. *J Am Diet Assoc*. 1992; 92: 681-685.
16. Dwyer JT, Coleman KA. Insights into dietary recall from a longitudinal study: accuracy over four decades. *Am J Clin Nutr*. 1997; 65 (suppl): 1153S-1158S.
17. Briefel RR, Flegal KM, Winn DM, Loria CM, Johnson CL, Sempas CT. Assessing nation's diet: limita-

ГЛАВА 10 ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Кетрин А. Билз, Мелинда М. Маноре

Термин "физическая подготовленность" имеет много значений. До недавнего времени определение термина в основном связывали с опытом и/или элементами, касающимися спортивного мастерства, а не со здоровьем. Однако ввиду увеличивающегося количества данных, доказывающих положительную взаимосвязь между двигательной активностью и здоровьем, определения физической подготовленности, более "связанные со здоровьем", получили большее распространение [1–3]. Основная концепция заключается в том, что улучшение любого компонента подготовленности связано с меньшим риском развития хронических болезней и функционального бессилия [4–6]. Компоненты подготовленности, относящиеся к здоровью, включают обычно состав тела, кардиореспираторную выносливость, силу мышц и гибкость.

Измерение физической подготовленности является **важным** компонентом **любой** профилактической или реабилитационной программы физической нагрузки и служит нескольким целям [4]:

- обеспечивает основу для разработки программ нагрузки;
- позволяет накапливать данные для оценки прогресса;
- обеспечивает мотивацию путем постановки разумных и достижимых целей;
- дает необходимые знания о физической подготовленности и здоровье;
- учитывает классификацию участников на основе риска заболеваний (т.е. классификацию риска).

Грамотно проведенный тест на физическую подготовленность должен быть обоснованным, надежным, относительно недорогим и легким для применения. Кроме того, тест должен дать результаты, которые можно непосредственно и надлежащим образом сравнить с нормативными данными [4].

КОМПОНЕНТЫ ОЦЕНКИ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Всеобъемлющая оценка подготовленности должна включать по крайней мере по одному тесту для измерения каждого из ее компонентов (т. е. состава тела, кардиореспираторной подготовленности, силы и выносливости мышц, гибкости). Организация тестов очень важна, особенно когда их проводится много [4]. Если все компоненты оцениваются в одной серии тестов, то первым следует измерять состав тела, затем (по порядку) кардиореспираторную выносливость, силу и подготовленность мышц и гибкость. Тестиро-

вание кардиореспираторной подготовленности после оценки силы и выносливости мышц может привести к недооценке подготовленности кардиореспираторной системы, особенно в случае применения субмаксимальных тестов [4]. Подобно этому, оценка состава тела после теста кардиореспираторной подготовленности и/или силы и выносливости мышц может переоценить содержание жира в теле из-за потери воды с потом. Если протокол тестирования включает другие измерения (например, ЧСС, артериальное давление, липиды крови), то такие измерения следует сделать до любого теста на физическую подготовленность [4].

СОСТАВ ТЕЛА

Состав тела определяется количеством жировой массы (ЖМ) и тощей массы (ТМ). Хорошо известно, что избышек жира вреден для здоровья, однако существует много неправильных представлений и интерпретаций данных о составе тела [4]. В этом разделе кратко рассмотрены наиболее часто применяемые методики оценки состава тела (более детальное ознакомление с оценкой состава тела приведено в гл. 11 "Оценка размера и состава тела").

Гидростатическое взвешивание

Гидростатическое, или "подводное" взвешивание (ГПВ) является одним из наиболее обычных лабораторных методов оценки состава тела (ЖМ и ТМ) и остается критерием измерительной методики, или "золотым стандартом" [8, 9]. Эта методика основывается на законе Архимеда, который гласит, что тело, погруженное в жидкость, выталкивается силой, равной массе воды, которую оно вытесняет, в результате чего масса объекта под водой меньше, чем на земле. Эта разница используется для расчета объема, а затем и плотности тела. Костная и мышечная ткани более плотные, чем вода, а ЖМ менее плотная; таким образом, человек с большей ТМ при одной и той же общей массе тела в воде будет весить больше, плотность тела у него будет выше и процент жира в теле меньше. Хотя гидростатическое взвешивание считается "золотым стандартом", метод все же имеет несколько недостатков. Во-первых, оценка остаточного объема легких требует расчета плотности тела. Во-вторых, большое разнообразие плотности костной ткани у людей не объясняется этим методом. Наконец, гидростатическое взвешивание требует дорогого, сложного оборудования, а сама процедура несколько сложна и длительна [4, 10]. Более того, метод требует, чтобы спортсмен был полностью погружен в воду на продол-

жительное время, что для многих лиц чрезвычайно трудно и вызывает у них чувство тревоги.

Плетизмография

Другим методом оценки состава тела является плетизмография вытеснения воздуха. При этом методе человек находится в закрытой камере и нормально дышит. Показатель объема тела равен разности объема воздуха в пустой камере и в камере, в которой находится человек [10]. Этот метод имеет ряд преимуществ перед ГПВ: он портативный и относительно легкий для исполнения, забирает мало времени; кроме того, лучше подходит для особых групп населения, таких, как маленькие дети, полные пожилые люди и инвалиды [9].

Рентгеновская абсорбциометрия

Разработанная первоначально для оценки минерального содержания костной ткани рентгеновская абсорбциометрия сейчас применяется для оценки состава тела и может в перспективе заменить ГПВ и стать "золотым стандартом". Методика основана на измерении ослабления энергий двух рентгеновских лучей, проходящих через тело. По мере прохождения рентгеновских лучей через тело определяется плотность всех его частей. Поскольку жир менее плотный, чем костная или тощая ткань, можно вычислить процентное содержание общей массы жира в теле [9, 11]. Данный метод имеет несколько преимуществ перед другими методами определения состава тела, самым большим из которых является, возможно, то, что только одно сканирование всего тела обеспечивает оценку костной, жировой и тощей ткани как для всего тела, так и для его отдельных участков. Таким образом, можно определить соотношение внутреннего жира к подкожному, что позволяет выявлять факторы риска забо-

леваний [9, 10]. Более того, так как данная абсорбциометрия основывается на трехкомпонентной модели состава тела (т. е. костная, жировая и тощая мышечная ткань), она дает более точную оценку для лиц со сниженным или повышенным содержанием минералов в костной ткани, избегая таким образом ограничений двухкомпонентных моделей [9, 10]. Тем не менее этот метод используется мало, поскольку он очень дорогостоящий и требует высококвалифицированных специалистов для проведения сканирования и интерпретации данных.

Антропометрия

Антропометрия включает измерение длины и массы тела, обхватов конечностей, грудной клетки, а также толщины кожных складок. Антропометрические данные можно использовать в уравнениях либо для прямого прогноза содержания жира, либо для косвенного прогноза плотности всего тела, которые затем применяются для определения процента жира [9, 12]. Измерение толщины кожных складок — это один из наиболее часто применяемых антропометрических методов для оценки содержания жира в теле.

Метод основан на допущении, что толщина подкожной жировой ткани пропорциональна всей жировой массе тела, и места, выбранные для измерения, представляют среднюю толщину подкожной жировой ткани. Точность и надежность величины содержания жира, измеренного на кожных складках, зависят от умения специалиста, типа применяемого калипера и уравнения прогноза, которое использовалось для оценки жира в теле [9]. В случае правильного использования, состав тела, определенный измерениями кожных складок, хорошо коррелирует ($r \geq 0,80$) с составом тела, оцененным гидростатическим взвешиванием [4].

Индекс массы тела (ИМТ) применяется для оценки массы по отношению к росту и обеспечивает приемлемую оценку всего жи-

ра тела в исследованиях, связанных с определенными группами населения. Кроме того, ИМТ коррелирует как с заболеваемостью, так и со смертностью; таким образом, он обеспечивает прямые показатели состояния здоровья и риска заболеваемости [13]. Вычисление ИМТ простое, быстрое и дешевое ($\text{ИМТ} = \text{масса, кг} : \text{рост, м}^2$), однако метод не дает информации о распределении жира в разных частях тела, его сложно объяснить клиенту и трудно планировать действительные потери массы тела в связи с изменениями ИМТ [4]. Кроме того, показано, ИМТ переоценивает жировую массу тела у очень мускулистых лиц (например, многих спортсменов) и недооценивает у лиц с потерей мышечной массы (например, лиц пожилого возраста) [13].

Характер распределения жира в теле является важным показателем тучности [14–17]. Лица с большим объемом жира в брюшной полости рискуют умереть преждевременно или заболеть некоторыми хроническими недугами, в частности гипертонзией, диабетом типа II, гиперлипидемией и болезнями коронарных артерий [14–17].

Величина отношения обхвата талии к обхвату бедра является простым методом определения индивидуального характера распределения жира в теле или относительного соотношения жира брюшной полости и ягодично-бедренного [18]. Соотношение более 0,90 для мужчин и более 0,80 для женщин свидетельствует о значительной степени риска заболевания [18].

Было внесено предложение об использовании комбинации ИМТ, величины обхвата талии и факторов риска для оценки излишка массы тела и определения потребности в снижении массы [13]. Излишки массы определяются, когда ИМТ равен 25–29 $\text{кг}\cdot\text{м}^2$, а тучность — когда ИМТ больше, чем 30 $\text{кг}\cdot\text{м}^2$. Аналогично, обхват талии более 40 дюймов у мужчин и более 35 дюймов у женщин означает повышенный риск приобрести болезни, связанные с тучностью, если ИМТ равен 25–34 $\text{кг}\cdot\text{м}^2$ [13].

Биоэлектрический импеданс

Биоэлектрический импеданс (БИ) — простой, быстрый и неагрессивный метод определения состава тела. Он состоит в пропускании через тело слабого электрического тока и измерении встречающегося сопротивления. Методика основана на допущении, что ткани с высоким содержанием воды (например, мышцы) пропустят ток с меньшим сопротивлением или "импедансом", чем те, в которых воды мало (например, жировая ткань). Преимуществом метода БИ является то, что он не требует высокой степени квалификации для применения. Тем не менее оценка состава тела методом БИ обычно менее точна и требует больше допущений, чем оценка по жировым складкам [4, 19]. Основным недостатком метода БИ — то, что он очень зависим от состояния гидратации. Более того, известно, что БИ постоянно переоценивает содержание жира в теле у очень худых людей и недооценивает у полных [9, 19].

Метод инфракрасного излучения

Метод первоначально был разработан для промышленного использования при измерении содержания жира в мясе и зерне [9], а затем стал применяться для оценки массы жира в теле человека. Метод основан на поглощении и отражении света при использовании близкой к инфракрасной спектроскопии для получения информации о химическом составе тела [4]; может быть использован для определения обхватных размеров бицепсов и не дает точных оценок состава всего тела [9].

КАРДИОРЕСПИРАТОРНАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ

Кардиореспираторная подготовленность определяется как способность выполнять большую мышечную, динамичную нагрузку средней и большой интенсивности в течение

длительных периодов и считается одним из важнейших компонентов физической подготовленности [4, 20]. Каждый тест должен включать оценку кардиореспираторной подготовленности в состоянии покоя и при нагрузке.

Оценка в состоянии покоя

Оценка функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем в покое должна проводиться до оценки при нагрузке и включать:

- определение ЧСС;
- измерение артериального давления лежа на спине, сидя и стоя;
- электрокардиограмму (ЭКГ) с 12 отведениями.

ЧСС. ЧСС в покое — это ЧСС, измеренная, когда субъект находится в покое, но не спит. Ее можно измерить в положении сидя или лежа на спине прослушиванием (используя стетоскоп), пульсацией радиальной или сонной артерии или записью ЭКГ [20]. Независимо от применяемого метода, клиент до снятия показаний должен отдохнуть 5–10 мин либо лежа на спине, либо сидя. Средняя ЧСС в покое для мужчин и женщин равна 60–80 уд·мин⁻¹. У хорошо тренированных на выносливость спортсменов она может составлять 28–48 уд·мин⁻¹, в то время как у лиц, ведущих малоподвижный образ жизни, — около 100 уд·мин⁻¹ [20]. Используя показания ЧСС в покое в качестве меры кардиореспираторной подготовленности следует учитывать, что они весьма изменчивы и легко поддаются колебаниям под влиянием окружающей температуры, чувства тревоги, стресса, кофеина, времени дня и положения тела. Низкая ЧСС в покое может обозначать и патологию сердца [21].

Показателем оценки кардиореспираторной подготовленности является ЧСС_{max}, которую может достичь клиент и которую можно определить непосредственно, используя постепенно меняющиеся нагрузки, или косвенно, по формуле ЧСС_{max} = 220 — возраст (лет). Непосредственное измерение ЧСС_{max} предпочти-

тельнее, поскольку у людей одного пола и возраста ЧСС сильно варьирует [22, 23]. При использовании данной формулы для разработки программы физической подготовленности следует быть осторожным. Например, у 45-летнего клиента ЧСС составляет $145-205 \text{ уд}\cdot\text{мин}^{-1}$, а не 175, как рассчитано. Однако две трети людей в этом возрасте имеют ЧСС_{max} от 165 до $185 \text{ уд}\cdot\text{мин}^{-1}$. Хотя ЧСС увеличивается пропорционально нагрузке, ЧСС_{max} мало изменяется во время тренировки.

Артериальное давление. Артериальное давление (АД) — это сила или давление, которое кровь оказывает на артерии. Самое высокое давление, или систолическое (САД), отражает давление в артериях во время систолы сердца, когда сокращение миокарда выталкивает большой объем крови в артерии; диастолическое (ДАД) отражает самое низкое давление в артериях во время сердечного цикла. АД должно измеряться в положении лежа на спине, сидя или стоя до теста с нагрузкой. Более детальную информацию о процедуре получения истинного давления крови можно найти в [20]. Оптимальное АД с учетом риска сердечно-сосудистых заболеваний менее 130 мм рт. ст. для систолического давления и менее 85 мм рт. ст. для диастолического. САД в диапазоне 130–159 и/или ДАД в диапазоне 85–109 свидетельствует о слабой и умеренной гипертензии. Сильной гипертензией считается такая, когда ДАД превышает 110 мм рт. ст., а САД — 180 мм рт. ст. [24]. Кроме показаний высокого АД, необходимо определять и необычно низкое давление [4]. Более детальная информация об АД представлена в гл. 23 “Гипертензия, диета и физическая нагрузка”.

ЭКГ с 12 отведениями. ЭКГ — это сложная запись электрических показателей сердца во время сердечного цикла. Поскольку сердце деполяризуется и реполяризуется во время сокращения, электрический импульс распространяется на ткани, окружающие сердце. Электроды, помещенные по сторонам сердца, передают электрический потенциал на записывающее устройство ЭКГ. В дополнение к ос-

новным данным, ЭКГ покоя применяется для выявления таких противопоказаний для тестов на нагрузку, как данные предыдущих инфарктов, ишемических изменений и гипертрофии левого желудочка [20]. Чтение и расшифровка ЭКГ требуют высокой квалификации и должны проводиться только умелым специалистом по тестам на нагрузку или врачом [20].

Оценка физической нагрузки

Ступенчатоизменяющийся тест на нагрузку (СТН) — часто используемая методика для определения кардиореспираторной подготовленности и оценки способности пациента к нагрузке до начала программы упражнений, а также для выявления, лечения и реабилитации сердечно-сосудистых заболеваний. Разные протоколы СТН (максимальная и субмаксимальная) и модальности (велосипед, тредбан, ходьба/бег) разработаны для оценки кардиореспираторной подготовленности. Выбор наиболее подходящего протокола и/или модальности зависит от нескольких факторов. Они включают возраст клиента, уровень его подготовленности, известные проблемы со здоровьем, факторы риска заболеваний сердца и цели подготовленности, а также наличие оборудования и уровня квалификации/умения профессионалов-медиков, проводящих тест [10]. Более глубокий обзор кардиореспираторной подготовленности и модальности содержится в [4] и [7].

Максимальное потребление кислорода. Традиционным критерием кардиореспираторной подготовленности является максимальное потребление кислорода ($\text{VO}_{2\text{max}}$) [4]. У здоровых людей потребление кислорода возрастает с ростом нагрузки до достижения порога — самой большой интенсивности потребления кислорода, достигаемой при двигательной нагрузке, и выражается в литрах в минуту (абсолютная величина) или миллилитрах на килограмм массы тела в минуту (относительно массы тела). Измерение $\text{VO}_{2\text{max}}$ включает

прямой анализ проб выдыхаемого воздуха, собранных при выполнении субъектом упражнений возрастающей интенсивности [25].

Максимальная аэробная способность часто оценивается у спортсменов с использованием прямого измерения $\dot{V}O_2\max$ для прогноза показателей. Чем выше $\dot{V}O_2\max$, тем больше потенциал клиента к аэробной работе большой интенсивности [23]. Однако кроме $\dot{V}O_2\max$, другие факторы также влияют на индивидуальные показатели, в частности мотивация, вид тренировочных занятий и статус питательных веществ [26].

Процентное содержание $\dot{V}O_2\max$, использованного во время нагрузки, — это количество потребленного кислорода по отношению к $\dot{V}O_2\max$ и свидетельствует о том, как велика напряженность нагрузки в связи с максимальной способностью клиента. Процентное содержание $\dot{V}O_2\max$ рассчитывается по формуле:

$$\% \dot{V}O_2\max = \frac{(\dot{V}O_2 \text{ во время нагрузки})}{\dot{V}O_2\max} \cdot 100$$

В то время как $\dot{V}O_2\max$ закреплено генетически, тренировочные занятия, как показано, увеличивают $\dot{V}O_2\max$ в диапазоне 10–30 % и могут улучшить способность утилизировать больше кислорода без накопления молочной кислоты [22, 26, 27].

Протоколы тестов на нагрузку

Виды тестов. Обычно применяемые виды тестов на нагрузку включают ходьбу или бег на тредбане и велоэргометрию. Эргометрия подходит для лиц с параличом и тех, у кого ограничено движение нижних конечностей. Для массовых полевых тестов на подготовленность разработаны различные виды ходьбы и бега. Наиболее широко применяются 12-минутный бег и бег на 1,5 мили на время [4]. Самый обычный тест на ходьбу — это Рокпорт-тест на одну милю. Более подробная информация о применении и интерпретации этих тестов помещена в [7].

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ТЕСТОВ НА НАГРУЗКУ

Абсолютные противопоказания:

- недавние значительные изменения в ЭКГ покоя, предполагающие инфаркт или другие острые сердечные заболевания;
- недавний сложный инфаркт миокарда (если пациент не стабилен и чувствует боль);
- неустойчивая ангина;
- неконтролируемая желудочковая аритмия;
- неконтролируемая предсердная аритмия, угрожающая сердечной функции;
- третья степень атриовентрикулярной блокады сердца без водителя ритма сердца;
- острый разрыв сердца, переполненного кровью;
- тяжёлый стеноз аорты;
- подозрение на аневризму или ее удаление;
- острый миокардит или перикардит;
- тромбоз вен или внутрисердечный тромб;
- недавний системный или легочный эмбол;
- острые инфекции;
- значительные эмоциональные расстройства (психоз).

Относительные противопоказания:

- ДАД в покое более 115 мм рт. ст. или САД в покое более 200 мм рт. ст.;
- умеренные заболевания сердечных клапанов;
- известные электролитные аномалии (гипокалиемия, гипомагниемия);
- водитель ритма сердца (используется редко);
- частая или сложная вентрикулярная эктопия;
- вентрикулярная аневризма;
- неконтролируемая болезнь обмена (например, диабет, тиреотоксикоз или микседема);
- хроническая инфекционная болезнь (например, мононуклеоз, гепатит, СПИД);
- неиромускульные, мускульно-скелетные или ревматоидные нарушения, обостряющиеся при нагрузке;
- большой срок беременности или ее сложное течение.

Приведено по: American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 5th ed. Media, Penn: Williams and Wilkins; 1996.

Перепечатано с разрешения.

Максимальный тест в сравнении с суб-максимальным. $\dot{V}O_2\max$ можно измерить во время максимального теста на нагрузку путем прямого анализа выдыхаемых газов или оце-

нить с помощью субмаксимального теста на нагрузку [28]. Решение, какой выбрать тест — максимальный или субмаксимальный, зависит от причины, по которой проводится тестирование, типа тестируемого и наличия соответствующего оборудования и персонала [28]. Непосредственное измерение выдыхаемых газов во время максимальной нагрузки дает наиболее точное определение $\dot{V}O_2\max$ — однако это процедура дорогостоящая (в отношении оборудования), требует специально подготовленного персонала и много времени [4]. Поэтому прямое измерение $\dot{V}O_2\max$ обычно используется в экспериментальных или клинических исследованиях, а большинство исследователей применяют субмаксимальные тесты для оценки $\dot{V}O_2\max$ и кардиореспираторной подготовленности.

Основная цель субмаксимального теста на нагрузку — определить зависимость между изменением ЧСС и $\dot{V}O_2$ во время возрастающей нагрузки, а затем использовать эту зависимость для прогноза $\dot{V}O_2\max$ [4].

Любой протокол СТН можно использовать для субмаксимального или максимального теста (т.е. велоэргометр, тредбан, стенд), единственная разница — критерии для прекращения теста. Любой тест следует прекратить при признаках одного из противопоказаний для тестов на нагрузку. При отсутствии этих противопоказаний субмаксимальный тест обычно заканчивается, когда ЧСС достигает предусмотренного уровня (обычно 85 % прогнозируемого максимального резерва ЧСС), а максимальный тест прекращается при достижении субъектом изнеможения [10].

Применение субъективных шкал рейтинга

Для определения интенсивности нагрузки и мониторинга индивидуальной переносимости нагрузки можно воспользоваться субъективной оценкой уровня усилий, известной как рейтинг испытываемого усилия (РИУ) [4, 29], который часто применяется при проведении

Таблица 10.1. Оригинальная и пересмотренная шкалы для рейтинга испытываемого усилия (РИУ)

Оригинальная шкала		Пересмотренная шкала	
6		0	Совсем ничего
7	Очень, очень слабое	0,5	Очень легкое усилие
8		1	Очень слабое
9	Очень слабое	2	Слабое
10		3	Среднее
11	Совершенно легкое	4	Относительно сильное
12		5	Сильное
13	Несколько тяжелое	6	
14		7	Очень сильное
15	Сильное	8	
16		9	
17	Очень сильное	10	Очень, очень сильное
18			(максимальное)
19	Очень, очень сильное		
20			

Приведено по: American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 5th ed. Media, Penn: Williams and Wilkins. 1996.

Перепечатано с разрешения.

теста СТН. Показано, что РИУ положительно коррелирует с измеренной при нагрузке ЧСС и вычисленным потреблением кислорода [4]. Оригинальная шкала РИУ, разработанная Borg [30], основывалась на диапазоне от 6 до 20 (примерный диапазон ЧСС от состояния покоя до максимума, т. е. 60–200 уд·мин⁻¹) [10]. Затем разработали новую шкалу, которая более удобна для понимания и интерпретации и к тому же обеспечивает тестирующего более достоверной информацией для дальнейшего проведения СТН [31]. В то время как обе шкалы учитывают линейное увеличение $\dot{V}O_2$ и ЧСС во время нагрузки, пересмотренная шкала учитывает также нелинейные ответы переменных величин, таких, как накопление молочной кислоты в крови и вентилиацию (табл. 10.1). Определено, что эффект кардиореспираторной тренировки и порог накопления лактата в крови отвечают рейтингу "относительно сильное" или "сильное" усилие, что соответствует пунктам 13–16 на оригинальной шкале или 6–8 на пересмотренной [4, 29].

Руководство по СГН, измерения и критерии прекращения нагрузки

Здоровые люди (мужчины около 40 лет и женщины около 50 лет) могут обычно начинать работать по умеренной или напряженной программе нагрузки без СГН [4]. Мужчины, старше 40 лет, а женщины, старше 50 лет, могут начинать работать по умеренной программе нагрузки без СГН, однако им следует пройти полный медицинский осмотр, включая СГН до начала напряженной программы [4]. Кроме того, все лица независимо от возраста, у которых обнаружены признаки и симптомы предполагаемых сердечных и легочных заболеваний и/или отмечены сердечные, легочные болезни или болезни обмена веществ, должны пройти полное медицинское обследование и клиническое СГН (в присутствии врача) до участия в программе нагрузки [4].

Рекомендации АКСМ по нагрузочному тестированию помещены в табл. 8.2 гл. 8 "Проверка состояния здоровья и медицинское определение пригодности".

Как уже упоминалось ранее, ЧСС в покое (до нагрузки) и АД следует измерять в период, непосредственно предшествующий СГН. Кроме того, ЧСС, АД и РИУ необходимо фиксировать через регулярные интервалы во время СГН (обычно каждые 3 мин или по крайней мере один раз во время каждой ступени теста). Во время периода восстановления (т. е. примерно 3–5 мин слабой нагрузки) ЧСС и АД следует измерять через интервалы продолжительностью 1 или 2 мин [4, 10].

Критерии для прекращения теста зависят от применяемых протоколов. Максимальный тест прекращается, когда потребление кислорода достигает максимума, и не увеличивается при дальнейшем росте нагрузки или когда субъект доходит до изнеможения [20]; критерием для прекращения субмаксимального теста является достижение 85 % прогнозируемого максимального резерва ЧСС. Иногда, однако, тест следует прекратить до указанных сроков. Показания для прекращения СГН

смотри выше. Более специфичные критерии рассматриваются в [4].

Когда тест СГН закончен, лабораторное заключение должно содержать следующую информацию:

- ЧСС и АД до нагрузки;
- достигнутый максимальный уровень нагрузки и затраты энергии на максимальную нагрузку;
- ЧСС и АД на каждой стадии теста;
- ЧСС и АД во время восстановления;
- аномалии ЭКГ, замеченные на записи до нагрузки, на любой стадии теста и во время восстановления;
- любые симптомы, появляющиеся во время теста, и стадия теста, когда они появились;
- причина прекращения теста (например, достижение цели, симптомы, изнеможение, показатели ЭКГ);
- интерпретация теста, включающая риск и вероятность болезни, а также любые относящиеся к вопросу показания и их значение.

Эта информация должна использоваться для обучения клиента и назначения упражнений.

Дополнительные показатели

Сила — это работа, произведенная за единицу времени:

$$P = \frac{f \cdot d}{t},$$

где d — дистанция, f — количество раз, t — время.

Несколько анаэробных тестов на силу состоят из бега вверх по пролету лестницы или хронометража броска в 50 ярдов при начальном беге на дистанции 15 ярдов [32]. Тесты были разработаны для измерения пика силы, средней силы и наступления утомления, используя прогнозируемую силу для производства сверхмаксимального усилия [32].

Анаэробный порог. Анаэробный порог — момент, когда метаболические потребнос-

ти, предъявляемые физической нагрузкой, не удовлетворяются имеющимися аэробными источниками, в этом случае увеличивается анаэробный метаболизм, что проявляется повышением концентрации лактата в крови. Те, кто регулярно выполняет упражнения, могут ощутить наступление анаэробного порога при интенсивности упражнений, когда становится трудно дышать и говорить. Для многих начало накопления молочной кислоты в крови является маркером для определения верхней границы диапазона интенсивности для программы "аэробных" упражнений [10]. Программы подготовленности с уклоном на аэробные упражнения должны включать интенсивность нагрузки ниже анаэробного порога, чтобы предотвратить быстрое накопление молочной кислоты, что обычно вызывает дискомфорт и делает необходимым более раннее прекращение упражнений.

Порог лактата. Порог лактата — момент во время выполнения физической нагрузки с увеличивающейся интенсивностью, во время которой происходит быстрое накопление лактата сверх уровня, наблюдаемого в состоянии покоя. Программа тренировок на выносливость может повысить порог лактата, отсрочив таким образом наступление утомления [10].

Метаболический эквивалент (МЭТ). МЭТ часто используется для измерения мощности нагрузки на разных стадиях теста СТН. Один МЭТ скорости метаболизма в покое порядка $3,5 \text{ мл O}_2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$. Ниже приведена формула определения МЭТ для специфического упражнения [4]:

$$\text{МЭТ} = \frac{\text{Кислород, требуемый для упражнения}}{\text{Кислород, требуемый в покое}} \cdot \left(3,5 \text{ мл O}_2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}\right)$$

Здоровые люди, ведущие малоподвижный образ жизни, обычно могут выполнять упражнения до 10–12 МЭТ, а хорошо подготовленные спортсмены выполняют упражнения до предела, превышающего 15 МЭТ [32]. В Примечании помещена более подробная информация о метаболическом эквиваленте.

Сила и выносливость мышц — важные компоненты физической подготовленности и здоровья в целом. Развитие и поддержание силы и выносливости мышц помогают сохранить функциональную способность и уменьшить потери свободной от жира массы и плотности костной ткани, которые часто сопутствуют старению [33]. Поскольку скелетные мышцы более метаболически активны, чем жировая ткань, развитие мышечной массы путем силовых тренировок вызовет соответствующее повышение интенсивности метаболизма, что является важным фактором в предотвращении и контроле тучности [33]. Наконец, повышение силы и выносливости мышц может улучшить внешний вид человека и повысить самоуважение [4].

Сила мышц может быть определена как максимальное усилие, которое может проявить мышца, а выносливость — как способность мышцы проявлять повторные усилия в течение какого-то периода времени [10]. Взаимосвязь между силой и выносливостью мышц объясняет тот факт, что повышение одного из этих компонентов обычно вызывает улучшение другого. Здесь рассматриваются эти компоненты кратко, а более подробный обзор помещен в [10, 33, 34].

Сила мышц. Статическую или изометрическую силу мышц удобно измерить разными приборами, в частности тензиометром и динамометром с ручным захватом [4, 33]. Измерения динамической силы мышц обеспечивают более обширное испытание силы мышц с привлечением движения тела или внешней нагрузки. Наиболее обычное измерение динамической силы мышц включает различные тесты на поднятие тяжестей с одним максимумом (1-M), определяемые как самый тяжелый вес, который можно поднять только один раз. Искоинетическая сила тестируется натяжением мускулов, вызванным движением сустава по всей амплитуде размаха при постоянной угловой скорости.

Выносливость мышц. Простые тесты, такие, как 60-секундный тест на повторные

вскакивания из положения сидя или максимальное количество отжиманий в упоре, которые можно выполнить без перерыва, могут оценить выносливость группы брюшных мышц и мышц верхней части тела [4, 33]. Методы применения и нормы, в зависимости от возраста и пола, для этих тестов опубликованы в [35].

ГИБКОСТЬ

Гибкость — это способность человека выполнять движения в суставах с возможно большей амплитудой. Некоторые специфические переменные величины влияют на гибкость, в частности растяжимость капсулы сустава, температуру мышц, вязкость мышц и др. Кроме того, податливость (“напряженность”) других тканей, таких, как связки и сухожилия, влияет на амплитуду движений [4, 36]. Очень желательно иметь высокую амплитуду движений всей скелетно-мышечной системы для обеспечения эффективного движения тела. Многочисленные данные свидетельствуют, что улучшение гибкости может повысить мышечные показатели и, возможно, помочь в предотвращении и лечении травм опорно-двигательного аппарата [27]. Оценка гибкости детально рассмотрена Protas [36] и Corbin [37]. В целом оценка гибкости несложна и может осуществляться с помощью минимального оборудования и с минимальными затратами. Наиболее обычный тест на гибкость, применяемый при массовой проверке, — это “сесть-и-достать” (изгиб туловища) [4].

НАЗНАЧЕНИЕ УПРАЖНЕНИЙ

Основной целью назначения упражнений является успешная интеграция принципов нагрузки и поведения для долгосрочных программ и достижение цели персональной подготовленности. Назначение упражнений должно содержать подходящие виды, интенсивность, длительность, частоту и прогресс двигательной

активности [4]. Эти пять компонентов применяются независимо от возраста субъекта, его функциональной способности или факторов риска болезней — однако каждый компонент нужно приспособлять для удовлетворения потребностей клиента, его целей, мотивации и начального уровня подготовленности. Даже если СТН не требуется для всех лиц до начала программы упражнений, назначение упражнений следует разрабатывать с учетом индивидуального статуса здоровья, включая профиль фактора риска и медикаменты, принимаемые в текущий момент [38].

Аэробная направленность должна быть основной частью при выборе упражнений из-за связи с кардиореспираторной подготовленностью (т. е. VO_{2max} и профилактикой сердечно-сосудистых болезней) [2, 5, 39, 40]. Самая обычная аэробная активность — ходьба, разминочный бег, езда на велосипеде, плавание, гребля, аэробные танцы или сочетание указанных упражнений. Ясно, что такой диапазон упражнений предоставляет широкие возможности для выбора программы упражнений согласно способностям и желаемым результатам [4]. АКСМ дает следующие рекомендации для улучшения кардиореспираторной подготовленности [27]:

- частота тренировочных занятий — 3–5 дней в неделю;
- интенсивность тренировки: 55/65 % — 90 % $ЧСС_{max}$ или 40/50 % — 85 % максимального резерва потребления кислорода (VO_2 резерв) максимального РС. Нижний предел интенсивности (т. е. 40–49 % VO_{2max} или РС и 55-64 % $ЧСС_{max}$) наиболее подходящий для нетренированных лиц.
- Длительность тренировок 20–60 мин с перерывами или без них (минимум 10-минутный период упражнений) аэробной направленности. Длительность сильно зависит от интенсивности — упражнения малой интенсивности следует выполнять более длительное время (около 30 мин), а упражнения большой интенсивности следует выполнять в течение более короткого периода (около 20 мин).

Эти рекомендации, особенно с учетом интенсивности упражнений, необходимы для лиц, желающих улучшить $VO_2\max$. Как показали исследования, упражнения малой интенсивности приносят больше пользы здоровью и снижают риск приобретения хронических болезней [5, 6, 41]. Более того, из-за потенциальной опасности и проблем, связанных с большой активностью, умеренная активность большей длительности и частоты, возможно, больше подходит взрослым, которые тренируются для себя [27].

Тренировочные занятия с преодолением сопротивления должны быть составной частью любой тренировочной программы для взрослых и включать упражнения для всех основных групп мышц, прогрессивные по характеру, достаточной интенсивности для повышения силы и выносливости мышц, а также поддержания МСЖ и плотности костной ткани [27, 42]. Общая рекомендация подразумевает один набор (8–12 повторений) из 8–10 упражнений, тренирующих основные группы мышц, которые следует выполнять 2–3 раза в неделю. Однако режимы с большим числом упражнений и/или вариантами числа повторений, выполняемыми более часто, могут обеспечить большую и/или более специфическую пользу [27, 42]. Упражнения на гибкость, достаточные для развития и поддержания оптимальной амплитуды движений, также нужно включать в общую программу подготовки [27]. Хорошая программа на подтягивание должна включать упражнения для всех главных групп мышц/сухожилий. По меньшей мере четыре повторения на группу мышцы/сухожилия следует выполнять в течение 2–3 дней в неделю [27].

Эффективная программа двигательной активности должна состоять из методов, которые побуждают клиента не возобновлять свой малоподвижный и потенциально вредный образ жизни. Следует обратить внимание на то, чтобы упражнения доставляли радость и побуждали к периодическим проверкам оценки пригодности и постоянным переменам в стиле жизни [32].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Surgeon General's Report on Physical Activity and Health*. Washington, DC: US Dept of Agriculture Health and Human Services; 1988. DHHS (PHS) publication 88-50210.
2. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Marcera CA, Bouchard C. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 1995; 273: 402
3. National Institutes of Health Consensus Development Conference. *Physical Activity and Cardiovascular Health*. Rockville, Md; 1996.
4. American College of Sports Medicine. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 5th ed. Media, Penn: Williams and Wilkins; 1995
5. Blair SN, Kohl HW III, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW, Marcera CA. I Changes in physical fitness and all-cause mortality. *JAMA*. 1995; 273: 1093-1098.
6. Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, eds. *Physical Activity, Fitness, and Health: I International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign, 111: Human Kinetics.
7. Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescripts*. 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1988.
8. Going SB. Densitometry. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. *Human Body Composition*. Champaign, 111: Human Kinetics Publishers Inc; 1996: 1-24.
9. Lohman TG, Houtkooper L, Going SB. Body fat measurement goes high-tech: not all are created equal. *ACSM 's Health and Fitness Journal*. 1997; 1:30-35.
10. Howley ET, Franks BD. *Health Fitness Instructor's Handbook*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1997.
11. Lohman TG. Dual energy X-ray absorptiometry. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. *Human Body Composition*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1996: 63-78.
12. Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment*. New York: Oxford University Press; 1990.
13. National Institutes of Health and National Heart, Lung, and Blood Institute. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. Bethesda, Md; 1998.
14. Bjorntorp P. Abdominal fat distribution and disease: an overview of epidemiological data. *Ann Med*. 1992; 24: 15-28.

15. Kissebah AH, Vydellingum N, Murray R, et al. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrin Metab.* 1982; 54: 254-260.
16. Van Itallie TB. Topography of body fat: relationship to risk of cardiovascular and other diseases. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric Standardization Reference Manual.* Champaign, 111: Human Kinetics; 1988.
17. Walton C, Lees B, Crook D, Worthington M, Godsland IF, Stevenson JC. Body fat distribution, rather than overall adiposity, influences serum lipids and lipoproteins in healthy men independently of age. *Am J Med.* 1995; 99: 459-464.
18. Bray GA. Pathophysiology of obesity. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55: 488S-494S.
19. Baumgartner RN. Electrical impedence and total body electrical conductivity. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. *Human Body Composition.* Champaign, 111: Human Kinetics; 1996: 79-108.
20. Heyward V. *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription.* 2nd ed. Champaign, 111: Human Kinetics; 1991.
21. McArdle WD, Katch FL, Katch VL. *Exercise Physiology, Energy, Nutrition, and Human Performance.* 4th ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1996.
22. Pollock ML, Wilmore JH. *Exercise in Health and Disease: Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation.* 2nd ed. Philadelphia, Penn: W B Saunders Co; 1990.
23. Astrand PO, Rodahl K. *Textbook of Work Physiology.* 3rd ed. New York, NY: McGraw-Hill; 1986.
24. National Institutes of Health and National Heart, Lung, and Blood Institute. *The Fifth Report of the Joint Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure.* Bethesda, Md: National Institutes of Health; 1995.
25. Franklin BA. Normal cardiorespiratory responses to acute aerobic exercise. In: Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1998: 137-145.
26. Franklin BA, Roitman JL. Cardiorespiratory adaptations to exercise. In: Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1998: 156-163.
27. American College of Sports Medicine. Position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 975-991.
28. McConnell TR. Cardiorespiratory assessment of apparently health populations. In: Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1998: 347-351.
29. Carton RL, Rhodes EC. A critical review of the literature on ratings scales for perceived exertion. *Sports Med.* 1985; 2: 198-222.
30. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med.* 1970; 2: 92-98.
31. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14: 377-381.
32. Nieman DC. *Fitness and Your Health.* Palo Alto, Calif: Bull Publishing Co; 1993.
33. Graves JE, Pollock ML, Bryant CX. Assessment of muscular strength and endurance. In: Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1998: 363-367.
34. Skinner JS, Oja P. Laboratory and field tests for assessing health-related fitness. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, eds. *Physical Activity, Fitness, and Health: International Proceedings and Consensus Statement.* Champaign, 111: Human Kinetics; 1994: 160-179.
35. Golding LA, Myers CR, Sinning WE, eds. *Y's Way to Physical Fitness.* 3rd ed. Champaign, 111: Human Kinetics; 1989.
36. Protas EJ. Flexibility and range of motion. In: Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1998: 368-377.
37. Corbin C. Flexibility. *Clin Sports Med.* 1984; 3: 101-117.
38. Gordon NF. Pre-participation health appraisal in the non-medical setting. In: Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1998: 341-346.
39. Holly RG, Shaffrath JD. Cardiorespiratory endurance. In: Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1998: 437-447.

40. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. **Cardiorespiratory** fitness, body composition, and all-cause cardiovascular mortality in men. *Am J Clin Nutr.* 1996; 68: 373-380.
41. Shephard RJ. How much physical activity is needed for good health? *Int J Sports Med.* 1999; 20: 23-27.

42. Bryant CX, Peterson JA, Graves JE. Muscular strength and endurance. In: Roitman JL, ed. *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 3rd ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkins; 1998: 448-455.

ГЛАВА 11 ОЦЕНКА РАЗМЕРА И СОСТАВА ТЕЛА

Кристофер М. Модлески, Ричард Д. Льюис

Организм человека является сложной структурой, состоящей из многих компонентов, которые претерпевают изменения в процессе роста, развития и старения. Мониторинг этих изменений помогает медикам в оценке статуса питательных веществ, физической подготовленности и выполнении физических упражнений. Измерение размера тела позволяет наблюдать за изменениями его физических параметров, а измерение состава тела — проследить за изменениями его общего химического состава (т. е. жировой и тощей массы). Избыточная масса тела, особенно в форме жира, часто отражает большое поглощение калорий и низкий уровень двигательной активности, что ведет к плохим показателям физической работоспособности. Считается, что тучность увеличивает риск заболеваемости, поскольку она коррелирует с сердечно-сосудистыми заболеваниями, диабетом и другими хроническими болезнями [1]. Чрезвычайно низкая масса тела и низкий уровень жировой массы тела отражают болезненные состояния, связанные с недостаточным питанием, такие, как невротическая анорексия.

ОЦЕНКА РАЗМЕРА ТЕЛА

Существуют преимущества и недостатки, относящиеся к размеру тела, которые очевидны в различных видах спорта. Более высокие люди стремятся достичь успеха в видах спорта, требующих высокого роста, таких, как баскетбол и волейбол, более низкие — в видах спорта, требующих вращения тела вокруг оси, таких, как гимнастика. В пределах одного вида спорта специфическое положение может диктовать преимущества размера тела. В футболе большая масса тела выгодна для игроков линии защиты. Наоборот, нападающие игроки стремятся быть легче, поскольку это позволяет им бегать с большей скоростью.

Размер, особенно масса тела, сказывается на состоянии здоровья. Зависимость долголе-

тия от массы тела, а также тенденции в общественном сознании о преимуществах стройного изящного тела побудили стремление к идеальной или желаемой массе тела.

Массо-ростовые таблицы

Определение идеальной массы тела для населения может показаться простым, однако такое задание является довольно сложным. Страховые компании и другие организации пытались определить идеальную массу тела, разрабатывая массо-ростовые таблицы, включающие оценку всего диапазона массы тела для данного роста в связи с самым большим долголетием и самой низкой смертностью [2].

Они используются для **сравнения** массы тела индивидуума с эталоном населения, или стандартом. Используя этот стандарт, можно установить избыток или недостаток массы тела. Исследования страховых компаний и Американского ракового общества [3] свидетельствуют, что в общем некурящие люди с массой тела, составляющей **80–89 %** средней, живут дольше, чем люди со средней или выше средней массой тела [4]. Это наблюдение было подтверждено в [5] и другими исследованиями, а **массо-ростовые** таблицы подверглись тщательному изучению особенно в последние годы.

Две из наиболее часто применяемых таблиц были разработаны Metropolitan Life Insurance Company в 1959 г. [6] и в 1983 г. [7]. Эти таблицы составлены при использовании диапазона массы людей с самым низким уровнем смертности [7, 8]. Несмотря на широкое применение, таблицы подверглись критике по разным причинам [8, 9], в частности:

- при разработке таблиц используемая модель не была характерной для всей популяции, состоящей преимущественно из белых мужчин высшего и среднего класса без хронических болезней, преобладающих у полных людей;
- если субъект имел страховые полисы нескольких компаний, включенных в исследование, то он в исследовании упоминался более одного раза;
- 20 % данных о росте и массе тела, использованных для разработки таблиц 1959 г., и 10 % для разработки таблиц 1983 г., сообщались самими обследуемыми и те, кого измеряли, были в обуви и одежде;
- размер скелета, который использовали в таблицах для определения соответствующего диапазона массы тела, в действительности не измерялся.

В дополнение к приведенному, в таблице 1983 г. диапазоны массы тела на **2–13 %** выше, чем в таблице 1959 г., а также большие расхождения для лиц невысокого роста. Например, в таблице 1959 г. диапазон массы тела **99–107 фунтов** предлагается для жен-

щины ростом в 61 дюйм, а таблица 1983 г. предлагает диапазон массы тела в **106–118 фунтов**. И наоборот, предложенные диапазоны массы тела для женщин ростом 72 дюйма очень подобны (**138–148 фунтов** и **138–151 фунт** соответственно).

В 1973 г. на конференции, посвященной проблемам тучности, проходившей в Национальном институте здоровья, была представлена модификация таблицы 1959 г., а в 1985 г. — модификация таблицы 1983 г. В обеих модификациях таблиц пересчитаны рост без обуви, а масса без одежды.

В 1990 г. Министерство сельского хозяйства США выпустило массо-ростовую таблицу [10], которая отличается от других тем, что в ней дан один диапазон массы тела для мужчин и женщин. Более того, она дала большие диапазоны массы тела для людей в возрасте 35 лет и старше, что вызвало критику некоторых специалистов по тучности [11]. И хотя некоторые считают, что с возрастом масса тела, связанная с более низким риском смертности, выше [12], последняя таблица, выпущенная Министерством сельского хозяйства США в 1995 г., исключила рекомендации большой массы тела для людей 35 лет и старше [13].

Из-за возникшей неопределенности трудно рекомендовать какую-либо определенную массо-ростовую таблицу для применения. Даже если какой-либо диапазон массы более точно прогнозирует оптимальное здоровье, чем другие диапазоны, все они не способны оценить **состав** тела и распределение жировой массы тела [9]. Поэтому в некоторых случаях у здоровых лиц с развитой мускулатурой могут предполагать излишки массы тела и риск заболеваемости, в то время как у лиц с большим количеством жира в теле, но с массой тела в желаемом диапазоне, риск смертности будет считаться низким. Несмотря на многие недостатки **массо-ростовых** таблиц, они часто используются в сочетании с другими маркерами риска заболевания, такими, как диета, профиль липидов крови и антропометрическими измерениями для идентификации риска хронических болезней.

Индекс массы тела

Индекс массы тела (ИМТ) является еще одной величиной, на основании которой оценивается риск заболевания. У людей с ИМТ более 20 кг·м⁻² смертность при многих состояниях здоровья повышается с увеличением ИМТ [14]. Подобно массо-ростовым таблицам, существует несколько версий ИМТ, которые обычно используются. Наиболее общепринятым считается Кветелет индекс (Quetelet Index), где масса тела делится на

квадрат роста. ИМТ можно вычислить по формуле

$$\text{ИМТ} = [\text{масса(фунт)}/\text{рост(дюйм)}^2] \cdot 704,5$$
 или используя таблицы 11.1А и 11.1Б. Некоторые преимущества использования ИМТ, по сравнению с массо-ростовыми таблицами, следующие:

- показатель коррелирует с процентным содержанием жира в теле ($r = 0,58$) [15];
- это единственная величина, которую можно быстро применить для сравнения роста мужчин, женщин, детей;

Таблица 11.1А. Индекс массы тела (ИМТ) при специфических росте и массе

Рост, дюймы	Масса тела, фунты																	
	91	96	100	105	110	115	119	124	129	134	138	143	148	153	158	162	167	172
58	91	96	100	105	110	115	119	124	129	134	138	143	148	153	158	162	167	172
59	94	99	104	109	114	119	124	128	133	138	143	148	153	158	163	168	173	178
60	97	102	107	112	118	123	128	133	138	143	148	153	158	163	168	174	179	184
61	100	106	111	116	122	127	132	137	143	148	153	158	164	169	174	180	185	190
62	104	109	115	120	126	131	136	142	147	153	158	164	169	175	180	186	191	196
63	107	113	118	124	130	135	141	146	152	158	163	169	175	180	186	191	197	203
64	110	116	122	128	134	140	145	151	157	163	169	174	180	186	192	197	204	209
65	114	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	180	186	192	198	204	210	216
66	118	124	130	136	142	148	155	161	167	173	179	186	199	198	204	210	216	223
67	121	127	134	140	146	153	159	166	172	178	185	191	198	204	211	217	223	230
68	125	131	138	144	151	158	164	171	177	184	190	197	203	210	216	223	230	236
69	128	135	142	146	155	162	169	176	182	189	196	203	209	216	223	230	236	243
70	132	139	146	153	160	167	174	181	188	195	202	209	216	222	229	236	243	250
71	136	143	150	157	165	172	179	186	193	200	208	215	222	229	236	243	250	257
72	140	147	154	162	169	177	184	191	199	206	213	221	228	235	242	250	258	265
73	144	151	159	166	174	182	189	197	204	212	219	227	235	242	250	257	265	272
74	148	155	163	171	179	186	194	202	210	218	225	233	241	249	256	264	272	280
75	152	160	168	176	184	192	200	208	216	224	232	240	248	256	264	272	279	287
76	156	164	172	180	189	197	205	213	221	230	238	246	254	263	271	279	287	295
ИМТ, кг·м ⁻²	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

• показатель зависит от условий, вредных для здоровья.

Предложено несколько диапазонов ИМТ для представления о здоровой массе тела в целом для населения. Пользуясь данными Национального обзора исследования здоровья и питания, Национальный центр статистики здоровья определил избыток массы тела как секс-специфичный 85-й перцентиль распределения ИМТ для мужчин и женщин 20–29 лет [16]. Полученные диапазоны ИМТ для мужчин 20,7–27,8 кг·м⁻² и для женщин 19,1–27,3 кг·м⁻². Другие диапазо-

ны, рекомендованные различными агентствами, приведены в табл. 11.2.

Исходя из взаимосвязи между ростом и массой, так же не ясно, какие диапазоны ИМТ наиболее соответствуют оптимальному здоровью. Более того, некоторые исследователи предполагают, что рекомендованные диапазоны ИМТ должны увеличиваться с возрастом [12, 17] и подвергаться этническому влиянию [18, 19]. В исследовании Sichier et al. [17] рассматривалась возможность использовать различные рекомендованные ИМТ для выяв-

Таблица 11.1Б. Индекс массы тела (ИМТ) при специфических росте и массе

Рост, дюймы	Масса тела, фунты																	
	177	181	186	191	196	201	205	210	215	220	224	229	234	239	244	248	253	258
58	177	181	186	191	196	201	205	210	215	220	224	229	234	239	244	248	253	258
59	183	188	193	198	203	208	212	217	222	227	232	237	242	247	252	257	262	267
60	189	194	199	204	209	215	220	225	230	235	240	245	250	255	261	266	271	276
61	195	201	206	211	217	222	227	232	238	243	248	254	259	264	269	275	280	285
62	202	207	213	218	224	229	235	240	246	251	256	262	267	273	278	284	289	295
63	208	214	220	225	231	237	242	248	254	259	265	270	276	282	287	293	299	304
64	215	221	227	232	238	244	250	256	262	267	273	279	285	291	296	302	308	314
65	222	228	234	240	246	252	258	264	270	276	282	288	294	300	306	312	318	324
66	229	235	241	247	253	260	266	272	278	284	291	297	303	309	315	322	328	334
67	236	242	249	255	261	268	274	280	287	293	299	306	312	319	325	331	338	344
68	243	249	256	262	269	276	282	289	295	302	308	315	322	328	335	341	348	354
69	250	257	263	270	277	284	291	297	304	311	318	324	331	338	345	351	358	365
70	257	264	271	278	285	292	299	306	313	320	327	334	341	348	355	362	369	376
71	265	272	279	286	293	301	308	315	322	329	338	343	351	358	365	372	379	386
72	272	279	287	294	302	309	316	324	331	338	346	353	361	368	375	383	390	397
73	280	288	295	302	310	318	325	333	340	348	355	363	371	378	386	393	401	408
74	287	295	303	311	319	326	334	342	350	358	365	373	381	389	396	404	412	420
75	295	303	311	319	327	335	343	351	359	367	375	383	391	399	407	415	423	431
76	304	312	320	328	336	344	353	361	369	377	385	394	402	410	418	426	435	443
ИМТ, кг·м ⁻²	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54

Таблица 11.2. Диапазоны ИМТ, рекомендуемые различными **агентствами**

Агентство	Пол	Возраст, лет	Рекомендованный ИМТ, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-2}$
Национальный центр статистики здоровья	Мужчины	20-74	20,7-27,8
	Женщины	20-74	19,1-27,3
Министерство сельского хозяйства США и Служба здоровья населения	Мужчины	19-34	19-25
	и женщины	≥ 35	21-27
Национальная академия наук	То же	19-24	19-24
		25-34	20-25
		35-44	21-26
		45-54	22-27
		55-64	23-28
		> 65	24-29
Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)	“	Взрослые	20-25
Министерство национального здоровья и благосостояния Канады (Канада)	“	20-65	20-27

Приведено по: Sichieri R., Everhart F.E., Hubbard V.S. Relative weight classification in the assessment of underweight and overweight in the United States. *Int J Obes.* 1992; 16: 303-312.

ления болезненности и смертности. Был сделан вывод, что диапазоны ИМТ, предложенные Национальной академией наук США, лучше всего определяют риск госпитализации и смертности населения. Интересно, что рекомендованные диапазоны, предложенные Национальной академией наук США, увеличиваются на $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ за каждое десятилетие после 24 лет. Таким же образом некоторые исследования предполагают, что риск заболеваний, связанный с ИМТ, выше у афроамериканцев, чем у белых [18, 19].

Как и таблицы отношений роста к массе тела, ИМТ не отражает изменяющуюся степень распределения жировой массы, тощей массы и жира [20], что в результате может привести к неправильным рекомендациям в отношении массы тела. Например, у очень крупного, физически здорового спортсмена ростом 76 дюймов (1,93 м), массой тела 250 фунтов (113,6 кг), с менее 10 % жира, ИМТ будет $30,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Такая величина будет означать излишек массы согласно любой рекомендации ИМТ, используемой в настоящее время. С другой стороны, у малоподвижной женщины с высоким процентом жира в теле, ростом 65 дюймов (1,65 м) и 140 фунтов (63,4 кг) ИМТ будет оптимальным по любым стандартам ($23,4 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$). Подобно

массо-ростовым таблицам, ИМТ имеет ограничения и должен применяться в сочетании с другими маркерами при определении рисков для здоровья и при рекомендациях по снижению и увеличению массы тела.

Отношение обхвата талии к обхвату бедра и обхват талии

Распределение жира является важным маркером риска для здоровья [21, 22]. Почему у лиц с большой пропорцией жира в верхней части тела (форма яблока) риск осложнений для здоровья больше, чем у тех, у кого пропорция жира больше в нижней части тела (форма груши)? Жир глубоко в брюшной полости (внутренностный) является серьезным независимым предвестником болезни [21, 22]. К болезням, связанным с распределением жира в верхней части тела, относятся гипертензия, гиперхолестеринемия, диабет, сердечно-сосудистые болезни, болезнь желчного пузыря и смерть [23, 24]. У женщин это также связано с риском возникновения олигоменореи [25] и раком груди [26].

Отношение обхвата талии к обхвату бедра (ОТБ) является одной из самых легких и обыч-

ных оценок распределения жира тела и типа тучности. Более высокий ОТБ ассоциируется с большим риском болезней. Риск резко увеличивается при ОТБ более 0,95 дюймов у мужчин и 0,8 дюймов у женщин [27]. Обхват талии — другое простое измерение, применяемое для оценки жира глубоко в брюшной полости и риска болезней. Обхват живота сильно коррелирует ($r = 0,77-0,87$) с жиром брюшной полости. Измерения производились с помощью компьютерной томографии, дорогостоящего метода, обеспечивающего точное измерение глубокой и подкожной жировой ткани [21, 22]. Поскольку обхват талии считается лучшим способом измерения жира брюш-

ной полости, чем отношение обхвата талии к обхвату бедра [21, 22], то при оценке риска заболеваний он предпочтительнее [14, 22].

Федеральные клинические руководства по лечению тучности

Поскольку массо-ростовые таблицы, ИМТ и обхват талии дают каждый в отдельности какое-то представление о риске заболеваний, то комбинированный подход может обеспечить более четкую информацию. В соответствии с этим Национальный институт сердца, легких и крови Национального института здоровья вы-

Таблица 11.3. Факторы риска, которые необходимо учитывать при лечении тучности

Болезненные состояния

- Установленная коронарная болезнь
- Другие атеросклеротические болезни (болезнь периферических артерий, аневризма аорты брюшной полости, симптоматическая болезнь сонной артерии)
- Сахарный диабет II типа
- Остановка дыхания во сне

Другие болезни, связанные с тучностью

- Гинекологические аномалии
- Остеоартриты
- Камни в желчном пузыре и сопутствующие осложнения
- Недержание мочи

Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний

- Курение сигарет
- Гипертензия (САД более 140 мм рт. ст. или ДАД более 90 мм рт. ст., или пациент принимает антигипертензивные препараты)
- Большой риск ЛНП-Х (более $160 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$)
- Низкий ЛВП-Х (менее $35 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$)
- Сниженный уровень глюкозы при голодании ($110-125 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$)
- Анамнез КБС семьи (определенные инфаркты миокарда или внезапная смерть в 55 лет или раньше у отца или других родственников первой степени по мужской линии, либо в 65 лет или раньше у матери или других родственников первой степени по женской линии)
- Возраст (более 45 лет и для женщин более 55 лет либо постменопауза)

Другие факторы риска

- Физическая пассивность
- Высокий уровень триглицеридов сыворотки крови (более $200 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$)

Приведено по: National Heart, Lung, and Blood Institute. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report*. Washington, DC: National Institutes of Health, US Dept Health and Human Services; June 1998.

пустил в свет Руководства по идентификации, оценке и лечению излишней массы тела и тучности у взрослых [14]. Они были разработаны на основе обширного обзора литературы, выполненного экспертной группой в составе 24 человек. Оценка излишней массы тела и тучности включает три важных показателя: ИМТ; обхват талии; факторы риска заболеваний и условия, связанные с тучностью. Руководства определяют избыток массы при ИМТ в пределах $25-29,9 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ и тучность при ИМТ $30 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ и больше. Считается, что всем клиентам после 18 лет с ИМТ более $25 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$ угрожает риск. Лечение рекомендуется для тучных клиентов или с избытком массы тела, у которых два или более факторов риска (см. табл. 11.3) или обхват талии больше 40 дюймов (102 см) у мужчин и 95 дюймов (88 см) у женщин. Поскольку показания обхвата талии теряют свою прогнозирующую силу у клиентов с ИМТ более $35 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$, то Руководства пригодны только для тех, у кого ИМТ соответствует диапазону $25-34,9 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ РАЗМЕРОВ ТЕЛА

Рост в положении стоя

Рост в положении стоя — это одно из самых основных физических измерений для определения размера тела.

Рис. 11.1. Измерение роста в положении стоя



Кроме применения этого измерения в сочетании с массой тела для проверки риска заболевания, оно используется для выявления дефектов роста у детей и болезней опорно-двигательного аппарата, а именно, остеопороза, который ведет к значительному уменьшению роста у пожилых.

Оборудование. Стадиометр (вертикальная доска или стержень с мерными делениями и горизонтальной планкой) часто применяется (см. рис. 11.1) согласно следующей процедуре [28].

1. Рост измеряют в положении клиента стоя на плоской горизонтальной поверхности, находящейся под прямым углом к стадиометру.

2. На обследуемом должно быть как можно меньше одежды для принятия наиболее оптимального положения тела, он должен быть без обуви или в тонких носках.

3. Затылок, верхняя часть спины (или лопатки), ягодицы и пятки должны касаться вертикальной доски или стержня стадиометра. Если естественная поза не может поддерживаться при касании этих частей тела вертикальной доски, то клиента следует установить в положении, когда только ягодицы и пятки или затылок касаются доски.

4. Обследуемый должен стоять, сомкнув пятки, руки свободно опущены вдоль туловища, голова в горизонтальной плоскости ("глядя прямо вперед").

5. До измерения следует сделать глубокий вдох и задержать его, пока горизонтальная планка не будет прижата к голове (достаточно плотно, чтобы прижать волосы).

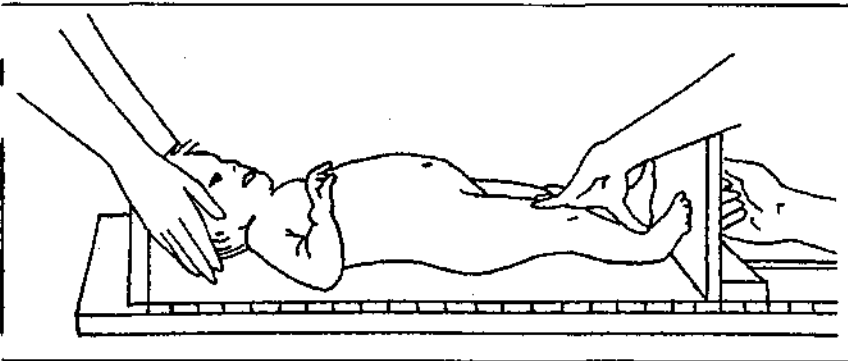
6. Измерение считывается до 0,5 см или 0,125 дюйма.

Измерять рост, пользуясь мерной лентой, не рекомендуется, но если делать это приходится, то нужно выбрать стенку без плинтуса, а пол без ковра [28].

Длина тела в положении лежа

Длину тела в положении лежа измеряют у тех, кто не может стоять без посторонней помощи, а именно мла-

Рис. 11.2. Измерение длины тела в положении лежа



денцев и тех, кто прикован к постели.

Оборудование. Для измерения длины тела в положении лежа часто используется специальный стол (рис. 11.2), а процедура состоит в следующем.

1. Клиент лежит на спине.
2. Тело находится в положении, когда макушка касается вертикальной планки, прикрепленной к столу, а центральная линия тела совпадает с центральной линией стола.

3. Один из измеряющих стоит за краем стола с вертикальной планкой и держит ее руками голову клиента перпендикулярно к плоскости стола.

4. Плечи и бедра расположены под прямым углом к продольной оси тела; плечи и ягодицы прижаты к плоскости стола.

5. Второй измеряющий кладет одну руку на колени клиента, чтобы убедиться, что ноги прижаты к плоскости стола, а второй прижимает движущуюся планку к пяткам.

6. Измерение считается с точностью до 0,5 см или 0,125 дюйма.

Массатела

Масса тела — другой основной физической показатель для определения размера тела. Периодическое измерение массы тела очень важно из-за чрезвычайных ситуаций, связанных с питательными, обменными и сердечно-сосудистыми нарушениями. Она также используется для расчета затрат энергии и состава тела.

Оборудование. Применяются весы с движущимся балансиrom согласно следующей процедуре [28].

1. Весы должны стоять на твердой плоской горизонтальной поверхности.

2. До измерения стрелку необходимо установить на нуле.

3. Шкалу следует калибровать ежемесячно или раз в квартал, или когда весы передвигаются. Точность измерений можно проверить, используя стандартные весы.

4. Массу измеряют до первого приема пищи и после опорожнения мочевого пузыря.

5. При взвешивании клиент должен быть максимально обнаженным.

6. Клиент должен стоять спокойно в центре площадки весов, распределив равномерно массу тела на обе ноги.

7. Масса тела определяется с точностью до 0,5 фунта или 0,2 кг. Масса тела в фунтах, деленная на 2,2, дает массу в килограммах (1 кг = 2,2 фунта).

Если клиент не может стоять без помощи, применяются весы-кресло или весы-кроватка. При взвешивании младенцев используют горизонтальные весы с площадочкой, которая должна быть по крайней мере 100 см в длину [28].

Обхваты тела

Измерение обхватов тела применяется для оценки мускулистости [29], распределения жира [30], изменений в физических размерах ребенка с ростом и изменений у взрослых во время работы по программе снижения массы тела. При сочетании с толщиной кожных складок измерения обхватов могут также оценивать жировую ткань и находящиеся под ней мышцы и кости [30].

Инструментарий. Для этой цели применяют гибкую мерную ленту. Процедура измерений следующая [30].

Рис. 11.3. Обхват головы измеряется над бровями и далее вокруг головы



Рис. 11.4. Обхват шеи измеряется ниже выступа гортани (адамова яблока), голова направлена прямо вперед



Рис. 11.5. Обхват середины верхней части руки измеряется посередине между акромиальным выступом лопатки и выступом отростка локтевой кости

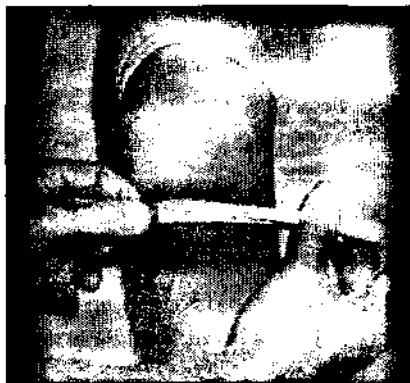


Рис. 11.6. Обхват кисти измеряется на расстоянии от шиловидных отростков лучевой и локтевой костей



Рис. 11.7. Обхват груди измеряется горизонтально на уровне четвертого грудно-реберного сустава (на уровне шестых ребер) после нормального выдоха



1. Конец ленты со значком ноль держат левой рукой, а правой — другой конец.

2. Измеряемая поверхность должна быть свободной от одежды или иметь минимум одежды.

3. Все обхваты, кроме обхватов головы и шеи, должны измеряться, когда плоскость

Рис. 11.8. Обхват талии измеряется в самом тонком месте торса. Для расчета отношения обхвата талии к обхвату бедра используют обхват живота, а не талии



Рис. 11.9. Обхват живота измеряется по максимальному размеру живота. Это измерение используется для расчета отношения обхвата талии к обхвату бедра



Рис. 11.10. Обхват бедер (ягодиц) измеряется по максимальному размеру ягодиц



ленты перпендикулярна продольной оси измеряемой части.

Рис. 11.11. Ближайший к ягодичам обхват бедра (верхней части ноги) измеряется горизонтально под ягодичной складкой



Рис. 11.12. Обхват средней части бедра измеряется посередине между паховой складкой и ближайшим краем коленной чашечки



Рис. 11.13. Дистальный обхват бедра измеряется в непосредственной близости к бедренному надмыщелку



4. При измерении головы лента должна прижимать волосы и мягкие ткани черепа. Для измерений других обхватов ленту следует прикладывать достаточно плотно, но не сжимать мягкие ткани.

5. Измерения регистрируются с точностью до 0,5 см, или 0,125 дюйма.

Измерения обхватов головы, шеи, середины верхней части руки, талии, кисти, груди, живота, бедер, ягодиц и верхней части ноги показаны на рис. 11.3-11.13.

Рис. 11.14. Стандартный антропометр, используемый для измерения ширины локтя



Ширина тела

Измерения ширины тела необходимы при определении типа и размера скелета [31]. Соматотипирование — одна из методик определения типа тела, при которой ширина тела вместе с размерами обхватов используется для деления людей на три категории:

- **эндоморы:** относительные полнота и худоба;
- **мезоморы:** относительное скелетно-мышечное развитие на единицу массы;

Рис. 11.15. Измерение ширины голени с использованием калипера



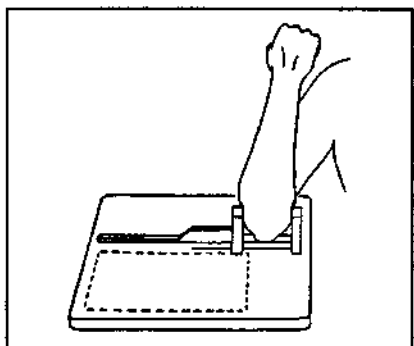
- **экторморы:** относительная линейность.

Оценка размера скелета помогает определить желаемую для данного роста массу тела и соответствующий привес у худых спортсменов и недостаточно упитанных людей.

Методика. Применяются стандартный антропометр, простой и скользящий калиперы. Процедура измерения следующая:

1. На клиенте должно быть минимум одежды для облегчения определения мест измерения.

Рис. 11.16. Измерение ширины локтя



2. Кончиками пальцев определите костные метки измеряемого места.

3. Двумя руками держите антропометр или калипер так, чтобы кончики указательных пальцев касались выступающих пластинок.

4. Поставьте пластинки антропометра или простого калипера возле костных отметок.

5. Прижмите пластинки достаточно плотно, чтобы вклад кожи, жира и мышц в измерениях был минимальным.

6. Измерения проводятся с точностью до 0,1 см, или 0,125 дюйма.

Для минимизации отклонений измерения следует делать последовательно, все места измерять один раз, а затем повторить все до получения минимальной величины трех измерений **каждого** места. Средняя величина в каждой точке регистрируется.

Правильное измерение ширины локтя и лодыжки показано на рис. 11.14 и 11.15. Ширина локтя рассматривается как лучший маркер размера скелета и может быть измерена скелетомером [9] (рис. 11.16). Размер скелета

может быть отнесен к определенной категории, согласно табл. 11.4, разработанной на основе данных Национального обзора исследования здоровья и питания [32].

ОЦЕНКА СОСТАВА ТЕЛА

Массо-ростовые таблицы и ИМТ используют для определения соответствующей массы и оценки риска заболеваний, но они недостаточны для классификации состава тела [9, 20]. Состав тела, относительное содержание жира и других химических составляющих в теле находятся под влиянием возраста, пола, расы, наследственности, диеты, деятельности и факторов окружающей среды [20]. Считается, что более высокая степень общего содержания жира в теле связана с повышенным риском заболевания [33].

Состав тела и риск заболевания

В то время как неблагоприятные состояния, ассоциируемые с тучностью, связывают с избыточным количеством общего жира в теле [33], действительный его вклад еще нужно определить. Причиной такого недопонимания этого важного вопроса является то, что необходимо провести большой объем эпидемиологических исследований с использованием наиболее точных методик оценки состава тела. Случайные ассоциации с хроническими болезнями, возможно, займут годы для выявления того, предшествуют ли изменения в составе тела болезни или являются следствием ее возникновения [20].

Неопределенность роли общего жира в угрозе возникновения заболеваний затрудняет разработку стандартов. Согласно Lohman [34], средний процент жира в теле 15 % для мужчин и 25 % у женщин. Показатели жира в теле от 10 до 22 % у мужчин и от 20 до 32 % у женщин считаются удовлетворительными [34]. Однако данных, подтверждающих эти величины, недостаточно. Пока не будет про-

Таблица 11.4. Определение размера скелета взрослых мужчин и женщин США по ширине локтя (см)*

Возраст, лет	Размер скелета		
	малый	средний	большой
Мужчины			
18-24	≤ 6,6	> 6,6 и < 7,7	≥ 7,7
25-34	≤ 7	> 6,7 и < 7,9	≥ 7,9
35-44	≤ 6,7	> 6,7 и < 8,0	≥ 8,0
45-54	≤ 6,7	> 6,7 и < 8,1	≥ 8,1
55-64	≤ 7	> 6,7 и < 8,1	≥ 8,1
65-74	≤ 6,7	> 6,7 и < 8,1	≥ 8,1
Женщины			
18-24	≤ 5,6	> 5,6 и < 6,5	≥ 6,5
25-34	≤ 5,7	> 5,7 и < 6,8	≥ 6,8
35-44	≤ 5,7	> 5,7 и < 7,1	≥ 7,1
45-54	≤ 5,7	> 5,7 и < 7,2	≥ 7,2
55-64	≤ 5,8	> 5,8 и < 7,2	≥ 7,2
65-74	≤ 5,8	> 5,8 и < 7,2	≥ 7,2

* Выведено из наборов данных Национального обзора исследования здоровья и питания.

Приведено по: Frisancho R. New standards of weight и body composition by frame size и height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr.* 1984; 40: 806-819.

ведено достаточного количества исследований, рассматривающих взаимосвязь между составом тела и риском заболеваний, использование процента жира тела в качестве маркера риска для здоровья очень ограничено.

Состав тела и показатели

Состав тела имеет значение в видах спорта, которые требуют перемещения тела по горизонтали (т. е. бег) или вертикали (т. е. прыжки) [35]. В этих случаях избыток жира вреден, поскольку он увеличивает нагрузку (т. е. массу тела), не способствуя возможностям организма повышать усилие. Более того, это вызывает большие метаболические затраты, ограничивающие длительное выполнение упражнений [36–38]. Специфические рекомендации по составу тела для спортсменов еще следует определить; однако в нескольких исследованиях сообщается о среднем проценте жира для разных групп спортсменов [39–68]. Итоги некоторых сообщений изложены в табл. 11.5 [69]. Указанные величины не следует рассматривать как рекомендованные, они представляют собой процентное содержание жира в теле элитных спортсменов.

Наиболее приемлемым применением измерений состава тела является определение уровней жира и обезжиренной массы, при которых данный спортсмен достигает наивысших результатов. Состав тела также можно использовать для мониторинга здоровья спортсмена и наблюдения за изменениями в составе тела во время тренировок. Часто, когда спортсмен старается уменьшить массу тела во время периода тренировочных занятий, включающих нагрузку на сопротивление, масса тела может не меняться, но увеличение обезжиренной массы и уменьшение жировой массы возможны. Пока не оценен состав тела, эти положительные изменения могут проходить незаметно.

Поскольку состав тела различен у разных спортсменов, некоторые атлеты думают, что очень низкий уровень жира в теле необхо-

дим для успеха в их виде спорта. Наоборот, очень низкое содержание жира отрицательно влияет на здоровье и физические показатели. Для большинства видов спорта минимальные уровни жира четко не определены, но содержание жира в теле ниже 5 % у мужчин и 12 % у женщин не рекомендуется [70]. В 1996 г. АКСМ выпустил устав о потере массы у борцов [71], где было рекомендовано мужчинам 16 лет и младше с содержанием жира в теле менее 7 %, а также старше 16 лет с содержанием жира менее 5 % получать перед соревнованиями разрешение от врача. Уровень жира в теле ниже 12 и 14 % не рекомендуется для женщин-борцов. По свидетельству Thorland et al. [72], уравнения толщины кожных складок служат для оценки процента жира в теле у мужчин [71]; но эти уравнения не были достоверными при использовании существующих критериев.

При рассмотрении величин минимального содержания жира в теле следует учитывать ошибку, которая в большинстве методов составляет 3–4 % массы тела [33, 73]. Поэтому процентное содержание жира в теле в действительности меньше, чем сообщается. Например, жир тела равный 13 % может составлять 9–10 % или даже меньше, что является опасным низким уровнем для женщин. Так как ошибка связана со всеми методами определения состава тела, то лучше рекомендовать диапазон процента жира в теле, чем точную величину [70].

МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ СОСТАВА ТЕЛА

В простейшей форме состав тела можно представить в виде двухкомпонентной модели — жировой и тощей массы. Жировая масса включает жир, накопленный в жировых тканях, а также в костном, спинном и головном мозгу и некоторых других органах [74]. Тощая масса включает все вещества, которые не являются жиром, в основ-

Таблица 11.5 Суммарные характеристики состава тела спортсменов (средние величины)

Вид спорта/ специализация	Пол	n	Возраст, лет	Рост, см	Масса, кг	% жира в теле	Источник
Балет	Ж	34	21,9 ± 4,3	168,0 ± 6,8	54,4 ± 6,0	16,9 ± 4,7	Calabrese et al. [39]
Бейсбол	М	—	27,4	183,1	88,0	12,6	Wilmore [40]
Софтбол	Ж	14	22,6 ± 4,1	167,1 ± 6,1	59,6 ± 5,8	19,1 ± 5,0	Withers et al. [41]
Баскетбол	Ж	49	19,3 ± 1,4	176,5 ± 8,8	66,8 ± 6,7	19,2 ± 4,6	Walsh et al. [42]
	М	10	20,9 ± 1,3	194,3 ± 10,2	87,5 ± 7,2	10,5 ± 3,8	Siders et al. [43]
Велосипедный спорт	М	11	22,2 ± 3,6	176,4 ± 7,1	68,5 ± 6,4	10,5 ± 2,4	Withers et al. [44]
Легкая атлетика							
• Десятиборье	М	3	22,5 ± 2,2	186,3 ± 1,4	84,1 ± 9,2	8,4 ± 5,1	Withers et al. [44]
• Пятиборье	Ж	9	21,5 ± 3,1	175,4 ± 3,0	65,4 ± 5,7	11,0 ± 3,3	Krahenbuhl et al. [45]
• Метания	Ж	9	18,8 ± 3,0	173,9 ± 6,9	80,8 ± 21,1	27,0 ± 8,4	Wilmore et al. [46]
• Метание диска	М	7	28,3 ± 5,0	186,1 ± 2,6	104,7 ± 13,2	16,4 ± 4,3	Fahey et al. [47]
• Стрельба	М	5	27,0 ± 3,9	188,2 ± 3,6	112,5 ± 7,3	16,5 ± 4,3	Fahey et al. [47]
• Прыжки	Ж	13	17,4 ± 0,9	173,6 ± 8,0	57,1 ± 6,0	12,9 ± 2,5	Thorland et al. [48]
	М	16	17,6 ± 0,8	181,7 ± 6,1	69,2 ± 7,2	8,5 ± 2,1	Thorland et al. [48]
Хоккей на траве	Ж	13	19,8 ± 1,4	159,8 ± 5,5	58,1 ± 6,6	21,3 ± 7,2	Sinning and Wilson [49]
Футбол							
• Защитники	М	26	24,5 ± 3,2	182,5 ± 4,5	84,8 ± 5,2	9,6 ± 4,2	Wilmore et al. [50]
• Полузащитники	М	40	24,7 ± 3,0	183,8 ± 4,1	90,7 ± 8,4	9,4 ± 4,0	
• Линейные защитники	М	28	24,2 ± 2,4	188,6 ± 2,9	102,2 ± 6,3	14,0 ± 4,6	
• Линия нападения	М	38	24,7 ± 3,2	193,0 ± 3,5	112,6 ± 6,8	15,6 ± 3,8	
• Линия защиты	М	32	25,7 ± 3,4	192,4 ± 6,5	117,1 ± 10,3	18,2 ± 5,4	
Гимнастика	Ж	26	19,7	158 ± 1,1	54,1 ± 1,2	17,0 ± 0,5	Kirchner et al. [51]
	М	19	—	168,7 ± 6,7	65,8 ± 4,3	6,5 ± 2,4	Sinning et al. [52]
Лякросс	Ж	17	24,4 ± 4,5	166,3 ± 7,5	60,6 ± 7,3	19,3 ± 5,7	Withers et al. [41]
	М	26	26,7 ± 4,2	177,6 ± 5,5	74,0 ± 8,6	12,3 ± 4,3	Withers et al. [44]
Ориентирование	М	7	25,9 ± 8,5	176,2 ± 6,8	64,7 ± 5,0	10,7 ± 2,9	Withers et al. [44]
Бадминтон	Ж	6	23,0 ± 5,3	167,7 ± 2,5	61,5 ± 2,6	21,0 ± 2,1	Withers et al. [41]
	М	7	24,5 ± 3,6	180,0 ± 5,2	71,2 ± 5,6	12,8 ± 3,1	Withers et al. [44]
Тенис	Ж	7	21,3 ± 0,9	164,7 ± 4,2	59,6 ± 4,6	22,4 ± 2,0	Sinning and Wilson [49]
	М	9	—	179,1 ± 4,5	73,8 ± 7,3	11,3 ± 5,2	Sinning et al. [52]
Сквош	М	9	22,6 ± 6,8	177,5 ± 4,1	71,9 ± 8,3	11,2 ± 3,7	Withers et al. [44]
Хоккей на льду	М	27	24,9 ± 3,6	182,9 ± 6,1	85,6 ± 7,1	9,2 ± 4,6	Agre et al. [53]
Скоростной бег на коньках	Ж	9	19,7 ± 3,0	165,0 ± 6,0	61,2 ± 6,9	16,5 ± 4,1	Pollock et al. [54]
	М	6	22,2 ± 4,1	178,0 ± 7,1	73,3 ± 7,1	7,4 ± 2,5	Pollock et al. [54]
Лыжи (скандинавские)	Ж	5	23,5 ± 4,7	164,5 ± 3,3	56,9 ± 1,1	16,1 ± 1,6	Sinning et al. [55]
	М	11	22,8 ± 1,9	179,0 ± 5,0	71,8 ± 5,4	7,2 ± 1,9	Sinning et al. [55]
Футбол	Ж	11	22,1 ± 4,1	164,9 ± 5,6	61,2 ± 8,6	22,0 ± 6,8	Withers et al. [41]
	М	19	—	176,8 ± 6,6	72,4 ± 8,9	9,5 ± 4,9	Sinning et al. [52]

Вид спорта/ специализация	Пол	n	Возраст, лет	Рост, см	Масса, кг	% жира в теле	Источник
Плавание	Ж	9	13,5 ±0,9	164,5 ±7,4	53,3 ± 5,3	17,2 ±3,6	Meleski et al. [56]
	Ж	13	16,4 ±0,9	168,8 ±7,1	57,9 ± 5,5	15,6 ±4,0	
	Ж	19	19,2 ±0,8	169,6 ±4,7	56,0 ±3,1	16,1 ±3,7	
	М	27	-	178,3 ±6,4	71,0 ±5,9	8,8 ±3,2	Sinning et al. [52]
Легкая атлетика							
• Дистанционный бег	Ж	15	27	161,0 ±4,0	47,2 ±4,0	14,3 ±3,3	Graves et al. [57]
	М	20	-	177,0 ±6,0	63,1 ± 4,8	4,7 ±3,1	Pollock et al. [58]
• Спринтерский и бег с препятствиями	Ж	8	15,9 ±2,7	166,5 ±9,3	54,0 ± 8,4	10,9 ±3,6	Wilmore et al. [46]
	М	5	28,4 ±0,1	179,9 ±0,7	66,8 ± 0,9	8,3 ± 5,2	Withers et al. [44]
• Спортивная ходьба	Ж	4	24,9 ± 6,3	163,4 ±3,9	51,7 ±4,8	18,1 ±4,4	Withers et al. [41]
	М	3	20,3 ± 2,0	178,4 ±2,1	66,1 ±1,8	7,3 ±1,3	Withers et al. [44]
Триатлон	Ж	16	24,2 ± 4,3	162,1 ±6,3	55,2 ± 4,6	16,5 ± 1,4	Leake et al. [60]
	М	14	36,0 ± 9,9	176,4 ±8,6	73,3 ± 8,6	12,5 ±5,9	Loftin et al. [61]
Волейбол	Ж	14	21,6 ±0,8	178,3 ±4,2	70,5 ± 5,5	17,9 ±3,6	Puhl et al. [62]
	М	11	20,9 ± 3,7	185,3 ± 10,2	78,3 ±12,0	9,8 ± 2,9	Withers et al. [44]
Тяжелая атлетика	М	10	30,1 ±8,1	179,3 ±6,1	91,3 ±8,9	9,9 ± 1,9	Spitler et al. [63]
Поднятие тяжестей	Ж	10	25,2 ± 6,0	164,6 ±3,7	68,6 ± 3,6	21,5± 1,3	Johnson et al. [64]
	М	10	24,8 ± 1,6	173,5 ±2,8	80,8 ± 3,2	9,1 ± 1,2	Katch et al. [65]
Культуристы	Ж	10	30,4 ± 8,2	165,2 ±5,6	56,5 ± 0,9	13,5 ± 1,5	Johnson et al. [64]
	М	18	27,8 ±1,8	177,1 ± 1,1	82,4 ± 1,0	9,3 ± 0,8	Katch et al. [65]
Борьба							
• Взрослые	М	37	19,6 ±1,34	174,6 ±7,0	74,8 ±12,2	8,8 ±4,1	Sinning [66]
• Подростки	М	409	16,2 ±1,0	171,0±7,1	63,2 ±10,0	11,0 ±4,0	Housh et al. [67]
• Сумо	М	23	27,3 ± 1,1	178,8± 1,1	115,1 ±4,2	27,3 ±1,1	Kanehisa et al. [68]

Приведено по: Sinning W.E. Body composition in athletes. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. *Human Body Composition*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 1996: 257–273. Данные округлены до 0,1.

ном воду, белок и минералы. Мышцы, кожа, кости, соединительная ткань и органы — это тощие ткани.

Гидроденситометрия (подводное взвешивание)

Метод денситометрии для оценки состава тела основывается на двухкомпонентной модели. Принимая плотность жировой массы $0,9 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, а тощей массы $1,1 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, при известной плотности всего тела, можно вычислить вклад каждого компонента в общую величину. Исследователи и врачи могут определить плот-

ность тела делением массы тела на его объем, который обычно измеряется с помощью подводного взвешивания (вытеснения воды). На основе измерения плотности всего тела можно вычислить процентное содержание жира в теле, используя уравнения, выведенные Siri [75] или Brozek [76], помещенные в табл. 11.6. Уравнения процентного содержания жира в теле, основанные на трех- и четырехкомпонентных моделях, также помещенные в табл. 11.6, рассматриваются в этой главе далее (см. Методы оценки состава тела).

До недавнего времени подводное взвешивание считалось одним из "золотых стандартов" для оценки состава тела. Хотя измерения

Таблица 11.6. Уравнения процентного содержания жира в теле на основании двух-, трех- и четырехкомпонентных моделей

Модель	Измерения тела	Уравнение
Двухкомпонентная ¹	Плотность	% жира в теле = $495/D_T - 450$
Двухкомпонентная ²	Плотность	% жира в теле = $457/D_T - 414,2$
Двухкомпонентная	Вода	% жира в теле $\equiv \left\{ \frac{\text{масса (кг)} - (\text{вода (кг)}/0,73)}{\text{масса (кг)}} \right\} \cdot 100$
Трехкомпонентная ³	Плотность и вода	% жира в теле = $(2,1176/D_T - 0,78w - 1,351) \cdot 100$
Четырехкомпонентная ⁴	Плотность, вода и минерал	% жира в теле = $(2,747/D_T - 0,714w + 1,146m - 2,0503) \cdot 100$

D_T = плотность тела (г·см³).

w = вода (кг)/масса (кг).

m = минерал (кг)/масса (кг).

¹ Siri W.E. Body composition from fluid spaces and density analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, eds. *Techniques for Measuring Body Composition*. Washington, DC: National Academy of Sciences; 1961: 223-244.

² Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1963; 110: 113-140.

³ Modlesky CM, Cureton KJ, Lewis RD, Prior BM, Sloniger MA, Rowe DA. Density of the fat-free mass and estimates of body composition in male weight trainers. *J Appl Physiol*. 1996; 80 (6): 2085-2096.

⁴ Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. In: Pandolf K, ed. *Exercise and Sports Science Reviews*. 14th ed New York: Macmillian; 1986: 325-357.

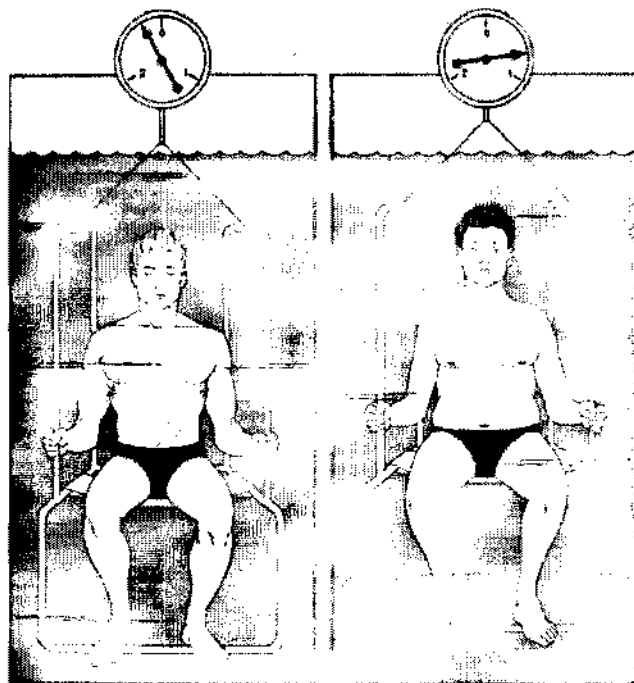
состава тела усложнялись ввиду его многокомпонентности (воды, минералов, белков и жиров), подводное взвешивание все еще остается хорошим методом оценки. Метод основывается на законе Архимеда, который гласит, что на всякое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная массе вытесненной телом жидкости [77]. Так как жир менее плотный, чем обезжиренные ткани, большая масса жира тела делает человека более плавучим, и весит он в воде меньше. Наоборот, большая масса обезжиренных тканей делает человека менее плавучим, и весит он в воде больше (рис. 11.17).

Оборудование

1. Резервуар для подводного взвешивания, бассейн или теплая ванна глубиной 4–5 футов.

2. Девятикилограммовые весы Шатильона с ценой деления 10 г (пятнадцатикилограммовые весы с ценой деления 25 г могут понадобиться для очень тучных людей).

Рис. 11.17. Подводное взвешивание двух мужчин одного роста и с одинаковой массой тела, но с разной степенью плотности и жирности



3. Балка над головой или доска для прыжков в воду, куда подвешивают весы.

4. Кресло (шириной 32 дюйма и высотой спинки 24 дюйма), сделанное из пластиковой трубки диаметром от 3/4 до 1 дюйма с отверстиями, чтобы избежать захвата воздуха.

5. Гири для придания креслу минимальной массы в воде 3 кг (4–6 кг для тучных).

6. Термометр для записи температуры воды во время измерения.

Процедура [78]

1. Кресло подвешено в резервуаре на весах.

2. Вода в резервуаре должна быть профильтрована, хлорирована, иметь температуру 89–95 T (около 32–35 °C) и достигать уровня между плечами и подбородком клиента, когда он сидит в кресле.

3. Кресло, помещенное в воду без клиента, должно весить минимум 3 кг. Для тучных людей — 4–6 кг.

4. Процедуру следует проводить через 2–3 ч после приема пищи или питья; следует избегать потребления пищи, вызывающей метеоризм.

5. После опорожнения кишечника и мочевого пузыря (если необходимо) клиента взвешивают только в купальном костюме.

6. Клиента инструктируют, как сидеть в кресле, подвешенном к весам и погруженном в воду. Ноги должны находиться на передней планке кресла для ног.

7. Сразу после максимального выдоха совершается полное погружение в воду, а клиент медленно наклоняется вперед. После погружения он должен сидеть спокойно в кресле, ноги находятся на планке, а руки на боковых рейках кресла (см. рис. 11.18).

8. Когда клиент находится под водой, измеряющий должен одной рукой сбалансировать весы и произвести взвешивание с точностью до 10 г.

9. Тест следует повторить 4–10 раз, пока не получатся одинаковые величины.

Рис. 11.18. Позиция клиента для взвешивания под водой



10. Во время каждого взвешивания следует регистрировать температуру воды.

11. Плотность воды во время измерения следует определять по табл. 11.7 [79].

12. Из-за остатка воздуха в легких после выдоха, этот остаточный легочный объем воздуха (RLV) нужно измерить или оценить (изме-

Таблица Т 1.7. Плотность воды при разных температурах

Температура воды, °C	Плотность воды, г·см ⁻³
28	0,9962371
29	0,9959486
30	0,9956511
31	0,9953450
32	0,9950302
33	0,9947071
34	0,9943756
35	0,9940359

Приведено по: Lide DR ed, Handbook of Physical Chemistry, 76th ed. Boca Raton, Fla: CRC Press: 1998.

рение предпочтительнее). Его можно измерить, пользуясь методиками азотного вымывания, кислородного разведения или гелевого разведения до, во время или после процедуры подводного взвешивания. Измерения во время процедуры предпочтительнее. Остаточный легочный объем воздуха оценивается с помощью следующих уравнений:

$$RLV_{\text{муж}} = (0,017 \cdot \text{возраст}) + (0,06858 \cdot \text{рост}) - 3,447;$$

$$RLV_{\text{жен}} = (0,09 \cdot \text{возраст}) + (0,08128 \cdot \text{рост}) - 3,9;$$

Примечание. Возраст — годы; рост — дюймы.

13. Плотность тела (D_T) вычисляется по уравнению:

$$D_T = \frac{W_a}{\frac{(W_a - W_w)}{D_w} - (RLV + 100)},$$

где 100 мл — оценка желудочно-кишечного объема во время подводного взвешивания; W_a — масса на воздухе; W_w — масса в воде; D_w — плотность воды во время взвешивания.

14. Процентное содержание жира в теле рассматривается по уравнениям Siri [75] или Brozek [76] (см. табл. 11.6), которые дают почти идентичные значения процента жира в теле.

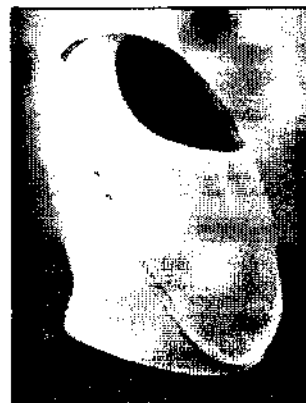
Преимущество подводного взвешивания для определения процента жира в теле состоит в том, что оно проводится по установившейся методике и обладает достаточной точностью — примерно $\pm 4\%$ для обычного населения [75] и $\pm 2,7\%$ — для населения, которое было учтено при выведении уравнения (молодые белые мужчины) [86]. Итак, для обычного населения 20 %-я оценка жира, полученная при подводном взвешивании, обычно изменяется в пределах 16–24 %. В то время как эти уравнения дают довольно точные значения, особенно для молодых белых мужчин, значения плотности обезжиренной массы могут значительно отклоняться для других групп населения и давать в результате большие ошибки. Например, обнаружено,

что у детей плотность обезжиренных тканей значительно ниже, чем предполагалось ($\sim 1,086 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ против $1,1 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$), и использование уравнений Siri или Brozek [81] в этом случае привело к значительной переоценке процента жира в теле. Поэтому уравнение, выведенное специально для детей [81], будет более подходящим. Другие уравнения были предложены для афроамериканцев [82], женщин [33] и лиц с сильно развитой мускулатурой [83]. Однако необходимо провести дополнительное тестирование для подтверждения проверки справедливости этих уравнений.

Плетизмография вытеснения воздуха (Bod Pod)

Другим способом определения состава тела по его плотности является плетизмография вытеснения воздуха. Данная система определения состава тела Bod Pod (см. рис. 11.19) — разработанный плетизмограф вытеснения воздуха, очевидно решит многие проблемы, с которыми столкнулись его предшественники. Плетизмография вытеснения воздуха определяет массу тела по вытесненному воздуху, а процент жира в теле рассчитывается по уравнениям Siri и Brozek (см. табл. 11.6). Новые исследования, которые изучали применимость данной системы, предполагают, что она оценивает объем тела [84] и процентное содержание жира в теле [85, 86] подобно подводному взвешиванию. Однако требуются дополнительные исследования, подтверждающие справедливость системы для

Рис. 11.19. Система определения состава тела Bod Pod оценивает жир тела, используя плетизмографию вытеснения воздуха



оценки состава тела специфических групп населения, таких, как пожилые люди и дети.

Преимуществом применения плетизмографии вытеснения воздуха для оценки состава тела является отсутствие стресса для клиента (не требует погружения в воду) и минимум времени, а недостатками — дороговизна системы, необходимость большого пространства для размещения камеры и других компонентов системы, а также ограниченное количество исследований, подтверждающих ее применимость.

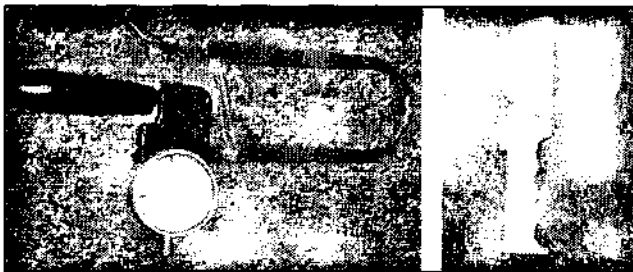
Толщина кожных складок

Измерения толщины кожных складок — один из наиболее употребляемых полевых методов оценки состава тела. Метод основывается на допущении того, что подкожный жир является некоей пропорцией всей жировой массы тела и что весь подкожный жир можно точно оценить, измеряя толщину кожных складок в нескольких специфических местах тела,

Процедура. Используют **калиперы**, которые обеспечивают постоянное давление в $10 \text{ г} \cdot \text{мм}^{-2}$. Калиперы Harpenden и Lange предпочтительнее (см. рис. 11. 20). Процедура следующая [87]:

1. С помощью анатомических меток и мерной ленты, когда это необходимо, тщательно

Рис. 11.20. Калиперы Harpenden и Lange для измерения толщины складок



идентифицируют место измерения.

2. При недостаточном опыте исследователя места измерений можно наметить черным карандашом.

3. Места для измерения кожных складок следующие: грудная клетка (рис. 11.21), живот (рис. 11.22) и бедро (рис. 11.23) у мужчин и трицепс (рис. 11.24), надподвздошная область (рис. 11.25) и бедро у женщин.

4. Складки кожи захватывают большим и указательным пальцами левой руки и оттягивают. Количество захваченной ткани должно быть достаточным, чтобы образовать складку с примерно параллельными сторонами.

5. Кожную складку захватывают калипером, который находится в правой руке, головки калипера должны быть перпендикулярны к измеряемому месту.

6. Показания шкалы снимают с точностью до 1 мм примерно через 4 с после прижатия

Рис. 11.21. Кожная складка на грудной клетке, продольная ось складки направлена к соску



Рис. 11.22. Кожная складка на животе непосредственно сбоку от пупка



Рис. 11.23. Кожная складка на середине бедра между паховой складкой и коленной чашечкой



Таблица 11.8. Оценки процентного содержания жира для мужчин: сумма кожных складок грудной клетки, живота и бедра

	Сумма кожных складок, мм								
	до 22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	за 57
8-10	1,3	1,8	2,3	2,9	3,4	3,9	4,5	5,0	5,5
11-13	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	4,9	5,5	6,0	6,5
14-16	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5
17-19	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,9	7,4	8,0	8,5
20-22	5,7	5,7	6,2	6,8	7,3	7,9	8,4	8,9	9,5
23-25	6,1	6,6	7,2	7,7	8,3	8,8	9,4	9,9	10,5
26-28	7,8	7,8	8,1	8,7	9,2	9,8	10,3	10,9	1,1
29-31	8,0	8,5	9,1	9,6	10,2	10,7	11,3	11,8	2,4
32-34	8,8	9,4	10,0	10,5	11,1	11,6	12,2	12,8	13,3
35-37	9,8	10,4	10,9	11,5	12,0	12,6	13,1	13,7	14,3
38-40	10,7	11,3	11,8	12,4	12,9	13,5	14,1	14,6	15,2
41-43	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	15,0	5,5	16,1
44-46	12,5	13,1	13,6	14,2	14,7	15,3	15,9	16,4	17,0?
47-49	13,4	13,9	14,5	15,1	15,6	16,2	16,8	17,3	17,9
50-52	14,3	14,8	15,4	15,9	16,5	17,1	17,6	18,2	18,8
53-55	15,1	15,7	16,2	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7
56-58	16,0	16,5	17,1	17,7	18,2	18,8	19,4	20,0	20,5
59-61	16,9	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7	20,2	20,8	21,4
62-64	17,6	18,2	18,8	19,4	19,9	20,5	21,1	21,7	22,2
65-67	18,5	19,0	19,6	20,2	20,8	21,3	21,9	22,5	23,1
68-70	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2	22,7	23,3	23,9
71-73	20,1	20,7	21,2	21,8	22,4	23,0	23,6	24,1	24,7
74-76	20,9	21,5	22,0	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5
77-79	21,7	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	25,2	25,8	26,3
80-82	22,4	23,0	23,6	24,2	24,8	25,4	25,9	26,5	27,1
83-85	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5	26,1	26,7	27,3	27,9
86-86	24,0	24,5	25,1	25,7	26,3	26,9	27,5	28,1	28,7
89-91	24,7	25,3	25,9	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4
92-94	25,4	26,0	26,6	27,2	27,8	28,4	29,0	29,6	30,2
92-97	26,1	26,7	27,3	27,9	28,5	29,1	29,7	30,3	30,9
98-100	26,8	27,4	28,0	28,6	29,2	29,8	30,4	31,0	31,6
101-103	27,5	28,1	28,7	29,3	29,9	30,5	31,1	31,7	32,3
104-106	28,2	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,4	33,0
107-109	28,9	29,5	30,1	30,7	31,3	31,9	32,5	33,1	33,7
110-112	29,6	30,2	30,6	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,44
113-115	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,5	35,1
116-118	30,9	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7
119-121	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7	36,4
122-124	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0
125-127	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0	37,6

Приведено с разрешения: Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys. Sports Med.* 1985; 13 (5): P. 76-90.

Таблица 11.9. Оценки процентного содержания жира у женщин: кожные складки трицепса, надподвздошной области и бедра

Сумма кожных складок, мм	Возраст, лет								
	до 22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	за 57
23-25	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7
26-28	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0
29-31	12,3	12,5	12,8	13,0	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3
32-34	13,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,8	15,0	15,3	15,5
35-37	14,8	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8
38-40	16,0	16,3	16,5	16,7	17,0	17,2	17,5	17,7	18,0
41-43	17,2	17,4	17,7	17,9	18,2	18,4	18,7	18,9	19,2
44-46	18,3	18,6	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3
47-49	19,5	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5
50-52	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8	22,1	22,3	22,6
53-55	21,7	21,9	22,1	22,4	22,6	22,9	23,1	23,4	23,6
56-58	22,7	23,0	23,2	23,4	23,7	23,9	24,2	24,4	24,7
59-61	23,7	24,5	24,2	24,5	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7
62-64	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7	26,0	26,7	26,4	26,7
65-67	25,7	25,9	26,2	26,4	26,7	26,9	27,2	27,4	27,7
68-70	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	28,1	28,4	28,6
71-73	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5
74-76	28,4	28,7	28,9	29,2	29,4	29,7	29,9	30,2	30,4
77-79	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,8	31,0	31,3
80-82	30,1	30,4	30,6	30,9	31,1	31,4	31,6	31,9	32,1
83-85	30,9	31,2	31,4	31,7	31,9	32,2	32,4	32,7	32,9
86-88	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7	32,9	33,2	33,4	33,7
89-91	32,5	32,7	33,0	33,2	33,5	33,7	33,9	34,2	34,4
92-94	33,2	33,4	33,7	33,9	34,2	34,4	34,7	34,9	35,2
95-97	33,9	34,1	34,4	34,6	34,9	35,1	35,4	35,6	35,9
98-100	34,6	34,8	35,1	35,3	35,5	35,8	36,0	36,3	36,5
101-103	35,3	35,4	35,7	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2
104-106	35,8	36,1	36,3	36,6	36,8	37,1	37,3	37,5	37,8
107-109	36,4	36,7	36,9	37,1	37,4	37,6	37,9	38,1	38,4
110-112	37,0	37,2	37,5	37,7	38,0	38,2	38,5	38,7	38,9
113-115	37,5	37,8	38,0	38,2	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5
116-118	38,0	38,3	38,5	38,8	39,0	39,3	39,5	39,7	40,0
119-121	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5	39,7	40,0	40,2	40,5
122-124	39,0	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,4	40,7	40,9
125-127	39,4	39,6	39,9	40,1	40,4	40,6	40,9	41,1	41,4
128-130	39,8	40,0	40,3	40,5	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8

Приведено с разрешения: Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys. Sports Med.* 1985; 13 (5): P. 76-90.

Рис. 11.24. Кожная складка трицепса посередине задней поверхности руки над трехглавой мышцей, в средней точке между акромиальным выступом лопатки и выступом отростка локтевой кости



головок к месту измерения. Следует немного подождать до появления меньшего значения, поскольку из тканей измеряемого места вытесняются жидкости.

7. Для каждого измеряемого места следует сделать минимум два измерения. Если первые два измерения отличаются друг от друга более чем на 1 мм, следует сделать дополнительные измерения, пока не установится соответствие. Между измерениями допускается минимум 15 с.

8. У тучных людей захват складки делают двумя руками, а измерения проводит партнер. Если складка слишком толстая для калипера, прибегают к другому методу оценки состава тела.

Рис. 11.25. Надподвздошная кожная складка на средней линии выше подвздошного гребня



9. Измерения не следует проводить на мокрой коже во избежание захвата излишка кожи и увеличения показателей, а также сразу после упражнений, поскольку смещения жидкостей тела могут увеличить размер кожных складок.

10. Когда все складки измерены, процент жира в теле взрослых определяется по таблицам 11.8 и 11.9 [88], разработанным по уравнениям, выведенным Jackson et al. [89, 90].

Преимущества метода измерения кожных складок для оценки состава тела включают дешевизну, малую площадь для хранения оборудования, быстрое измерение и достаточно точные оценки процентного содержания жира в теле.

При использовании уравнений для специфических групп населения точность оценок процентного содержания жира в теле кожными складками составляет 3–4 % массы тела [80]. Недостатком метода, является то, что подкожный жир может не отражать прогнозируемую пропорцию всего жира в теле как между разными группами населения, так и внутри каждой из них. Более того, уравнения, использующие многокомпонентную модель как критерий, изучены очень слабо. В недавнем исследовании справедливость уравнений, выведенных специально для мальчиков и девочек (табл. 11.10) [91], была сомнительна [92]. Оценки процентного содержания жира в теле, полученные из этих уравнений, были примерно на 3,5 % массы тела ниже, чем оценки, полученные из четырехкомпонентной модели (метод критерия) для детей 8-12 лет [92].

Гидрометрия

Гидрометрия — это еще один метод оценки состава тела, который считается золотым стандартом. Он включает двухкомпонентную мо-

Таблица 11.10. Процентное содержание жира в теле (по толщине кожных складок)

Мальчики (все возрасты)	Девочки (все возрасты)
Процент жира = $0,735 (SF) + 1,0$	Процент жира = $0,610 (SF) + 5,0$

SF = трицепс плюс кожные складки икроножной мышцы.

Приведено по: Slaughter M.H., Lohman T.G., Bolleau R.A. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biol.* 1988; 60 (5): 709-723.

дель, в которой допускается, что вода составляет около 73 % тощей массы тела. Таким образом, более высокое содержание воды в теле означает наличие большего количества тканей, свободных от жира. Общее количество воды в теле определяется с помощью изменения концентрации известного количества меченого индикатора. Более низкая концентрация меченого индикатора после поглощения и уравнивания (3–4 ч) отражает более высокое количество воды в теле и наоборот. Ошибка, связанная с гидрометрией, аналогична ошибке подводного взвешивания.

Процедура. Используют инфракрасный спектрофотометр или масс-спектрофотометр. Процедура следующая [93, 94]:

1. Измерение проводят натощак.
2. Отбираются пробы основных жидкостей тела (кровь, моча или слюна).
3. Клиент поглощает известное количество индикатора, обычно трития или дейтерия, смешанного с водой.

4. Затем следует 3–4-часовой период уравнивания, чтобы индикатор равномерно распределился во всех жидкостях тела. В это время клиент не должен потреблять пищу, пить или испытывать физическое напряжение.

5. После уравнивания отбирают пробы жидкостей тела. Обе пробы хранят в замороженном виде.

6. Жидкость размораживают и определяют концентрацию индикатора с помощью инфракрасного спектрофотометра или масс-спектрофотометра. Более низкая концентрация индикатора отражает большее количество всей жидкости в теле и массы, свободной от жира.

7. Измерение воды тела проводится с 4 %-й поправкой, чтобы откорректировать связывание индикатора с другими веществами, кроме воды [93].

8. Процент жира в теле можно вычислить по соответствующему уравнению, приведенному в табл. 11.6.

Преимущество метода заключается в том, что вода является хорошей мерой жировой

массы тела для обычного населения. Вода тела используется в исследованиях в основном в сочетании с другими измерениями тела, которые используют многокомпонентный подход к оценке состава тела. Недостатками гидрометрии является длительность процедуры. Более того, концентрация воды в свободных от жира компонентах может варьировать от одной группы населения к другой (например, у ребенка концентрация воды выше, чем у взрослого). Следовательно, уравнение, выведенное для взрослых, переоценит процент жира тела у детей [81].

Биоэлектрический импеданс

Использование биоэлектрического импеданса (БИ) для оценки состава тела значительно возросло в последние 10 лет, особенно в больницах. Метод основан на свойствах тканей проводить электрический ток разной частоты. Ткани, содержащие много жидкостей и электролитов, такие, как кровь, обладают высокой проводимостью, а жир, кости и легкие имеют высокое сопротивление, или являются диэлектриками [95, 96]. Переменный ток силой около 500–800 мкА, частотой 50 кГц пройдет в основном по тканям с высокой проводимостью. Анализ биоэлектрическим импедансом определяет сопротивление (импеданс) тока, проходящего через тело. Считают, что БИ измеряет жир тела, в действительности же он дает оценку воды тела, из которой рассчитывают жир тела, используя уравнения [96]. Стандартная ошибка оценки воды тела обычно меньше 2 л [96].

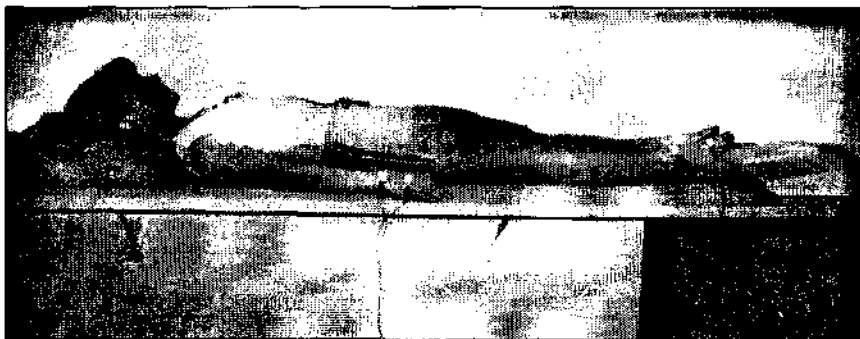
Процедура. Используют анализатор биоэлектрического импеданса с применением четырехэлектродной методики по следующей процедуре (см. рис. 11.26) [95, 96].

1. Измерения проводятся, когда клиент лежит на спине на плоской непроводящей поверхности.

2. Голова лежит на маленькой тонкой подушке.

3. Руки слегка раздвинуты, не касаются тела.

Рис. 11.26. Измерение состава тела с применением БИ



4. Ноги раздвинуты на ширину 20 см между лодыжками и бедра не касаются друг друга.

5. На клиенте не должно быть обуви, носков и металлической бижутерии.

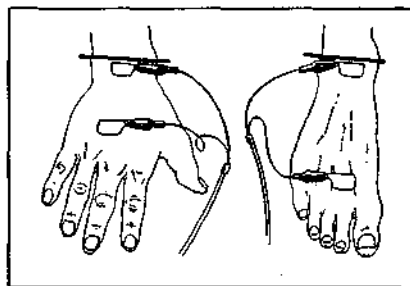
6. И клиент и персонал должны находиться на расстоянии не менее 50 см от металлических объектов и электронного оборудования.

7. В месте приложения электродов кожа очищается спиртом.

8. Положение электродов показано на рис. 11.27. Электроды накладываются на кисть (между шиловидными отростками), запястье на расстоянии не менее 5 см от электрода на кисти, лодыжку и стопу (на расстоянии не менее 5 см от электрода на лодыжке).

9. Кабель источника прикрепляется к электродам, расположенным на руке и ноге.

Рис. 11.27. Положение электродов при оценке состава тела с применением БИ



10. Принимающий кабель крепится электродом на кисти и лодыжке.

11. Ток силой 500–800 мкА, частотой 50 кГц передается электродами жидкостям тела и задерживается тканями с сопротивлением.

12. Электрический импеданс тканей обеспечивает оценку всей воды в теле, откуда определяются жировой и свободной от жира компоненты.

Преимущества применения БИ для оценки состава тела в его удобстве, легкости применения, точности измерений и относительной дешевизне. Недостатками являются ограниченная точность для очень тучных людей, неспособность точно определить краткосрочные измерения в составе тела и малое количество исследований по применимости анализа к населению, отличающемуся от белых европейцев и североамериканских не испанс-

Таблица 11.11. Уравнения для оценки состава тела БИ для различных групп

Дети и юноши (10–19 лет)¹

$$\text{МСЖ (кг)} = [0,61 \text{ роста}^2 + \text{сопротивление (Ом)}] + 0,25 \text{ массы тела} + 1,31$$

Женщины 18-35 лет²

$$\text{МСЖ (кг)} = [0,666 \text{ роста}^2 + \text{сопротивление (Ом)}] + 0,164 \text{ массы тела} + 0,217 \text{ сопротивление} - 8,78$$

Женщины 36-70 лет²

$$\text{МСЖ (кг)} = [0,475 \text{ роста}^2 + \text{сопротивление (Ом)}] + 0,295 \text{ массы тела} + 5,49$$

Мужчины²

$$\text{МСЖ (кг)} = [0,485 \text{ роста}^2 + \text{сопротивление (Ом)}] + 0,338 \text{ массы тела} + 5,32$$

Рост в сантиметрах; масса тела — в килограммах; МСЖ — масса тела, свободная от жира.

¹ Houtkooper LB, Going SB, Lohman TG, Roche AF, Van Loan M. Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross validation study. *J Appl Physiol*. 1992; 72: 366–373.

² Lohman TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 1992.

белых представителей [96]. Более того, точность оценки жира тела может быть компрометирована у очень мускулистых спортсменов с непропорционально высокими концентрациями воды в свободной от жира массе, с ампутациями и у тех, кто страдает односторонним полупараличом, отеками (водянкой) или атрофией мышц [96]. И хотя оценки жира в теле БИ могут различаться на 5 % массы тела из-за различия в инструментарии и методиках, большинство прогнозных ошибок для молодых взрослых не превышают 5 % [96].

Рекомендовано использовать уравнения, специфические для разных групп населения, чтобы уменьшить потенциальные ошибки, связанные с методикой БИ. Уравнения, специфические для определенного населения, были обоснованы с помощью многокомпонентных моделей и представлены в табл. 11.11 [33, 97]. Необходимо большее количество исследований для изучения точности оценок состава тела БИ по сравнению с измерениями с помощью многокомпонентных моделей, особенно для специфических групп населения.

Метод взаимодействия инфракрасного излучения

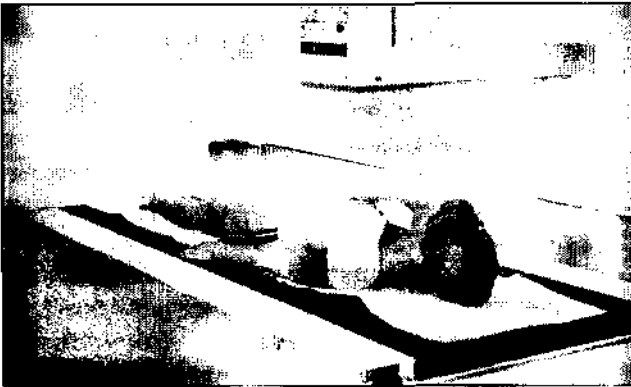
Метод взаимодействия инфракрасного излучения основан на принципах поглощения и отражения света. Первоначально метод был создан для определения количества белков, воды и жиров в сельскохозяйственных продуктах, у которых, как предполагалось, разные полосы поглощения света [98]. Имеющийся промышленный прибор использует световой зонд с силиконовым детектором, два диода, излучающих свет с длиной волны 940 нм и два диода, излучающих свет с длиной волны 950 нм. В месте измерения (обычно двуглавая мышца) определяется интенсивность света или оптическая плотность, излучаемая на разных длинах волн. Прибор оценивает жир тела, используя оптическую плотность на двух разных длинах волн, мас-

су тела, рост, пол и уровень активности. Точность метода оценивалась подводным взвешиванием в качестве критерия для спорных результатов. Одни исследователи считают данный метод достаточно точным [99], другие полагают, что его использование проблематично для детей и подростков [100], женщин [79], тучных [101, 102] и университетских футболистов [103]. Были также обнаружены расхождения при использовании разных моделей инструмента [104]. Более того, не была определена способность обнаруживать изменения в жировой и свободной от жира массе. Итак, метод взаимодействия инфракрасного излучения, возможно, и перспективный метод для оценки состава тела, однако необходимо дальнейшее развитие этой технологии с целью ее модернизации и полноценного применения.

Рентгеновская абсорбциометрия

Рентгеновская абсорбциометрия — одна из новейших технологий оценки состава тела. Первоначально она была изобретена для измерения минеральной плотности костной ткани. Технология основана на свойствах костных минеральных и мягких тканей уменьшать энергию рентгеновских лучей [105]. Энергия X-лучей, проходя через тело, поглощается пропорционально составу, толщине и плотности тканей. Костная минеральная ткань из-за своей более высокой плотности ослабляет X-лучи в большей степени, чем мышечная. Измерения проводят, когда клиент лежит на спине на специальном столе (рис. 11.28). X-лучи малой дозы пропускаются через обследуемого от головы до кончиков пальцев ног с наращением от 0,6 до 1,0 см [106]. В большинстве случаев сканирование всего тела занимает 2,5–15,0 мин в зависимости от аппаратуры. При сравнении с оценками состава тела четырехкомпонентной моделью, являющейся критерием, точность была такой же или немного выше, чем при денситометрии у спортсменов и неспортсменов [107], но у детей

Рис. 11.28. Использование рентгеновской абсорбциометрии для оценки состава тела и минеральной плотности костной ткани. Метод основан на различном ослаблении рентгеновских лучей, проходящих через **жировую массу, массу**, свободную от жира, и костную ткань



[108, 109] и пожилых [108, 110] она под сомнением. Хотя диапазон сканирования этих аппаратов ограничен длиной (примерно 6 футов), спортсменов можно оценивать, используя два сканирования [111].

Преимущества рентгеновской абсорбциометрии для измерения состава тела следующие:

- метод обеспечивает три компонента тела (минерал костей, тощая ткань и жир) по сравнению с двумя компонентами других методов (жировая и тощая масса);
- обеспечивает оценки состава тела в разных его частях (руки, ноги, голова и туловище);
- процедура достаточно быстрая, удобная и неинвазивная.

К недостаткам метода относятся стоимость аппаратуры и необходимость большого помещения для ее размещения.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТАВА ТЕЛА

Гидроденситометрия на основе двухкомпонентной модели долго считалась методом-критерием для оценки состава тела. С ней сравнивали все другие методики. Однако в настоящее время критериями считаются более сложные многокомпонентные модели для

оценки состава тела. В основном есть два типа многокомпонентных моделей:

- сложные модели на основе измерений *in vivo* составляющих элементов тела с использованием анализа нейтронной активации *in vivo*;
- более простые, менее дорогостоящие химические модели на основе измерения *in vivo* воды и/или плотности минералов (кости) и тела.

Хотя анализ нейтронной активации является наиболее точным методом оценки состава тела, измеряющим процентное содержание жира в теле в пределах 1 % массы тела [112], чрезвычайная дороговизна и экспозиция радиации ограничивает его применение. Более простые химические многокомпонентные модели, хотя и не такие точные, как анализ нейтронной активации, считаются вполне приемлемыми методами-критериями. Это **четырёхкомпонентные** химические модели, измеряющие процент жира в теле в пределах 1,5 % массы тела [112].

Трёх- и **четырёхкомпонентные** модели наиболее часто применяются в исследовании состава тела. Уравнения для процента жира, основанные на трех и **четырёхкомпонентных** моделях, представлены в табл. 11.6. Несмотря на то что **четырёхкомпонентные** модели измеряют больше компонентов тела, чем **трёхкомпонентные**, дополнительная точность минимальная [83, 113].

Все же многокомпонентные модели, ввиду недостатка исследований, применяются для оценки точности методик измерения состава тела, которые более простые, менее дорогостоящие и более доступны [83, 108–110, 114, 115].

СОВЕТЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОСТАВА ТЕЛА

- Клиенты перед измерениями в течение нескольких часов не должны упражняться.
- Для многих методик перед измерением клиенты должны быть адекватно гидратированы.

- Измерения роста и массы тела, которые включены в оценку, должны выполняться как можно точнее.
- Измерения выполняет один и тот же специалист, теми же методами и инструментами.
- Ошибка, связанная со многими методами оценки состава тела, может быть значительно больше, если измерения выполняет неопытный специалист.
- Большинство методов дают оценку состава тела с точностью до 3—4 % и больше.
- Когда необходимо, пользуйтесь уравнениями для специфичного населения для определения жира в теле, особенно уравнениями, которые обоснованы многокомпонентной моделью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bray GA. Complications of obesity. *Ann Intern Med.* 1985; 103: 1052-1062.
2. Robinett-Weiss N, Hixson ML, Keir B, Sieberg J. The metropolitan height-weight tables: perspectives for use. *J Am Diet Assoc.* 1984; 84: 1480-1481.
3. Lew EA, Garfinkel L. Variations in mortality by weight among 750, 000 men and women. *J Chron Dis.* 1979; 32: 563-576.
4. SimopouJos AP. The health implications of overweight and obesity. *Nutr Rev.* 1985; 43: 33-40.
5. Garrison RJ, Feinleib M, Castelli WP, McNamara PM. Cigarette smoking as a con-founder of the relationship between relative weight and long-term mortality. *JAMA.* 1983; 249: 2199-2203.
6. Metropolitan Life Insurance Company: new weight standards for men and women. *Stat Bull.* 1959; 40: 1-4.
7. 1983 Metropolitan height and weight tables. *Stat Bull.* 1983; 64: 9.
8. Knapp TR. A methodological critique of the "ideal weight" concept. *JAMA* 1983; 250: 506-510.
9. Frisancho RF. Nutritional anthropometry. *J Am Diet Assoc.* 1988; 88 (5): 553-555.
10. *Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans.* 3rd ed. Washington, DC: US Dept of Agriculture and US Dept of Health and Human Services; 1990. Home and Garden Bulletin No. 232.
11. Marwick C. Obesity experts say less weight still best. *JAMA.* 1993; 269: 2617-2618.
12. Andres R, Elahi D, Tobin JD, Muller DC, Brant L. Impact of age on weight goals. *Ann Intern Med.* 1985; 103: 1030-1033.
13. *Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans.* Washington, DC: U.S. Dept of Agriculture, Agriculture Research Service, and Dietary Guidelines Advisory Committee; 1995.
14. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report.* Washington, DC: National Heart, Lung, and Blood Institute. National Institutes of Health. US Dept of Health and Human Services; June 1998.
15. Revicki DA, Israel RG. Relationship between body mass indices and measures of body adiposity. *Am J Public Health.* 1986; 76: 992-994.
16. Najjar MF, Rowland M. Anthropometric data and prevalence of overweight. In: *National Center for Health Statistics.* Hyattsville, Md: 1987: 238-230.
17. Sichieri R, Everhart JE, Hubbard VS. Relative weight classifications in the assessment of underweight and overweight in the United States. *Int J Obes.* 1992; 16: 303-312.
18. Wienpahl J, Ragland DR, Sidney S. Body mass index and 15-year mortality in a cohort of black men and women. *J Clin Epidemiol.* 1990; 43 (9): 949-960.
19. Durazo-Arvizu R, Cooper RS, Luke A, Prewitt TE, Liao Y, McGee DL. Relative weight and mortality in US blacks and whites: findings from representative national population samples. *Ann Epidemiol.* 1997; 7: 383-395.
20. Baumgartner RN, Heymsfield SB, Roche AF. Human body composition and the epidemiology of chronic disease. *Obes Res.* 1995; 3: 73-95.
21. Despres JP, Prud'homme D, Pouliot MC, Tremblay A, Bouchard C. Estimation of deep abdominal adipose tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men. *Am J Clin Nutr.* 1991; 54: 471-477.
22. Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol.* 1994; 73: 460-468.
23. Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13-year follow-up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J.* 1984; 288: 1401-1404.

ГЛАВА 12 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПИТАНИЯ, ДИЕТЫ, ПОДГОТОВЛЕННОСТИ И СОСТАВА ТЕЛА

Мари Данфорд

Определение лучшей программы для компьютера начинается с тщательной оценки используемых баз данных и стандартов [1].

Окончательное решение будет основываться на многих факторах, таких, как цена, наличие оборудования, легкость операций, тип экрана компьютера, частота модернизации, качество и количество печатного материала клиента, графика, статистические способности и экспорт файлов [1, 2]. Journal of the American Dietetic Association регулярно публикует обзоры программного обеспечения [3–7]. Знать все программы трудно [8], беседы с другими диетологами и профессиональными медиками позволяют узнать больше о специфичных программах.

Компьютерное программное обеспечение производит анализ диеты и подготовленности путем компиляции информации, выполнения математических расчетов и анализа данных. Компьютерные распечатки рассматриваются как часть оценочного процесса [9].

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДИЕТЫ

Оценка компьютеризованных баз данных питательных веществ

Главным в оценке программного обеспечения является качество базы данных питательных веществ [1, 2], которая содержит численные значения, представляющие основу всех диетических расчетов компьютерной программы для оценки потребления питательных веществ. Ограничения, присущие всем базам данных питательных веществ, компьютеризованных или нет, хорошо известны [1, 11, 12]. Профессионалы и клиенты должны помнить следующее:

- многие продукты, перечисленные в базе данных питательных веществ, не имеют химической оценки на содержание питательных веществ поэтому их питательные значения рассчитываются;
- рассчитанные значения для питательных веществ можно получить вычислением величин подобного продукта, другой формы того же продукта, домашнего рецепта;

- многие продукты в базе данных не имеют численных значений, потому что их никогда не анализировали на предмет определенных питательных веществ, и нет подобных продуктов, которые подвергались анализу, откуда можно было бы получить содержание питательных веществ;
- методы химического анализа продуктов на содержание питательных веществ разнообразны по сложности и точности;
- базы данных питательных веществ не учитывают изменчивость содержания питательных веществ в продуктах, выращенных в разных районах;
- бионаличие любого питательного вещества испытывает влияние продукта, в котором он находится, и продуктов, потребляемых с ним в одном блюде; ни то, ни другое не учитывается в базе данных питательных веществ.

Lee, Nieman, Rainwater [2] ввели 3-дневную запись продуктов, содержащую 73 наименования, в каждую из восьми компьютерных программ анализа диеты и проанализировали эту запись в отношении энергии и 36 пита-

тельных веществ. База данных питательных веществ сравнивалась с базой данных питательных веществ Министерства сельского хозяйства США 1993 г. Диапазон семи из восьми программ Министерства составлял 15 % по энергии, белкам, общему жиру и общим углеводам. Питательные вещества, которые отличались более чем на 15 % базы данных Министерства (и имели значительные различия между программами), были представлены общими токоферолами, а-токоферолами, пищевыми волокнами, жирными кислотами и холестеринном. Питательными веществами, которых, вероятно, не было в базах данных восьми программ, были общие токоферолы, α -токоферолы, марганец, некоторые аминокислоты, некоторые жирные кислоты, пантотеновая кислота, медь, магний и кофеин. Исследование показало, что в этих восьми программах не было учтено 0–15,1 % показателей.

Результаты других исследований, сравнивавших базы данных, были разнообразными [13–16]. LaComb, Taylor, Noble [16] сравнивали программы анализа питательных веществ, пользуясь 24-часовыми воспоминаниями бездомных детей, и не обнаружили значительных расхождений в отношении энергии и величин питательных веществ между базами данных. Другое исследование четырех компьютерных баз данных не выявило статистически существенных расхождений между тремя базами данных при анализе шестидесяти 24-часовых воспоминаний [14]. Были значительные расхождения ($p < 0,01$) между одной базой данных и остальными тремя, но причины этих расхождений обнаружены не были. В исследовании, опубликованном в 1992 г., Nieman et al. [15] сравнивали шесть компьютерных программ анализа питательных веществ с базой данных Министерства сельского хозяйства США. Все программы были в пределах 7 % базы данных Министерства по энергии, белкам, общему жиру и общим углеводам; однако другие питательные вещества варьировали в пределах более 15 %. Существует убедительная аргументация для тщатель-

ного пересмотра национальной базы данных питательных веществ для использования при анализе диет [17].

При пересмотре компьютерных программ оценки диеты профессионалы должны учесть ряд моментов:

- источник(и) и распространенность данных;
- отсутствующие и произвольные величины;
- количество и определение анализируемого питательного вещества;
- тип и количество продуктов в базе данных;
- размер порции;
- применяемые стандарты.

Источники и распространенность данных. Наиболее часто цитируемым источником значений питательных веществ является учебник Министерства сельского хозяйства США (USDA) в 8 сериях (USDA Nutrient Data Base for Standard Reference), Nutrient Composition of Foods. Многие базы данных опираются на Home and Garden Bulletin 72, Nutrient Values of Foods, который является частью учебника Министерства сельского хозяйства США. Эти базы данных обычно принимаются за достоверные, однако они имеют ограничения, поскольку включают только несколько значений продуктов с названиями фирм (только каши, готовые к употреблению, и некоторые конфеты). Эти ограничения заставили разработчиков программного обеспечения добавить величины питательных веществ для некоторых продуктов с фирменными наименованиями, которые выбирались из других источников: информации производителей, журнальных статей, таблиц состава продуктов из других стран и неопубликованных источников [18].

USDA Nutrient Data Base for Standard Reference содержит 6000 пунктов; однако базы данных некоторых компьютерных программ содержат 23 тыс. единиц информации. Число продуктов в базе данных увеличивается с увеличением числа источников данных. Одна программа насчитывает более 1100 источников данных. Каждый источник должен быть достоверным и идентифицированным. Для диетологов становится все труднее судить об обоснованности источников дан-

ных в программе из-за их большого количества [1].

Изменяющиеся запросы потребителей заставляют производителей по новому перерабатывать продукты, но переработанные продукты могут сохранять то же название. Разработчики баз данных должны быть очень внимательны при проверке имеющихся продуктов. Модернизированные базы данных должны включать новые продукты и переработанные [1].

Отсутствующие и произвольные величины. Значительное количество продуктов не имеют данных о содержании некоторых питательных веществ. Поэтому пополнение отсутствующих величин очень важно. Каждый разработчик программного обеспечения должен определить, что делать с **отсутствующими** величинами. Некоторые считают эти величины как нули. Пока не объявлены отсутствующие величины, пользователь не может отличить пищу, которая совсем не содержит питательных веществ, от пищи, которая содержит неизвестное количество какого-то питательного вещества. Отсутствие величины обычно получается от недооценки потребления питательных веществ. Во избежание таких ошибок многие разработчики программ вносят такие величины [18]. Некоторые профессионалы считают, что для разработчиков баз данных лучше внести неверные величины, чем опустить их [19]. Важно иметь в виду, что все применяемые базы данных содержат отсутствующие или произвольные величины.

Количество и определение анализируемых питательных веществ. Потенциальные пользователи должны определить количество анализируемых питательных веществ, существенных для лучшего обеспечения населения [1]. Некоторые программы предлагают немного веществ (12–15), в то время как другие содержат более 125. Программы, анализирующие большое количество питательных веществ, могут быть громоздкими, что вызывает путаницу. С другой стороны, наличие дополнительных веществ может быть полезным.

Если необходимо какое-либо питательное вещество, следует тщательно продумать, как оно определяется. Например, волокно рассматривается как сырье или пищевое волокно? Насколько точен анализ жирных кислот? Отдельные жирные кислоты вычисляются или классифицируются? Это существенные вопросы при определении полезности баз данных [1].

Тип и количество продуктов в базе данных. Литература по компьютерным программам обычно содержит перечень количества продуктов в базе данных. Оценка должна базироваться на количестве продуктов в базе данных, которое наиболее полно отражает диету популяции клиентов. В некоторых работах снабжение базы данных списком этнических и региональных продуктов может быть необходимым. Спортсмены часто потребляют маложирную или нежирную пищу, энергетические плитки, спортивные напитки и **добавки**, и эти продукты следует включить в базу данных. Некоторые пользователи могут захотеть проанализировать рецептуру. База данных должна быть создана с учетом большого количества ингредиентов [1].

В некоторых базах данных действительное количество различных продуктов может быть увеличено за счет того, что какой-то продукт перечисляется несколько раз в различных размерах порций [1]. Так, кусочек масла, кружочек масла и ложка масла могут считаться тремя разными продуктами. В действительности эти вводные статьи представляют один продукт в трех различных по размеру порциях. Подобно этому могут быть отдельные статьи для продуктов, которые немного отличаются в питательной ценности (т. е. пирожные, приготовленные на фабриках) [18].

В большинстве случаев продукты могут добавляться пользователями в качестве средств для расширения базы данных. Однако это задача, которая забирает очень много времени, если добавляется большое число продуктов. В этих случаях (когда продукты добавляются пользователем) следует четко обеспечить точность значений и аккуратно ввести их в базу данных [1].

Размер порций. Точность определения любого питательного вещества зависит от точности оценки размера порции. Размеры порций в базе данных должны представлять обычные домашние порции или другие признанные размеры. Некоторые вводные статьи для этого появляются под названием "один кусок" или "одна порция". В то время как это может быть подходящим описанием для некоторых продуктов, такая мера заставляет пользователя и клиента только догадываться, что увеличивает процент ошибок [18]. Программа должна позволить пользователю ввести точные измерения объема, а именно граммы и унции.

Применяемые стандарты. Как и качество базы данных, очень важны стандарты, применяемые для сравнения. Обычно применяемые стандарты включают РДН и Диетические стандарты потребления, "Пирамиду питания", Диетическое руководство США, Списки обмена и рекомендации ААСБ. Потребности в энергии часто определяют, пользуясь данными о росте, массе тела, поле, возрасте и деятельности. Так как потребность в энергии существенно отличается между разными видами спорта и среди спортсменов, важно проверить, может ли пользователь изменить неподходящий стандарт. Несмотря на то, что нет спортивных РДН, некоторые клиенты могут по желанию создать свои собственные стандарты специфической спортивной популяции (т. е. 1,5 г белка на 1 кг массы тела в день, или 70 % калорий от углеводов) [20].

Системные требования

Прежде чем покупать программное обеспечение, следует принять решение в отношении оборудования. Возрастающая сложность программ повышает требования к системам памяти. Новейшее поколение компьютерных программ требует наличия CD-ROM для хранения огромного объема информации в программах и базах данных.

Если нет современной аппаратуры, рассматривайте только те программы, которые сопос-

тавимы с имеющейся аппаратурой. С Другой стороны, покупка нового программного обеспечения может быть толчком для совершенствования или покупки нового оборудования.

Особенности программ

После оценки базы данных и идентификации программ, совместимых с имеющимся оборудованием, важно определить особенности программ. Они следующие:

- общая легкость операций;
- ввод данных;
- процедуры проверки;
- особенности помощи в управлении и программном документировании;
- формат и дизайн распечатки;
- статистические возможности и выбор экспорта файлов;
- стоимость [1, 2].

Демонстрационные дискеты могут быть полезными в процессе оценки [21], но демонстрационные программы могут не представлять всю базу данных [1].

Ввод данных. Ввод данных не является рациональным использованием времени диетолога, однако данные должны быть аккуратно введены для обеспечения правильных результатов [18]. Многие программы управляют меню и позволяют пользователю обратить внимание и выбрать продукт, который затем появляется на экране. Продукты выбираются из базы данных введением полного или частичного наименования продукта или категории продуктов. Размер порции демонстрируется, когда продукт выбран.

Процедура проверки и исправления данных. Тщательный ввод данных минимизирует ошибки, но всегда есть необходимость в проверке и исправлении данных. Некоторые программы имеют встроенные функции обнаружения ошибок, которые сигнализируют о потенциальных ошибках ввода данных (например, величины, которые, возможно, выходят за рамки норм, такие, как 100 фунтов молодого мяса как часть 24-часового воспомина-

ния диеты). Когда ошибка не такая явная, пользователь должен найти неправильный ввод и отредактировать его. Редактирование может быть громоздкой процедурой. Определите, насколько легко можно отредактировать ввод как часть процесса оценки [18].

Особенности помощи. Независимо от опыта, все пользователи полагаются на помощь компьютера. Управляемое меню помощи — удобное свойство, которое кратко объяснит и осветит информацию, появляющуюся на экране, и может повысить эффективность пользователя. Некоторые пользователи предпочитают материалы документации программ в письменном виде. Степень технической поддержки, предлагаемая компаниями программного обеспечения, варьирует. Некоторые компании предлагают бесплатные номера телефонов для связи с осведомленными работниками и программистами, которые могут ответить на вопросы, другие предлагают техническую помощь.

Формат и дизайн распечатки. Конечный продукт большинства компьютерных анализов питательных веществ — это распечатка. Формат и дизайн распечатки разный, но все форматы должны быть точными, четкими, краткими, объяснимыми и пригодными для предназначенной аудитории. Программы могут содержать большой объем данных, некоторые могут быть бесполезными или запутанными для клиента.

Информация должна быть четкой. Слишком большой ее объем или наличие слишком большого числа символов только запутают клиента. Удостоверьтесь, что любые сокращения понятны. Диаграммы и графики очень часто облегчают интерпретацию данных и соответственно используются многими клиентами. Характерной чертой некоторых программ является упорядочение продуктов в восходящем или нисходящем порядке на основе специфического питательного вещества.

Интерпретация данных — ключевой момент. Клиенты могут считать информацию компьютера важной, даже если они знают о ее ограничениях. Потенциал неправильной интерпретации

велик, особенно когда печатается много материала. Для сокращения случаев непонимания, распечатки должны иметь имя, адрес и номер телефона профессионального медика, к которому можно обратиться с вопросом [18, 20].

Допрограммный текст следует проверить для обеспечения точности. Обычно имеется список рекомендаций для удовлетворения оцененных потреблений диет в сравнении с программными стандартами. Тщательно просмотрите допрограммные интерпретации. Например, если витамин С потребляется при 125 % РДН, то как он интерпретируется программой? Некоторые программы, использующие строгую пороговую точку в 100 % РДН, посоветуют клиенту сократить прием витамина С. Если текст не сопровождается распечаткой, подумайте, как клиент получит информацию о соответствующей интерпретации.

Статистические возможности и выбор экспорта файлов. Иногда нужно передать файлы из программы анализа диеты в другую программу для выполнения задачи, которую программа анализа диеты выполнить не может. Эти задания могут включать статистический анализ данных или управление базой данных. Чтобы передать файлы, программа анализа диеты должна быть в состоянии экспортировать данные как файл.

Стоимость. Стоимость программного обеспечения варьирует и обычно зависит от сложности программы. В анализ стоимости следует включить первоначальную стоимость программы, стоимость соглашения на расширенное обслуживание и стоимость аппаратных средств (включая повышенную стоимость печатания), которые понадобятся для выполнения программы.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ И СОСТАВА ТЕЛА

Многие программы оценки диеты включают также компонент оценки подготовленности. Кроме того, имеются также программы, концеп-

Особенности программы

После определения базы данных и стандартов следует рассмотреть особенности программы. В этом отношении программы подготовленности и состава тела немного отличаются от программ оценки диеты. Определите легкость ввода данных, наличие особенностей помощи, ясности письменного материала и стоимость программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Buzzard IM, Price KS, Warren RA. Considerations for selecting nutrient-calculation software: evaluation of the nutrient database. *Am J Clin Nutr.* 1991; 54: 7-9.
2. Lee RD, Nieman DC, Rainwater M. Comparison of eight microcomputer dietary analysis programs with the USDA Nutrient Data Base for Standard Reference. *J Am Diet Assoc.* 1995; 95: 858-867.
3. Nieman DC. The food processor for windows [review]. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97: 1337.
4. Nieman DC. Food intake analysis system [review]. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97: 697-698.
5. Lee RD. Nutrition profile 100 [review]. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97: 559.
6. Nieman DC. Nutrition DISCOVERY Personalized CD-ROM Diet Assessment Program [review]. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97: 338.
7. Lee RD. Nutribase nutrition manager [review]. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97: 219.
8. Byrd-Bredbenner C. How should nutrient databases be evaluated [letter]? *J Am Diet Assoc.* 1996; 96: 120.
9. Kolasa KM, Miller MG. Developments in nutrition education using computer technology. *J Nutr Ed.* 1996; 28: 7-14.
10. Kohlmeier L, Mendez M, McDuffie J, Miller M. Computer-assisted self-interviewing: a multimedia approach to dietary assessment. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65 (suppl): 1275S-1281S.
11. Schakel SF, Buzzard IM, Gebhardt SE. Procedures for estimating nutrient values for food composition databases. *J Food Compos Anal.* 1997; 10: 102-114.
12. Schakel SF, Sievert YA, Buzzard IM. Sources of data for developing and maintaining a nutrient database. *J Am Diet Assoc.* 1988; 88: 1268-1271.
13. Taylor ML, Kozlowski BW, Baer MT. Energy and nutrient values from different computerized data bases. *J Am Diet Assoc.* 1985; 85: 1136-1138.
14. Eck LH, Klesges RC, Hanson CL, Baranowski T, Henske J. A comparison of four commonly used nutrient database programs. *J Am Diet Assoc.* 1988; 88: 602-604.
15. Nieman DC, Butterworth DE, Nieman CN, Lee KE, Lee RD. Comparison of six microcomputer dietary analysis systems with the USDA Nutrient Data Base for Standard Reference. *J Am Diet Assoc.* 1992; 92: 48-56.
16. LaComb RP, Taylor ML, Noble JM. Comparative evaluation of four microcomputer nutrient analysis software packages using 24-hour dietary recalls of homeless children. *J Am Diet Assoc.* 1992; 92: 1391-1392.
17. Juni R. How should nutrient databases be evaluated [letter] *J Am Diet Assoc.* 1996; 96: 120-121.
18. Byrd-Bredbenner C. Computer nutrient analysis software packages: considerations for selection. *Nutrition Today.* 1988; Sept/Oct: 13-21.
19. Lee RD, Nieman DC. Authors' reply [letter]. *J Am Diet Assoc.* 1996; 96: 122.
20. Frank GC, Pelican S. Guidelines for selecting a dietary analysis system. *J Am Diet Assoc.* 1986; 86: 72-75.
21. Ralston CE, Matthews ME. Software selection: can a demonstration computer package help? *J Am Diet Assoc.* 1988; 88: 72-75.
22. Williams MH. *Nutrition for Health, Fitness and Sport.* 5th ed. Boston, Mass: McGraw-Hill; 1999.
23. Houtkooper L. Fast anthropometric assessment body profile software [review]. *J Nutr Ed.* 1996; 28: 363-364.

ГЛАВА 13 ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Ненси Кларк

Разработаны протоколы, помогающие диетологам и клиентам работать вместе для достижения желаемых целей. Например, для лиц, страдающих гипертензией, желаемым результатом является снижение АД, а для лиц с заболеваниями сердца — снижение уровня липидов в крови.

Исследования свидетельствуют о высоком уровне удовлетворения запросов пациентов. Обследование 400 клиентов двух академических центров здоровья (стационарных и амбулаторных) показало, что 83 % пациентов сообщили о том, что советы диетологов помогли им в выборе пищи. Большинство пациентов изменили свои диеты, почувствовали себя лучше в эмоциональном отношении и лучше контролируют состояние своего здоровья; 43 % сообщили об изменениях в состоянии здоровья [2]. Эти положительные изменения доказали пользу диетотерапии.

Поскольку потребности питания спортсменов обычно касаются повышения показателей, а не медицинской диетотерапии, стимулов для развития рекомендаций по питанию спортсменов мало. Но все же подход к разработке вопросов питания, учитывающий запросы клиента, помог определить лучшую практику в обеспечении спортсменов советами по питанию, а также лучшие стандарты в данном вопросе.

До настоящего времени очень мало опубликовано исследований, документирующих результаты советов по питанию спортсменов. Публикация Frentsos, Baer [3] — одно из немногих таких исследований.

ЗАЧЕМ ДОКУМЕНТИРОВАТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ?

Профессиональные диетологи должны доказать выгоду индивидуальных советов спортсменам по рациональному питанию и пользе включения спортивных диетологов в состав спортивных медиков, обслуживающих команду.

Значение результатов рационального питания спортсменов может повысить важность услуг диетологов, определить задачи и дать ответы на следующие вопросы:

- почему спортивные команды профессионалов или университетов должны пользоваться услугами спортивных диетологов, если инструктор или тренер уже занимается вопросами питания?

- как узнать, что дипломированный диетолог будет способствовать достижению спортсменами высоких показателей, научит их правильно питаться, что намного улучшит их образ жизни в целом?
- почему профессиональной команде следует оставить спортивного диетолога для дальнейшей работы со спортсменами, если первый сезон образовательной программы по рациональному питанию не дал видимых изменений?

Основной вопрос: "Как можно работать, если значение и важность услуг по рациональному питанию для спортсменов не известны?". Спортивным диетологам следует определить, как обеспечить соответствующие высококвалифицированные услуги по спортивному питанию и как доказать воз-

действие этих услуг на спортсмена. Спортсмены будут более заинтересованы в услугах спортивных диетологов при наличии четкой документации всех положительных результатов.

Результаты индивидуальных консультаций в частной практике

Как и многие спортивные диетологи, до 1997 г. я никогда не прибегала к документированию результатов. Но затем я нашла время, чтобы оценить потребность клиентов, которых консультировала. Я поставила следующие вопросы:

- Кто приходит к спортивному диетологу в порядке частной практики?
- Чего они хотят?
- Какую консультацию и/или вмешательство они получают?
- Каковы результаты консультаций?
- Как я могу использовать эти (положительные) результаты, чтобы быть полезной?

Спортсмены, интересующиеся руководством по рациональному питанию, пришли к спортивному диетологу за частной консультацией. Многие из них заботились о себе сами. Они хотели получить ответы на следующие вопросы:

- Как сбросить избыточную массу тела и иметь достаточно энергии для физической нагрузки.
- Как разрешить нарушения в питании/беспорядочный режим питания.
- Как получить больше энергии для спорта и жизни.
- Как лучше сбалансировать в пище углеводы, белки и жиры.
- Как правильно питаться, чтобы достичь наивысших спортивных показателей.

Эти вопросы могут слегка варьировать в соответствии с возрастом. Тревога по поводу беспорядочного питания преобладает у лиц до 21 года. Как сбросить избыточную массу тела — главный вопрос клиентов 22—35 лет. Уменьшение массы тела по сос-

тоянию здоровья и требованию медиков — самая большая забота среди клиентов после 50 лет.

Каждый из моих клиентов получил по крайней мере 1-часовую персональную консультацию по питанию. Каковы результаты их посещения? Из 50 % тех, кто пришел во второй раз и более, 80 % сообщили о положительных результатах, оставшиеся 20 % продемонстрировали неготовность менять что-то.

Клиенты, достигшие успешных результатов, говорили, что они стали более активными, лучше справляются с нагрузкой, лучше себя чувствуют физически и спокойнее в отношении приема пищи.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Документирование результатов поможет создать поле деятельности и обеспечить будущее профессии диетологов. Чем больше положительного будет задокументировано в результате обучения рациональному питанию, тем больше возможностей откроется для работы диетологов. Например:

- Хотите ли Вы, чтобы Ваша племянница записалась на занятия по программе рационального питания для подростков? Эта программа задокументировала 90 % своей успешной работы по оказанию участникам помощи в достижении желаемой массы тела и поддержании ее в течение минимум двух лет.
- Хочет ли профессиональная бейсбольная команда продолжать свое обучение рациональному питанию у дипломированного диетолога, который может задокументировать, что в среднем каждый игрок, благодаря перемене питания, сможет улучшить свое здоровье и показатели в результате 45-минутного посещения кружка по питанию?

Вероятнее всего, ответом на каждый вопрос будет “Да!”.

ЗАДАЧИ СПОРТИВНОГО ДИЕТОЛОГА

Если Вы заинтересованы в документировании результатов Ваших усилий по обучению питанию, с чего Вы начнете? План действий может быть таким:

- Выясните, чего хотят ваши спортсмены и/или что Вы думаете о том, что им нужно. Например, оценка потребностей команды первой лиги определяет следующие вопросы (Розенблум, неопубликованные данные, 1999):

1. Как поддерживать оптимальную массу тела в течение всего сезона.
2. Как оставаться хорошо гидратированным во время тренировочных занятий и игр.
3. Как отсрочить наступление утомления во время игр.
4. Как оказаться после окончания сезона с высоким запасом мышечного гликогена.

5. Как выбрать подходящую пищу перед игрой.

6. Как лучшим образом восполнить запасы мышечного гликогена во время сезона.

7. Как во время приема пищи выбрать наиболее полезные продукты.

- Разработайте план, который удовлетворит потребности спортсменов и поможет установить, что может оказывать негативное влияние на их здоровье или спортивные показатели (например пропуск завтрака). Для баскетбольной команды диетолог разработал серию из пяти 10-минутных занятий по рациональному обучению питанию, которые предлагались перед или после силовых **общеразвивающих** тренировочных занятий перед началом сезона, по темам: жидкости, углеводы, прием пищи перед едой, процесс приема пищи и поддержание оптимальной массы тела в течение сезона.

АНКЕТА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОМУ ПИТАНИЮ

Дорогие **спортсмены!**

Благодарим за ответы на данную *анкету*. Мы стараемся документировать **эффективность** обучения рациональному **питанию для людей, ведущих активный образ жизни, и достойно оцениваем Ваш вклад. Будьте откровенны в своих комментариях.**

Пожалуйста, проверьте все изменения в диете, которые Вы сделали в результате занятий по рациональному питанию.

Завтрак

- Мой завтрак всегда полноценный; я не внес никаких изменений.
- Сейчас я больше думаю о важности завтрака и стараюсь сделать его лучше.
- Сейчас я с удовольствием ожидаю завтрак и не чувствую себя виновным в том, что у меня хороший завтрак.
- Мой завтрак сейчас более объемный.
- Мой завтрак сейчас более полезный.
- Чувствую себя лучше, поскольку улучшил свой завтрак.
- У меня больше энергии, так как мой завтрак более объемный.
- Думаю, что я лучше тренируюсь, поскольку лучше питаюсь во время завтрака.
- Днем я менее голоден, так как завтракаю более плотно.
- Я все еще борюсь с соответствующим завтраком.

В результате **занятий** по питанию я внес следующие изменения в свой завтрак:

Легкая закуска

- Мои привычки относительно легкой закуски всегда были хорошими; я ничего не изменил.
- Я с удовольствием жду перекуса и не чувствую за собой вины в этом.
- Сейчас планирую перекусывать в определенное время.
- Сейчас потребляю только полезные продукты во время легкой закуски.
- Добавление запланированной легкой закуски перед упражнениями придает мне энергии.
- Я заменил перекусывание дополнительной трапезой (вторым завтраком).
- Я все еще нуждаюсь в помощи, чтобы закуска была более полезной.

В результате занятий по питанию я внес **следующие** изменения в моих привычках по легкой закуске:

Фрукты/Овощи

- Я всегда потреблял много фруктов и овощей и продолжаю делать это.
- Сейчас я потребляю фруктов больше.
- Сейчас я потребляю больше апельсинового сока.
- Сейчас я потребляю больше ярких овощей.
- Я сейчас лучше потребляю фрукты и овощи.
- Я все еще нуждаюсь в помощи для улучшения потребления фруктов и овощей.

В результате занятий по питанию я внес следующие изменения в потребление фруктов и овощей:

Жидкости

- Мое потребление жидкостей всегда было хорошим; я ничего не изменил.
- Я стараюсь пить больше перед физической нагрузкой и во время нее.
- Я всегда приношу свою бутылку воды на тренировку.
- В целом я пью больше жидкости в течение дня.
- Я все еще нуждаюсь в большем количестве жидкости для хорошей гидратации.

В результате занятий по питанию я внес следующие изменения в потреблении жидкостей:

Кальций/Молочные продукты

- Я ежедневно потребляю 2-4 порции продуктов, богатых кальцием.
- Сейчас я больше думаю о кальции и стараюсь больше употреблять молока и йогурта.
- Я сейчас потребляю молока больше; обычно я потреблял _____ **8-унцевых** стаканов в день.
- Я сейчас потребляю больше йогурта; обычно я потреблял _____ **8-унцевых** чашек в день.
- Мне все еще нужна помощь в определении потребления кальция.

В результате занятий по питанию я внес следующие изменения в потребление кальция:

Калории/Питание

- Я всегда хорошо питался и не изменил характера своего питания.
- В результате занятий я не испытываю вины в отношении питания.
- Знание своих потребностей в калориях помогло мне лучше питаться в течение дня.
- Знание запаса моих калорий помогло мне улучшить качество диеты.
- Чувствую себя лучше, поскольку более равномерно распределяю потребление калорий в течение всего дня.
- У меня больше энергии в результате лучшей схемы питания.
- Я все еще борюсь с расходом калорий в течение дня; стремлюсь сохранить их для второй половины дня.

В результате занятий по питанию я внес **следующие** изменения в схему питания:

Масса тела

- Масса тела для меня не проблема; я всегда мирился со своей массой тела.
- Я сейчас обращаю больше внимания на соответствующее питание, чем на диету для снижения массы тела.
- Питаюсь лучше после занятий, я смог снизить массу тела (_____ фунтов).
- Я более спокоен в отношении массы своего тела.
- Я все еще борюсь с избыточной массой тела и постоянно пытаюсь придерживаться диеты.
- Я думаю, что получу пользу **от личного** совета, как мне достичь желаемой массы тела.

В результате занятий я изменил **отношение** к массе своего тела:

Благодарим Вас!

• Соберите данные результатов (опрос или список изменения диет) для документирования эффективности плана и определите, помогло ли обучение рациональному питанию достичь желаемых целей.

Тренеры и инструкторы, которые провели много времени со спортсменами, также могут записать свои наблюдения.

Анкета заполнялась спортсменами, заботящимися о массе своего тела, через 4 недели после занятий по обучению питанию. Анкета может быть также применена в конце сезона для документирования результатов рационального питания команды.

В дополнение к документированию изменений, сделанных отдельными спортсменами, спортивный диетолог, который работает с командами (высшей школы, колледжа, лю-

бительской или профессиональной), должен документировать заинтересованность спортсменов в рациональном питании. Например, отчет диетолога в конце года может включать следующие данные для обоснования его работы:

- вид спорта спортсменов, участвующих в семинарах по питанию;
- количество спортсменов, посещавших семинар;
- вопросы, возникшие после изложения плана;
- развитие плана, представленного тренеру;
- выражение благодарности за усилия спортивных диетологов (написанные спортсменами, тренерами и/или родителями спортсменов) [5].

Используя задокументированные положительные результаты одной программы обу-

чения спортивному питанию, Вы докажете свою необходимость, а также сможете способствовать развитию сети дополнительных кружков в других командах, школах и спортивных группах. Например, если каждый член футбольной команды сообщит, что он сделал 4–6 смен диеты, потенциально улучшающих показатели, в результате занятий по рациональному питанию, то спортивное руководство захочет распространить программу на другие виды спорта.

КАКОВЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Спортивные диетологи с радостью хотели бы отметить, что их советы улучшили спортивные показатели и способствовали выигрышу в чемпионатах. Однако ясно, что успехам в спорте способствует не только рациональное питание, а и тренировочные занятия, инструктаж, психологические факторы и факторы, связанные с травмами. Успех объясняется возросшей силой, увеличенной мышечной массой и сниженным содержанием жира в теле [3].

В реальной жизни трудно, если не невозможно, выделить эффекты вмешательства питания для подтверждения значения работы спортивного диетолога. Но, возможно, при нескольких хорошо контролируемых исследованиях результатов питания эта профессия будет в состоянии ответить на следующие вопросы:

- Является ли соответствующее питание важным фактором улучшения показателей для спортсменов?
- Необходимо ли оптимальное питание для достижения максимальных показателей?
- Имеет ли команда лучшие шансы для оптимизации показателей, если все ее члены, а не только некоторые игроки, будут потреблять пищу и жидкости, соответствующие игре?

Конечно, спортивным диетологам хотелось бы услышать ответ "да" на все эти вопросы, но не секрет, что многие спортсмены достигают хороших результатов при субоптимальном питании. Поэтому следует заниматься сбором результатов и демонстрацией значения обучения питанию физически активных людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Medical Nutrition Therapy Across the Continuum of Care*. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1996.
2. Schiller MR, Miller M, Moore C, et al. Patients report positive nutrition counseling outcomes. *J Am Diet Assoc*. 1998; 98: 977-982.
3. Frentsos J, Baer J. Increased energy and nutrient intake during training and competition improves elite triathletes' endurance performance. *Int J Sport Nutr*. 1997; 7: 61-71.
4. Baron H, Clark N. Who provides nutrition information at health clubs in the Boston area [abstract]? *J Am Diet Assoc*. 1997; 97 (suppl): A-71.
5. Clark KL. Sports nutrition counseling: documentation of performance. *Top Clin Nutr*. 1999; 14: 34-40.

3 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЯ РАЗНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

Быть физически подготовленным уже не является прерогативой молодых и здоровых. По мере того как все больше людей с различными данными и разными уровнями двигательной активности и здоровья вовлекаются в процесс занятий физической культурой, для профессионалов становится чрезвычайно важным знать физиологические проблемы, связанные со здоровьем особых групп населения. Зная, как возраст, состояние здоровья, физических способностей, привычек в питании и условия физических упражнений влияют на показатели упражнений и потребности питания, профессионал может разработать план наиболее эффективного обслуживания клиента. Раздел 3 начинается с указаний, как эффективно общаться со спортсменами по вопросам питания. Затем обсуждаются вопросы питательных веществ, используемых на разных стадиях жизненного цикла и при разных условиях и болезнях.

ГЛАВА 14 ОБЩЕНИЕ СО СПОРТСМЕНАМИ ПО ВОПРОСАМ ПИТАНИЯ

Ненси Кларк

Эффективное общение со спортсменами по вопросам питания — это особое умение, если Вы хотите помочь им изменить в положительную сторону режим питания, который будет способствовать улучшению здоровья и спортивных показателей. Каждый спортсмен хочет быть уникальной индивидуальностью, уважаемым за свои силовые качества, и желает, чтобы ему предложили подходящее решение вопросов, связанных с рациональным питанием. Работа консультанта по спортивному питанию схожа с работой наставника, который задает мудрые вопросы и обеспечивает руководство "как делать", чтобы помочь клиенту достичь персональных целей в питании, массе тела и показателях.

Ключевые темы для успешного общения со спортсменами по вопросам питания следующие:

- знать (или желать узнать) их вид спорта так, чтобы оценить перспективу;
- узнать, почему они пришли к Вам, чтобы иметь четкое представление о целях их питания и результатах выполнения упражнений;
- строя взаимоотношения с клиентом, следует быть сочувствующим, искренним и внимательным слушателем;
- уделяя внимание нуждам клиентов, помогать им справиться с проблемами; демонстрировать уважительное, деловое отношение;

- быть чутким к вопросам, специфическим для спортсмена, и различиям в культуре;
- оценить их беспокойство и затем научить умению, которое позволит достичь успеха в вопросах оптимального питания [1].

БЫТЬ ПОДГОТОВЛЕННЫМ

Обычная просьба спортсмена к спортивному диетологу: "Скажите мне, что есть — и я буду это есть!". Но прежде, чем сказать ему, что есть, спортивный диетолог должен вначале оценить следующие характеристики спортсмена:

- нормальные потребности в питании для поддержания роста и здоровья;
- потребности в питании во время ежедневных тренировочных занятий;
- специфические потребности, которые предшествуют соревнованиям, а также во время и после них;
- специальные потребности в питании, связанные с заботой о состоянии здоровья (гипертензия, диабет и т. д.) [2].

Для более детальной информации по оценке статуса спортсменов в отношении питательных веществ следует обратиться к гл. 8 "Проверка состояния здоровья и медицинское определение пригодности", гл. 9 "Оценка диеты" и гл. 11 "Оценка размера и состава тела".

Работа спортивных диетологов состоит в определении и понимании факторов, которые влияют на потребление пищи, включая следующие.

- График тренировочных занятий спортсменов:
 - Сколько раз в день они тренируются — один, два или более?
 - В какое время они тренируются?
 - Мешают ли тренировки регулярному графику приема пищи?
 - Как часто дни отдыха включаются в программу тренировочных занятий?
- Факторы индивидуального отношения к питанию и образу жизни:
 - Кто обеспечивает спортсменов пищей — школа, родители или спортсмены сами приобретают и готовят ее себе?

— Лимитирован ли бюджет на питание у спортсменов?

— Заботятся ли спортсмены о массе своего тела и пытаются ли поддерживать низкокалорийную диету?

— Является ли спортсмен вегетарианцем?

— Есть ли у спортсмена какие-либо особые проблемы со здоровьем, требующие специальной диеты?

- Практика добавок, обычная для спорта (см. гл. 7 "Эргогенные средства", для дополнительной информации):

— Какие добавки используются спортсменами в этом виде спорта?

— Проводится ли тщательное исследование применения этих добавок?

— Пользуется ли Ваш клиент этими добавками сейчас или интересуется ими?

— Какие цели надеется спортсмен достичь, пользуясь добавками?

— Можно ли достичь этих целей **улучшением** диеты?

- Требования к массе тела в каждом виде спорта:

— Имеет ли данный вид спорта весовые категории?

• Если да, то какие?

• Сколько времени есть у спортсмена, чтобы достичь желаемой массы тела?

• Какой промежуток времени между взвешиванием перед состязанием и соревнованием?

• Будет ли спортсмен есть или пить после взвешивания до соревнования?

— Предпочитает ли этот вид спорта спортсмены с большей массой тела?

• Старается ли спортсмен увеличить массу своего тела?

- Требования к питанию в условиях соревнований:

— В котором часу проходит мероприятие?

СОВЕТЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНСУЛЬТАЦИИ

Спортсмены приветствуют не только общие **советы**, но также и специальную **информацию**, касающуюся разных тем:

- потребности в калориях;
- оптимальное распределение калорий в течение дня;
- соответствующее количество грамм белков и жиров;
- как можно выбрать правильный баланс **белков, жиров, углеводов**;
- потребности в жидкости;
- как оставаться хорошо **гидратированным**.

Наглядность информации лучше всего обеспечивается примерами надлежащих продуктов и жидкостей, которые дают желаемое количество питательных веществ. Например, спортсменке, которой сказали, что она нуждается в 60 г белка, лучше представить это зрительно: 60 г белка = одна 6-унцевая консервированная банка тунца + 3 стакана обезжиренного молока.

При общении со спортсменами старайтесь представить информацию в простой, выполнимой форме, которая даст им возможность сразу использовать ее. Спортивные диетологи могут помочь спортсменам достичь желаемых положительных результатов при помощи:

- понимания их интересов и проблем с точки зрения их перспектив и тех препятствий, с которыми они встречаются (такие, как "у меня нет времени хорошо **питаться**");
- вопросов, помогающих спортсменам сформулировать решение ("Когда Вы можете потреблять больше калорий, чтобы достичь нужного увеличения массы **тела**?");
- специфических практических предложений ("Вот три пути, которые помогут Вам легко повысить потребление **калорий**...");
- создания вместе со спортсменом персональной программы **питания**, которая работает на него.

в другую временную зону; в буфетах роскошных отелей; при попытке сбросить лишнюю массу тела, сохраняя энергию для физической нагрузки при приготовлении пищи самому и выборе блюд, требующих минимум времени для приготовления.

- Какую пищу или легкую закуску сможет спортсмен потреблять до мероприятия?
- Сколько времени продлится игра или другое событие?
- Будет ли спортсмен иметь свободный доступ к жидкости во время мероприятия?
- Какие фрукты и напитки будут в наличии во время перерывов?
- Будет ли соревнование состоять из многих видов, таких, как соревнования по плаванию?
- Если да, то какой период времени между соревнованиями?
- Кто отвечает за обеспечение продуктами и напитками?

Профессионалы по спортивному **питанию** должны заслуживать доверие спортсменов. Если спортивный диетолог сам спортсмен, то это еще больше увеличивает доверие к нему.

СПОРТСМЕНЫ КАК УСЕРДНЫЕ УЧЕНИКИ

Большинство спортсменов и лиц, **ведущих** активный образ жизни, признают, что рациональное питание является неотъемлемой частью программы тренировочных занятий. Они приходят к спортивному диетологу и хотят найти ответы на вопросы, относящиеся к питанию и продуктам. Многие готовы и хотят внести какие-то изменения в диету, но, как и многие другие занятые люди, они сталкиваются с препятствиями, мешающими рациональному питанию [3]. Очень часто можно услышать:

- "У меня нет времени хорошо питаться".
- "Хорошо питаться слишком трудно".
- "Здоровая пища невкусная".
- "Я затрудняюсь, что есть".

Общаясь со спортсменами, всегда помните, что они хотят получить от Вас практический совет, который поможет им преодолеть эти барьеры, и хорошо питаться в различных ситуациях: перед игрой в ресторане быстрого питания; во время переезда на соревнования

СОПРОТИВЛЯЮЩИЙСЯ СПОРТСМЕН

Не все спортсмены готовы к изменениям в питании, например те, которые питаются беспорядочно. Если Вас просят пообщаться с такими спортсменами, следует проинформировать их о преимуществах рационального питания, к которым относятся:

- задержка в наступлении утомления;
- ускорение выздоровления после болезни и залечивания травм;
- улучшение спортивных показателей.

Как только спортсмен узнает об этих преимуществах, он, скорее всего, проявит интерес к данной теме и, возможно, согласится на небольшие изменения в диете "один шаг за один раз".

На консультации необходимо сфокусировать внимание на источнике сопротивления, а затем на том, как его преодолеть. Например, пловец, который беспорядочно питается, может колебаться в вопросе улучшения питания из-за боязни поправиться. Используя соответствующее обучение, диетолог может помочь спортсмену преодолеть эту боязнь и способствовать внесению изменений в питание.

ПРЕПЯТСТВИЯ В ОБЩЕНИИ

Спортивные диетологи обычно сталкиваются с препятствиями, которые мешают им общаться со спортсменами:

1. "Нет, благодарю".
2. "Нет времени".
3. "Нет денег".

"Нет, благодарю"

У каждой команды есть так называемый сторож, контролирующий распространение информации о питании. Если этим сторожем является тренер, который отклонил Ваше предложение работать вместе с ним или его

командой, конечно, чувствуете свое поражение. Ясно, что если Вы не можете преодолеть барьер в общении, то не сможете дать спортсменам совет. Есть два пути решения этой проблемы:

- Познакомьте тренера с преимуществами обучения рациональному питанию (см. гл. 13 "Документирование результатов питания спортсменов"). Если тренер поймет, что Вы ему предлагаете и как Вы можете помочь команде улучшить ее показатели, он, очевидно, будет более склонен выслушать Вашу просьбу.
- Используйте другие пути преодолеть барьер в общении. Например, тренер проявил слабый интерес к работе со спортивным диетологом, но спортивный инструктор, который обычно имеет дело с большим количеством вопросов и проблем, касающихся питания, может убедить тренера в пользе наличия в команде профессионала по питанию, который будет решать проблемы рационального питания.

"Нет времени"

Время — большое препятствие, которое мешает эффективному общению. Большинство тренеров колеблется подарить более 10–15 мин тренировки для обучения рациональному питанию.

Решить эту проблему можно следующим образом:

- предложите серию кратких (10 мин) занятий по питанию и каждое занятие посвящайте только одной теме, т. е. жидкостям, углеводам, белкам, калориям, алкоголю, добавкам или питанию до игры. Занятие проводить лучше всего до тренировки, когда спортсмены еще свежи, а не в конце тренировки, когда они уже устали, голодны и хотят уйти;
- предложите одноразовые занятия вместо тренировки. Они могут быть в день после соревнований, когда спортсмены должны отдохнуть от физических нагрузок.

“Нет денег”

Если Вам платят как штатному сотруднику колледжа или университета, то фонды для услуг по вопросам питания могут быть меньше, чем у внештатного консультанта. Для консультантов дверь обычно закрыта. Как использовать возможности фондов, показывает следующее решение.

- Если плата слишком высока для бюджета одной команды, Вы можете предложить беседу с тремя командами, каждая из которых оплачивает 1/3 гонорара.
- Возможно, есть деньги в оздоровительном центре, отделе спортивной медицины, ассоциации родителей или в специальном спортивном фонде.

Таблица 14.1 Основные правила умения общаться

Умение	Описание	Функция в интервью
Умение слушать		
Молчание или минимальный ответ	Кивок головой; “угу-угу”	Обеспечивает нейтральную обратную связь о том, что сообщение услышано, но о суждении не указывает
Ответ, требующий размышления	Утверждения, которые суммируют чувство клиента	Стимулирует развитие мысли, способствует дискуссии, демонстрирует понимание и желание помочь, проверить ясность понимания советчика, усиливает эмоции, лежащие в основе слов и действий клиента
Мастерство ведения беседы		
Открытые вопросы	“Что?": факты “Как?": процесс или чувство “Скажите мне больше” “Не можете ли Вы быть более точным”	Высказывают основные данные и облегчают взаимодействие. Освещают ответ клиента в открытой, но сосредоточенной манере. Могут быть в форме вопросов или незавершенных утверждений
Закрытые вопросы	Обычно общие вопросы, на которые отвечают “да” или “нет”	Быстро получаете ответ. Применяйте осторожно
Вопросы, начинающиеся словом “Почему?”	Вопросы, которые ищут цель, причину или повод	Дают больше знаний о том, как клиент рассуждает. Предосторожность: могут заставить клиента защищаться. Употребляйте редко
Влияние на ответы	“Хорошая идея” (подбадривает) “Возможно, это нереально” (интерпретирует) “Думать так — признавать свое поражение” (расхолаживает)	Подбадривают или расхолаживают идею клиента, его мысли и ход действий к изменению поведения
Совет	Обеспечивает предложения, инструктаж, работу дома и советы, что делать и как себя вести	Может обеспечить клиента новыми и полезными идеями. Применяйте редко
Информация	Утверждения для инструктирования клиента по надлежащему питанию	Обеспечивает клиента большим количеством данных для принятия собственных решений. Заметьте, что слишком много информации подавляет. Консультант должен определить количество информации, которое действительно необходимо
Умение включать себя в беседу		
Ответы, включающие советчика	Консультант разделяет персональный ответ клиента	Используются для обеспечения обратной связи или похвалы. Дают возможность консультанту выразить свои чувства клиенту
Самовыявление	Консультант делится личным опытом из прошлого или фактами о себе	Может создать хорошие взаимоотношения с клиентом во время семинара, при обмене опытом

Приведено по: Helm K., Klawitter B. *Nutrition Therapy: Advanced Counseling Skills*. Lake Dallas, Tex: Helm Seminars; 1995. *Перепечатано с разрешения.*

- Иногда уплатить желает заинтересованный родитель.

УГЛУБЛЕНИЕ ОБЩЕНИЯ

Факторы, углубляющие общение, следующие:

- будьте хорошим слушателем (табл. 14.1 иллюстрирует основные черты умения слушать);
- поставьте для каждого занятия четкую цель. Например, занятие по жидкостям должно включать информацию, позволяющую определить, когда спортсмен обезвожен, какие жидкости лучше пить, когда пить, как определить потери пота и потребность в жидкости;
- выделите достаточно времени для обучения каждого спортсмена (т. е. более 5 мин перед тренировкой). Мини-занятия иногда могут быть предпочтительнее, чем получение большого объема информации. Если позволяет время, то тур по супермаркету и занятие по кулинарии также будут интересны;
- обеспечьте подходящее помещение для проведения семинаров для команды — не спортзал, где во время часового семинара пришлось бы сидеть на твердом полу;
- зарезервируйте подходящее помещение для индивидуальных бесед — но не раздевалку, где нельзя уединиться;
- проявите сочувствие, заботу и внимание к спортсмену. Посещение спортивных мероприятий усиливает коммуникабельность, демонстрируя интерес к спорту и спортсменам.

Эффективное общение со спортсменами соответствует тем же правилам, что и общение с другими людьми. Главным отличием является то, что общаясь со спортсменами, следует знать специфические требования, которые выдвигает каждый вид спорта в отношении питания и графика приема пищи. Если необходимо, найдите время для посещения тренировочных занятий и соревнований, чтобы больше узнать о каждом виде спорта. Это поможет создать персональные программы для каждого спортсмена, которые поддерживают нормальные потребности в питании, дополнительные потребности в питании в результате тренировок и соревнований и специальные потребности в питании, связанные с проблемами здоровья, включая контроль массы тела [3]. Умелый собеседник сможет помочь спортсменам преодолеть препятствия, которые мешают оптимальному питанию и сделает питание легким, практичным и полезным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Helm K. In: King N, Klawitter B, eds. *Nutrition Therapy: Advanced Counseling Skills*. Lake Dallas, Tex: Helm Seminars; 1995.
2. Storlie J. Nutrition assessment of athletes: a model for integrating nutrition and physical performance indicators. *Int J Sport Nutr*. 1991; 1: 192-204.
3. *1997 Nutrition Trends Survey*. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1997.

ГЛАВА 15 СПОРТСМЕНЫ НАЧАЛЬНОЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Сузанна Нельсон Стин

Тренировка по футболу или просто игра в мяч во дворе, здоровье и спортивные показатели детей зависят от адекватного питания и гидратации. Эта глава представляет руководство по обеспечению питанием и гидратацией молодых спортсменов в соответствии с потребностями их роста и развития [1–4].

РОСТ И РАЗВИТИЕ

Карты роста

Все дети должны иметь карты роста, где определены и оценены их масса тела, рост, отношение роста к массе и стандартного роста к возрасту [5]. Рутинные графики массы тела и роста имеют существенное значение для наблюдения за нормальным ростом и определения признаков, указывающих на питание (низкорослость, недостаточное физическое развитие) или на перекормленность (тучность).

Измерения следует регистрировать регулярно, чтобы точно отражать характер роста ребенка [6]. Обычно в детстве нормальный рост происходит между 5-м и 95-м перцентилем. В течение первых двух лет жизни ожидается некоторое колебание в росте и массе тела в период между 5-м и 95-м перцентилем, поскольку и младенцам, и детям свойственны индивидуальные рывки в росте. Но дети обычно поддерживают свои рост и массу тела в этом же диапазоне (т. е. между 25-м и 50-м перцентилем; который также называется каналом роста) в течение дошкольного периода и в раннем детстве. Несмотря на то, что некоторые дети имеют различия в темпах роста, они все же следуют этим каналам. Если рост или масса тела отклоняются от обычного перцентиля роста детей, следует исследовать этиологию этого явления.

Более точная оценка роста необходима, когда рост и масса тела попадают в заметно

разные перцентили (т. е. рост в 10-й перцентиль, масса в 50-й перцентиль), поскольку рост и масса тела ребенка должны быть пропорциональными. Оценка массы тела в отношении к росту позволяет определить статус питания в данный момент и рост, специфичный размеру тела ребенка. Отношение массы тела к росту является более четким показателем соответствующего роста, чем отношение массы к возрасту, так как соответствие массы тела зависит от общего размера тела, а не от возраста.

В противоположность оценке массы тела в зависимости от роста, сравнение роста с возрастом является показателем предыдущего статуса питания и развития. Снижение скорости роста медленнее развивается при плохом питании, чем снижение скорости массы. Поэтому это является показателем хронического плохого питания.

Были разработаны стандарты, специфические для возраста и пола, для того чтобы отделить генетический вклад родителей от других факторов, которые влияют на линейный рост детей, таких, как плохое питание или болезнь. Фактический рост ребенка можно вывести из среднего роста каждого из родителей. Этот метод рекомендуется для оценки детей, у которых отношение роста к возрасту меньше, чем 5-й перцентиль [7, 8].

Фактическое увеличение роста и массы тела в школьном возрасте невелико по сравнению с младенчеством и юностью. Масса тела повышается в среднем на 2–3 кг в год до 9–10-летнего возраста. Затем темп прибавки увеличивает

ся, что является первым признаком начала полового созревания. Увеличение роста составляет в среднем 5–6 см в год, начиная с 2 лет до ускорения в период полового созревания [6]. При половом созревании у детей происходят гормональные изменения, которые означают наступление юности. Потребность в питательных веществах до и во время периода быстрого роста значительно возрастает.

Оценка состава тела

Общепризнано, что сама по себе масса тела не является надежным показателем и что имеющуюся массу тела не следует использовать при определении цели достижения необходимой массы [9]. Вместо этого следует определить состав тела, оценив при этом количество тощей и жировой ткани.

Однако у детей и юношей оценка состава тела усложнена несколькими факторами, которые влияют на концептуальную основу оценки жировой и тощей тканей [10, 12]. Во-первых, у детей содержание воды в теле выше, и поэтому плотность их тела меньше, чем у взрослых. Разработанные для неполовозрелых детей уравнения, которые используют постоянные величины преобразования, выведенные для взрослых, не годятся для детей, потому что они могут переоценить жир тела на 3–6 % и недооценить массу тощей ткани тела [11, 12].

Другим ограничением являются изменения в химическом составе массы, свободной от

жира, по мере того как ребенок проходит стадию полового созревания [10–12]. Существенные изменения в соотношении измерением толщины кожных складок и плотности происходят в периоды от дополовой зрелости к половозрелости и от половозрелости к последующему периоду. Оценка жира тела измерением толщины кожных складок и обхваты тела могут отражать изменения в составе массы тела, свободной от жира, которая включает воду, минералы и белок, а не изменения в фактическом содержании жира.

Для устранения этих ограничений оценку жира в теле детей и юношей следует проводить многокомпонентным методом, а не традиционной двухкомпонентной моделью плотностей жира и массы, свободной от жира [10–12]. Lohman [13] предложил уравнения для оценки процента жира в теле по плотности тела на основе возраста и пола. Эти уравнения выведены путем замещения определенных плотностей тела без жира возрастом и полом (при допущении плотности жира $0,90 \text{ г}\cdot\text{мл}^{-1}$) в уравнении Siri (прогнозируемое уравнение для расчета процента жира в теле; табл. 15.1).

Уравнения толщины кожных складок, использующие многокомпонентный подход для оценки состава тела, выведены Slaughter et al. [12]. Шкала Tanner [14] полового развития использовалась для оценки уровня созревания у детей. Эти уравнения (табл. 15.2) рекомендуются для прогнозирования процента жира в теле детей и подростков 8–18 лет. Другой подход — проследить изменения в толщине

Таблица 15.1. Уравнения для оценки жировой массы тела

Возраст, лет	Мужчины	Женщины
7-8	% жира = $5,38 D_{\text{тела}} - 4,97$	% жира = $5,43 D_{\text{тела}} - 5,03$
9-11	% жира = $5,30 D_{\text{тела}} - 4,89$	% жира = $5,35 D_{\text{тела}} - 4,95$
11-12	% жира = $5,23 D_{\text{тела}} - 4,81$	% жира = $5,25 D_{\text{тела}} - 4,84$
13-14	% жира = $5,07 D_{\text{тела}} - 4,64$	% жира = $5,12 D_{\text{тела}} - 4,69$
15-16	% жира = $5,03 D_{\text{тела}} - 4,59$	% жира = $5,07 D_{\text{тела}} - 4,64$

Плотность тела $D_{\text{тела}}$ определена подводным взвешиванием.

Приведено с разрешения: Lohman T.G. Assessment of body composition in children. *Pediatric Exercise Science*. Vol. 1. 1989: 19-30.

Таблица 15.2. Уравнения толщины кожных складок для прогнозирования процента жира в теле детей и подростков (8-18 лет)

При использовании суммы трехглавой (Т) и подлопаточной (S) мышц < 35 мм

Светлокожие мужчины

до достижения половой зрелости	% жира = $1,21 (T + S) - 0,008 (T + S)^2 - 1,7$
половозрелые	% жира = $1,21 (T + S) - 0,008 (T + S)^2 - 3,4$
после достижения половой зрелости	% жира = $1,21 (T + S) - 0,008 (T + S)^2 - 3,5$

Темнокожие мужчины

до достижения половой зрелости	% жира = $1,21 (T + S) - 0,008 (T + S)^2 - 3,2$
половозрелые	% жира = $1,21 (T + S) - 0,008 (T + S)^2 - 5,2$
после достижения половой зрелости	% жира = $1,21 (T + S) - 0,008 (T + S)^2 - 6,8$

Все лица женского пола % жира = $1,33 (T + S) - 0,013 (T + S)^2 - 2,5$

При использовании суммы трехглавой (Т) и подлопаточной (S) мышц > 35 мм

Все лица мужского пола	% жира = $0,783 (T + S) + 1,6$
Все лица женского пола	% жира = $0,546 (T + S) + 9,7$

При использовании трехглавой (Т) и икроножной (С) мышц

Все лица мужского пола	% жира = $0,735 (T + C) + 1,0$
Все лица женского пола	% жира = $0,610 (T + C) + 5,1$

Места измерения толщины кожных складок

- Трехглавая мышца (верхняя часть руки). Вертикальная складка посередине между локтевым и плечевым отростками сзади плечевого сплетения.
- Подлопаточная мышца (сзади): складка берется на 1 см ниже внутреннего угла правой лопатки с наклоном вниз и влево.
- Срединная икроножной мышцы: вертикальная складка на средней стороне правой икры на уровне максимального обхвата икры.

Приведено по: Slaughter M.H., et al. *Skinfold Equations for Evaluation of Body Fatness in Children and Youth*. Vol. 60. Detroit, Mich: Wayne State University Press; 1988.

кожных складок вместо расчета процента жира в теле. Для этого используется сумма специфических кожных складок (например, трехглавая плюс подлопаточная мышцы).

Таблицы состава тела, иллюстрирующие процент жира в теле спортсменов (мужчин и женщин), не годятся для детей, поскольку большинство измерений проводилось на спортсменах в возрасте 19 лет и старше. Для молодых спортсменов нет стандартов, специфичных для вида спорта и пола. Нет также таблиц, которые содержали бы оптимальную или идеальную массу тела для показателей у детей и спортсменов старшего возраста.

С практической точки зрения измерения состава тела могут использоваться квалифицированными профессиональными медиками для мониторинга изменений в жировых и тощих тканях во время тренировочных занятий.

Карты риска в сочетании с измерениями кожных складок при клиническом обсуждении могут использоваться для определения диапазона массы тела у молодых спортсменов. Измерения состава тела у неполовозрелых спортсменов не следует применять для установления строгого руководства по потерям массы или жира тела. Это может навредить росту и развитию. Эта точка зрения должна быть разъяснена тренерам, родителям и спортсменам.

ОЦЕНКА ПИТАНИЯ

Школьники стараются сохранить свою диету относительно постоянной [15]. Кроме оценки содержания калорий и питательных веществ в рационе, следует обратить внимание

на излишек потребления высококалорийной пищи и пищи с низким содержанием питательных веществ, а также необычных продуктов.

Большинство детей помнят виды потребленных продуктов достаточно четко, а в отношении их количества они менее точны, поэтому методология оценки диеты (24-часовые воспоминания, регистрация продуктов) должна учитывать уровень зрелости ребенка. Очень важно установить хорошие взаимоотношения с ребенком, чтобы облегчить принятие им разработанных рекомендаций.

У родителей также следует получить информацию о диете ребенка. В идеальном случае, следует побеседовать с родителями и ребенком отдельно. Сравнивая и комбинируя информацию от родителей и ребенка, можно представить полную картину привычек ребенка и объяснить потребление определенных продуктов.

Порядок приема пищи

Порядок приема пищи можно определить, опросив ребенка, когда он ест и с кем. Например:

- Завтракает ли ребенок?
- Где у ребенка ланч — в школе или дома?
- Как часто он перекусывает?
- Обедает с семьей или один?
- В какое время дня по отношению к тренировке ребенок ест?
- Когда потребляет жидкости?

Многие дети пропускают завтрак [15]. Некоторые исследования свидетельствуют о том, что дети, которые завтракают, лучше выглядят, лучше успевают в школе и более способны решать проблемы по сравнению с детьми, которые не завтракают [16, 17]. Кроме того, завтрак помогает пополнить запасы гликогена, обедненные ночным голоданием, и обеспечить ребенку адекватный запас энергии для дневной тренировки или соревнования. Важно поддержать детей, чтобы они выбрали на завтрак продукты, которые любят. Это не обязательно традиционная пища. Лучший

вариант — это композиция продуктов, а не социальная традиция. Завтрак должен обеспечивать количество питательных веществ, равное примерно 1/4–1/3 их потребности в день.

Ланч ребенка может обеспечивать школа или он может взять его из дома. Из-за того, что друзья ребенка часто влияют на выбор продуктов, важно спросить ребенка, с кем он ест свой ланч и почему выбирает именно эти продукты. Исследования показали, что школьный ланч обычно питательнее, чем тот, который принесен из дома [18]. Но даже если домашний ланч питательный, родители не знают, какая его часть съедена, а какая выброшена. Время потребления пищи также важно. В зависимости от распорядка дня в школьном кафетерии, некоторые дети могут завтракать в 8 ч 30 мин утра и иметь ланч в 11 ч 30 мин. Тренировки начинаются не раньше 14 ч 30 мин. Если период между ланчем и тренировкой более двух часов, ребенку следует взять что-либо с собой перекусить в этот период.

Легкая закуска может способствовать значительному потреблению питательных веществ [15]. Качество закуски может определить, удовлетворены ли потребности в питательных веществах. Поэтому частота потребления легкой закуски и ее вид заслуживают внимания. Например:

- Ребенок перекусывает обычно утром, днем и/или вечером?
- Какие любимые продукты у ребенка для легкой закуски?
- Приготовлена закуска дома или куплена?

Варианты закуски, принесенной из дома или купленной, приведены ниже.

Потребность в энергии

Потребность в энергии должна учитывать текущее потребление пищи, темп роста, возраст, пол, массу тела и потребность энергии для спорта. До полового созревания потребности в питательных веществах довольно

ВАРИАНТЫ ЛЕГКОЙ ЗАКУСКИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

Хрустящие	Жевательные	Сливочные	Соки
Крендельки с солью	Изюм	Упаковки пудингов	Упаковки соков
Попкорн	Сухие фрукты	Сырные кубики	Упаковки джема
Ароматные рисовые хлебцы	Плитки на завтрак	Молоко	Яблочное пюре
Крекер	Жевательные плитки	Йогурт	Консервированные
Печенье	Бублики	Арахисовое масло	фрукты
Воздушные зерновые хлопья		Банан	Мандарины
Воздушное хрустящее печенье			Апельсины
Яблоки			Виноград
Морковь			
Сельдерей (палочки)			

скромные по сравнению с юношеским периодом буйного роста и высоких потребностей в питательных веществах. Однако потребление энергии может сильно варьировать у здоровых растущих детей одного возраста и пола. Например, у семилетнего мальчика и десятилетней девочки, приближающихся к половой зрелости, факторы, определяющие их потребность в энергии, значительно различаются, даже если дети отнесены к одной категории РДН [19]. РДН могут применяться для определенных потребностей в калориях при нормальном росте и развитии на килограмм массы тела.

Несмотря на то, что данные для взрослых спортсменов демонстрируют разные дневные потребности в энергии в зависимости от объема тренировочных занятий и затрат энергии на специфический вид спорта, такие данные для детей отсутствуют. У детей потребности в энергии другие из-за меньшей массы тела и более низкого уровня мастерства, а метаболические затраты на 1 кг массы тела с возрастом уменьшаются [20]. Frost et al. [21] показали, что повышенный расход энергии у детей при движении объясняется недостаточностью адекватного совместного сокращения мышц-антагонистов во время ходьбы и бега.

Для оценки количества калорий, которые ребенок может расходовать во время нагрузки, следует задать ему специфические вопросы, касающиеся расписания тренировок:

- Каким спортом занимается?
- Участвует ли в соревнованиях и если да, то на каком уровне?

- Как часто и как долго тренируется?
- Какова интенсивность нагрузки?

Это можно определить, попросив ребенка описать обычные тренировочные занятия или, более точно, при помощи журнала, куда ребенок или родители записывают время, потраченное на разные виды физической нагрузки.

Расходы энергии на разные нагрузки, специфические для детей, представлены в табл. 15.3. Эти данные могут быть руководством для расчета энергии, расходуемой на 1 кг массы тела.

Другие факторы, которые могут оказывать влияние на потребление пищи юными спортсменами, носят социально-экономический характер, связанный с покупкой и приготовлением продуктов, достаточным количеством калорий, желанием снизить массу тела, проблемами здоровья [22, 23].

Диетические рекомендации

Какая диета наиболее подходящая для ребенка-спортсмена? Адекватную энергию и необходимые питательные вещества дает диета, акцент в которой сделан на сложные углеводы и умеренное количество белков и жиров для поддержки роста и двигательной активности [24]. Этого можно достигнуть включением в диету разных продуктов из каждой основной группы продуктов, приведенных в "Пирамиде питания" [25].

Таблица 15.3. Эквиваленты расхода энергии при физической нагрузке ребенка, ккал на 10 мин активности

Вид активности	Масса тела, кг									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Баскетбол	34	43	51	60	68	77	85	94	102	110
Гимнастика художественная	13	17	20	23	26	30	33	36	40	43
Велосипедный спорт										
10 км·ч ⁻¹	15	17	20	23	26	29	33	36	39	42
15 км·ч ⁻¹	22	27	32	36	41	46	50	55	60	65
Фигурное катание	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Хоккей на льду (время на льду)	52	65	78	91	104	117	130	143	156	168
Бег										
8 км·ч ⁻¹	37	45	52	60	66	72	78	84	90	95
10 км·ч ⁻¹	48	55	64	73	79	85	92	100	107	113
Футбол (игра)	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117
Плавание 30 м·мин ⁻¹										
Брасс	19	24	29	34	38	43	48	53	58	62
Кроль	25	31	37	43	49	56	62	68	74	80
На спине	17	21	25	30	34	38	42	47	51	55
Теннис	22	28	33	39	44	50	55	61	66	72
Ходьба										
4 км·ч ⁻¹	17	19	21	23	26	28	30	32	34	36
6 км·ч ⁻¹	24	26	28	30	32	34	37	40	43	48

Приведено с разрешения: Bar-Or O. *Pediatric Sports Medicine*. New York, NY: Springer Verlag; 1983.

Пособие является наглядным путеводителем для выбора продуктов и планирования потребления здоровой пищи. Ежедневно юный спортсмен должен потреблять по крайней мере две—три порции из группы молочных продуктов и девять порций из группы хлеб/зерно. Продукты, содержащие в основном жир и сахар (на вершине "Пирамиды питания"), не исключаются, но их следует потреблять иногда как дополнение к другим продуктам, насыщенным питательными веществами, а не вместо этих продуктов. В целом эти порции в рамках рекомендованных пределов снабдят необходимыми витаминами, минералами и калориями (2200 ккал), в которых нуждаются наиболее активные дети. Однако в зависимости от частоты, интенсивности и длительности физической нагрузки ребенок может нуждаться в дополнительных 500—1000 ккал ежедневно. Детям следует со-

ветовать распределять калории в течение дня, принимая в определенное время пищу и перекусывая. Это обеспечит наличие источников энергии для поддержки роста и активности во время тренировки.

Юные спортсмены могут удовлетворить свои потребности в витаминах и минералах рационами, которые включают продукты и порции, рекомендованные "Пирамидой питания" [24]. Если выяснено, что ребенок потребляет мало определенных микроэлементов, то стратегию повышения их потребления из продуктов следует обсудить с родителями, поскольку ребенок в большинстве случаев питается продуктами, которые они приносят в дом, и определение их качества существенно.

Кроме покупки полезных продуктов, любимые продукты нужно также сделать более обогащенными питательными веществами или заменить приемлемыми подобными продуктами.

ми. Например, **обогащенные** каши заменяют каши с сахаром, булочки с арахисовым маслом можно предложить вместо булочек с ванильным кремом. Имеется много разных продуктов для снабжения организма адекватным количеством витаминов и минералов **даже** для самых привередливых едоков. Небольшие изменения, приемлемые для ребенка, следует сделать для увеличения насыщенности питательными веществами.

Разнообразие в меню семьи подчеркивает важность потребления различных продуктов для обеспечения объема питательных веществ, необходимых для роста и развития. В идеале это разнообразие легче всего достигается режимом приема пищи дома плюс питательные легкие закуски. Однако это не всегда возможно. Серьезный вопрос, с которым сталкиваются родители детей, занимающихся спортом, как обеспечить питательную пищу во время напряженного графика тренировок. Занятия нарушают домашний режим приема пищи, что в результате ведет к приему быстрой пищи или к тому, что ребенок дома ест сам после того, как семья уже поужинала.

Важно научить ребенка выбирать питательную пищу в ресторанах быстрого питания, поскольку наиболее популярным выбором являются продукты, богатые жиром и солью и бедные витаминами А и С и пищевыми волокнами. Примерами здоровых продуктов являются блины, печеный картофель с чили, салат, сэндвич с цыпленком-гриль, пицца с овощами. Из напитков предлагается маложирный молочный коктейль, обезжиренное молоко и соки.

Вегетарианская диета

При тщательном планировании диета, которая обеспечивает поступление белка из растительных источников, может снабдить организм адекватным количеством белков, углеводов, витаминов и минералов, необходимым для роста и длительных тренировочных занятий. Потребление белка из молоч-

но-яичной вегетарианской или полувегетарианской диеты должно давать адекватные калории и высококачественный белок. Однако исключение из диеты продуктов, содержащих важные витамины и минералы, может быть рискованным, пока родители не разработают тщательный план потребления пищи для улучшения здоровья и роста ребенка [4].

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Все спортсмены нуждаются в гидратации для восполнения потерь во время тренировочных занятий. Однако подростки, по сравнению со взрослыми и даже юношами, должны быть особенно осторожны в потреблении жидкости во время физической нагрузки в силу ряда причин. Несмотря на то, что физиологические реакции детей на нагрузку обычно подобны реакциям взрослых, существует несколько различий в их ответах, связанных с возрастом и созреванием [26–28]. Реакция детей на комбинированный стресс нагрузки и жаркого климата отличается от реакции взрослых (табл. 15.4). Дети переносят экстремальные температуры хуже, чем взрослые [26, 27, 29]. У них интенсивность потовыделения (абсолютная на одну железу) меньше [30, 31]. Кроме того, у ребенка во время физических упражнений вырабатывается больше тепла, а способности переносить его от мышц к коже ниже.

Относительная площадь поверхности тела у ребенка больше, чем у взрослого. Например, для 8-летнего ребенка отношение площади поверхности к массе составляет $360\text{--}380\text{ см}^2\cdot\text{кг}^{-1}$ по сравнению с $240\text{--}260\text{ см}^2\cdot\text{кг}^{-1}$ для взрослого среднего роста [26]. Это является причиной излишка тепла при очень жарких условиях и потери тепла при холоде. У детей также меньший сердечный выброс при данном уровне метаболизма, что потенциально снижает возможность для конвекции тепла изнутри на периферию во время напряженной нагрузки [26].

Упомянутые выше морфологические и функциональные характеристики способству-

Таблица 15.4 Физиологические реакции детей на физическую нагрузку в условиях жары по сравнению со взрослыми

Характеристика	У детей по сравнению со взрослыми
Теплопродукция	Выше
Интенсивность потовыделения на 1 м ² кожи	Ниже
Интенсивность потовыделения на железу	Намного ниже
Порог потовыделения	Выше
Плотность потовых желез, активированных жарой	Выше
Сердечный выброс $\cdot \text{VO}_2^{-1}$	Ниже
Приток крови к коже	Выше
Содержание NaCl в поте	Ниже
Содержание лактата и H ⁺ в поте	Выше
Время переносимости нагрузки	Короче
Акклиматизация к жару	Медленнее
Повышение внутренней температуры при обезвоживании	Быстрее

Приведено по: Courtsey of Gatorade Sports Science Institute, Chicago, Illinois.

ют адекватному распределению тепла в организме ребенка в условиях нейтрального или мягкого теплого климата [26]. Но дети находятся в невыгодном положении в условиях сильной жары или холода. Чем больше температурный градиент между воздухом и кожей, тем сильнее влияние на ребенка.

Акклиматизация к физической нагрузке в условиях жаркого климата происходит более медленно у детей, чем у юношей и взрослых [32]. Ребенку нужно 5–6 занятий для достижения той же степени акклиматизации, которую взрослый достигает за 2–3 дня в тех же условиях. С практической точки зрения в течение 4–5 дней начала программы нагрузки интенсивность и длительность ее следует ограничить, особенно в жару. Через 1–1,5 недели активность медленно увеличивается [26]. Основные физиологические изменения, происходящие во время акклиматизации, включают понижение ЧСС и температуры тела, повышение интенсивности потовыделения и понижение концентрации соли в поте [26, 31].

Обезвоживание и тепловые нарушения

Из-за того что дети меньше потеют, имеют меньший сердечный выброс, не переносят экстремальных температур и акклиматизируются к жару более медленно, чем юноши и взрослые [26, 31], риск обезвоживания у них повышен. Даже 2 %-е уменьшение массы тела от потери жидкости (например, потеря в 1–2 фунта для 60-фунтового спортсмена) может привести к значительному понижению силы мышц и выносливости.

Увеличивающиеся эффекты обезвоживания — это серьезные осложнения. По мере обезвоживания ЧСС увеличивается, прилив крови к коже уменьшается, а температура тела может стабильно подниматься до опасных пределов [34]. Тренеры должны знать симптомы тепловых нарушений и процедуры немедленного их лечения.

Для некоторых групп детей характерен высокий риск заболеваний от перегрева из-за некоторых болезней или медицинских проблем [27, 33]. Одним из обычных факторов этих проблем является то, что они могут вызвать гипогидратацию либо чрезмерной потерей жидкости, либо недостаточным ее потреблением. Большую потерю жидкости можно наблюдать при следующих болезнях: булимии, врожденной болезни сердца, сахарном диабете, несахарном диабете, гастроэнтерите, лихорадке, тучности, рвоте. Недостаточное потребление жидкости может происходить при нервной анорексии, кистозном фиброзе, умственной отсталости и болезнях почек.

Тучные дети находятся в невыгодном положении во время тренировок в жару. Ректальная температура и ЧСС повышаются быстрее у не очень тучных детей (31,2 % жира тела). Согласно Bar-Or [27], возможными причинами дефицита теплорегуляции у тучных детей могут быть:

- относительно небольшое количество тепла необходимо для повышения температуры данной массы жира;

- **типогидратация** означает относительно высокий процент потери воды;
- жир содержит жидкости меньше, чем большинство других тканей;
- когда тучные дети тренируются с такой же интенсивностью, как нетучные, их относительные усилия больше (и внутренняя температура выше) за счет низкой максимальной аэробной способности.

Вид одежды для тренировок влияет на способность тела охлаждать себя. Тяжелая одежда может усугублять тепловой стресс. Поэтому дети, занимающиеся определенным видом спорта, могут подвергаться повышенному риску обезвоживания и перегрева. Например, футболисты и хоккеисты носят защитную экипировку, которая понижает способность тела к охлаждению.

Пловцы обезвоживаются не тогда, когда находятся в воде, а когда сидят в жарких, влажных условиях бассейна между тренировками. Фигуристы могут не осознавать важности пополнения жидкости, поскольку они находятся в условиях холодной среды. Кроме того, их типичный спортивный костюм (перчатки, колготки, костюм и/или свитер) снижает способность тела к охлаждению.

Спортсмены, выступающие в видах спорта, которые имеют весовые категории — борцы, гребцы легкого веса — могут специально ограничивать потребление жидкости и/или пищи, чтобы снизить массу тела и таким образом увеличивают риск обезвоживания [35–37]. Спортсмены видов спорта, где внешность и изящество критически оцениваются судьями и аудиторией — гимнасты, балетные танцоры и фигуристы, — также могут подвергаться повышенному риску обезвоживания, если лишение жидкости и/или пищи используется для контроля массы тела [37-40].

Для предотвращения обезвоживания и уменьшения риска тепловых поражений согласуйте время занятий с погодными условиями. Тренировки должны назначаться на самое холодное время дня (до 10 ч утра, после 6 ч вечера), особенно в теплых влажных погод-

ных условиях. Сильная жара и влажность — веские причины для прекращения тренировочных занятий и соревнований.

Руководство по потреблению жидкости

Тепловые удары считаются второй после травмы головы причиной смерти спортсменов средней школы. Болезни перегрева могут быть предотвращены при помощи обучения и выработки здоровых привычек потребления жидкости в раннем возрасте. Из-за того, что существенный уровень обезвоживания может быть достигнут до того, как организм почувствует "жажду", особое внимание следует уделить обеспечению адекватного потребления воды детьми до, во время и после физической нагрузки.

Дети, как и взрослые, обычно не пьют достаточно, когда им предлагают жидкость во время нагрузки в жару [26, 33]. Но разница состоит в том, что для любого уровня гипогидратации внутренняя температура у детей повышается быстрее, чем у взрослых [26]. Во время длительной нагрузки дети и юноши могут не распознать симптомов теплового напряжения и подвергнуть себя болезням перегрева [26, 29]. С практической точки зрения очень важно предупредить или значительно снизить "добровольное обезвоживание" у детей. Это можно осуществить, обеспечив их персональной бутылкой с водой и посоветовав пить через определенные интервалы, довольно часто, даже не испытывая жажды. Дети до 10 лет должны пить до утоления жажды, а затем лучше выпить дополнительно полстакана жидкости [27]. Наблюдение за потреблением жидкости очень существенно, особенно для детей, поскольку они инстинктивно не пьют достаточно жидкости для восполнения потерь воды [26, 33].

Детей следует взвешивать до и после нагрузки, что позволяет предотвратить хроническое обезвоживание организма во время повторяющихся тренировочных занятий. С

РУКОВОДСТВО ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ЖИДКОСТИ

- Чтобы предупредить обезвоживание, посоветуйте детям пить охлажденную жидкость до, во время и после двигательной активности.
- Поскольку жажда не является показателем обезвоживания, посоветуйте детям пить по графику — каждые **15** мин. Как только дети начнут испытывать жажду, начинается обезвоживание.
- Детям следует давать эластичную флягу и напоминать пить 3-4 унции каждые **15** мин во время нагрузки.
- До нагрузки и после нее детей следует взвешивать. На каждый фунт потерянной массы тела они должны пить **16–24** унции жидкости.
- Хотя простая вода является наиболее экономичным источником жидкости для гидратации тела, детям больше нравятся ароматизированные спортивные напитки, которые снабжают энергией и вызывают жажду.
- Избегайте напитков, в которых много сахара, — фруктовых соков и безалкогольных напитков, так как они медленно всасываются и могут вызвать спазмы желудка и тошноту.

практической точки зрения, молодых спортсменов следует взвешивать во время нескольких тренировочных занятий для оценки количества жидкости, необходимой для последующих занятий.

Потери жидкости необходимо восполнять во время и после нагрузки. Детям следует разрешать брать "перерывы для питья" для адекватной гидратации организма. Никогда нельзя отказ в питье делать дисциплинарной мерой.

Выбор жидкости

Хотя простая вода является наиболее экономичным источником жидкости для гидратации организма, детям больше нравится пить ароматизированные напитки. Для усиления потребления жидкости во время нагрузки напитки должны быть вкусными и вызывать жажду [27]. Интересно, что мальчики и девочки, достигшие и не достигшие половой зрелости, предпочитают напитки с ароматом ви-

нограда, яблок и апельсин [28]. Для дальнейшего выяснения эффекта аромата и состава напитка на добровольное питье и гидратацию, **9–12-летние** мальчики выполнили три 3-часовые нагрузки (четыре 20-минутных заезда на велосипеде при **50 % VO_{2max}** с последующим 25-минутным отдыхом) в теплом климате [14]. Один из трех напитков предназначался для каждого занятия в следующей последовательности: вода без аромата, вода с ароматом винограда, вода с ароматом винограда плюс **6 % углеводов и $18 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1} \text{ NaCl}$** . Пили сколько хотели. Результаты были поразительными — дети оставались лучше гидратированными, когда пили спортивный напиток (38 унций) по сравнению с простой водой (20 унций) или ароматизированными напитками (30 унций). Авторы пришли к выводу, что в то время как ароматизированная вода уменьшает детское добровольное обезвоживание, дополнение **6 % углеводов и $18 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1} \text{ NaCl}$** полностью его предотвращает.

Иногда для восполнения жидкости во время нагрузки употребляют разведенный фруктовый сок, но по сравнению со спортивным напитком он может не возбудить жажду [27]. Для того, чтобы определить, может или не может разведенный фруктовый сок быть подходящим для замещения жидкости во время нагрузок, требуются дополнительные исследования. Неразведенный сок или карбонатную соду не следует пить во время нагрузки, поскольку обычно они содержат слишком много углеводов (**10–12 %**) и могут вызвать дискомфорт в желудке и задержать его опорожнение. Употребление чая со льдом, некоторых безалкогольных напитков также следует избегать, так как они способствуют диурезу. В частности, для детей потенциальные побочные эффекты от потребления кофеина — возбуждение, тошнота, тремор мышц, учащенный пульс и головная боль — несовместимы с оптимальными показателями.

Интересно, что в процессе созревания организма количество натрия и хлорида в поте выше, а калия у молодых людей ниже по сравнению с неполовозрелыми девочками и

мальчиками [28]. У молодых людей общие потери с потом ионов натрия и хлора на 1 кг массы тела были выше по сравнению с детьми, не достигшими и достигшими половой зрелости. Но в потерях калия не было обнаружено никаких различий, связанных с созреванием. Авторы предполагают, что у детей может существовать защитный механизм против больших потерь соли, который способствует более низкой интенсивности потовыделения. Необходимо проведение дальнейших исследований.

ПИТАНИЕ ДО И ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Потребление пищи перед мероприятием преследует две главные цели: во-первых, оградить спортсмена от чувства голода перед и во время нагрузки; во-вторых, обеспечить питание мышц во время тренировки и соревнований. Но все же большая часть энергии, необходимой для любого спортивного события, обеспечивается пищей, которую ребенок употребил в течение предыдущей недели. Наиболее оптимальный план — предложить ребенку приятную для него пищу за 2–3 ч до нагрузки. Пища должна быть богата углеводами, содержать маложиры и белок в количестве от малого до умеренного и минимум 240 мл жидкости (воды или сока).

Потребления пищи с высоким содержанием белков и жиров перед соревнованием сле-

дует избегать, поскольку она плохо переваривается и может вызвать несварение или тошноту.

Перед нагрузкой детям также не следует потреблять простые углеводы, такие, как сахар, мед, конфеты и безалкогольные напитки. Они не обеспечивают организм "быстрой энергией", а некоторые спортсмены более чувствительны к изменениям в уровнях глюкозы в крови при употреблении простых Сахаров. Вместо них в пищу следует включить сложные углеводы: хлеб, каши и макаронные изделия. Эти продукты относительно быстро перевариваются, так что перед тренировкой или соревнованием желудок ребенка будет опорожненным и уровень сахара в крови — стабильным.

Ребенок может сделать выбор продуктов в зависимости от их наличия и предпочтения на основании руководства, изложенного в табл. 15.5. Но некоторые дети в силу нервозности и возбуждения перед событием предпочитают вообще не есть. В этих условиях ребенка не следует заставлять есть, вместо этого следует предложить спортивные напитки или соки.

После нагрузки полезными будут жидкость для гидратации и углеводы для восполнения запасов гликогена. Некоторые родители иногда угощают ребенка неподходящей пищей в знак успешного выступления. Следует им посоветовать не давать ребенку никаких "премий" в случае успешного финала и не лишать их в случае поражения.

Таблица 15.5. Руководство по приему пищи до нагрузки

За 1–2 ч до нагрузки	За 2–3 ч до нагрузки	За 3 ч и более до нагрузки
Фрукты или овощные соки	Фрукты или овощные соки	Фрукты или овощные соки
Спортивные напитки	Спортивные напитки	Спортивные напитки
Свежие фрукты (с малым содержанием волокон)	Свежие фрукты Хлеб, крекеры, английская сдоба	Свежие фрукты Хлеб, крекеры, английская сдоба Арахисовое масло, постное мясо, маложиры сыр Маложиры йогурт Макаронные изделия с томатным соусом Каша с маложиры молоком

ПРАКТИКА КОНТРОЛЯ МАССЫ ТЕЛА

Иногда практикой здорового питания пренебрегают в погоне за спортивным мастерством. Обращается внимание на то, что делает ребенка хорошим спортсменом, а не на то, что сделает его счастливым и здоровым. Частично это происходит от того, что и родители и тренеры плохо осведомлены о стадиях созревания, потребностях в питательных веществах, эмоциях и/или физических способностях ребенка.

К сожалению, некоторые родители и тренеры не имеют четких концепций о том, сколько должен есть ребенок, не достигший половой зрелости. Некоторые поощряют обильную пищу, ошибочно веря, что это будет способствовать более быстрому накоплению силы и выносливости. Наоборот, потребление пищи без разбора, когда ее поглощение превышает потребности ребенка в калориях, может стать началом борьбы с полнотой, которая длится всю жизнь.

Другой крайностью является потребление пищи, ограниченной в калориях и питательных веществах, что может ухудшить здоровье ребенка. Концентрируя внимание на снижении холестерина и жира, некоторые родители ограничивают ребенка в выборе пищи (например, исключая мясо, молочные продукты) с целью контроля массы тела или минимизации будущего риска сердечных болезней. Ребенок, не достигший половой зрелости, должен получать 30 % калорий от жира, поскольку низкий уровень жира может не быть адекватным для нормального роста и развития. Родители могут способствовать развитию полезного вкуса, не угрожающего развитию, предлагая пищу с умеренным количеством ненасыщенных жиров и сокращая (не исключая) с высоким содержанием насыщенных жиров.

Требования родителей и тренера к усиленной тренировке для снижения массы тела, например бег на дистанцию, занятия гимнастикой или дополнительное время тренировки, могут быть излишними, особенно в условиях высоких температур. Могут возникнуть уста-

лость, изнеможение от жары и болезнь. Если ребенок действительно нуждается в снижении массы жира, то можно рекомендовать план контроля массы тела под наблюдением врача. Этот план должен быть сконцентрирован на мониторинге массы, стабилизации количества калорий и повышенной физической нагрузке [3, 4].

Несмотря на то что потеря массы тела может улучшить спортивные показатели, существует грань, за которой дальнейшее снижение массы ведет к ухудшению показателей и может угрожать здоровью спортсмена [9]. Для молодого спортсмена влияние потери массы тела на темп роста, статус питательных веществ, уровень гормонов и содержание минералов в костях являются вопросами особого внимания в дополнение к физиологическому стрессу, который может возникнуть как результат проблем в питании.

Большинство родителей и тренеров поддерживают потребности ребенка, но некоторые из них плохо осведомлены в вопросах контроля массы тела. Необходимо разработать эффективные стратегии, которые препятствовали бы стремлениям родителей или тренера эксплуатировать ребенка для удовлетворения собственных амбиций. Требования питания для роста и развития должны быть выше спортивных запросов.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Вопрос использования детьми пищевых добавок и других средств, повышающих показатели, изучен мало. Но многие спортсмены старшего поколения потребляют разные вещества, включая витаминные и минеральные добавки, с целью улучшить показатели. К сожалению, многие фирмы, выпускающие пищевые добавки, стремятся убедить спортсменов, что их продукт улучшит спортивные показатели путем увеличения мышечной массы, предупреждения увеличения жира, укрепления силы или снабжения энергией.

Диета здорового ребенка не должна включать мегадозы витаминов, минералов или других эргогенных средств. Бесконтрольное употребление витаминов, минералов и других веществ опасно [43]. И хотя витаминные и минеральные добавки могут улучшить статус питательных веществ спортсмена, который потребляет предельные количества питательных веществ из пищи, и повысить показатели у людей с их дефицитом, однако научные данные, подтверждающие эффективность потребления добавок для улучшения спортивных результатов, отсутствуют [44, 45]. Для ребенка, который не в состоянии включить определенные продукты в свой рацион или кого хронически ограничивают в их потреблении, порция мультивитаминов и мультиминерала (100 % РДН) один раз в день достаточна для получения адекватного их количества.

Для молодого спортсмена ключ к здоровью и спортивным показателям находится не в какой-либо пище или добавке, а в рациональном сочетании продуктов, которые обеспечивают многообразие питательных веществ, необходимых организму. Разнообразие и умеренность — лучшая стратегия для достижения баланса.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Джулия, талантливая 10-летняя фигуристка, была очень разочарована результатом региональных соревнований. Позже ее родители сказали ей, что они случайно услышали комментариев судей о том, что она (Джулия) получила низкие оценки за художественное исполнение, поскольку "выглядит толстушкой — особенно в бедрах". Тренер решил, что потеря массы тела в несколько фунтов придаст ей "изящный вид и улучшит показатели".

Родители сказали дочери, что нужно снизить массу тела, сократив в рационе продукты, богатые жиром. Стараясь улучшить внешность, фигуристка ограничила потребление пищи и жидкости и потеряла 3,0 кг за 12 дней. Масса ее тела до диеты была 30,5 кг (между

25-м и 50-м перцентилем), теперь же она составила 27,0 кг (между 10-м и 25-м перцентилем), а рост — 137,0 см (25–50-й перцентиль).

Запись за три дня показала, что Джулия потребляла в среднем 900 ккал в день и питалась 2 раза в день — ланч и обед. Кроме того, она употребляла 24 унции пищевой соды и 8 унций воды в день. Распределение питательных макроэлементов было следующим: 53 % углеводов, 12 % белков, 25 % жиров. Потребление белков составило $0,98 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день, а общих углеводов — $4,3 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день. Большинство пищевых микроэлементов было меньше, чем $2/3$ РДН. Измерения толщины кожных складок показали, что жир в теле составлял 15–16 %. Сообщения о темной моче предполагало обезвоживание.

Джулия тренировалась 7 дней в неделю: 3 ч в день она проводила на льду, а 2 ч занималась балетом. Она признала, что диета вызывает у нее чувство голода и усталости, но она хочет выиграть.

Рекомендации

- Значение массы здорового тела и влияния питания на показатели были разъяснены Джулии, ее родителям и тренеру. Обсуждалось отношение родителей и тренера к массе тела Джулии и ее внешности; была выработана и согласована соответствующая стратегия. Было решено, что массу тела будут обсуждать только с диетологом. Не будет никаких взвешиваний ни тренером, ни родителями. Измерения толщины кожных складок и карты роста, которые показали, что у нее нет избыточной массы, помогли родителям и тренерам согласиться, что потеря массы не были оправданы.
- Было решено, что ее реальная масса тела для соревнований должна составлять 29 кг. Джулия согласилась прекратить уменьшать массу тела и вместо этого сконцентрировать внимание на повышении калорийности рациона, чтобы поддерживать массу тела.

- Джулии посоветовали распределять поступление калорий в течение дня, принимая пищу маленькими порциями 5–6 раз в день вместо двух раз обильного приема пищи. Режим приема пищи был откорректирован так, чтобы не переедать и поддерживать необходимый уровень поступления энергии в течение всего дня.
- Рекомендовали принимать 1 раз в день мультивитамины/минералы в течение 2 месяцев.
- Обсуждалось значение увеличения количества пищи, богатой кальцием и железом. Например, было решено включить в ежедневную диету три продукта, богатых кальцием, которые она любила (маложирный йогурт, обезжиренное молоко с растворимой смесью для завтрака и апельсиновый сок, обогащенный кальцием).
- Обсуждалась важность гидратации. В первую неделю Джулия согласилась увеличить потребление воды до 3 чашек в день и пить 1 чашку спортивного напитка в час во время тренировки для гидратации и обеспечения энергией. Она сократила потребление пищевой соды до 12 унций через день. Так как обезвоживание у нее появилось после оценки, ей сообщили, что начальное повышение массы тела вызвано увеличением массы жидкости, а не жира. Измерения толщины кожных складок проводилось еженедельно, чтобы уверить Джулию, что увеличение массы тела не является увеличением жировой массы.
- Обсуждалась зависимость между утомлением, респираторными инфекциями, спортивными показателями и питанием.
- Были намечены еженедельные встречи, пока не стабилизировались режим питания, масса тела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Steen SN. Nutrition for the school-aged child athlete. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*. Gaithersburg, Md: Aspen Publishing; 1998: 217-246.
2. Steen SN. *Sports Nutrition for Young Athletes*. San Marcos, Calif: Nutrition Dimension; 1998.
3. Coleman E, Steen SN. *The Ultimate Sports Nutrition Book*. Palo Alto, Calif: Bull Publishing Co; 1996.
4. Jennings DS, Steen SN. *Play Hard Eat Right: A Parents' Guide to Sports Nutrition for Children*. Minnetonka, Minn: Chronimed Publishing; 1995.
5. Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF, Moore WM. Physical growth: National Center for Health Statistics percentiles. *Am J Clin Nutr*. 1979; 32: 607-629.
6. Chumlea WC. Growth and development. In: Queen PM, Lang CE, eds. *Handbook of Pediatric Nutrition*. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1993: 3-25.
7. Garn SM, Rohman CG. Mid-parent values for use with parent-specific age size tables when parental stature is estimated or unknown. *Pediatr Clinics North Am*. 1967; 14: 283-284.
8. Himes JH, Roche AF, Thissen D, Moore WM. Parent-specific adjustments for evaluation of recumbent length and stature of children. *Pediatrics*. 1985; 75: 304-313.
9. Wilmore JH. Body weight standards and athletic performance. In: Brownell KD, Rodin J, Wilmore JH, eds. *Eating, Body Weight and Performance in Athletes: Disorders of Modern Society*. Malvern, Penn: Lea & Febiger; 1992: 315—329.
10. Boileau RA, Lohman TG, Slaughter MH, Horswill CA, Stillman RJ. Problems associated with determining body composition in maturing youngsters. In: Brown EW, Banta CF, eds. *Competitive Sports for Children and Youth: An Overview of Research and Issues*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1988: 3—16.
11. Lohman TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1992.
12. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*. 1988; 60: 709-723.
13. Lohman TG. Assessment of body composition in children. *Fed Exerc Sci*. 1989; 1: 19-30.
14. Tanner JM. *Growth at Adolescence*. 2nd ed. Oxford, England: Blackwell Scientific Publications; 1962.
15. Lucas B. Normal nutrition from infancy through adolescence. In: Queen PM, Lang CE, eds. *Handbook of Pediatric Nutrition*. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1993: 145-170.
16. Pollitt E, Leibel RL, Greenfield D. Brief fasting, stress, and cognition in children. *Am J Clin Nutr*. 1981; 4: 1526-1533.

ГЛАВА 16 СПОРТСМЕНЫ УЧИЛИЩ

Диана Хабаш

Профессиональные диетологи, работающие со спортсменами училищ, должны разобраться в проблемах подростков и кое-что знать об их спортивной "системе координат", чтобы оказывать эффективную помощь в практике рационального питания.

В период роста и созревания спортсмены могут иметь смутные представления о требованиях, предъявляемых к виду спорта, но все они очень хотят быть первыми. Для достижения этого спортсмены полагаются на свой собственный опыт и на советы из многих источников; некоторые из них могут быть неправильными.

Часто спортсмены училищ, и вообще все подростки, если необходимо, манипулируют чем угодно для достижения своих целей, не заботясь о последствиях. Большинство юношей ставят цель стать "больше, быстрее и сильнее", а девушек — "изящнее и быстрее". Обучение этих спортсменов различным приемам, которые могут оказать влияние на их здоровье и спортивные результаты, очень важно [1–5].

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ ЗАНЯТИЙ ПО ОБУЧЕНИЮ ПИТАНИЮ

- Типичная структура роста и влияние наследственности на рост
- Нормальные изменения в составе тела
- Физиологические требования спорта
- Нормальное ежедневное питание и требования гидратации
- Воздействие питания и гидратации на спортивные показатели

Однако есть еще другие факторы, которые должны иметь в виду профессиональные диетологи, обучая и консультируя спортсменов училищ [6–10].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПИТАНИЮ УЧАЩИХСЯ

- Социально-экономический статус [6]
- Доступ к пище (дом, школа или ресторан)
- Лицо(а), отвечающие за покупку продуктов и их приготовление [7]
- Использование популярных источников для советов [8]
- Доступ к **эргогенным** средствам
- Психическое здоровье родителей [9]
- Самоуважение и доверие [10]
- Календарное планирование требований семьи
- Стресс и волнение на соревнованиях и последующее воздействие на потребление пищи и жидкости

Обзоры показывают, что несмотря на то, что тренеры являются основным источником информации о питании, их знания весьма ограничены [11–14].

МАССА ТЕЛА, ТЕЛОСЛОЖЕНИЕ И СОСТАВ ТЕЛА

Одним из важнейших вопросов для подростка является его внешность. Спортивные диетологи, работающие со спортсменами средней школы, часто встречаются с нереальным восприятием вопросов внешности, включающих массу тела, его состав и телосложение. Кроме того, некоторые виды спорта (гимнастика, танцы) способствуют этому восприятию, поскольку в них добавляются очки за внешний вид.

Масса тела

Юность — это период быстрого, но непредсказуемого роста, который может доставить спортсмену беспокойство и разочарование. При рассмотрении вопроса массы тела можно использовать несколько руководств, которые помогут спортсмену понять, что такое "нормальные" масса и рост в этот период [15]. Таблица зависимости **рост—масса—возраст** Национального центра статистики здоровья иллюстрирует взаимоотношения между ростом и массой для каждого пола [15], а также различия, которые происходят на каждой стадии полового созревания [16]. Программа обучения юношей определению индекса массы тела (ИМТ) также содержит эту зависимость и, кроме того, может быть инструментом для установления ими риска для здоровья или чрезмерной полноты, связанного с высоким ИМТ [17]. Ознакомление спортсменов со стандартными величинами для кривых роста и ИМТ поможет им понять типичные и нормальные изменения в массе тела во время роста, обеспечивая таким образом реалистичную схему роста. И наконец, особенности роста родителей спортсмена можно использовать для дискуссии о типичных изменениях в массе тела и ожидаемых темпах и особенностях роста.

Во время периодов тренировочных занятий и соревнований спортсмены средней школы,

МЕРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ МАССЫ ТЕЛА

- Уменьшение потребления пищи (иногда сильное)
- Очистка кишечника
- Прием слабительных препаратов
- Ношение костюма, вызывающего потовыделение, посещение сауны, другие меры, снижающие массу тела за счет жидкости
- Препараты, подавляющие аппетит
- Увеличение объема или частоты физической нагрузки
- Участие в соревнованиях с ровесниками для снижения массы тела

особенно в тех видах, где требуется классификация по массе и внешним данным, могут контролировать массу тела [10, 18–20], пользуясь указанными ниже параметрами.

Исследование показало, что подростки-девочки, которые снижают массу тела, сокращают разнообразие пищи, а мальчики — потребление десерта [21]. Изучение потребления пищи школьниками-спортсменами, особенно девочками, обнаружило, что их знания о питании спортсменов намного лучше, чем выбор ими пищи [22, 23]. Нарушение баланса электролитов и жидкостей является результатом слишком большой потери массы тела из-за чрезмерного потения или применения слабительных препаратов. Показано, что уменьшение массы тела только на 1–3 % за счет потери воды ухудшает спортивные показатели [24]. Могут проявиться слабость, обезвоживание, утомление, нарушение работы сердца, снижение спортивных показателей и удлинение периода восстановления. Спортсмены, которые применяют эти меры в жаркую и влажную погоду, рискуют получить тепловой удар. Кроме всего прочего, если стратегии потери массы тела, изложенные выше, сочетаются с другими, обычными для подростков привычками поздно ложиться спать и есть на ходу в течение недель или месяцев — все это может в результате привести к ослаблению иммунной системы.

Спортсмены, тренеры и родители должны знать о риске, связанном с такой практикой

потери массы тела. Взрослые, которые общаются со спортсменами ежедневно, могут обеспечить разумный план снижения массы тела (или ее увеличения). Спортсмены средней школы, которые составляют планы без проведения наблюдений, могут следовать безопасным предложениям, основанным на:

- открытых, но личных обсуждениях вопросов, связанных с массой тела, с людьми, которых спортсмен относит к группе поддержки (родители, тренеры, друзья);
- постановке реальной кратковременной цели для достижения определенной массы тела за 2–3 месяца до начала тренировочных занятий, когда спортсмены начинают мониторинг потребления энергии и жира из пищи;
- изучении навыков рационального питания;
- изучении собственных привычек в питании, позволяющих сбросить массу тела медленно (1–2 фунта в неделю), если это необходимо;
- включении соответствующего типа и объема упражнений для сжигания калорий в течение месяцев перед тренировочными занятиями;
- реальном представлении о поддержании массы тела или ее уменьшении во время периода нормального роста;
- пересмотре классификации массы тела, когда это целесообразно.

Для минимизации потери тощей массы (и, возможно, силы), которая происходит во время соревнований по вольной борьбе [25], предлагается, чтобы борцы за несколько недель до начала соревновательного сезона каждый год старались перейти в более высокую весовую категорию [11].

Телосложение

Забота о том, "как они выглядят", или о телосложении, очень распространена как среди подростков, так и среди взрослого населения США, одержимого снижением массы тела [26]. Концепции телосложения и само-

уважения играют ключевую роль в нарушении питания, особенно у спортсменов, занимающихся видами спорта, где внешний вид играет важную роль [10, 27].

Случаи нарушения питания, такие, как невротическая анорексия и невротическая булимия, у подростков составляют примерно 0,5 % соответственно [19]. Случаи субклинических нарушений питания не так хорошо охарактеризованы и документированы [19, 29]. Предполагают [19], что 20 % произвольно выбранных подростков женского пола имели аномальные нарушения питания, а 50–60 % находившихся под наблюдением спортсменок средней школы страдали из-за лишней массы тела и были на диете. Многочисленные обзоры [10, 18, 19, 29] и гл. 28 "Нарушения питания у спортсменов" предоставляют обширные обобщения по этим вопросам. Сведений о нарушениях в питании у спортсменов-борцов средней школы и мужчин вообще мало [11]. Однако наблюдение за 700 борцами средней школы показало, что 19 % голодали, 25 % ограничивали потребление жидкости, 34 % носили прорезиненные костюмы и 8 % вызывали рвоту для достижения нужной массы тела до соревнований [31].

Состав тела

Еще одним вопросом, касающимся физической внешности, является состав тела. Обучение спортсменов средней школы обычным соотношениям тощей и жировой массы тела, расхождением в составе тела, специфичным для вида спорта, и потенциальным изменениям, вызываемым ростом, тренировкой, потерей массы тела, полом спортсмена, помогает их восприятию действительности, а также подчеркивает требования к питанию.

У детей расхождения в соотношении тощей и жировой массы в зависимости от пола минимальны. В подростковом периоде у девочек рост увеличивается в среднем на 6 дюймов, а масса тела на 35 фунтов, а у мальчиков на 8 дюймов и 45 фунтов соответственно

Таблица 16.1. Диапазоны состава тела для спортсменов средней школы [33]

Обследуемые	Тощая масса тела, %	Жировая масса тела, %
Юноши	85-92	8-15
Девушки	72-85	15-27

[31, 32]. Девочки склонны к набору жировой и тощей массы, а мальчики — к набору тощей массы и потере жира. Объяснение этих изменений и ознакомление с типичными диапазонами для здорового состава тела [33], как показано в табл. 16.1, могут способствовать реальному восприятию массы тела спортсменами. Кроме того, поскольку девушки часто больше озабочены жировой массой тела, возможно полезней будет обсуждать их тело в аспекте тощей массы и как улучшить ее, вместо жировой массы и как изменить ее.

Для более детальной информации обратитесь к гл. 11 "Оценка размера и состава тела", однако Вы должны знать, что многие данные о составе тела были взяты у спортсменов колледжей.

ПОТРЕБЛЕНИЕ И БАЛАНС ЭНЕРГИИ

Общее количество энергии, необходимое для спортсменов средней школы, определяется путем прибавления потребностей в энергии (в калориях) к:

- основному расходу энергии подростков;
- росту;
- обычной ежедневной активности;
- специфической спортивной деятельности.

Диаграммы потребностей в энергии для специфических видов спорта построены с учетом массы тела и могут быть полезным инструментом для беседы с подростками [34]. В целом, реальные оценки потребности в энергии для спортсменов средней школы колеблются в пределах 2200–4000 ккал в день для девушек и 3000–6000 ккал в день для юношей в зависимости от роста, массы тела и активности спортсмена [35, 36].

Помимо борцов, которые ограничивают потребление энергии, чтобы "сделать вес", потребление энергии у подростков и юношей между 11 и 18 годами соответствует этим цифрам или превышает их [35]. У спортсменок, наоборот, потребление энергии ниже РДН, установленных для здоровых неспортсменок 11–18 лет, и теоретических расчетов потребности в энергии, которые учитывают их вид спорта [2, 4, 23, 37, 38].

Например, как сказано выше, рекомендованное потребление энергии для здоровых девочек-подростков (без учета энергии, добавленной для спорта) равно примерно 2200 ккал в день [36]. Гимнастки потребляют около 84–86 % [2, 37], бегуни (стайеры) — около 81 % [23], волейболистки — 84 % [39] и балерины — 72–86 % [4, 38] суммарного поглощения энергии без изменений массы тела. Сниженный уровень потребления был обнаружен в контрольных группах (неспортсменки) [4], а также в группах девочек-подростков всего населения [40]. Кроме того, трехлетнее исследование бегуний (стайеров), грамотных в отношении питания, показало, что такой вид потребления пищи сохранялся [23]. Некоторое объяснение этому может дать недооценка потребления пищи, переоценка физической активности и адаптация клеточной эффективности, возможно включающей пониженную интенсивность обмена в покое, или повышенную эффективность упражнений [29].

БЕЛКИ

Ежедневное потребление белка для подростков составляет 0,8–1,0 г·кг⁻¹ [34]. Дополнительные потребности в белке специально не оценивались. Большая часть сведений получена от молодых девушек и юношей возраста колледжа, чьи потребности могли не быть подобными потребностям спортсменов средней школы. Дополнительный белок (более 0,8 г·кг⁻¹ в день) необходим:

- лицам, которые начинают работать по определенной программе; они должны получать

- дополнительный белок ($1,2-1,7 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день) и адекватное количество калорий для уменьшения потерь, связанных с усиленным обменом белка и потерей азота с потом [41–43];
- спортсменам, работающим на выносливость ($1,2-1,4 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день) [42];
- спортсменам, работающим на сопротивление ($1,6-1,7 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день) [42];
- спортсменам, ограничивающим общее потребление калорий [42, 44];
- спортсменам, ограничивающим потребление мясных и молочных продуктов.

Потребление белка у подростков, как и у большинства взрослых американцев, превышает РДН [40]. Ограниченные исследования показали, что потребление белка в этой группе спортсменов было больше, чем РДН [2, 4, 22, 25], за исключением тех из них, которые стремились соответствовать весовой категории или стандартам их тренеров [4, 37]. Спортсмены средней школы должны помнить, что они должны получать белок высшего качества в составе мяса, рыбы, птицы, яиц и молочных продуктов.

Спортсмены-вегетарианцы должны включать в свой рацион альтернативные источники белка, такие, как соя. Некоторые подростки верят, что вегетарианство — привлекательный способ уменьшения массы тела, и могут усвоить некоторые принципы вегетарианства, не понимая полностью значения всех белков. Эти и другие концепции, изложенные в гл. 26 "Спортсмены-вегетарианцы", могут быть использованы в обучении спортсменов средней школы, стремящихся стать вегетарианцами.

ЖЕЛЕЗО

Роль железа в метаболизме и во время адаптации к нагрузке рассматривалась в гл. 5 "Витамины и минералы для физически активных лиц". У подростков, занимающихся спортом, очень высокий риск возникновения дефицита железа в крови [44]. Двигательная активность увеличивает этот риск [45, 46] по следующим причинам:

- усиленный рост;
- пониженное потребление энергии и белка;
- плохая абсорбционная способность;
- гемолиз и потеря крови, связанные со спортом [48];
- менструации у девушек;
- частое потребление нестероидных противовоспалительных средств при повреждениях [48];
- неустойчивое или привередливое потребление пищи;
- стресс во время соревнований [49].

Различные стадии низких уровней железа в крови распределены по категориям, но терминология их не стандартизирована. В некоторых исследованиях дефицит железа у подростков был установлен при уровне ферритина сыворотки $12-20 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}$, а железодефицитная анемия при уровне ферритина сыворотки менее $12-20 \text{ мкг}\cdot\text{л}^{-1}$ и низком уровне гемоглобина (у юношей менее $13 \text{ г}\cdot\text{дл}^{-1}$, девушек — менее $12 \text{ г}\cdot\text{дл}^{-1}$) [50, 51]. Показатели выносливости у подростков

ВОПРОСЫ, СВЯЗАННЫЕ СО СТАТУСОМ ЖЕЛЕЗА

- Социально-экономический статус. У подростков, которые имеют недостаточный доступ к разным продуктам, особенно мясу, рыбе, птице, чаще наблюдается снижение уровня железа
- Практика рискованных диет (модные диеты, слабительное, голодание или частичное вегетарианство), которые могут уменьшить потребление или абсорбцию железа [29]
- Вид, продолжительность и интенсивность двигательной активности. Спортсмены с анемией уменьшили показатели выносливости из-за низкого содержания железа
- Медицинский и/или семейный анамнез анемии или кровотечений
- Типичный менструальный цикл, его продолжительность и течение [50]
- Общая диета. Обычная диета должна поддерживать нормальную ежедневную активность, рост, менструальный цикл, восстановление изношенных тканей и образование нового гемоглобина и/или ферритина для восстановления или поддержания статуса железа

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ ВОПРОСОВ, СВЯЗАННЫХ СО СТАТУСОМ ЖЕЛЕЗА

- Помогите спортсмену понять некоторые последствия низкого уровня железа в крови, такие, как чувство усталости (особенно после физического напряжения), невозможность согреться, головные боли, бледность, восприимчивость к инфекциям и др.
- Объясните нормальные потери железа и типичные при физическом напряжении (кровотечение, связанное со спортом, плохая абсорбция при диарее или желудочно-кишечных расстройствах)
- Предложите мясо, рыбу, птицу, зеленые листовые овощи и блюда с малым количеством кофе и чая или повышенными источниками витамина С, которые улучшают усвоение железа. Предложите легкую закуску, которая будет способствовать усвоению железа (сухие фрукты, апельсиновый сок, обогащенная каша на завтрак)

ухудшились в результате железодефицитной анемии, но это заболевание может производить разный эффект [50]. Влияние восполнения железа на показатели, которые изучались у старших спортсменов, вызвало различные реакции: показатели на выносливость (время до изнеможения на тредбане) у бегунов увеличились, а максимальное потребление кислорода осталось без изменений [51].

КАЛЬЦИЙ

Кальций играет важную роль в развитии костной ткани [52]; его роль в физиологии мышц и другие важные функции описаны в гл. 5. Влияние низкого уровня кальция может не проявляться без лабораторного анализа или теста на плотность костной ткани и может не ухудшать спортивные показатели, пока не случится перелом кости.

Среди спортсменов средней школы наибольшему риску в связи с низким содержанием кальция подвергаются девушки, которые

предрасположены к триаде женщин-спортсменок. Этот феномен является сочетанием напряженных тренировочных занятий, совершенствованием внешности, последующим недостаточным питанием и, наконец, развитием нарушений питания, аменореей и остеопорозом [53].

Диетические стандарты потребления (ДСП) по кальцию для подростков 9–18 лет недавно были повышены до 1300 мг в день [54]. У девушек-спортсменок средней школы потребление кальция составляет $1/2 - 2/3$ РДН 1989 г. — 1200 мг в день [4, 23], а у неспортсменок — 45 % [55]. Данные национального обзора согласуются с этими исследованиями, предполагая, что спортсменки средней школы потребляют кальция на 400–700 мг в день меньше, чем РДН 1989 г. [56]. Данные обзора также предполагают, что спортсмены средней школы удовлетворяют свои потребности в кальции (исключение — мужчины-американцы африканского происхождения) [56]; однако еще одно исследование предполагает, что мужчины удовлетворяют только 57 % своих потребностей в кальции.

Недостаточное потребление кальция требует особого внимания спортивных диетологов. Многие подростки-девушки считают, что пища, богатая кальцием, является высококалорийной, и избегают ее. Диетологам следует разъяснить условия, при которых происходит нормальная абсорбция кальция (т. е. наличие соляной кислоты, белка, витамина D, фосфора, лактозы), указать пищевые источники с большой концентрацией кальция и идеальное число порций для удовлетворения потребностей в этом минерале. Большую часть дня подростки лишены контроля родителей и могут выбирать пищу, богатую калориями (конфеты, безалкогольные напитки, домашнее печенье, чипсы), а не питательными веществами. Кроме того, непереносимость лактозы может способствовать этому. Описание прямых последствий низкой плотности костной ткани (переломы) может быть идеальным примером, чтобы убедить подростков в важности кальциевого питания [57].

ДРУГИЕ ВИТАМИНЫ И МИНЕРАЛЫ

Спортивная литература содержит много сведений о том, что витаминные и минеральные добавки не улучшают показателей спортсменов с нормальным статусом витаминов и минералов [58, 59]. Спортсмены с дефицитом или субклиническим дефицитом какого-либо витамина или минерала могут достичь улучшения показателей при восстановлении уровня питательного вещества.

В исследованиях с различными группами спортсменов средней школы обнаружили низкое потребление с пищей цинка, железа, кальция, магния и фолиевой кислоты [2, 4, 35]. Потребление у неспортсменов-подростков было не намного лучше. Потребление витаминов А и Е, кальция, магния и цинка было ниже рекомендованных уровней, а уровни жира, в том числе насыщенного, и натрия были выше рекомендованных [6]. Обогащенные пищевые продукты, например каши, повысят потребление подростками многих из этих питательных веществ и, кроме того, это идеальные продукты для легкой закуски.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ДОБАВОК

По малочисленным наблюдениям, примерно 40–50 % спортсменов средней школы потребляют какие-либо добавки (не включая спортивные напитки) [1, 60]. Юноши пользуются пищевыми добавками (включая стероидные альтернативы) чаще, чем девушки; последние больше используют витаминные и минеральные добавки [1, 60]. Использование юношами стероидов колеблется в пределах 6–7 % общего числа наблюдаемых [1, 61], что может быть недооценкой. Во многих школах начинают проводить произвольное тестирование на лекарственные препараты.

Усиленное внимание к спортивным достижениям привело к увеличению потребления пищевых добавок; однако знания о питании, полученные спортсменами средней школы, предполагали снижение применения добавок [1].

ГИДРАТАЦИЯ

Все спортсмены должны знать о необходимости достаточной гидратации и применять ее на практике до, во время и после тренировочных занятий или соревнований (см. гл. 6 "Жидкость и электролиты"). Адекватному потреблению жидкости юные спортсмены уделяют недостаточно внимания, и часто те, кто испытал усталость, связанную с обезвоживанием, могут помочь спортивным диетологам в описании вредных последствий дегидратации, ведущих к снижению показателей. Подростки часто чувствуют себя непобедимыми и недооценивают значение этого существенного элемента питания для своего организма.

Можно использовать несколько памяток, чтобы научить спортсменов средней школы измерять свой статус гидратации. Важно дать им понять, насколько у них может уменьшиться масса тела во время тренировки или игры, если их гидратация недостаточна, и значение этого снижения массы на показатели. Им следует знать, что к тому времени, когда они почувствуют жажду, они уже обезвожены. Их нужно научить различать цвет своей мочи как индикатора гидратации и пить достаточно жидкости в течение дня, чтобы моча стала очень светлой.

Как и каждый спортсмен, подростки будут стремиться к "пределу" показателей, что часто влечет употребление кофеина и содержащих его продуктов. Следует разъяснить им, какой обезвоживающий эффект производят эти продукты и не поддерживать их потребление. И наконец, многие юные спортсмены стремятся делать все "очень хорошо", и спортивные диетологи должны быть осторожны в своих рекомендациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Massad SJ, Ahier NW, Koceja DM, Ellis NT. High school athletes and nutritional supplements: a study of knowledge and use. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5: 232-245.

По данным Национальной студенческой спортивной ассоциации (НССА) в 1996–1997 гг. 201 997 мужчин и 129 285 женщин участвовали во всех подразделениях спортивных организаций, которые спонсирует НССА [1]. Однако только незначительное число спортивных ассоциаций колледжей пользовались помощью и консультацией профессиональных диетологов. Спортсмены колледжей, у которых были проблемы с питанием, обращались к тренерам или другим спортсменам за советом. Возможности для профессиональных диетологов в области спорта в колледжах реализованы еще не полностью.

Дэвид Эллис из Университета Небраски считает, что НССА должна использовать квалифицированных профессиональных медиков для наблюдения за составом тела, применением добавок, программой питания для спортсменов колледжей [2].

Сузанна Нельсон Стин, спортивный диетолог Университета Вашингтона, предполагает, что профессиональные диетологи должны входить в спортивную ассоциацию колледжа (личное сообщение).

Кристина Кларк, директор по спортивному питанию Университета штата Пенсильвания, считает, что возможности для укрепления сильных позиций питания спортсменов в крупных университетах уже не за горами [3].

1 Эти спортивные диетологи предлагают советы для работы со спортсменами колледжей.

СОВЕТЫ ДЛЯ РАБОТЫ СО СПОРТСМЕНАМИ КОЛЛЕДЖЕЙ

От Кристины Кларк, доктора философии, директора по спортивному питанию, Центр спортивной медицины, Университет штата Пенсильвания, Университетский парк, Пенсильвания:

1. Вас должны считать "экспертом" в области питания. Тренеры имеют некоторые представления о питании, но только профессиональный диетолог должен информировать и обучать спортсменов специфике питания. Исследования в этой области очень прогрессируют, поэтому важно читать литературу, а также претворять ее советы в жизнь.

2. Поставьте себе целью стать неотъемлемой частью спортивной программы. Включайтесь в команду спортивной медицины — командных врачей, тренеров, тренеров общей подготовки, администраторов. Посещайте семинары команды.

3. Знайте, что Вы клинический практик. Постепенное накопление знаний и опыта работы очень ценятся администрацией. Будьте готовы помочь спортсменам сбросить или набрать массу тела, полезно питаться и понимать влияние алкоголя и лекарств на показатели; помогите преодолеть расстройства в питании. Будьте в курсе новой информации о травах и лекарственных средствах, повышающих показатели.

От Дэвида Эллиса, Университет Небраски, Линкольн, Небраска:

Ваша помощь и забота о питании как составной части показателей студентов-спортсменов будет отражена в их способности выиграть на соревнованиях. Студенты-спортсмены рассказывают своим тренерам и администраторам о значении питания и роли профессиональных диетологов.

2. Представьте себе, что питание спортсменов — это не работа с 9 до 17 часов. Студенты-спортсмены, тренеры, администраторы стремятся к общей цели — оптимизировать показатели. Каждый колледж надеется на преимущества, которые выделяют ее среди конкурентов. Вы должны быть готовы принять условия долгих часов работы в течение определенных периодов в году. Если Вы единственный профессиональный диетолог в спортивной ассоциации, то должны быть готовы к дополнительной работе.

3. Быть пионером на новом поприще нелегко. При введении новой концепции питания будьте готовы к тому, что отрицательные эффекты могут быть приписаны Вам. Травмы, судороги, падения могут быть представлены как проблемы, связанные с изменениями в питании. Это будет испытанием Вашей стойкости перед лицом неприятностей.

От **Сюзанны Нельсон Стин**, доктора наук, спортивного диетолога, Университет **Вашингтона, Сиэтл**, Вашингтон:

1. Поддерживайте студентов-спортсменов во время соревнований (в дополнение к советам по питанию) в их стремлении к достижению вершин показателей. Посещайте события, встречи и игры. Носите цвета вашего колледжа, громко приветствуйте. Поздравляйте спортсменов с личными и командными успехами.

2. Оценивайте питание с точки зрения перспективы спортсмена. Будьте хорошим слушателем. Творчески подходите к формулировке совета отдельным личностям по их виду спорта. Доверяйте спортсмену сделать какие-то изменения, которые будут способствовать оптимальному здоровью и показателям. Уважайте студента как личность и как спортсмена.

3. Будьте игроком команды. Работайте с администраторами, врачами команды, спортивными психологами, тренерами и штатом службы питания по вопросам питания спортсменов. Включайтесь в работу студенческого спортивного консультативного совета. Работайте со студентами-спортсменами в целях содействия их учебе.

ЗАБОТА О СПОРТСМЕНАХ КОЛЛЕДЖЕЙ

Старые привычки, удобство, экономия

Большинство спортсменов колледжей понимают важность выбора пищи для состава тела, спортивных показателей и здоровья, но многие из них выросли на пище быстрого приготовления и прибыли в колледжи с малым багажом знаний о питании [4]. Они могут признавать хорошие вкусы в питании, но от старых привычек трудно избавиться, особенно когда везде есть быстрая и дешевая пища (часто в школьной столовой). Один футболист колледжа сказал: "Я знаю, что должен выбрать цыпленка-гриль, а не Биг Мак, но цена Биг Мака настолько дешевле полезной пищи!".

Даже если спортсмены хотят выбрать пищу, им часто не хватает домашнего умения,

необходимого для покупки и приготовления еды. Несмотря на то, что многие корпуса колледжей оснащены холодильниками, плитами, микроволновыми печами, большинство спортсменов не умеют готовить.

Источники информации

По наблюдениям спортивных диетологов, спортсмены часто получают информацию о питании из популярной прессы, особенно журналов, которые очень хвалят добавки и недозволенные диетические манипуляции как путь для достижения идеального внешнего вида. Свидетельства о добавках подменяют научные доказательства их эффективности, и многие молодые спортсмены колледжей следуют этим рекомендациям. Журналы усложняют способы презентации, часто цитируя исследования из уважаемых профессиональных журналов, чтобы оправдать свои заявления. Но список лите-

ратуры содержит много цитируемых исследований на животных, а не на людях, и информация трактуется неверно или вырвана из контекста [5].

- С расширением всемирной сети многие спортсмены получают информацию из сайтов Интернет. Торговые сайты обычно продают продукты и предоставляют пользователям информацию как научную для поддержки своих заявлений. Например, поиск слова "креатин" в апреле 1999 г. на обычной поисковой машине обнаружил 90 тыс. 190 страниц. Свыше 90 % составляли торговые сайты, продающие добавки и рекламирующие их.

Время

У спортсменов колледжей жизнь очень напряженная. Большие нагрузки в классах, доклады об утренних зарядках, участие в командных тренировках, сообщения о встречах команды и участие в интервью средствами массовой информации. Такой напряженный график оставляет мало времени или возможностей для приготовления пищи [6].

Масса тела и/или состав тела

Часто спортсмены мысленно представляют "идеальную" массу тела или желаемый процент жира в теле такими, что может противоречить здоровой практике. Burke [7] обнаружил, что многие спортсмены имеют неправильное представление о соответствующей массе тела, составе тела и практике потери массы. Обнаружено [8], что юноши-спортсмены больше заботятся о быстром увеличении массы тела, чем о ее снижении, за исключением борцов, 43 % которых стремились к быстрой потере массы тела, чтобы выступать в более легкой весовой категории. В этом же исследовании сообщалось, что около 38 % студентов-спортсменов выразили беспокойство по поводу быстрой и несоответствующей потери массы тела у товарищей по команде.

Риск для здоровья

Исследованиями, проведенными семью крупными институтами США с 2298 спортсменами обоего пола, установлено, что спортсмены колледжей ведут образ жизни, больше связанный с риском для здоровья, по сравнению с их сокурсниками-неспортсменами. Они не пользуются ремнями безопасности, ездят чаще в качестве пассажиров в машинах, водители которых находятся в состоянии опьянения или под действием наркотиков. Они больше курят бездымный табак и принимают анаболические стероиды, а также чаще участвуют в драках, чем их сверстники. К этим спортсменам, отличающимся таким рискованным поведением, относятся лица, занимающиеся контактными видами спорта.

У женщин-спортсменок чаще отмечаются нарушения менструального цикла, аменорея и переломы по сравнению с женщинами-неспортсменками [9]. Другие исследования свидетельствуют о том, что спортсмены колледжей употребляют значительно больше алкоголя в неделю [9].

Служба питания для студентов-спортсменов

Проверка питания. Процедура проводится ежегодно при проверке физического состояния и не является всеобъемлющей. Форма для проверки питания используется также для оценки применения добавок и ознакомления с веществами, запрещенными НССА.

Кровь берется для рутинного химического анализа. Профиль липидов определяется у всех спортсменов, а анемия оценивается для женщин и мужчин, участвующих в кроссах. Железодефицитная анемия оценивается с использованием гемоглобина, гематокрита, ферритина сыворотки и общей железосвязывающей способности. Если уровень ферритина сыворотки менее 25 и связанных форм железа более 300–360, об этом сообщают

УСЛУГИ, СВЯЗАННЫЕ С ПИТАНИЕМ, ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ДЖОРДЖИИ

- Проверка питания при ежегодной проверке физического состояния
- Состав крови
- Профиль липидов
- Проверка на дефицит железа и железodefицитную анемию
- Оценка состава тела с использованием плетизмографии
- Семинары команды
- Индивидуальные консультации по питанию
- Анализ диеты
- Обучение питанию за тренировочным столом
- Контроль массы тела, увеличение или сохранение массы вне соревновательного сезона
- Помощь в выборе еды вне территории колледжа
- Лечебное питание при определенных проблемах (восстановление после травмы, диабет, гипертония и т. д.)

врачу команды, и спортивный диетолог вместе с врачом определяют наиболее подходящий план действий [11].

Спортивный диетолог, используя плетизмографию вытеснения воздуха (методика определения состава тела с применением вытеснения воздуха), оценивает состав тела (см. гл. 11 "Оценка размера и состава тела"). Иногда используют измерения толщины кожных складок.

Семинары команды. Семинары по питанию проводятся перед началом сезона. Спортивные диетологи и тренеры обсуждают вопросы, специфические для данного вида

спорта, а диетологи готовят серию лекций, которые читаются команде до или после разминки или тренировки. Например, было решено, что для мужской баскетбольной команды пять 10-минутных мини-лекций будут прочитаны после разминочной тренировки. Для женской баскетбольной команды была проведена серия из восьми интерактивных дискуссий с домашними заданиями. В табл. 17.1 приведены темы по питанию для семинаров мужской и женской баскетбольных команд. Для углубления содержания семинаров по питанию, спортивные диетологи часто посещают занятия команд, чтобы отвечать на возникшие вопросы или обсуждать проблемы питания.

Индивидуальные консультации по питанию. Спортсмены могут получить индивидуальный план диет от тренера или диетолога. Трехдневная запись потребленной пищи анализируется с помощью пакета программного обеспечения. Определяются цели питания, которые часто могут отличаться от РДН, поскольку отражают более высокие потребности в некоторых питательных веществах. Например, потребности в белке для спортсмена силовых видов составляют $1,6-1,7 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела и $1,2-1,4 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела для спортсменов, работающих на выносливость, вместо $0,8 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела согласно РДН [12]. Во время консультаций по питанию внимание уделяют выбору пищи за тренировочным столом и в ресторанах.

Обучение за тренировочным столом. Несколько стратегий обучения питанию применяются в столовой. Каждый продукт снабжен

Таблица 17.1. Темы семинаров по питанию

Мужская баскетбольная команда	Женская баскетбольная команда
• Жидкости и гидратация	• Базис питания
• Углеводы	• Углеводы
• Выбор пищи до игры	• Белки
• Потребление пищи в аэропорту, в дороге, в ресторанах быстрого питания	• Жиры
• Сохранение массы тела в течение сезона	• Витамины
	• Минералы
	• Жидкости
	• Добавки

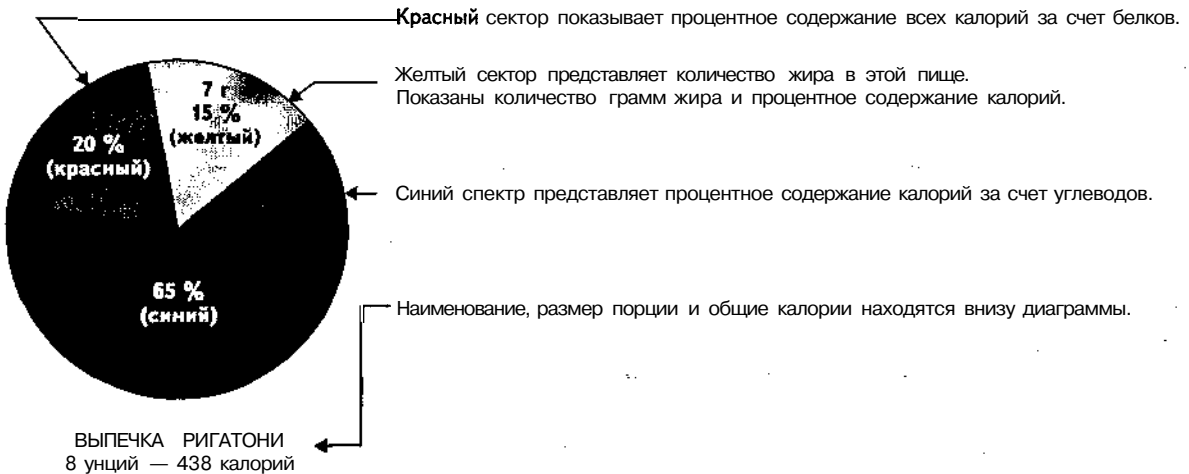
Таблица 17.2. Темы за тренировочным столом

- Гидратация
- Прерви голодание завтраком
- Выбираем мексиканскую пищу
- Выбираем итальянскую пищу
- Выбираем китайскую пищу
- Выбираем американскую пищу
- Выбираем пищу
- Системы физической нагрузки и питания
- За и против кофеина
- Электролиты
- Алкоголь, гидратация и образование энергии
- Энергетические плитки
- Растения против таблеток
- Комплексные углеводы против простых
- Добавки

Рис. 17.1. Диаграмма тренировочного стола

Вы можете увидеть диаграммы на раздаточной линии, когда выбираете блюда.

Цель этих диаграмм — обучить и информировать Вас о пище, которую Вы потребляете, иметь сбалансированную диету, содержащую примерно 55–65 % углеводов, 15–20 % белков и 15–20 % жиров.



ТЕМЫ ПО ПИТАНИЮ

- Спортивное питание: общее представление
- Терять жир — улучшать показатели
- Пять основных продуктов — много здоровых блюд
- Большой выбор блюд
- Закуска
- Здоровое увеличение массы тела
- Роль минералов в спортивных показателях
- **Эргогенные** средства: помощь или надежда
- Беспорядочное питание
- Углеводное питание
- Гидратация

специальной диаграммой, которая объясняет, как использовать информацию о продукте для достижения целей в отношении питания и состава тела. Имеется информация о размере

порции, калориях, проценте калорий углеводов, белков и жиров (см. рис. 17.1). Темы представлены в табл. 17.2.

Для командных семинаров и консультаций разработана серия из 11 тем по спортивному питанию.

КОНСУЛЬТАЦИИ ПО ПИТАНИЮ ДЛЯ ТРЕНЕРОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ ПО СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

Самым большим союзником спортивного диетолога может быть спортивный тренер. Kundrat [13] предлагает несколько стратегий для развития взаимоотношений между спортивным диетологом и спортивным тренером.

Особенно хорошо они отнеслись к оценке литературы по эргогенным средствам. Спортивный диетолог обеспечивает научную оценку добавок и делает письменный доклад со всеми за и против добавок и рекламациями по их применению.

Спортивный диетолог играет также руководящую роль в выборе пищевых добавок, который должен быть разработан и осуществлен вместе с руководителями по спорту, спортивной медицине и тренерами. НССА публикует список запрещенных веществ и обновляет его на своем сайте (<http://www.ncaa.org.html>).

Комитет по спортивной науке при НССА сообщает, что спортсмены могут улучшать показатели за счет своих потенциальных возможностей [15]. НССА считает, что рекомендация Комитета не позволяет организациям колледжей обеспечить спортсменов добавками, которые увеличат массу тела, в том числе и другими наиболее популярными добавками [16]. Спортивные диетологи должны знать о правилах НССА в отношении пищевых добавок и выполнять изменения, принимаемые руководящим органом.

Спортивные диетологи могут помочь тренерам в выборе пищи перед играми, поскольку они ответственны за этот выбор и в межсоревновательный период. Тренер проводит большую часть времени со спортсменами и знает, что они будут или не будут есть. Просматривая меню со спортивным диетологом, можно сделать наиболее подходящий выбор пищи.

Спортивный диетолог участвует также в отборе будущих спортсменов. Часто новички и

их семьи (особенно родители) поражаются вкусной и здоровой пищей, предлагаемой в колледже, и высоко ее оценивают. Краткая презентация, проводимая спортивным диетологом, и посещение Центра питания является частью программы набора спортсменов в Технологический институт Джорджии.

Консультация и обучение сотрудников службы питания

Спортивный диетолог тесно сотрудничает с руководителем службы питания. Он просматривает меню и делает замечания для модификации рецептуры. Философия спортивной ассоциации института состоит в том, чтобы спортсменам было предположено богатое разнообразное меню и чтобы они знали, что следует выбирать для удовлетворения состава своего тела и достижения лучших результатов. Для тренировочного стола были разработаны рекомендации, которые учитывают следующее:

- руководитель службы питания представляет спортивному диетологу меню для просмотра и предложений;
- руководитель службы питания представляет спортивному диетологу рецептуру для анализа и диаграмм, содержащих информацию о питательных веществах;
- по крайней мере два или три блюда содержат менее 30 % калорий за счет жира.
- стойка салатов содержит разные овощи (шпинат, латук, тертую морковь, грибы, зеленый перец, лук, ростки и консервированные бобы) и салатный гарнир с малым содержанием жира или без него в добавление к гарниру с полным содержанием жира;
- стойка макаронных изделий предлагается в меню для обеспечения высокоуглеводной пищи;
- спортивный диетолог предлагает проведение квартальных презентаций для обсуждения с сотрудниками службы питания целей тренировочного стола и важности предлагаемой рецептуры;

ВЕЩЕСТВА, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НССА И ОБНАРУЖЕННЫЕ В ПАТЕНТОВАННЫХ ДОБАВКАХ

Стимуляторы: кофеин (если концентрация в моче превышает $15 \text{ г}\cdot\text{мл}^{-1}$)

эфедрин (другие названия: китайские ма хуанг, **эфедра**, эпитонин, сида кордифолия)

Анаболики: андростендиол (другое название: андро), норандростендиол (другое название: норандро)

- руководитель службы питания **планирует** ежемесячные "темы" блюд, которые подкрепляются материалами о питательных веществах (см. табл. 17.3).

В 1994 г. НССА ввел правило одной трапезы в день для тренировочных столов. В Технологическом институте Джорджии это означает, что студенты могут получать за тренировочным столом завтрак или обед, а ланч подается исключительно спортсменам.

ПОТРЕБНОСТИ БУДУЩЕГО

Спортивные диетологи могут оказывать другие услуги спортивным ассоциациям колледжей. Три сферы, как минимум, заслуживают их внимания.

1. Исследования, связанные с лучшими образовательными стратегиями питания.
2. Документирование пользы от потребления питательных веществ путем изучения "результатов".
3. Программа для детренирования спортсмена, который не хочет продолжать играть на профессиональном уровне.

Образовательные стратегии

Potter, Wood [18] отмечают, что желание спортсменов иметь четкую и практическую информацию — это ответственность диетологов, но для обучения спортсменов в этом направлении исследований не достаточно. Они изучали этот вопрос с 46 спортсменами колледжей (24 женщины и 22 мужчины возрастом от 18 до

22 лет), представлявших волейбол, борьбу, футбол, баскетбол, гольф, софтбол, легкую атлетику. Спортсменам предложили обучение в группе или самостоятельно. Для этого разработали четыре модуля (основная пища для спортсменов, пища до игры, жидкости и эргогенные средства) Авторы обнаружили, что самостоятельное обучение было эффективнее, чем в группе [18].

Однако, как указывают Potter, Wood [18], целью обучения питанию является достижение позитивных изменений в поведении, и хотя положительные сдвиги в знаниях представляют шаг вперед в обучении питанию, результат виден не всегда.

Результаты питания

Ненси Кларк и Кристина Кларк считают **необходимым** документировать результаты спортивного питания (см. гл. 13 "Документирование результатов спортивного питания" [20]).

Rozenbloom, Skinner закончили пилотное изучение результатов питания с участием мужской баскетбольной команды Технологического института Джорджии и планируют распространить модель на другие команды. Было определено, являлись ли изменения в поведении результатом изменения питания во время баскетбольного сезона.

Программы детренирования

Многим спортсменам после окончания занятий спортом необходимо детренирование. Вероятность футболиста продолжать карье-

Таблица 17.3. Тематические обеды, соответствующие материалам обучения питанию

Месяц	Тематика блюд	Материалы обучения питанию
Январь	Суперудар мяча	Здоровые закуски для здоровой игры
Февраль	День Святого Валентина	Пища, полезная для сердца
Март	Продукты со всего мира	Лучшие закуски из этнических ресторанов
Апрель	День Луизианы	Преимущества морских продуктов для здоровья
Май	Тайская пища	Преимущества азиатской диеты для здоровья
Июнь	День пикника	Советы, касающиеся безопасной пищи для пикника

ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ МУЖСКОЙ БАСКЕТБОЛЬНОЙ КОМАНДЫ _____

Первый шаг. Определите, чего хотят достичь спортсмены в результате изменения питания, а также вклад игроков, тренеров и воспитателей.

Согласие достигнуто по следующим результатам:

- Сохраняйте массу тела в течение всего сезона.
- Повышайте потребление жидкости во время и после тренировок и игр.
- Задерживайте наступление усталости во время игры.
- Потребляйте соответствующую пищу перед игрой.
- Повышайте потребление углеводов для восстановления мышечного гликогена во время сезона.
- Учитесь делать более полезный выбор во время приема пищи.

Второй шаг. Разработайте серию **10–15-минутных** занятий по обучению питанию как части разминок перед сезоном:

- Занятие 1. Жидкости

Стратегия: используйте спортивные бутылки, чтобы показать игрокам, сколько нужно пить жидкости до, во время и после тренировки и игр. Научите игроков контролировать статус жидкости, наблюдая за цветом и количеством мочи.

- Занятие 2. Углеводы

Стратегия: в конце первого занятия игрокам дают список высокоуглеводных продуктов и просят отметить любимые. Спортивный диетолог рассчитывает количество углеводов для каждого спортсмена (по **7–10 г·кг⁻¹** массы тела) и дает им карту с их любимыми углеводными продуктами в порциях по 50 г. Спортсменам показывают, как пользоваться картой для достижения цели по углеводам. Ударение делается на восстановление углеводов после тренировки или игры.

- Занятие 3. Прием пищи до игры

Стратегия: проведите общее обсуждение мифов о приеме пищи до игры. Просмотрите меню завтрака перед игрой в **13** ч и меню обеда перед игрой в **19** и **21** ч. Все блюда меню классифицируются как "хорошо, лучше и лучше **всего**".

- Занятие 4. Прием пищи

Стратегия: В конце второго занятия игрокам дают список заведений быстрого питания и обычных этнических продуктов, а также сеть ресторанов, и просят отметить любимые. Каждому игроку выдают памятки, определяющие его любимый ресторан и указывающие лучшие блюда для питания. Предложено выбирать высокоуглеводную пищу в буфете аэропорта. Уделяется внимание дешевым блюдам, т.к. бюджет питания у спортсменов колледжа определен НССА.

- Занятие 5. Сохраняйте массу тела во время сезона

Стратегия: Спортсмены проинструктированы про взвешивание до и после тренировки. Карта массы тела вывешивается над весами в раздевалке и контролируется тренером. Если видна тенденция к потере массы тела, спортивный диетолог встречается с игроком для выяснения причин потери и разработки плана для увеличения потребления пищи.

Третий шаг. Фиксирование результатов. Результаты фиксируются двумя путями:

- В конце сезона игроки заполняют контрольный лист, указывая изменения, которые произошли в результате изменения режима питания.
- В конце сезона воспитатель и тренер заполняют контрольный лист наблюдений за режимом питания спортсменов.

ру в качестве профессионала составляет 2:100. Для баскетболиста она составляет 3:100 [1]. Несмотря на то, что в поддержку этого наблюдения нет статистических данных, замечено, что у многих спортсменов колледжей после окончания спортивной карьеры увеличивается масса тела. Это особенно касается видов спорта, где большая масса тела поощряется, в частности футбол. Millard-Stafford et al. [21] отметили, что у чрезмерно упитанных футболистов линейной команды колледжа средние значения САД и триглицеридов были значительно выше, а записи их пищи показали, что потребление жира, сахара, холестерина и натрия были выше рекомендованного уровня. Хотя важность продолжения двигательной активности и практика рационального питания часто обсуждались со спортсменами, формальная программа для атлетов после окончания спортивной карьеры будет для них полезной.

ЛИТЕРАТУРА

1. NCAA Fact Sheet, <http://www.ncaa.org/about/factsheet.html>. Accessed June 28, 1998.
2. Hawes K. Creatine boom creates administrative challenges. *The NCAA News*. September 14, 1998; 1: 16-17.
3. Clark KL. Working with college athletes, coaches, and trainers at a major university. *Int J Sport Nutr*. 1994; 4: 135-141.
4. Ellis D, Ray R, Hought D, Stephens S, Maglischo E. Roundtable: University sports medicine teams: an interdisciplinary approach. *Sports Sci Each*. 1993; 4: 1-4.
5. Lightsey D, Attaway J. Deceptive tactics used in marketing purported aids. *Natl Strength Conditioning Assoc J*. 1992; 14: 26-31.
6. Burke L. Practical issues in nutrition for athletes. *J Sports Sci*. 1995; 13: S'
7. Burke L. Sport and body fatness. In: Hill AP, Wahlqvist ML, eds. *Erf. Obesity*. Philadelphia, Penn: Lea & Febiger; 1994: 128-145.
8. Hoffman C, Logomarsino JV, Minelli MJ. Weight change concerns oicletes. *Top Clin Nutr*. 1994; 10: 38-47.
9. Nativ A, Puffer JC, Green GA. Lifestyles and health risks of collegiate; multi-center study. *Clin J Sport Med*. 1997; 7: 262-272.
10. Leichliter JS, Meilman PW, Presley CA, Cashin JR. Alcohol use and reb quences among students with varying levels of involvement in college; *Am Coll Health*. 1998; 46: 257-262.
11. Ashenden MJ, Martin DT, Dobson GP, Mackintosh C, Hahn AG. Seraranemia in trained female athletes. *Int J Sport Nutr*. 1998; 8: 223-229.
12. Lemon PWR. Effects of exercise on dietary protein requirement. *W f* 1998; 8: 426-447.
13. Kundrat S. Fostering the sports nutritionist-athletic trainer relationsluf *Pulse*. 1998; 17: 7-8.
14. Rosenbloom C, Storlie J. A nutritionist's guide to evaluating ergr *Pulse*. 1998; 17: 1-5.
15. Hawes K. Athletes buying trouble with dietary supplements. *The NCAA News and Features*. <http://www.ncaa.org/news/19980511/active/3519n03.html>. Accessed June 22, 1998.
16. Competitive-safeguards group cites summer medical issues. *The 20*, 1998: 11.
17. *1998-99 NCAA Division I Manual*. Overland Park, Kan: National Co — Association; 1998.
18. Potter GS, Wood OB. Comparison of self and group instruction K nutrition to college athletes. *J Nutr Ed*. 1991; 23: 288-290.

ГЛАВА 18 СПОРТСМЕНЫ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Энн К. Грэнджин, Кристин Дж. Реймерс

Спортсмены высокой квалификации — это "самые лучшие или наиболее умелые". Хотя они могут участвовать в соревнованиях всех уровней, считают, что спортсмены высокой квалификации это те, кто добился успеха в национальных или международных соревнованиях, таких, как Олимпийские игры, которые охватывают больше видов спорта, чем профессиональный, школьный спорт, а также спорт колледжей (например, ориентирование, ручной мяч, конный спорт) [1]. Спортсмены высокой квалификации подходят к спорту как профессионалы и работают весь день на грани физических возможностей, совершенствуя свое мастерство [2–4].

Этим спортсменам присуще чувство собственного достоинства, у них четко выражена индивидуальность и они всегда находятся в состоянии ожидания большого успеха [5]. Получить золотую медаль на международных соревнованиях — обычная цель для этих спортсменов.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ПИЩИ

Литература содержит результаты исследований, проводившихся со спортсменами высокой квалификации из нескольких стран. Grandjian, Ruud [6] собрали данные о 103 участниках Олимпийских игр, представляющих разные виды спорта (табл. 18.1). Отмечено, что дневное потребление энергии у них колеблется в пределах 2533–4269 ккал в день для мужчин и 1866–3009 ккал в день для женщин. Учитывая, что большинство этих спортсменов упорно тренируются весь день, среднее потребление углеводов в группе было ниже существующих рекомендаций — от 4,2 г·кг⁻¹ массы тела для мужской хоккейной команды до 6,5 г·кг⁻¹ массы тела для мужчин-велосипедистов и от 4,4 г·кг⁻¹ массы тела для женщин-дзюдоисток до 7,1 г·кг⁻¹ массы тела для женщин-велосипедисток. Среднее потребление белка колебалось от 1,5 г·кг⁻¹ массы тела для мужчин-дзюдоистов до 2,2 г·кг⁻¹ массы тела для велосипедистов, генерируя 14–19 % энергии. У женщин потребление белка составляло 1,0 г·кг⁻¹ массы тела у дзюдоисток и

1,7 г·кг⁻¹ массы тела у велосипедисток, генерируя 12–15 % энергии. Потребление жира (в процентах общего количества калорий) колебалось в среднем от 29 % у бегунов до 41 % у велосипедистов и от 29 % у женщин-теннисисток до 34 % у женщин-дзюдоисток.

Среднее потребление витаминов и минералов у всех спортсменов-мужчин высокой квалификации, которые участвовали в исследованиях [6], соответствовали или превышали РДН [7]. В противоположность этому, спортсменки высокой квалификации потребляли меньше 100 % РДН железа, кальция, цинка и витамина В₆. Поглощение витамина С из пищи было высокое у велосипедистов — мужчин и женщин — и составляло 586 и 425 % РДН соответственно. Потребление витамина В₁₂ также было высоким — 499 % РДН для группы тяжелоатлетов.

Van Erp-Baart et al. [8, 9] сообщили данные о потреблении пищи 419 спортсменами (включая нескольких европейских, мировых и олимпийских чемпионов), которые участвовали в основном в соревнованиях международного уровня. Стереотипы питания у спортсме-

Таблица 18.1. Потребление азота 103 олимпийцами

	Энергия			Белки			Углеводы			Жиры		
	Число обследуемых	кДж в день	кДж·кг ⁻¹	г в день	г·кг ⁻¹	% общей энергии	г в день	г·кг ⁻¹	% общей энергии	г в день	г·кг ⁻¹	% общей энергии
Мужчины												
Зелоспорт	9	17,861	247	160	2,2	15	471	6,5	43	196	2,7	41
Бег на длинные дистанции	11	13,000	188	124	1,8	16	420	6,1	53	106	1,5	29
Фигурное катание	7	10,598	180	103	1,8	16	336	5,8	52	88	1,5	31
Хоккей	8	14,510	180	156	1,9	18	343	4,2	39	155	1,9	39
Дзюдо	7	13,217	176	114	1,5	14	358	4,9	45	127	1,7	36
Тяжелая атлетика	21	15,723	172	178	1,9	19	372	4,2	39	165	1,8	38
Женщины												
Велоспорт	10	12,590	218	100	1,7	13	409	7,1	53	111	1,9	31
Бег на длинные дистанции	9	8,962	176	82	1,6	15	275	5,4	50	74	1,4	30
Фигурное катание	8	7,807	167	66	1,4	14	248	5,3	52	69	1,5	33
Дзюдо	4	8,226	134	62	1,0	12	264	4,4	53	77	1,2	34
Теннис	9	8,535	146	80	1,4	15	279	4,8	54	68	1,2	29

Примечание. 1 кДж = 0,239 ккал.

Приведено по: Grandjean A.C., Ruud J.S. Olympic athletes. In: I. Wolinsky, J.F. Hickson, eds. *Nutrition and Exercise in Sport*. 2nd. ed. Boca Raton, Fla: CRC Press Inc.; 1994: 447. *Использовано с разрешения.*

нов сильно различались в зависимости от пола и вида спорта. В соответствии с данными Grandjean, Ruud [6], потребление энергии было самым высоким у мужчин, тренирующихся на выносливость, и самым низким у женщин, заботящихся о массе тела (гимнастки, фигуристки и т. д.). Только пять групп (велосипедисты Tour de France и Tour de l'Avenir, велосипедисты-любители, марафонцы — конькобежцы и бегуны) достигли уровня 55 % за счет углеводов [8]. Более поздние данные относительно велосипедистов высокой квалификации получены Garcia-Roves et al. [10]. Исследование 10 мужчин во время велогонки Tour of Spain показало, что они потребляли большое количество углеводов (60 % общих калорий).

В целом потребление витаминов для всей группы, изучаемой van Erp-Baart et al. [9], бы-

ло адекватным за исключением потребления витамина B₆ и тиамин профессиональными велосипедистами. Авторы объясняют это высоким потреблением рафинированных продуктов, таких, как сладости, пирожные или безалкогольные напитки. В отношении потребления минералов был сделан вывод, что кальций и железо составляют проблему для молодых спортсменов, находящихся на диете. Основные различия в выборе продуктов между группами спортсменов относились к мясу; спортсмены, тренирующиеся на выносливость, предпочитают вегетарианскую диету.

Потребление энергии и микроэлементов футболистами высокой квалификации изучено мало. Maughan [11] сообщает, что потребление продуктов двумя группами шотландских футболистов-профессионалов было схожим с потреблением неспортсменов — 2630—

3060 ккал, причем у одной группы средняя величина поглощенных калорий составляла 2629 ккал, а другой группы — 3059 ккал. Это ниже, чем ожидалось для спортсменов, работающих на выносливость.

Хотя считают, что спортсмены питаются более высококалорийной пищей по сравнению с обычным населением, это не всегда так. Rankinen [12] обнаружил, что прыгуны с трамплина высокой квалификации потребляют в среднем только 1769 ккал в день по сравнению с 2629 ккал — величиной, являющейся контрольной для данного возраста.

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Grandjean, Ruud [6] сообщают, что 52 % спортсменов высокой квалификации потребляют разные пищевые добавки. Анализ потребления по видам спорта (табл. 18.2) показал, что самыми активными потребителями пищевых добавок были велосипедисты — мужчины и женщины.

Подробные результаты сообщались van Erp-Baat et al. [9], которые выявили значительное использование добавок профессиональными велосипедистами и культуристами. Велосипедисты Tour de France, которые участвовали в исследовании Saris et al. [13], пользовались несколькими концентрированными витаминно-минеральными добавками, в частности железом и витамином В₁₂.

Хотя о рациональном потреблении добавок спортсменами-олимпийцами известно очень мало, можно предположить, что это делается для улучшения показателей и достижения вершин мастерства. Burke, Read [14] изучали привычки в питании футболистов высокой квалификации и обнаружили, что наиболее распространенными причинами приема витаминов были компенсация за плохое питание и стиль жизни, а также респираторные инфекции и чрезмерное употребление алкоголя. Некоторые спортсмены также предполагали, что пищевые добавки могут компенсировать усталость и потерю аппетита из-за напряженных тренировок.

Таблица 18.2. Количество спортсменов (по видам спорта), сообщивших о регулярном потреблении добавок, %

Вид спорта	%
Мужчины	
Велоспорт	66
Бег на длинные дистанции	54
Тяжелая атлетика	47
Дзюдо	42
Хоккей	37
Фигурное катание	4
Женщины	
Велоспорт	100
Бег на длинные дистанции	66
Теннис	55
Фигурное катание	37

Приведено по: Grandjean F.C., Ruud J.S. Olympic athletes. Wolinsky I., Hickson J.F., eds. *Nutrition and Exercise in Sport*. 2nd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press Inc; 1994: 447. *Использовано по разрешению.*

ЗАБОТЫ О ПИТАНИИ

Регулярность приема пищи

Многие элитные спортсмены не могут питаться полноценно и регулярно. Часто стресс напряженной тренировки подавляет аппетит, сильно затрудняя регулярное потребление калорий и углеводов. Тренировки по несколько часов в день оставляют мало времени для приготовления пищи. Эту дилемму разделяют многие профессиональные спортсмены колледжей. В результате общее потребление калорий обеспечивается малым количеством пищи или легкой закуской. В исследовании Linderman [15] сообщается, что триатлонисты питаются в среднем 9 раз в день. В сообщении Международного центра питания спортсменов о команде лыжников США 1997 г. указывалось, что средняя частота приема пищи — 5 раз в день. Беспорядочный график и недостаток времени для приготовления пищи являются дополнительными причинами того, что элитные спортсмены потребляют пищевые добавки. И действительно, основные вопросы

у элитных спортсменов, связанные с питанием, касаются добавок.

Кроме долгих часов тренировок, переезды являются еще одной причиной беспокойства для спортсменов, соревнующихся на международном уровне. Прием пищи часто зависит от возможностей местных ресторанов, поэтому доступ к знакомой пище может быть ограничен. Это создает проблему, особенно для тех спортсменов, которые должны потреблять много калорий, поскольку рискуют потерять массу тела или силу. Необычная пища в течение длительного периода времени может иметь отрицательное физиологическое и физическое воздействие. Незнакомые пища и напитки могут привести к диарее, запорам, метеоризму и/или тошноте.

Безопасность продуктов питания

Заболевания в результате пищевых расстройств — основная забота путешествующих спортсменов. Сообщается [16], что до 60 % спортсменов, выступающих за рубежом, могут страдать от некоторых форм гастроэнтерита. Диарея в пути может быть вызвана продуктами или водой, содержащими бактерии, вирусы или паразиты. Установлено, что **энтеропатогенные** бактерии причиняют минимум 80 % дорожной диареи, причем *Escherichia coli* и *Shigella* являются двумя самыми распространенными возбудителями заболевания [17]. К клиническим признакам относятся частый жидкий стул и кишечные спазмы, иногда сопровождающиеся тошнотой, рвотой или кровью в каловых массах. Поскольку зараженные продукты и вода могут вызывать диарею, спортсменам следует быть осторожными в выборе пищи и питья и придерживаться строгих правил гигиены питания. Предупредить проблему может выбор учреждений питания, которые хорошо известны и рекомендуются тренерами и другими лицами, побывавшим там ранее и уверенными в их качественном обслуживании. В этом случае целесообразно обратиться в посольство своей

ПРОДУКТЫ, ПРИГОДНЫЕ В ПОЕЗДКАХ

- Бутерброды, не требующие охлаждения
- Хлеб, бисквит, булочки, крекеры, чипсы, сухие крендельки, посыпанные солью
- Оладьи, домашнее печенье, плитки из хлопьев
- Фруктовые соки в бутылках, консервированные или молочные напитки, не требующие охлаждения
- Консервированные овощи
- Сухие или консервированные фрукты
- Вода бутилированная
- Консервированные или **бутилированные** спортивные напитки, безалкогольные напитки
- Напитки, заменяющие пищу, консервированные
- Орехи
- Каши, готовые к употреблению
- Консервированное мясо (**тунец**, курица)

страны в стране пребывания. В целях профилактики перед отъездом рекомендуется провести вакцинацию.

Обычно безопасным выбором могут быть фрукты, которые можно очистить от кожуры, или овощи, которые следует тщательно вымыть горячей (кипяченой) водой. Большой частью спортсмены должны пить только бутилированную воду, соки или безалкогольные напитки из укупоренных банок. Если есть сомнения, помните фразу: "Кипятите это, варите это, почистите это или забудьте это!" [18].

Продукты и напитки — не единственные источники болезнетворных организмов. Если уровень чистоты воды неизвестен, спортсменам следует пользоваться бутилированной водой при чистке зубов и не глотать воду во время купания. Те, кто участвует в водных видах спорта (гребля, каноэ), должны стараться не заглатывать воду озер и рек.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИЕТЕ

Спортивные диетологи могут помочь спортсменам высокой квалификации, но произвольное манипулирование привычной пищей для согласования с догматическими руководствами может не улучшить показатели, а ухудшить их.

Другими словами, диеты спортсменов высокой квалификации не всегда следуют правилам.

Широкий диапазон потребления питательных веществ может удовлетворить индивидуальные потребности в них. Спортивные диетологи должны понимать, что пока спортсмен не желает значительно изменить диету и/или пока показатели не указывают на то, что изменения необходимы, перемены в диете могут ухудшить показатели. Организм приспосабливается к привычному потреблению питательных веществ. Например, Helge et al. [19] в исследовании с нетренированными мужчинами указали на подобные результаты после четырех недель тренировок при диете с высоким содержанием жира (62 % кал) и при высокоуглеводной диете (65 % кал).

Нельзя оценивать диету на основе распределения калорий (т. е. процент калорий за счет углеводов, белков и жиров). Потребление питательных веществ, рассчитанное на килограмм массы тела, более рационально, поскольку учитывает массо-ростовые показатели спортсмена, вид спорта, период тренировок и закаливания, деятельность, не связанную с тренировками, и возраст. Ниже приводятся рекомендации по энергии и потреблению углеводов, белков, жиров, жидкости, а также витаминов и минералов, которые могут служить отправной точкой для хорошо выверенной диеты элитных спортсменов.

Энергия

Потребление энергии спортсменами высокой квалификации очень разное. Никаких формул или расчетов, которые точно спрогнозировали бы индивидуальные потребности в энергии для спортсменов из-за различия в энергетических потребностях, зависящих от периода тренировки, массо-ростовых показателей, условий тренировок и наследственности, не существует. Наиболее точный путь определения энергетических потребностей — это определение потребления энергии на раз-

ных этапах (усиленные тренировки, период соревнований, период восстановления). При стабильной массе тела потребление энергии соответствует ее потребностям. Недостатком большинства самостоятельных сообщений о потреблении пищи является их неточность. Однако спортсмены высокой квалификации, которые предупреждены об этом, могут избежать ее. Когда они поймут, что целью записи является улучшение показателей, они сделают все возможное, чтобы обеспечить точную информацию.

Углеводы

Известно, что углеводы способствуют поддержанию запасов мышечного гликогена и что высокоуглеводная диета, в противоположность низкоуглеводной, может задержать наступление утомления и улучшить физические показатели [20–22]. Поэтому спортсменам, подверженным длительным (более 60 мин) напряженным нагрузкам (65–70 % VO_2max), советуют потреблять пищу, содержащую примерно 7–10 г углеводов·кг⁻¹ массы тела [23]. Это количество адекватно восстанавливает гликоген в печени в течение 24 ч [24]. Однако неизвестно, будут ли показатели хуже у спортсмена, который потребляет меньшее количество углеводов. Для тех, у кого аэробная нагрузка длится меньше, чем 60 мин, показатели, очевидно, могут сохраняться при более низком потреблении углеводов [25]. И хотя оптимальное потребление углеводов будет варьировать в зависимости от массо-ростовых показателей, вида спорта и режима тренировок, минимальное потребление углеводов в количестве 200 г в день требуется для поддержания уровня гликогена в печени.

Белки

Исследователи предполагают, что спортсмены нуждаются в большем количестве белка, чем неспортсмены. К факторам, увеличи-

вающим потребность спортсменов в белке, относятся рост, гипертрофия мышц, тренировка, биологическая ценность белка и потребление калорий. Согласно Lemon [26], спортсмены силовых видов и те, кто тренируется на выносливость, выигрывают от диеты, обеспечивающей белка больше, чем текущие РДН — $0,8 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела в день. Спортсменам, специализирующимся в силовых видах спорта, необходимо до $1,8 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела, а тем, кто тренируется на выносливость, — до $1,4 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела [26]. В большинстве случаев дополнительное количество белка может быть легко перекрыто нормальной разнообразной пищей, пока потребляется адекватное количество продуктов. Потребление энергии — вопрос первостепенной важности, поскольку с увеличением потребности в белке потребление энергии уменьшается. Таким образом, спортсменам, заботящимся о массе тела, необходима диета, более насыщенная белком. Строгие вегетарианцы также должны потреблять больше белка для поддержания азотного баланса, чем те, кто потребляет мясо, молочные продукты или яйца. Это вызвано главным образом разницей в перевариваемости и аминокислотном составе растительного белка по сравнению с животным.

Жиры

Руководство по питанию Министерства сельского хозяйства США [27] рекомендует потреблять не более 30 % общих калорий за счет жира. Но эта рекомендация адресуется лицам, ведущим малоподвижный образ жизни, и рассчитана на снижение риска сердечно-сосудистых и некоторых раковых заболеваний. Риск заболеваний, вызванный повышенным содержанием жира, основан на клинических исследованиях лиц, ведущих малоподвижный образ жизни, и не относится к спортсменам высокой квалификации. Например, Leddy et al. [28] наблюдали 25 бегунов и обнаружили, что те, у кого в диете жир составлял 42 %, факторы риска коро-

нарной болезни сердца (КБС) были высокими. При диете с 16 % жира уровень апопротеида AI и холестерина липопротеидов высокой плотности (ЛВП) снизился, а отношение общего холестерина к ЛВП увеличилось. Таким образом, потребление жира спортсменами высокой квалификации должно учитывать их здоровье, привычки в питании и целевые показатели.

Economos [29] установил, что во время тренировочных занятий общее потребление жира для спортсменов высокой квалификации, тренирующихся на выносливость, составляло 20–40 % всех калорий для мужчин и 26–38 % для женщин. Для удовлетворения больших потребностей в калориях, потребление жира должно составлять более 30 %. Комитет по питанию ООН [30], членом которого является Всемирная организация здравоохранения, рекомендует, чтобы нижний предел потребления жира составлял 15 % энерготрат для большинства взрослых, а для женщин репродуктивного возраста — минимум 20 %. Верхний предел потребления жира — 30 % для лиц, ведущих активный образ жизни.

Жидкости

Адекватная гидратация очень существенна для оптимальной физической работоспособности показателей. Большинство спортсменов высокой квалификации хорошо осведомлены о значении гидратации. Наибольшим препятствием для них являются поездки и перемена климата. Потребление только бутилированной воды и незнакомая пища во время поездки могут сократить потребление жидкости. К тому же сухой воздух в самолетах увеличивает риск обезвоживания.

Окружающая среда также является фактором, определяющим адекватное потребление жидкости. Спортсмены могут тренироваться в умеренном и сухом климате, а затем переехать в страну с жарким и влажным климатом. Большинство тренеров и спортсменов

приезжают в страну, где проходят соревнования, на несколько недель раньше, чтобы акклиматизироваться.

Во время интенсивного потения поощрение потребления жидкости, независимо от жажды и контроля за массой тела, очень важно для спортсмена. Спортсменам высокой квалификации следует также обратить внимание на адекватное пополнение электролитов, обычно посредством разных продуктов и напитков. Диета с ограниченным количеством соли во время сильного потения не рекомендуется.

Витамины и минералы

Избыточное потребление витаминов и минералов не приносит никакой пользы. Они становятся токсичными и могут помешать абсорбции и метаболизму других питательных веществ. С другой стороны, дефицит витаминов и минералов ухудшает показатели. Комитет спортивной медицины Олимпийского комитета США разработал руководства по добавкам (табл. 18.3). Следует заметить, что

эти руководства пересматриваются и будут распространены через систему Олимпийского комитета США.

Руководства Олимпийского комитета США по пищевым добавкам

Основной целью программы питания для спортсменов является потребление пищи для удовлетворения потребностей в питательных веществах. Применение пищевых добавок может быть показано при определенных обстоятельствах. Однако пищевые добавки — это только добавки, а не заменители хорошего питания.

Руководства Олимпийского комитета США по пищевым добавкам основаны на поддержке здоровья спортсменов для тренировочных занятий. Научные данные о том, что потребление витаминов и минералов в количествах, превышающих рекомендованные, улучшает показатели, отсутствуют. Кроме того, оптимизация питания не способствует преодолению других дефицитов в тренировочных занятиях.

Таблица 18.3. Руководство Олимпийского комитета США по применению добавок

Добавка	Доза	Примечание
Бета-каротин	3-0 мг (5000-33340 МЕ)	Нет данных о лицах до 18 лет
Витамин С	250-1000 мг	То же
Витамин Е	100-400 МЕ	"

Железо

Мужчины: рекомендуется только в том случае, если есть данные о дефиците железа после медицинского обследования, которое назначается в случае болезни или клинических симптомов. Анализ диеты и лабораторные тесты являются частью обследования.

Женщины: медицинское обследование рекомендуется ежегодно, включая анализ диеты и лабораторные тесты. Рекомендовано потребление 100 % РДН, если медицинское обследование не назначит более высокую норму.

Замечание: Добавки железа и кальция следует принимать с интервалом 4 ч для максимального поглощения железа.

Мультивитамины/минералы	100 % РДН или РБАЕДП (см. Приложение)	
Белок	1,2–2,0 г·кг ⁻¹ массы тела в день	Это рекомендация для общего потребления, которое предполагает адекватные калории и диету, содержащую продукты, богатые белком. Если добавка необходима для удовлетворения этих уровней, рекомендуется продукт на основе молока низкой жирности

Добавка	Доза	Примечание
В-витаминный комплекс		Обратитесь к РДН для возраста 11–60 лет и Рекомендованным диетическим нормам для военных (РДНВ) для 17 лет и старше (см. Приложение и гл. 38, Военная подготовка)
Кальций	500–1000 мг	Рекомендуемое отношение кальция к магнию 2:1
Цинк	14-20 мг	14–20 мг — это уровень цинка, обнаруженный в большинстве продуктов. Общее потребление цинка не должно превышать этот предел из-за риска отравления

ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И СООБРАЖЕНИЯ

Добавка	Комментарий
Витамин В₆	Добавки сверх 500 мг в день могут быть токсичными. Некоторые люди могут испытывать неприятные эффекты при более низких дозах (например 100 мг)
Ниацин	Большие дозы могут ухудшить показатели. Люди, принимающие большие дозы для сохранения уровня холестерина в крови, должны находиться под наблюдением врача
Чеснок	Не улучшает показатели. Несмотря на то, что некоторые исследования показали, что он снижает уровень холестерина, никаких выводов сделано не было из-за сомнительных результатов
Триглицериды со средней цепью	Повышают образование кетоновых тел. Могут привести к ацидозу, расстройству желудка и ухудшению выносливости
Карнитин	Необходимы дальнейшие исследования, особенно ацетилкарнитина
Аминокислоты (аргинин, орнитин, фенилаланин, триптофан, изолейцин, валин и др.)	Рекомендации отсутствуют
Холин	Рекомендации отсутствуют
Хром	Исследования не поддерживают потребление выше РБАЕДП для хрома

Приведено по: United States Olympic Committee, Sports Medicine Committee; Colorado Springs, Col; 1994

Применение добавок показано только после установления неадекватностей в диете посредством оценки питания. Если оценка питания невозможна и поверхностный просмотр диетических привычек спортсмена указывает на возможные причины для беспокойства, то в целях профилактики можно применять добавки. С учетом этих ситуаций были установлены руководства для применения добавок.

ЛИТЕРАТУРА

- Butts K. Profile of elite athletes: physical and physiological characteristics. In: Butt NK, Gushiken TT, Zarins B, eds. *The Elite Athlete*. Jamaica, NY: Spectrum Publications; 1985: 183-207.
- McDonald M. Pushing the envelope. *Civilization*. 1996; May-June: 20-47.
- Holmich P, Darre E, Jahnsen F, Hartvig-Jense T. The elite marathon runner: problems during and after competition. *Br J Sports Med*. 1988; 22: 19-21.
- Nieman DC, Butler JV, Pollett LM, Dietrich SJ, Lutz RD. Nutrient intake of marathon runners. *J Am Diet Assoc*. 1989; 89: 1273-1278.
- Parsons TW, Bowden D, Garrett M, et al. Profile of the elite athlete. *Couching Rev*. 1986; 9: 62-65.
- Grandjean AC, Ruud JS. Olympic athletes. In: Wolinsky I, Hickson JF, eds. *Nutrition and Exercise in Sport*. Boca Raton, Fla: CRC Press Inc; 1994: 447-454.
- Food and Nutrition Board. *Recommended Dietary Allowances*. 10th ed. Washington, DC: National Academy Press; 1989.

ГЛАВА 19 СПОРТСМЕНЫ-ПРОФЕССИОНАЛЫ

Лесли Дж. Бонси

Большинство профессиональных диетологов общается с пациентами в больницах, поликлиниках или офисе врача. Переход на работу со спортсменами-профессионалами предполагает смену контингента. В табл. 19.1 приведены различия между неспортсменами и спортсменами-профессионалами.

Таблица 19.1. Различия между неспортсменами и спортсменами-профессионалами

Переменные	Амбулаторные клиенты	Профессиональные спортсмены
Вопросы времени	Вы контролируете	Они контролируют
Гибкость	Вы определяете	Они определяют
Настойчивость	Не всегда необходима	Критическая
Формат обучения	Инструктаж может быть продолжительным	Инструктаж должен быть кратким и по существу
Творчество	Может быть полезным	Существенно
Общение	С пациентами и другими профессионалами здравоохранения	С игроками, тренерами и врачами команды

ТАКТИКА ВЫЖИВАНИЯ

Если Вы заинтересованы в развитии отношений со спортсменами-профессионалами, Вам необходимы следующие тактические приемы.

- **Знать спорт.** Необходимо понимать природу игры, знать затраты энергии, время проведения игры, график переездов, потребности в питательных веществах, специфичные данной ситуации, режим закаливания, сезонные и межсезонные вариации в активности, учитывать **высотно-климатические** условия, изменения временных поясов, владеть вопросами травм и реабилитации, влияющих на статус питательных веществ, и применения спортивных добавок [1, 6].
- **Быть настойчивым.** Вы являетесь экспертом в вопросах питания и должны отстаивать свои позиции с учетом наличия множества фирм, которые стараются соблазнить спортсмена различными добавками.
- **Быть творческой личностью и новатором.** У Вас имеется база знаний, и Вы должны применить их на практике так, что-

бы спортсмен согласился с Вами и поверил Вам. Разные виды спорта требуют разных подходов.

- **Быть гибким.** Работа спортсмена-профессионала — это работа с 9 ч утра и до 17 ч вечера. Если Вы хотите работать со спортсменами, будьте готовы работать в уикэнды, праздники и поздно ночью.
- **Идти на компромисс.** Как эксперт в вопросах питания, Вы знаете, что лучше для спортсменов, но Вы должны учитывать их цели, предпочтение продуктов, вероисповедание, графики, привычки в питании, способности готовить пищу, жилищные условия и уровень активности. При составлении плана представьте, что Ваши цели могут не всегда соответствовать целями спортсменов. Спортсмены больше внимания уделяют улучшению показателей, чем состоянию здоровья.
- **Определять цели.** Цели, которые ставят перед собой спортивный диетолог и спортсмен, должны быть реальными и ощутимыми, например:
 - изменение в уровне энергии;
 - изменения массы тела;

— более быстрое восстановление после нагрузки;

— улучшение сна.

- **Говорить просто, а не как клиницист.** Вот вопросы, которые спортсмен будет Вам задавать, поэтому держите их в памяти, пока Вы с ним работаете.

— Почему я должен пытаться сделать это?

— Какая польза будет мне от этого?

— Покажите мне, как это сделать.

— А что, если это не получится?

- **Быть изобретательным.** Спортсмены-профессионалы очень загружены и надеются, что Вы подскажите им, какие покупать продукты, как их приготовить [3]. Посетите рестораны, которые посещают спортсмены, и получите копию меню. Подчеркните лучший выбор в меню. Возьмите товары, купленные спортсменом, и проведите занятия по обучению питанию с выбором продуктов. Найдите местного шеф-повара, который захочет готовить пищу для спортсмена.

- **Поддерживать чувство юмора.** Спортсмены очень сосредоточенные, целеустремленные личности, серьезно относящиеся к спорту. Даже если питание — наука и серьезный предмет, чувство юмора может облегчить достижение целей питания. При обсуждении добавок проиллюстрируйте их опасность забавными случаями из практики.

С ЧЕГО НАЧАТЬ

1. Степень вашего присутствия и возможностей. Если Вы интересуетесь определенным видом спорта, выясните, кто отвечает за состояние здоровья спортсменов. Позвоните в Национальную ассоциацию спортивных тренеров и определите тренеров специальных команд. Отправьте документы врачу команды или тренеру и позвоните [7].

2. Распространяйте свой опыт. Начните свою деятельность в средней школе, колледже или предложите беседу в клубе здоровья.

Напишите в местный журнал предложения по разработке образовательных программ для бегунов [4].

3. Упорно продолжайте работу. Если вначале Вам не повезло, пробуйте снова и снова. Поговорите с разными лицами: попытайтесь обсудить разные точки зрения. Вам может повезти поговорить с поставщиками продуктов для профессиональных спортсменов.

4. Обладайте деловой смекалкой. Напишите бизнес-план о том, как Вы представляете свою деятельность. Ознакомьтесь с командой и ее работой. Узнайте цели организации команды и предложите пути, на которых Вы можете оказать команде помощь в достижении ее целей.

Излагайте все детально, записывая каждую услугу, которую можете обеспечить. Команда может отказаться от индивидуальных консультаций, но если Вы представите командные семинары, игроки могут заинтересоваться индивидуальными планами по питательным веществам [8].

5. Убедите тренеров. Тренеры — Ваши лучшие союзники или худшие враги. Предложите Ваши услуги по питанию тренерам команды. Это укрепит доверие к Вам и даст им возможность увидеть, кем становятся их игроки.

6. Не бойтесь говорить то, что думаете. Многие спортивные диетологи работают в окружении мужчин. Будьте упорны, активны и, если с чем-то не согласны, говорите это. Тренеры и спортсмены хорошо относятся к тем, кто, работая с ними, имеет свое мнение, хотя они могут не соглашаться с ним. Это приводит к более доверительным и продуктивным отношениям.

7. Продуктивно используйте свое время. Если Вы хотите работать со спортсменами-профессионалами, то Ваше время — их время. Вам следует быть гибким, чтобы провести минутную встречу или отправиться в непредвиденную поездку. Гибкость — это ключ в работе со спортсменами-профессионалами, где графики меняются день ото дня.

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ И ЛИНИИ ПОВЕДЕНИЯ

Питание — очень сложная и обширная тема для спортсмена-профессионала, который должен тренироваться, соревноваться, посещать занятия, разучивать новые упражнения и находить время, чтобы поддерживать организм в нормальном состоянии.

НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ ПО ПИТАНИЮ

- Каковы приемлемые методы контроля массы тела?
- Сколько пищевого жира мне нужно? Какие продукты содержат жир? Как подсчитывать граммы жира?
- Что я должен есть, чтобы повысить энергию?
- Какие продукты ускоряют восстановление после травм?
- Как быть с добавками?
- Какие продукты хороши для легкой закуски и когда их потреблять?
- Какие существуют правила по потреблению пищи?

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ СПОРТСМЕНУ-ПРОФЕССИОНАЛУ О ПИТАНИИ

- Потребности энергии для определенного вида спорта, включая модификации, связанные с травмой, периодом межсезонья, тренировкой и соревнованием [2].
- Потребности в энергии, питательных веществах и жидкостях для данного вида спорта [2].
- Время для приема пищи/легкой закуски и состав продуктов.
- Пища при травмах и во время выздоровления.
- Правила употребления добавок.
- Болезни, связанные с жарой: обезвоживание, спазмы.
- Что делать при желудочно-кишечных нарушениях: гастритах, тошноте, рвоте, **диарее**, запоре.
- Как контролировать массу тела.
- Цели, связанные с содержанием жира в теле, и рекомендации по питанию для достижения этих целей.
- Питание во время поездки [3, 5, 9].
- Правила принятия пищи.
- Какие продукты следует покупать.

ИНФОРМАЦИЯ О СПОРТСМЕНАХ-ПРОФЕССИОНАЛАХ, НЕОБХОДИМАЯ СПОРТИВНОМУ ДИЕТОЛОГУ

- Время — вопрос первостепенной важности.
- Наиболее часто употребляемая пища.
- Умение готовить пищу может отсутствовать или быть элементарным.
- Деньги не всегда являются проблемой, и иногда на дорогие добавки может быть потрачено больше денег, чем на продукты.
- Независимость и благосостояние могут быть проблемой при выборе соответствующих продуктов.
- Многие спортсмены-профессионалы привыкли, что о них заботятся, и при принятии собственного решения (покупка продуктов, планирование пищи) они испытывают неуверенность.
- Спортсменам необходимы руководства в **отношении** пищевых добавок.

Дополнительные проблемы, которые могут возникать в работе со спортсменами-профессионалами, следующие:

- **Одобрение продуктов.** Безопасность и законность добавок — это главные вопросы. Будьте гибкими и идите на компромисс в этих вопросах. Ваши рекомендации должны основываться на фактах, а не на личном опыте. Временами Вы можете посоветовать спортсмену прекратить употреблять какой-либо продукт из-за соображений безопасности. Но имейте представление о позиции руководящей спортивной организации относительно употребления добавок. Вы можете не считать необходимым употребление какого-то продукта, но если он не вреден и не запрещен, пусть спортсмен сам испытает его на себе.
- **Суеверия.** Одни спортсмены перед играми едят только определенные продукты, другие ничего не едят или потребляют продукты в необычном сочетании. Будьте гибкими, сочувствующими и не беспокойтесь, пока это никому не вредит. Например, спортсменам, которые ничего не едят в день игры, посоветуйте что-то съесть за 3–4 ч до игры. Сделайте это как вызов, пусть они рискнут. На-

чинайте с маленьких целей, а потом оттапливайтесь от них в своей дальнейшей работе. Спортсмен-профессионал должен увидеть результаты рекомендации.

- **Мотивация спортсменов и уровень интереса.** Некоторые спортсмены приходят к Вам только по настоянию тренеров. Оцените готовность спортсменов и их желание к модификации диет и планируйте соответственно свою работу. Если Вы чувствуете, что спортсмену не время работать над питанием, не бойтесь, если об этом узнает тренер. Форсирование изменений не принесет пользы ни вам, ни спортсмену.

Работа со спортсменами-профессионалами имеет свои плюсы и минусы [10]. Вы должны быть исследователем, всегда все знать о последних добавках, выяснять, что употребляют другие спортсмены, и читать журналы, которые читают они. Не все Ваши рекомендации могут быть осуществлены, но если хоть один спортсмен оценит Ваш совет и увидит личную выгоду, это самая лучшая реклама. Если Вы не очень разбираетесь в бизнесе, заручитесь чьей-либо поддержкой или постарайтесь узнать больше. Спортсмены-профессионалы имеют своих агентов, которые ведут их бизнес, а спортивные команды имеют отделы бизнеса. Не продавайте себя преждевременно. Одним из преимуществ работы со спортсменами-профессионалами или командой является то, что они могут платить. Помните, что многие спортсмены привыкли, что получают все бесплатно, поэтому с самого начала четко оговорите Ваш гонорар. Посоветуйтесь с другими диетологами, которые работают со спортивными командами, и обсудите структуру гонораров. Планируйте на перспективу. Какую бы программу Вы не продавали спортсмену и/или команде, разрабатывайте ее на основе сезона и потребностей.

Будучи консультантом по питанию в одной из команд Национальной футбольной лиги в городе Питсбурге, я включила ряд услуг, которые обеспечиваю, в предлагаемые программы.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ПИТСБУРГСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПИТАНИЮ

Вне сезона (январь-апрель)

- Разработка материалов по обучению питанию для учебника.
- Ежемесячные почтовые отправления игрокам тематики, касающейся питания (пищевые добавки).
- Индивидуальные консультации игроков в случае необходимости.
- Индивидуальные консультации тренеров и всех сотрудников по требованию.

Весна (мини-лагерь, май-июнь)

- Лекции по питанию для новичков.
- Индивидуальные консультации игроков и всех сотрудников.
- Разработка меню вместе с тренерами и работниками питания в тренировочном лагере.

Лето (июль-август)

- Еженедельные визиты в тренировочный лагерь для индивидуальных встреч с игроками.
- Еженедельные консультации с работниками питания.
- Предоставлять информацию о пищевых добавках.
- Быть связующим звеном с воспитателем в составлении расписания анализов на содержание жира в теле для игроков.

Во время сезона (конец августа-январь)

- Еженедельные консультации с игроками.
- Поход в продуктовый магазин с игроками.
- Демонстрация приготовления пищи.

- Помощь супругам игроков в приготовлении полезной пищи.
- Работа со штатом работников по программам для игроков, развитию сайтов в Интернете и программам для спортсменов средней школы.
- Работа с воспитателями и тренерами по разработке протоколов для применения добавок.
- Разработка внутрислужебного учебного плана по вопросам питания.
- Работа с личным составом пищеблока, обеспечивающим питание на протяжении всего сезона.
- Консультации с сотрудниками пищеблока авиалиний о пище во время полета на игры на чужом поле.
- Разработка дневного меню для игр на чужом поле совместно с воспитателем и штатом гостиницы, отвечающим за питание.

Конец сезона

- Разработка материалов по питанию для сохранения уровня подготовленности на последнем этапе.
- Улаживание конфликтов — вопросы массы тела отдельных игроков, пересмотр применения добавок для обеспечения безопасности и законности, новые заботы о здоровье или изменение в условиях жизни, которые могут повлиять на диету.
- Постановка целей на период вне сезона.

ПЛАНИРОВАНИЕ НА ПЕРСПЕКТИВУ

Новаторские программы игроков включают:

- видеопленки о гидратации и применении добавок, которые будут показаны во время тренировочных сборов;
- программа быстрого анализа самооценки питания для новичков и других заинтересованных игроков;

- занятия по приготовлению пищи с местным шеф-поваром и тремя или четырьмя игроками;
- разработка программ по питанию для детей.

Заключительные советы

Если Вы решили, что работа в качестве спортивного диетолога со спортсменами-профессионалами Ваша мечта, учтите высказывания, которые помогут Вам в Ваших усилиях:

- стремитесь к этому;
- мечтайте о высоком и стремитесь к нему;
- ни одна идея не является слишком странной;
- шутите, узнавайте ближе своих сотрудников и верьте в то, что Вы делаете;
- вступайте в контакт, где возможно, и учитесь у тех, кто уже прошел этот путь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Marquart LF, Cohen EA, Short SH. Nutrition knowledge of athletes and their coaches and surveys of dietary intake. In: Wolinsky I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport*. 3rd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1998: 559-596.
2. Murray R, Horswill CA. Nutrient requirements for competitive sports. In: Wolinsky I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport*. 3rd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1998: 521-558.
3. Berning JR. Eating while traveling. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport & Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishing; 1998: 247-259.
4. Peterson M. The problem athlete. In: Peterson MS, ed. *Eat to Compete*. 2nd ed. St. Louis, Mo: Mosby; 1996: 189-202.
5. Jehue R, Street D, Huizenga R. Effect of time zone and game time changes on team performance: National Football League. *Med Sci Sports Exerc*. 1993; 25: 127-131.
6. Van Dinter NR. Introduction: competitive vs. recreational athletes—an American recreational and cultural perspective. In: Jackson CGR, ed. *Nutrition for the Recreational Athlete*. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1995: 1-18.

7. Burns J, Dugan L. Working with professional athletes in the rink: the evolution of a nutrition program for an NHL team. *Int J Sport Nutr.* 1994; 4 (2): 132-134.
8. Kleiner S. Nutrition and the NFL: experiences of a registered dietitian. In: Bernardo D, ed. *Sports Nutrition: A Guide for the Professional Working with Active People.* 2nd ed. Chicago, 111: American Dietetic Association; 1993: 321-323.
9. Mielcarek J, Kleiner S. Time zone changes. In: Bernardot D, ed. *Sports Nutrition: A Guide for the Professional Working with Active People.* 2nd ed. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1993: 195-196.
10. Manore MM, Berning JR, Clark K, Engelbert-Fenton K. Roundtable: consulting in sports nutrition. *Int J Sport Nutr.* 1996; 6: 198-206.

ГЛАВА 20 СПОРТСМЕНЫ-ВETERАНЫ

Кристина А. Розенблюм

КТО ТАКИЕ СПОРТСМЕНЫ-ВETERАНЫ?

Во многих видах спорта существует категория "ветеран", которая определена правилами руководящих органов (например, Ассоциация легкой атлетики США руководит ветеранами-легкоатлетами) или отдельными организациями. Возраст, в котором спортсмены становятся "ветеранами", колеблется соответственно виду спорта от 19 лет (плавание) до 50 лет (гольф). В некоторых видах спорта существуют различные возрастные группы для ветеранов-женщин. В соревнованиях ветеранов возрастные группы обычны (табл. 20.1).

Легкая атлетика

В легкой атлетике возраст ветеранов составляет 40 лет и старше для мужчин и 35 лет и старше для женщин [1]. Под руководством Ассоциации легкой атлетики США спортсмены участвуют во многих санкционированных встречах, включая национальные, по бегу, прыжкам и метанию. "Субветеранам" (возраст 30–39 лет) разрешается участвовать в национальном чемпионате по легкой атлетике. По оценкам специалистов, 50 тыс. спортсменов считают себя ветеранами в легкой атлетике [1]. Кроме встреч, санкционированных Ассоциацией легкой атлетики США, Всемирная ассоциация спортсменов-ветеранов при содействии Между-

Таблица 20.1. Определение спортсменов-ветеранов [1–5]

Вид спорта	Руководящая организация	Возраст спортсмена-ветерана
Бейсбол	Мужская старшая бейсбольная лига (MSBL) и Мужская взрослая бейсбольная лига (MABL)	Возрастные группы: 18 лет и старше, 30 лет и старше, 40 лет и старше
Гольф	Старшая лига гольфа	Мужчины-профессионалы 50 лет и старше
Ориентирование	Международная федерация ориентирования	35 лет и старше с 5-летним интервалом и до 70 лет
Плавание	Организация ветеранов-пловцов США	19 лет и старше с 5-летним интервалами до 95 лет и старше
Теннис	Старшая лига тенниса	Мужчины-профессионалы 35 лет и старше
Легкая атлетика	Ассоциация легкой атлетики США	"Субветераны" 30–39 лет могут участвовать в национальных соревнованиях Ветераны мужчины 40 лет и старше Ветераны женщины 35 лет и старше

народной федерации любительского спорта проводит каждые два года чемпионат ветеранов. В июле 1997 г. в городе Дурбан (Южная Африка) проводились чемпионаты мира, в которых принимали участие 53 тыс. спортсменов — представителей 79 национальностей.

Национальные встречи старших олимпийцев не регулируются Ассоциацией легкой атлетики и Всемирной ассоциацией спортсменов-ветеранов и проводятся каждые два года. Спортсмены старше 50 лет должны пройти квалификацию в местных встречах или встречах штата, чтобы участвовать в этих мероприятиях. Обсуждается вопрос об объединении некоторых встреч ветеранов, потому что время проведения многих из них совпадает [1].

Во многих странах есть организации ветеранов-легкоатлетов, поскольку растет интерес к таким соревнованиям. Например, Канадская ассоциация мастеров спорта способствует проведению и координирует встречи по легкой атлетике, кроссу, гонкам, спортивной ходьбе [2].

Плавание

Плавание ветеранов — это организованная программа для взрослых. Любой пловец старше 19 лет может вступить в организацию пловцов-ветеранов и US Masters swimming Inc. Организация насчитывает свыше 30 тыс. членов (некоторым из них уже за 90 и даже за 100 лет). Имеется свыше 450 клубов ветеранов плавания и около 30 % их членов регулярно участвуют в соревнованиях по плаванию, которые организуются по возрастным группам с 5-летним интервалом (19–24, 25–29, 30–34, 35–39 и т. д. до 95 и старше). В национальном чемпионате US Masters swimming участвовали 2400 пловцов [3].

Бейсбол

MSBL и MABL являются национальными организациями, насчитывающими свыше 40 тыс. членов, которые играют в 3000 ко-

манд [4]. Основанная в 1986 г. 60 членами MSBL/MABL предоставляет возможность непрофессиональным бейсболистам 18 лет и старше соревноваться с профессионалами. Возрастные категории следующие: 18 лет и старше; 30 лет и старше; 40 лет и старше.

Ориентирование

Ориентирование — это спорт на выносливость, который включает определение собственного местонахождения относительно частей света и окружающей местности. Лучшие спортсмены бегут не останавливаясь от 1 до 2 ч [5]. Мастера определяются в 35 лет и старше с 5-летним интервалом возрастных категорий до 70 лет [5].

Польза от физической нагрузки

Медицинское управление выпустило доклад "Двигательная активность и здоровье" [9]. Польза здорового образа жизни отражена в табл. 20.2. В докладе сделаны выводы о том, что регулярная двигательная активность повышает сердечно-мышечную подготовленность, которая снижает общую смертность, сокращает риск коронарных болезней сердца и высокого АД, рака кишечника, предотвращает развитие сахарного диабета II типа, наращивает костную массу, повышает мышечную силу и помогает контролировать массу тела, ослабляет симптомы депрессии и беспокойства и улучшает настроение. Доклад рекомендует уделять минимум 30 мин или более физической нагрузке умеренной интенсивности предпочтительно во все дни недели [9].

Старение и физическая нагрузка

Старение обычно классифицируется по хронологическому возрасту — молодость (20–35 лет), молодой средний возраст (35–45

Таблица 20.2. Польза от здорового образа жизни [9]

Физиологические реакции

- ↓ АД в покое
- ↑ Сердечный выброс
- ↑ Приток крови к скелетным мышцам и коже
- ↑ Максимальное потребление кислорода (VO_2max)
- ↑ Некоторые компоненты иммунной системы (естественные клетки-киллеры, Т- и В-лимфоциты кровообращения)
- ↑ Костная масса
- ↑ Уровни холестерина липопротеидов высокой плотности (ЛВП-Х)
- ↑ Сила и баланс

Польза здоровью

- ↓ Общая смертность
- ↓ Риск сердечно-сосудистых заболеваний
- ↓ Риск гипертензии
- ↓ Риск тромбозов
- ↓ Риск рака кишечника
- ↓ Риск диабета II типа
- ↓ Риск падений и переломов у пожилых людей
- ↓ Тучность
- ↓ Симптомы депрессии и беспокойства
- ↑ Физиологическое здоровье

лет), поздний средний возраст (45–65 лет), ранняя старость (65–75 лет), средняя старость (75–85 лет) и очень старый возраст (более 85 лет) [10]. Но хронологический возраст плохо согласуется с биологическим возрастом. У мастера спорта 65 лет показатели по VO_2max , силе мышц и гибкости могут быть выше, чем у 25-летнего человека, ведущего малоподвижный образ жизни [10].

Astrand [11] сделал обзор лабораторных данных и статистики мировых рекордов и заметил, что самые лучшие личные показатели приходятся на возраст от 30 до 35 лет. В этом возрастном диапазоне происходит спад максимальной аэробной мощности даже у тех спортсменов, кто подготовлен и натренирован [11].

Пиковые показатели в спорте зависят от ключевого функционального элемента, который необходим для успеха. Например, в таком виде спорта, как гимнастика, где гибкость является решающим фактором, лучшие спор-

тсмены-тинэйджеры [10]. В аэробных видах спорта спортсмены обычно достигают вершин в 25–26 лет, когда тренированность и опыт соревнований помогают спортсмену до тех пор, пока уменьшение VO_2max не сводит на нет их достижения. В таком виде спорта, как гольф, лучший возраст для спортсмена 30–40 лет [10].

VO_2max снижается примерно на 5 мл·кг⁻¹ в минуту за 10 лет, начиная с 25 лет. Исследователи отмечают, что очень трудно установить, насколько это снижение является возрастной нормой. Даже регулярно тренирующиеся спортсмены видят, что темп снижения с возрастом у них немного медленнее, чем у остального населения [10].

Сила мышц достигает максимума в 25 лет и держится до 35 или 40 лет, а затем падает, и к 65 годам ослабевает на 25 % [10]. Спад в силе мышц идет параллельно со снижением мышечной массы [11]. Возрастные потери массы скелетных мышц называются саркопенией [12]. Сорок процентов женщин между 55 и 64 годами, 45 % между 65 и 74 годами и 65 % между 75 и 84 годами не могут поднять 10 фунтов [12]. Но силу мышц можно увеличить за 10 нед при тренировке с преодолением сопротивления даже у слабых обитателей дома престарелых.

Исследования, проводимые у ветеранов

Shephard et al. [14] в течение семи лет изучали влияние нагрузки на выносливость у ветеранов (551 мужчина и 199 женщин; средний возраст 58 лет). Испытуемых подвергали начальному максимальному тесту на нагрузку; в конце 7-летнего периода они заполняли анкеты о состоянии своего здоровья. В течение недели они тренировались 10–30 ч. За время исследований только у 0,6 % испытуемых был отмечен сердечный приступ и 0,6 % требовалась операция коронарного шунтирования [14]; 90 % отмечали, что они были очень заинтересованы в сохранении хорошего здо-

ДОВЬЯ, 76 % считали себя менее восприимчивыми к вирусным инфекциям, чем их сверстники, ведущие малоподвижный образ жизни, и 58 % сообщали, что качество их жизни гораздо лучше, чем у их сверстников. В группе были бывшие курильщики, но большинство из них прекратили курить до регулярных занятий; 37 % бывших курильщиков сообщили, что физическая нагрузка помогла им преодолеть эту привычку; 55 % стали регулярно проходить медосмотры и 88 % сообщили о хорошем сне. Авторы сделали вывод, что участие в соревнованиях ветеранов, очевидно, приносило много пользы здоровью, но, возможно, эти достижения являются отражением здорового образа жизни [14].

Morgan, Costill [15] сообщили о состоянии здоровья и психологических характеристиках 15 мужчин-марафонцев, которых обследовали в 1969 г. (8 человек) и 1976 г. (7 человек); средний возраст составлял 50 лет. Все мужчины сообщали об умеренном потреблении алкоголя, отсутствии бессонницы, незначительных проблемах со здоровьем и хорошем общем состоянии [15].

Seals et al. [16] работали с 14 ветеранами спорта, тренирующимися на выносливость (средний возраст 60 лет), 12 нетренированными тучными мужчинами (средний возраст 62 года), 9 нетренированными худыми мужчинами (средний возраст 61 год), 15 молодыми мужчинами, тренирующимися на выносливость (средний возраст 26 лет) и 15 нетренированными мужчинами (средний возраст 28 лет), чтобы определить, имеют ли ветераны более благоприятный профиль липидов, чем более молодые мужчины. Ни у кого из испытуемых заболеваний сердца или отклонений в ЭКГ отмечено не было. Диету не оценивали, а потребление алкоголя регистрировали. Никто из испытуемых не потреблял более 2 унций алкоголя в день. Содержание общего холестерина (ОХ) и липопротеидов низкой плотности (ЛНП) было выше у ветеранов, чем у молодых спортсменов, а липопротеидов высокой плотности (ЛВП) было значительно выше у ветеранов,

чем у других групп (66 мг·дл⁻¹ против 55 мг·дл⁻¹ у молодых спортсменов; 50 мг·дл⁻¹ у молодых нетренированных мужчин; 45 мг·дл⁻¹ у старших нетренированных худых мужчин). Отношение общего холестерина и липопротеидов высокой плотности (ОХ/ЛВП) было ниже как для молодых, так и для старших групп спортсменов по сравнению со старшими нетренированными мужчинами. Исследование показывает, что у более старших ветеранов спорта уровень холестерина ЛВП значительно выше, чем у их малоподвижных сверстников, что может снизить риск возникновения коронарной болезни сердца [16].

Факторы риска коронарной болезни сердца (КБС) у ветеранов-легкоатлетов изучали Mengelkoh et al. [17]. Проводились три оценки (начальная, 10-летняя, 20-летняя) у 21 атлета в возрасте от 60 до 92 лет: десять из них входили в группу хорошо подготовленных (как свидетельствовало участие в национальных и международных соревнованиях), девять — в группу умеренно подготовленных и только двое — в группу мало подготовленных. Оценки включали историю курения, АД, ЭКГ покоя, уровень общего холестерина, глюкозу плазмы, массу тела, процентное содержание жира в теле, индекс массы тела (ИМТ), отношение обхвата талии к обхвату бедра (ОТБ) и $VO_2\max$. Все факторы риска КБС оставались низкими, и даже через 20 лет все величины были в пределах нормы. Таким образом, в этом исследовании преобладание факторов риска КБС оставались низкими у ветеранов до старости [17].

Seals et al. [18] обследовали ветеранов, тренирующихся на выносливость (14 человек, средний возраст 60 лет), пожилых нетренированных мужчин (12 человек, средний возраст 60 лет) и пожилых нетренированных худых мужчин (9 человек, средний возраст 61 год) для получения информации о переносимости глюкозы. Каждый субъект был подвержен оральному тесту на переносимость глюкозы. У обеих групп нетренированных пожилых мужчин под кривой глюкозы площадь была почти вдвое больше, чем у

ветеранов. Кроме того, реакция инсулина была значительно слабее, чем у нетренированных субъектов. Эти данные предполагают, что регулярная сильная двигательная активность может предотвратить ухудшение переносимости глюкозы и чувствительность инсулина, которые появляются у некоторых людей с возрастом [18].

Несмотря на то что исследований о пользе двигательной активности для ветеранов немного, и не все виды спорта изучены, из рассмотренного видно, что активный образ жизни приносит пользу здоровью. Хронические болезни, такие, как сердечно-сосудистые, гипертензия и диабет, очень редко встречаются у ветеранов. Возрастные изменения — уменьшение мышечной массы и силы, сниженная аэробная способность, потеря костной массы — могут быть минимизированы.

ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Потребление энергии

Несмотря на то, что существуют данные о том, что потребности в энергии уменьшаются с возрастом, причем примерно треть этого уменьшения связана со снижением интенсивности основного обмена, а остальные две трети — с уменьшением двигательной активности [19], они не относятся к лицам, интенсивно занимающимся спортом.

Потребность в энергии и упражнения на выносливость. Bunyard et al. [20] изучали потребность в энергии 14 худых мужчин, ведущих малоподвижный образ жизни, (средний возраст 58 лет), 18 тучных мужчин (средний возраст 56 лет) и 10 ветеранов спорта, тренирующихся на выносливость (средний возраст 59 лет). Авторы предполагали, что потребность в энергии у мужчин, ведущих малоподвижный образ жизни, увеличится и будет сравнима с потребностью мастеров после 6 месяцев аэробной тренировки (или аэробной тренировки плюс потеря массы тела). Были определены исходные

данные: VO_2max , ИМТ, ОТБ и процентное содержание жира в теле. Тучные субъекты получили консультацию для потери массы тела от диетологов и выполняли аэробные упражнения 3 раза в неделю. Худые субъекты тоже занимались аэробными упражнениями 3 раза в неделю. Ветеранов попросили прекратить на 4 недели упражнения на выносливость для уменьшения VO_2max на 10 %. Авторы установили, что обычное снижение VO_2max с возрастом может достигать 50 %, предполагая, что этот возрастной спад в VO_2max у здоровых пожилых мужчин может быть частично заторможен, если продолжать регулярные аэробные упражнения. Среднее дневное увеличение в потребностях энергии составило 184 ккал в день, что примерно эквивалентно затратам энергии на ходьбу на расстояние в 1,75 мили [20].

Poehleman et al. [21] оценивали возраст, максимальную аэробную способность, состав тела, интенсивность основного обмена в покое и уровень гормонов у 22 молодых мужчин, тренирующихся на выносливость (средний возраст 24 года), 11 пожилых мужчин, тренирующихся на выносливость (средний возраст 66 лет), 20 нетренированных молодых мужчин (средний возраст 28 лет) и 15 пожилых тренированных мужчин (средний возраст 68 лет). Авторы определили, что интенсивность обмена в покое была примерно на 6 % выше (нормальная для массы без жира) у молодых мужчин и мужчин пожилого возраста, тренирующихся на выносливость, по сравнению с нетренированными. Значительную часть изменений в интенсивности обмена в покое можно отнести за счет VO_2max и массы, свободной от жира. Повышение расхода энергии при нагрузке и связанное с этим усиление интенсивности обмена в покое объясняют большее потребление пищи без прибавки в жировой массе тела [21].

Потребности в энергии и силовая тренировка. Campbell et al. [22] изучали влияние 12-недельной усиливающейся тренировки с преодолением сопротивления на энергетичес-

кий баланс у здоровых пожилых лиц, ведущих малоподвижный образ жизни (8 мужчин и 4 женщины в возрасте 65–80 лет). Субъекты потребляли адекватное количество калорий для поддержания массы тела и произвольно либо 0,8, либо 1,6 г·кг⁻¹ белка в день. В конце 12-недельного периода сила мышц увеличилась, масса, свободная от жира, увеличилась, жировая масса снизилась, а среднее потребление энергии для сохранения массы тела возросло примерно на 15 % на время программы тренировок с преодолением сопротивления [22].

Физическая нагрузка и термический эффект пищи. Исследования свидетельствуют, что упражнения усиливают термический эффект пищи (ТЭП) у лиц пожилого возраста. Lundholm et al. [23] наблюдали за десятью активными, в хорошей физической форме мужчинами (средний возраст 70 лет), которые выполняли аэробные упражнения 3–5 раз в неделю минимум 1 ч. Испытуемых кормили жидкой пищей, содержащей 500 ккал (56 % углеводов, 24 % белков, 20 % жиров), и измеряли интенсивность основного обмена. Повышенное потребление кислорода было обнаружено у тренированных мужчин по сравнению с контролем, но ТЭП был значительно выше (около 56 %). Авторы пришли к выводу, что двигательная активность, возможно, усиливает ТЭП у лиц пожилого возраста.

Poehlman et al. [24] рассматривали разницу между интенсивностью основного обмена в покое и ТЭП у молодых мужчин и мужчин пожилого возраста, ведущих малоподвижный образ жизни или физически активных. Исследование показало, что ТЭП был значительно выше (около 40 %) у физически активных мужчин, независимо от возраста, по сравнению с ведущими малоподвижный образ жизни. Результаты этих двух исследований предполагают, что увеличение ТЭП у физически активных лиц пожилого возраста может помочь им избежать прибавления в массу тела, обычного для пожилых лиц, ведущих малоподвижный образ жизни.

Углеводы должны обеспечивать по меньшей мере 50 % энергии спортсменов [25]. Hawley, Burke [25] указывают, что использование процентного соотношения потребностей общей энергии для расчета углеводов может дать заниженные величины. Они отмечают, что потребности в энергии и углеводах у человека не всегда синхронизированы; например, спортсмен может получать только 45 % общих калорий в виде углеводов, но в пересчете на килограмм массы тела это может быть адекватным для удовлетворения его нужд [25]. Они предлагают установить гибкие рекомендации для углеводов, поскольку расписание тренировок и соревнований может требовать упорядочения потребления углеводов. Hawley, Burke рекомендуют потреблять 7–10 г·кг⁻¹ массы тела углеводов, чтобы максимизировать ежегодное восстановление мышечного гликогена для поддержания длительной тренировки на выносливость. Для удовлетворения энергетических потребностей и целей общего питания спортсменов, которые умеренно тренируются менее 1 ч в день или несколько часов при низкой интенсивности, достаточно 5–7 г·кг⁻¹ массы тела. Для восстановления после нагрузки рекомендуется потребление 1,0–1,5 г·кг⁻¹ углеводов для часовой тренировки и 1 г·кг⁻¹ для двухчасовой [25]. Для более детальной информации потребления углеводов см. гл. 2 "Углеводы и физическая нагрузка".

Дискуссия о потребностях белка у тренирующихся не нова, и существует вопрос: каковы диетические потребности в белке для ветеранов спорта? Meredith et al. [26] наблюдали 12 физически активных мужчин (6 в возрасте 22–30 лет и 6 — 48–59 лет). Во время исследований оценивался азотный баланс. Испытуемые поддерживали активность и массу тела весь период. Они использовали диету с адекватным потреблением энергии и белка 0,6 г·кг⁻¹, 0,9 — 1,2 г·кг⁻¹. У всех был отмечен отрицательный азотный баланс при потреблении белка в количестве 0,6 г·кг⁻¹. Авторы определили, что потребность в белке лиц пожи-

лого возраста должна составлять $0,94 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1} + 0,05 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день [26].

Campbell et al. [27] рассматривали влияние 12-недельной силовой тренировки у 12 лиц пожилого возраста (8 мужчин и 4 женщины в возрасте 56–80 лет). Азотный баланс, кинетика лейцина в сытом состоянии и выделение 3-метилгистидина с мочой оценивались до и после тренировки. Диеты обеспечивали белок в количестве $0,8$ или $1,62 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день, а потребление энергии было индивидуализировано для сохранения исходной массы тела. Результаты показали, что масса белка значительно повысилась при силовой тренировке, а удержание азота было связано с анаболическим влиянием силовой тренировки. Эффективность удержания азота была выше при меньшем потреблении белка ($0,8 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день), чем при большем ($1,62 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день). Это исследование показывает, что анаболическое влияние силовой тренировки увеличивает удержание азота, когда потребности в белке основаны на изучении азотного баланса [27].

Разумно предположить, что потребности в белке у ветеранов спорта подобны потребностям у более молодых спортсменов. Важно помнить, что в исследованиях потребление энергии обычно адекватно потреблению белка. Спортсмены, находящиеся на низкокалорийной диете или на начальных стадиях тренировочных программ на выносливость и силу, нуждаются в большем количестве белка, чем те, которые находятся на высококалорийной диете или хорошо тренированы [28]. Поэтому для ветеранов спорта предлагаются индивидуальные нормы потребления белка. По руководству, предложенному Lemon [28], спортсмены, тренирующиеся на выносливость, нуждаются в белке в количестве $1,2\text{--}1,4 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день, а тренированные спортсмены-силовики — $1,6\text{--}1,7 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день.

Потребление жира для физически активных лиц пожилого возраста не отличается от такового для более молодых. Минимум 10 % ккал за счет жира обеспечивает адекватное потребление незаменимых жирных

кислот, причем верхний предел должен составлять 30 %, как рекомендуют большинство организаций здравоохранения [19].

Витамины и минералы

Идеальные потребности в витаминах и минералах для лиц пожилого возраста еще нужно установить. Диетические стандарты потребления признают повышенные нормы потребления некоторых питательных микроэлементов [29]. Сравнительный обзор витаминов и минералов для физически активных людей помещен в гл. 5 "Витамины и минералы для физически активных людей". Потребности лиц пожилого возраста в питательных микроэлементах исследованы мало. Недостаток их может ухудшить переносимость физической нагрузки, но очень мало известно о пищевом потреблении или потребностях для ветеранов спорта. В табл. 20.3 приведено влияние недостатка питательных веществ на переносимость физической нагрузки [30].

Предполагалось, что повышенная потребность в калориях у физически активных лиц пожилого возраста обеспечит повышение и в потреблении питательных веществ, но следует учесть, что нет гарантии, что будет сделан выбор пищи, насыщенной питательными веществами, когда повышена потребность в энергии [31].

Winters et al. [32] изучали потребность рибофлавина у активных пожилых женщин. У четырнадцати женщин в возрасте 50–67 лет были обнаружены значительные изменения в маркерах дефицита рибофлавина при его потреблении $0,6 \text{ мкг} \cdot \text{ккал}^{-1}$. Авторы указывают, что рибофлавин не улучшает показатели, и только женщины, выполняющие физические упражнения, как оказалось, имеют повышенные потребности в этом витамине группы В [32].

Рекомендации по витамину D были увеличены в 1998 г. [29], но на сегодня нет исследований с определением норм витамина D для физически активных лиц пожилого воз-

Таблица 20.3. Дефициты питательных веществ, которые ухудшают переносимость физической нагрузки

Дефицит	Физиологические последствия	Поражение основных физиологических способностей
Витамин В ₁₂	Ухудшение проводимости нервов, миопатия, дисфункция сердца	Аэробная способность, сила и выносливость мышц
Витамин В ₁	Дисфункция центральной и периферической нервной системы	Сила и энергия мышц
Витамин D	Дисфункция сокращения мышц и атрофия	Аэробная способность, сила и выносливость мышц
Кальций	Дисфункция сокращения мышц, нарушение проводимости сердца	Аэробная способность, сила, энергия и выносливость мышц
Железо	Снижение способности транспортировать кислород	Аэробная способность
Магний	Дисфункция сокращения мышц, нарушение проводимости сердца	Аэробная способность, сила и выносливость мышц
Калий	Дисфункция сокращения мышц и нарушение проводимости сердца	Аэробная способность, сила и выносливость мышц

Приведено с разрешения: Fiatarone-Singh M.A. The geriatric exercise prescription nutritional implications. In: R. Chernoff, ed. *Geriatric Nutrition: The Health Professional's Handbook*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1999: 366-381.

раста [31]. Рекомендации по витамину D были повышены с 5 до 10 мкг в день для мужчин и женщин 51—70 лет и до 15 мкг для мужчин и женщин свыше 70 лет [30]. Переносимый верхний уровень потребления витамина D равен 50 мкг.

Витамин E известен как сильный антиоксидант, растворимый в жире, но он также помогает стабилизировать клеточные мембраны, регулирует синтез белка и влияет на метаболизм нуклеиновых кислот [31]. Потребление витамина E падает с возрастом, но концентрация α -токоферола в крови является лучшим индикатором статуса витамина E, чем пищевое потребление его. Blumberg et al. [31] наблюдали, что уровень витамина E в крови увеличивался до 70-летнего возраста, а затем снижался. На основе обследования молодых людей было сделано предположение, что витамин E защищает против окислительных повреждений, вызванных нагрузкой. Сообщалось также, что витамин E играет роль в предотвращении атеросклероза, некоторых видов рака, образования катаракт и болезни Альцгеймера [33]. Жители США принимают добавки витамина E в диапазоне 100—400 МЕ, хотя РДН равна 30 МЕ в день. Данные экспериментов с животными и исследований с людьми

свидетельствуют, что такой уровень добавок безопасен. Спортсмены пожилого возраста, которые принимают добавки витамина E, должны сообщить об этом специалистам, следящим за их здоровьем, особенно в случае приема антикоагулянтов.

Диетические рекомендации по кальцию были увеличены в 1998 г. до 1200 мг для мужчин и женщин старше 51 года [29]. У спортсменов плотность костей выше, чем у неспортсменов, и когда женщина, ведущая ранее малоподвижный образ жизни, начинает заниматься по программе физической нагрузки, происходит небольшое приращение костной массы [35]. Suleiman et al. [36] обнаружили, что у здоровых физически активных женщин пожилого возраста после менопаузы, которые потребляют много кальция (>700 мг в день) и много упражняются физически (более 50 ч в неделю), плотность минералов в костях намного выше, чем у женщин такого же возраста, но менее активных и потребляющих меньше кальция [36].

Еще много надо изучить о влиянии возраста и двигательной активности на потребление питательных микроэлементов. Blumberg, Meydani [31] указывают, что имеется мало данных в поддержку эргогенного эффекта

повышенного потребления витаминов или минералов; однако оптимальное потребление их свидетельствует о сокращении повреждений в результате нагрузки. Rock [37] полагает, что для спортсменов пожилого возраста, заботящихся об адекватном приеме микроэлементов, подходящей будет сбалансированная и разнообразная диета в сочетании с малыми дозами поливитаминовых и минеральных добавок (не превышающих в 2–10 раз РДН).

ЖИДКОСТИ

Существует несколько причин для беспокойства относительно потребностей в жидкости у спортсменов пожилого возраста. Во-первых, у них количество воды в организме меньше. Если в детстве оно составляет 80 %, то к старости снижается до 60–70 % [38]. Во-вторых, чувство жажды у лиц пожилого возраста также уменьшается. Регуляция воды в организме основывается на чувстве жажды. В-третьих, после 40 лет почечная масса уменьшается с последующим снижением почечного кровотока. Способность таких почек концентрировать мочу падает, а это означает, что для удаления продуктов выделения требуется больше воды. В норме возрастные изменения относительно чувства жажды и потребностей в жидкости в сочетании с повышенной потребностью в ней у тренирующихся людей являются вопросом первостепенной важности для ветеранов спорта.

Kenney, Anderson [39] провели несколько исследований, связанных с влиянием нагрузок у лиц пожилого возраста и потребностями в жидкости. В 1988 г. они работали с 16 женщинами (8 — средний возрастом 56 лет и 8 — средний возраст 25 лет), которые тренировались в жарких сухих и теплых влажных условиях. Они выполняли нагрузку на тредбане с мотором в течение 2 ч при 35–40 % VO_2max . Во время испытания пить им не разрешали. Четыре женщины пожилого возраста не смогли закончить испытание ни в жарких сухих, ни в теплых влажных условиях. В теп-

лых влажных условиях интенсивность потовыделения у них равнялась интенсивности у молодых, но в жарких сухих условиях потовыделение было меньше. Авторы предположили, что женщины пожилого возраста сохраняют свои способности к сильному потовыделению, но интенсивность его может меняться, если нет адекватной гидратации [39].

Zappe et al. [40] наблюдали 12 мужчин (6 физически активных пожилого возраста 62–70 лет и 6 молодых — 17–34 года) с целью определения, увеличивается ли у физически активных мужчин пожилого возраста объем жидкости тела после повторяющихся упражнений, по сравнению с молодыми [40]. Испытуемые тренировались на эргометре при 50 % VO_2max в течение 90 мин 4 дня подряд. Во время нагрузки они не принимали жидкости, а в конце нагрузки получили 3 мл·кг⁻¹ спортивных напитков. В течение 4 дней мужчины пожилого возраста смогли сохранять жидкость тела и баланс электролитов подобно молодым. Однако у пожилых мужчин объем плазмы не увеличился по сравнению с молодыми. Эффект жажды у пожилых был притуплен [40].

Kenney [41] замечает, что спортсмены пожилого возраста могут упражняться в жарких условиях и переносить тепловые стрессы, как и молодые спортсмены, при равных VO_2max , состоянии акклиматизации, размерах и составе тела. Однако имеются едва различимые возрастные различия в притоке крови к коже и балансе жидкости в теле. Он предлагает несколько советов спортсменам пожилого возраста, тренирующимся в жарких или влажных условиях.

- **Акклиматизируйтесь.** Выполняйте 1/2 вашей обычной нагрузки в первые несколько дней жаркой погоды.
- **Гидратируйтесь.** Пейте жидкости сколько можете за 30–45 мин до нагрузки и минимум 8 унций каждые 15 мин во время нее. После нагрузки повышайте потребление жидкости и пейте больше, чем нужно для утоления жажды, в течение 2 ч. Потребляйте пищу с высоким содержанием жидкости. Пейте спортивные напитки для восполнения потери электролитов.

- **Следуйте здравому смыслу.** Если Вы думаете, что очень жарко для нагрузки, очевидно, так оно и есть.
- **Сохраняйте высокий уровень подготовленности.** Максимальная аэробная способность — лучший показатель переносимости жары.
- **Учитесь упражняться в жару.** Обращайте внимание на предупреждающие симптомы обезвоживания, истощения при жаре и теплового удара.
- **Знайте все о медикаментах.** Многие лекарства могут влиять на терморегуляцию в жарких условиях. Спросите своего врача об этих эффектах [41].

Сегодня лица пожилого возраста участвуют в марафоне, взбираются на горные вершины, прыгают с парашютом, участвуют в соревнованиях по плаванию, совершают пешие походы [42]. Эти данные ясно свидетельствуют, что активный образ жизни могут поддерживать многие из них.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Рич — 51-летний ветеран, участвующий в соревнованиях по бегу от 1 мили до полумарафона. Масса его тела 140 фунтов (63,6 кг), процентное содержание жира в теле (используя плетизмографию тела) — 11 %. Он участвовал в Олимпийских играх 1976 г. в Монреале, бывший рекордсмен мира в беге на 1 милю в закрытых помещениях. Рекорд был установлен в 1978 г. с результатом 3:54. Рич участвовал также в соревнованиях ветеранов в национальной гонке 10-К и выиграл ее с результатом 32:50. Недавно он пробежал 1 милю на открытом воздухе за 4:39.

Рич чувствует, что быстро устает и не восстанавливается так же быстро, как в молодости. В течение 2 недель он вел подробный дневник питания и журнал тренировок. Записи показали, что питался он 3 раза в день с тремя маленькими легкими перекусами. В течение недели он пробежал 50 миль. Журнал записей свидетельствовал, что в некоторые

дни он пробежал 3—4 мили, а иногда от 10 до 12 миль. Однажды он пробежал 36 миль.

Анализ его диеты обнаружил, что пища не содержит пшеницы и что он избегает простых Сахаров. Он думает, что хороший едок и склонен к увеличению уровня сахара в крови, поэтому старается избегать в своем рационе сахара и пшеницы. Он заменяет белый пшеничный хлеб хлебом из "проросшей пшеницы". Источником сложных углеводов являются овсяная мука, пшенная каша, рисовые хлопья, печеный картофель, кукуруза и суп из черной фасоли. Рич потребляет яблоки, бананы, ананасы и пьет апельсиновый сок.

Компьютерный анализ дневника питания показал следующие средние величины энергии и питательных веществ:

Потребление энергии — 2670 ккал
(~ 42 ккал·кг⁻¹ массы тела)

Углеводы — 404 г
(~ 6,3 г·кг⁻¹ массы тела и 59 % общих ккал)

Белки — 101 г
(~ 1,7 г·кг⁻¹ массы тела и 16 % общих ккал)

Жиры — 75 г
(~ 1,2 г·кг⁻¹ массы тела и 25 % общих ккал)

Витамин А — 744 ЭР (74 % РДН)

Кальций — 946 мг (78 % РДН)

Все другие питательные вещества > 100 % РДН

Рекомендации

Исходя из тренировочных занятий Рича, можно сделать вывод, что потребление им углеводов слишком незначительно для адекватного поддержания запасов мышечного гликогена. Пища его однообразна, поскольку каждый прием содержит почти те же продукты. Модификация диеты включает в себя следующие рекомендации.

- Увеличить потребление углеводов до 7—10 г·кг⁻¹, или до 445—636 г углеводов в день.

- Добавить больше разнообразия в зерна: кускус, канадский рис, чечевицу, черную фасоль, фасоль обыкновенную, зеленый горошек, кукурузные лепешки.
- Увеличить употребление фруктов, особенно тех, которые содержат много углеводов и витамина А — абрикосы, персики, дыня мускусная, мандарины.
- Увеличить потребление овощей, богатых углеводами и витамином А — сладкий картофель, тыква, брокколи, морковь, листовая капуста, шпинат и помидор.
- Включить легкую закуску, богатую углеводами — приготовленную дома смесь из сухих хлопьев кукурузы или риса, орехов (миндаль, арахис, грецкий орех) и сухих фруктов (изюм, абрикосы, яблоки, финики, инжир).
- Добавить спортивные напитки для восполнения жидкости.
- Потребление белка $1,7 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела немного превышает рекомендованное для спортсменов, тренирующихся на выносливость. Если потребление углеводов повышается, уровень белка можно снизить до $1,2-1,4 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$. Большая часть белка поступает от потребления куриной грудки. Предлагается разнообразить источники белка, включая рыбу, консервированный тунец или семгу, постное мясо.
- Потребление кальция было ниже РДН. Предлагается использовать сок, обогащенный кальцием, и дополнительные порции обезжиренного или 1 %-го молока.
- Рич не принимал никаких пищевых добавок. Обсудите увеличение в пище фруктов и овощей, богатых антиоксидантами, и добавление поливитаминных-минеральных добавок к пище для увеличения витамина А, кальция и антиоксидантных питательных веществ.
- Рассмотрите вопросы обильной пищи и отношения сахара к генерации энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Frequently asked questions about masters track and field. <http://www.members.aol.com/trackceo/fqu.html>. Accessed August 23, 1998.

2. The Canadian Masters Athletic Association, <http://www.cadivision.com.nir>. Accessed May 4, 1999.
3. United States Masters Swimmers frequently asked questions. <http://www.usms.org/fqa.html>. Accessed January 17, 1999.
4. Don't go soft-play hardball. <http://www.msblnational.com/Pages/cgenfo.html>. Accessed March 3, 1999.
5. Saltin B. The aging endurance athlete. In: Sutton JR, Brock RM, eds. *Sports Mttta for the Mature Athlete*. Indianapolis, Ind: Benchmark Press Inc; 1986: 59-80.
6. Chernoff R. Demographics of aging. In: Chernoff R, ed. *Geriatirc Nutrition: Tto Health Professional's Handbook*. 2 ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1999: 1-12
7. Hurley BF, Hagberg JM. Optimizing health in older persons: aerobic or srrenjti training? In: Holloszy JO, ed. *Exercise and Sports Science Reviews*. Vol 26. Baltimm I Md: Williams and Wilkins; 1998: 61-89.
8. Dychtwald K. Introduction: healthy aging or Tithonius' revenge? In: Dychtwald I ed. *Healthy Aging: Challenges and Solutions*. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers: 1999: 1-16.
9. US Dept Health and Human Services. *Physical Activity and Health: A Report of IV I Surgeon General*. Atlanta, Ga: US Dept Health and Human Services, Centers for I Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention I and Health Promotion; 1996.
10. Shephard RJ. Aging and exercise. In: Fahey TD, ed. *Encyclopedia of Sports Medicine and Science*. Internet Society for Sport Science. <http://www.sport sci.org.html>. Accessed June 25, 1998.
11. Astrand PO. Exercise physiology of the mature athlete. In: Sutton JR, Brock RM, eds. *Sports Medicine for the Mature Athlete*. Indianapolis, Ind: Benchmark Press; 1986:3-13.
12. Evans WL. Effects of aging and exercise on nutrition needs of the elderly. *Nutr Reviews*. 1996; 54: S35-S39.
13. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al. Exercise training and nutritional si; mentation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*. 1994; 330: 1769-1775
14. Shephard RJ, Kavanagh T, Mertens DJ, Qureshi S, Clark M. Personal health bt: of Masters athletic competition. *Br J Sports Med*. 1995; 29: 35-40.
15. Morgan WP, Costill DL. Selected psychological characteristics and health beru: of aging marathon

ГЛАВА 2 1 СПОРТСМЕНЫ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Джайанти Кандиах

Термин "инвалидность вследствие нарушения развития" **означает** серьезное хроническое бессилие [1]:

- охватывающие психические и физические недостатки или их комбинации;
- обнаруженное до достижения личностью 22 лет;
- возможное продолжаться бесконечно;
- включающее существенные функциональные ограничения в трех или более главных областях жизнедеятельности:
 - самообслуживании;
 - общении с помощью речи;
 - обучении;
 - подвижности;
 - самостоятельности;
 - способности к самостоятельной жизни;
 - экономической достаточности.
- Отражающее потребность личности в разнообразном уходе, лечении или других услугах в течение длительного времени или всей жизни.

По оценкам специалистов, в США 2—3 млн спортсменов-инвалидов ежегодно участвуют в спортивных соревнованиях, которые включают стрелковый спорт, бадминтон, баскетбол, велосипедный спорт, фехтование, плавание, греблю на байдарках, кегли, настольный теннис, теннис, волейбол, водное поло, тяжелую атлетику, лыжный и другие массовые виды спорта [2]. При растущем числе спортсменов с особыми потребностями, участвующих в соревнованиях, возникает необходимость в решении проблем повышения показателей. Были проведены детальные исследования роли питательных веществ в повышении показателей у здоровых спортсменов, но для спортсменов-инвалидов количество таких исследований очень незначительное [3]. В данной главе рассматриваются вопросы здоровья и питания спортсменов с ограниченными физическими возможностями, которые участвуют в национальных и международных играх.

ВОПРОСЫ ОБЩЕГО ЗДОРОВЬЯ

Лица с особыми потребностями и возможностями сталкиваются со многими трудностями — от неспособности выполнять определенные действия (писать, потреблять пищу) до невозможности передвигаться самостоятельно. Все это оказывает отрицательное воздействие на их здоровье и благополучие [4, 5].

Профессиональные диетологи, работающие со спортсменами, страдающими физическими

недостатками, должны помнить, что многие из них находятся на стадии риска в отношении питания.

Нейромышечная дисфункция, а также отсутствие соответствующего контроля со стороны тела могут мешать самостоятельному приему пищи, ее приобретению и приготовлению. Жевательные и глотательные функции также могут быть поражены.

Из-за этих сложностей необходима команда специалистов по оценке питания, чтобы

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ И ПОРАЖЕНИЕМ СПИННОГО МОЗГА

- Определение роста: измерение от колена
- Сопоставление массы тела с ростом, роста с возрастом, массы тела с возрастом
- Определение линейного роста: длина верхней части руки и нижней части ноги
- Определение массы тела (на цифровых электронных весах, весах на подвеске или весах-креслах на колесах)
- Размер скелета тела: измерение ширины локтя или кисти
- Дополнительные измерения: толщина кожных складок, обхват верхней части руки

максимизировать способность спортсмена принимать пищу и удовлетворять потребность в питании.

Нарушение обмена, взаимодействие питательных веществ и лекарств, возрастные изменения и недостаточный уход усиливают риск, связанный с питанием.

Получение информации о питании от этих спортсменов может быть затруднено в связи с отсутствием устного или письменного общения. Необходимым средством общения может быть компьютеризированная искусственная речь. Члены семьи или те, кто заботятся о спортсмене, могут служить важным вторичным источником информации о привычках питания.

Стандарты для оценки антропометрических данных спортсменов с ограниченными физическими возможностями отсутствуют. Поэтому пользуются сочетанием измерений и сравнением их с нормами, разработанными для физически здоровых лиц.

Чаще всего требуется индивидуальный подход для предупреждения и лечения проблем, связанных с питанием. Поскольку большинство исследований концентрируется на двух группах спортсменов с ограниченными физическими возможностями, последующие разделы рассматривают вопросы, относящиеся к церебральному параличу и поражению спинного мозга.

ЦЕРЕБРАЛЬНЫЙ ПАРАЛИЧ

Церебральный паралич (ЦП) — это группа **нейромышечных** состояний, обусловленная повреждением нейронов головного мозга, которые контролируют и координируют мышечный тонус, рефлексy и действия.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА

Церебральный паралич может быть односторонним или двусторонним (поражающим одну или обе стороны тела) и классифицируется как:

- **Спастический:** 70 % лиц поражены спастическим параличом. Мышцы **напряжены**, движения ограничены
- **Атетозный:** 20-30 % лиц с церебральным параличом имеют атетозную его форму. Мышцы находятся в постоянном движении, которое усиливается при стрессе, волнении
- **Атаксический:** 10 % лиц страдают атаксической формой церебрального паралича. Церебральные нарушения вызывают нарушения в равновесии и затрудняют быстрые движения
- **Смешанный:** наиболее часто встречающаяся форма, представляет собой сочетание двух или более упомянутых выше форм

ЦП встречается либо в дородовой (преждевременные роды, болезнь матери или несовместимость крови), родовой (травма) или послеродовой (инфекции, отравление, плохое питание) стадиях жизни [6].

Потребности в энергии

Потребность в калориях очень зависит от классификации ЦП. Например, различия в уровне двигательной активности и двигательной дисфункции диктуют разные потребности в калориях для лиц со спастическим и атетозным ЦП. Из-за ограниченного расхода энергии тучность часто является проблемой номер один у лиц со спастической формой паралича; увеличение потребностей в энергии наблюдается у лиц с атетозной формой паралича [7]. При использовании лекарственной терапии

может возникнуть летаргия, которая уменьшит подвижность и изменит потребность в калориях. Расчет количества энергии в килокалориях на сантиметр роста более целесообразен, чем в килокалориях на килограмм массы тела, поскольку уровень физического развития лиц с разным типом ЦП отличается сильно [6].

Постоянные произвольные движения при атетозе усиливают основной обмен в покое примерно на 500 ккал в день [7]. Часто используют непрямую калориметрию с незамкнутой цепью для измерения расхода энергии в покое и метод двойного мечения дейтерием для измерения общих затрат энергии [8].

Потребность в питательных веществах

Лица с ЦП, имеющие серьезные поражения костей, часто страдают остеопатией и переломами. Причинами дефицита костной минерализации могут быть двигательная дисфункция ротовой полости, что затрудняет питание, малое потребление калорий, лекарства или физические помехи, тормозящие нормальную минерализацию костей. Потребление кальция менее 500 мг в день оказывает влияние на области, расположенные ближе к бедрам и пояснице.

Женщины-спортсменки с ЦП стараются принимать меньше, чем другие спортсмены, кальция, цинка и железа [8]. Поступление малых доз кальция обусловлено питьем менее двух чашек молока в день, что дает в среднем 364 ± 160 мг кальция в день [8]. Такое потребление кальция может привести к возникновению переломов, которые не способствуют улучшению спортивных показателей. Сниженное потребление всех видов животного белка и морских продуктов и ограниченное потребление темно-зеленых овощей также является причиной низкого потребления различных питательных веществ женщинами-спортсменками с ЦП [8].

Подобно здоровым спортсменкам, женщины с ЦП также мало потребляют железа. Среднее потребление пищевого железа сре-

ди спортсменок равно 10,3 мг в день. Даже спортсменки-невегетарианки с ЦП потребляли меньше 3 унций мяса, рыбы или куриного мяса в день. В результате только 11—14 % пищевого потребления железа было за счет мяса (4—6 % гемного железа). Так как продукты с высоким содержанием железа являются хорошими источниками цинка, то у женщин было отмечено неадекватное потребление этого микроэлемента [8]. Следует также заметить, что дефицит меди уменьшает усвоение железа, а аскорбиновая кислота повышает усвоение негемного железа.

У высококвалифицированных спортсменов-паралимпийцев с ЦП, участвующих в 1996 г. в Паралимпийских играх в Атланте, потребление пищевого жира превышало 30 % потребления общих калорий, у мужчин насыщенный жир в рационе составлял 14 %, у женщин — 12 % [8]. Среднее потребление пищевого холестерина для мужчин — $349,0 \pm 191$ мг в день.

Антропометрические измерения

При оценке спортсменов с ЦП необходимо выбрать подходящие стандарты для сравнения и применить веское медицинское заключение выработки рекомендаций. Для определения размера тела, если необходимо, следует применять такие измерения, как длина, размах рук, окружность груди и толщина кожных складок [12]. Кожные складки следует измерять в семи местах (области трехглавой мышцы, подмышечная, подлопаточная, груди, живота, бедра и **надвздошная**) профессиональным металлическим калипером с прилагаемым давлением в $10 \text{ г} \cdot \text{мм}^{-2}$. Для спортсменов с двусторонним параличом толщину кожных складок следует измерять на наименее поврежденной стороне. Так как отставание в росте представляет проблему, которая сохранится с возрастом, для измерения линейного роста используют длину верхней части руки и нижней части ноги. Массу тела измеряют с точностью до 0,5 кг, применяя специально калиброванные весы. Неамбулаторных

спортсменов с ЦП определяют массу тела в предварительно взвешенном инвалидном кресле, и массу этого кресла вычитают из общей массы [7, 10].

Взаимодействие лекарств и питательных веществ

Антиконвульсивные средства, такие, как фенобарбитал, фенитоин и примидон, очень часто применяют для лечения припадков у больных ЦП. Так как побочным эффектом применения этих лекарств является запор, то необходимо повышенное потребление пищевых волокон и жидкостей (1,5–2,0 л в день). Длительное применение антиконвульсантов ухудшает также статус витамина D и костный метаболизм, изменяя метаболизм фолиевой кислоты и причиняя нарушения в соединительной ткани (гипертрофия десен).

Дефицит витамина D вызывает остеомаляцию, снижает уровни сывороточного кальция и фосфора и повышает уровень щелочной фосфатазы [13]. Дефицит фолата может снизить ферритин сыворотки и общую железосвязывающую способность, что приводит к мегалобластической и микроцитарной гипохромной анемии. Эти дефициты могут быть компенсированы продуктами, богатыми фолатом, длительным пребыванием на солнце и терапевтическими дозами этих питательных веществ.

Медикаменты могут и в дальнейшем влиять на бионаличие питательных веществ, вызывая аноксию, тошноту и диарею. Частое применение пищевых добавок или выбор времени приема пищи, совпадающего с периодом наименьшего влияния побочных эффектов лекарств, могут смягчить данную проблему.

СПОРТСМЕНЫ С ПОРАЖЕНИЯМИ СПИННОГО МОЗГА (СПОРТСМЕНЫ НА КОЛЯСКАХ)

Поражения — болезнь спинного мозга, дистрофия мышц, церебральный паралич,

рассеянный склероз или инсульт, могут приковать человека к инвалидной коляске. Поражения спинного мозга (ПСМ) классифицируются по уровню повреждения нервных корешков спинного мозга. Позвонок сверху донизу имеют свои обозначения: шейные, или C1–C8, грудные, или T1–T12, поясничные, или L1–L5, и копчиковый, Sac-1. Поражения между C3 и T1 вызывают квадриплегию, а повреждения ниже T-1 — параплегию. В зависимости от степени поражения позвонков, могут наблюдаться нарушения от отсутствия контроля со стороны головного мозга до дисфункции кишечника и мочевого пузыря [4].

Потребности в питательных веществах

Уменьшение тощей ткани с сопутствующим увеличением жира в теле наблюдается у спортсменов с параплегией [14]. Несмотря на то, что существует противоречие в процентном распределении жира тела и тощей мышечной массой из-за атрофии нижних конечностей у спортсменов на колясках, Kofsky et al. [15] обнаружили, что у многих из них (мужчин и женщин) показатели массы тела и жира тела находятся в пределах нормы [15].

Работы других исследователей показывают, что у спортсменов с ПСМ большой риск сердечно-сосудистых заболеваний из-за низкого уровня липопротеидов высокой плотности (ЛВП), вызванного сниженной подвижностью, которая обуславливает снижение пищевого жира до уровня менее 20 % общих калорий. При регулярной активности на выносливость наблюдается повышение уровня ЛВП и риск развития сердечно-сосудистых заболеваний снижается [4, 16].

У этой группы спортсменов обычно заметен общий остеопороз, вызванный значительным потреблением жира и повышенными потерями кальция с мочой в связи с недостаточной двигательной активностью [12]. Положение может быть исправлено увеличением потребления кальция или кальциевых добавок. Однако следует быть осторожным в выборе кальциевых

добавок, поскольку для спортсменов с ПСМ, как известно, характерна повышенная концентрация кальция в почках и мочевом пузыре, что может привести к образованию камней в почках. Двухосновный фосфат кальция, цитрат-малат кальция и глюконат кальция — хороший выбор для добавок, так как они легко поглощаются. Исследования показывают, что цитрат-малат кальция является более бионаличным источником кальция, чем другие [4]. Апельсиновый сок — лучшее средство снабжения добавкой цитрата кальция, так как он увеличивает бионаличие кальция. Повышенное употребление жидкости также предупреждает образование камней в почках [4].

Daniel, Gorman [17] предлагают состав диеты для спортсменов на колясках: 20 % жиров, 68 % углеводов и 12 % белков, причем, необходимо, чтобы из 20 % калорий, потребленных в виде жира, 15 % составляли моно- и полиненасыщенные жиры и только 5 % — насыщенные жиры. При травме следует повысить содержание белков до 15 % [17]. Неадекватность питательных веществ у больных с ПСМ относится к железу, кальцию, витамину С, бета-каротину, тиамину, фолату, меди [15].

Спортсменам с ПСМ рекомендуется адекватная гидратация, поскольку они подвержены гипо- и гипертермии при колебаниях умеренных температур. Обезвоживание можно предупредить потреблением большого количества воды или охлажденных напитков, заменяющих жидкость, до, во время и после упражнений. Алкоголь и кофейные напитки не рекомендуются. Повышенное потребление жидкости снизит также случаи инфекций мочевого пузыря.

Антропометрические измерения

У амбулаторных больных с ПСМ высота колена оказалась хорошим показателем для определения роста, но следует помнить, что контрактура и/или неспособность держать прямо руки, плечи и тело мешают измерениям [18]. При измерении неамбулаторных

больных нужен помощник, чтобы поддерживать тело в нужном положении и ограничить произвольные движения мышц. Методика фотограмметрических измерений может сократить количество манипуляций. Для получения надежных измерений необходим такой метод, который можно точно повторить. Масса тела измеряется с помощью весов на подвеске или весов-кресла (масса его вычитается из общей массы). Масса тела измеряется в одно и то же время дня с пустым мочеиспусканием и в одном и том же инвалидном кресле с тем же дополнительным снаряжением. Для оценки потребностей в энергии у лиц с ПСМ обычно пользуются уравнением Harris-Benedict [4] в качестве эталона.

Другие вопросы здоровья

Проблемы, с которыми сталкивается спортивный диетолог, работающий со спортсменами-инвалидами, это обезвоживание, легкие респираторные инфекции, желудочно-кишечные нарушения, инфекции мочевого пузыря, развитие боли от давления, дисфункция терморегуляции и тяжелый остеопороз [19].

Дисфункция терморегуляции возникает от гипо- и гипертермии при относительно умеренной температуре — 50–60 °F. Ее можно преодолеть адекватной гидратацией и защитой спортсменов от экстремальных температур, исключив их пребывание в этих условиях. Длительная неподвижность нижних конечностей может вызвать тяжелый остеопороз. Поскольку такие условия делают спортсменов восприимчивыми к риску переломов даже от маленькой травмы или мышечного спазма, рекомендуется потреблять адекватное количество пищевого кальция, а кресло должно быть хорошо оббито мягким материалом. Для избежания обезвоживания и инфекций мочевого пузыря неамбулаторным спортсменам с мочеиспусканием следует порекомендовать потреблять много жидкости. Декубитальные язвы и тромбоз тоже мо-

гут возникнуть в результате паралича конечностей [20].

Организм в норме содержит примерно 60 % воды; обезвоживание происходит разными путями. Вредное влияние потери воды охватывает большой диапазон повреждений от снижения работоспособности (1 % потери массы тела или 1,7 % потери общей воды тела), сухости во рту и снижения мочевыделения (3 % потери массы тела или 5 % общей воды тела), до серьезных проблем, которые могут вызвать коллапс (7 % потери массы тела или 10 % потери общей воды тела) [21].

Подобно здоровым спортсменам, у спортсменов-инвалидов соответствующее возмещение жидкостей, питательных веществ и электролитов предупреждает обезвоживание и желудочно-кишечные нарушения. Для двигательной активности, длящейся менее 1 ч (например, футбол, баскетбол, езда на велосипеде), при интенсивности нагрузки от 75 до 100 % и выше VO_2max напитков до нагрузки должен содержать 6–8 % углеводов (300–500 мл). Это улучшит показатели в случае истощения запасов гликогена. Во время нагрузки рекомендуется, чтобы было обеспечено 500–1000 мл прохладной (5–15 °C) воды для восполнения жидкости, потерянной с потом.

При нагрузке длительностью 1–3 ч (например европейский футбол, марафон), где интенсивность составляет 60–90 % VO_2max , напиток до нагрузки должен содержать 300–500 мл простой воды. Во время нагрузки рекомендуется 800–1600 мл в 1 ч прохладного (5–15 °C) 6–8 %-го раствора углеводов, содержащего 10–20 мэкв натрия·л⁻¹. Натрий нужен для улучшения вкуса, предупреждения гипонатриемии. Он также способствует абсорбции углевода и жидкости, а хлориданион требуется для абсорбции жидкости.

Количество воды и состав растворов хлорида и углеводов одинаковы до и во время двигательной активности, длящейся 1–3 ч, но активность на выносливость свыше 1–3 ч требует 2–30 мэкв натрия·л⁻¹ для избежания ги-

поволемии, обезвоживания, истощения гликогена и, возможно, гипонатриемии. Из-за интенсивного потения добавление 3–5 мэкв калия к спортивному напитку может быть также полезным для возмещения потери калия с потом и стимуляции регидратации межклеточной жидкости.

После двигательной активности жидкость и электролиты должны быть восполнены в течение первых двух часов восстановления для улучшения показателей в последующих соревнованиях. Для стимуляции ресинтеза гликогена, а также восполнения жидкости и электролита напитков для восстановления должен содержать 30–40 мэкв натрия и хлорида, а также 25 г углевода [22].

Средствалечения

Средства, назначаемые для лечения спортсменам с ПСМ, обычные, но многие из медикаментов могут давать побочные эффекты, которые нарушают надлежащее питание. Релаксанты для скелетных мышц, антибиотики и антиспазматики для мочевого пузыря, которые часто назначают, могут вызывать запоры, тошноту, рвоту, потерю аппетита и сухость во рту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Developmental Disabilities Assistance and Bill of Rights Acts, Pub L No. 95–M1 03, Sec. 102 (1978).
2. Tiessen K. Sports opportunities for athletes with disabilities. In: DePauw KP, Gavron SJ, eds. *Disability and Sport*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1995: 83-90
3. Kandiah J. Nutrition and the physically disabled athlete. In: Wolinsky I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport*. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1998: 515-529.
4. Rice HB, Ponichtera-Mulcare JA, Glase RM. Nutrition and the spinal cord inju: individual, *din Kinesiol*. 1995; 54: 21-27.
5. Shepard RJ. Benefits of sport and physical activity for the disabled: implicatio: the individual and for the society. *Scand J Rehab Med*. 1991; 23: 51-59.

6. Sherrill C, **Mushett** C, Jones JA. Cerebral palsy and the CP athlete. In: Jones JA, ed *Training Guide to Cerebral Palsy Sports*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1988: 9-13.
7. Johnson RK, Goran MI, Ferrara MS, Poehlman ET. Athetosis increases resting metabolic rate in adults with cerebral palsy. *J Am Diet Assoc.* 1995; 95: 145-148.
8. Kandiah J. Nutritional assessment of US paralympic athletes with cerebral palsy. *Int J Biosocial Med Research.* 1996; 14: 133-141.
9. What are the Paralympics? <http://www.canoe.com/Paralympics/what.html>. Accessed September 20, 1999.
10. Brotherhood JR. Nutrition and sports performance. *Sports Med.* 1984; 1: 350-389.
11. Short SH, Short WR. Four-year study of university athletes' dietary intake. *J Am Diet Assoc.* 1983; 82: 632-645.
12. Chumela WC, Roche AF. Nutritional anthropometric assessments of non-ambulatory persons using recumbent techniques. *Am J Phys Anthropol.* 1984; 63: 146-149.
13. Rice BL. Nutritional problems of developmentally disabled children. *Ped Nurs.* 1981; 7: 15-18.
14. Coldwell LL, Squires WG, Raven PB. Benefits of aerobic exercise for the paraplegic a brief overview. *Med Sci Sports Exerc.* 1986; 18: 501-508.
15. **Kofsky** PR, **Shepard** RJ, Davis GM, Jackson RW. Fitness classification tables for lower limb disabled individuals. In: Sherrill C, ed. *Sports and Disabled Athletes*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1986: 147-156.
16. Peck DM, McKeag DB. Athletes with disabilities: removing medical barriers. *Phys Sports Med.* 1994; 22: 59-62.
17. Daniel M, Gorman D. Nutritional considerations for the wheelchair athlete. *Sport N Spokes.* 1983; 9: 8-13.
18. Chumela WC. Methods of assessing body composition in nonambulatory persons, *Body Composition Assessment in Youth and Adults*. Columbus, Ohio: Ross Laboratories; 1984: 86-88.
19. Shephard RJ. Sports medicine and the wheelchair athlete. *Sports Med.* 1988; 4: 226-2C,
20. Curtis KA, Dillon DA. Survey of wheelchair athletic injuries—common patterns and prevention. In: Sherrill C, ed. *Sports and Disabled Athletes*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1986: 211–216.
21. Sawka MA, Greenleaf JE. Current concepts concerning thirst, dehydration, and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1992; 24: 643-647.
22. Gisolfi CV, Duchman SM. Guidelines for optimal replacement beverages for different athletic events. *Med Sci Sports Exerc.* 1992; 24: 672-679.

ГЛАВА 2 2 ПИТАНИЕ ПРИ ТРАВМАХ И В ПЕРИОД РЕАБИЛИТАЦИИ

Джон **Сторли**, **Ненси Кларк**

Медицинская литература содержит много сведений о важности питания во время лечения травм. В 70-е годы XX в. классические исследования, посвященные этой проблеме, способствовали развитию методик, обеспечивающих разные формы питания для поддержки госпитализированных больных [1–3]. Поскольку спортсмены не относятся к типичным пациентам больниц, их питанию не уделяли должного внимания. Повреждения, не требующие операции, обычно лечат амбулаторно, что исключает наличие питания, поэтому неполноценное питание и диетические потребности не исследовали, а это может удлинить процесс реабилитации. Данная глава рассматривает роль питания в лечении ран и случаи, иллюстрирующие ухудшение заживления при плохом питании. Представлены основные направления для руководства питанием спортсменов во время реабилитации.

СВЯЗЬ ПИТАНИЯ С ТРАВМОЙ

Существует три стадии заживления ран: воспаление, пролиферация и созревание [1]. Стадия воспаления начинается в момент повреждения и длится 4–6 дней. Стадия пролиферации начинается на третий или четвертый день после повреждения и длится до 2 недель. Она характеризуется синтезом клеток эпителия, фибробластов и коллагена. Созревание включает процесс регенерации, поскольку сила натяжения раны увеличивается; эта стадия начинается на второй или третьей неделе после повреждения и может длиться до двух лет.

Недостаточное питание плохо влияет на заживление ран на каждой стадии. Дефицит основных питательных веществ ухудшает главные функции заживления (например, витамин С и образование коллагена, витамин А и эпителизация, цинк и клеточная пролиферация). Кроме того, плохое питание является причиной метаболических изменений, которые нарушают обмен энергии и белка, усложняя отрицательные последствия травмы. Исследования показывают, что даже незначительный дефицит белка и калорий ухудшает процесс заживления. У спортсменов, которые находятся на диете с ограничением калорий и белка, могут возникать осложнения при повреждениях и операциях.

Травма и метаболический стресс

Голодание, операция, инфекция, большие повреждения, ожоги и шок причиняют организму травму или физический стресс [2]. Во время получения травмы органы тела должны усиленно работать, чтобы компенсировать ущерб. Степень стресса зависит от серьезности травмы и от того, насколько хорошо человек подготовлен к повышенным потребностям. Здоровый, полноценно питающийся человек восстанавливается быстрее, а ослабленный болезнью, инфекциями, предыдущими

повреждениями или голоданием будет дольше залечивать травмы и потребует большего вмешательства медикаментов и питательных веществ.

Травма и стресс изменяют потребности обмена и питания, в частности белка и калорий. Кроме удовлетворения потребностей основного обмена, организм должен справляться с дополнительными требованиями в результате стресса. При некоторых травмах — серьезных операциях или обширных ожогах — интенсивность обмена может увеличиваться на 50 % и более [5].

Голодание. В противоположность другим формам стресса, во время голодания интенсивность обмена снижается для компенсации недостатка пищи [5]. Но даже при сниженном метаболизме обмен белка высокий, и организм использует белки мышц для образования энергии. Голодание при травмах — очень серьезная проблема: организм лишен питательных веществ в то время, когда потребность в них особенно высока. Человек на фоне плохого питания до повреждения или операции, по всей вероятности, будет испытывать осложнения, и выздоровление будет длительным.

Операция. Большинство операций считаются небольшой травмой. Она включает шок анестезии, травму самого органа, открытые ткани, что влечет риск инфекции, требования, связанные с выздоровлением после операции, и проблемы, вызванные ею [5]. Небольшие операции повышают метаболизм покоя примерно на 15 %, а большие — на 20–50 %. Поскольку ограничения в пище предусмотрены до и непосредственно после операции, то пациент может голодать 48 ч. В течение этого времени организм должен полагаться на свои запасы углеводов, белков и жиров для удовлетворения повышенных потребностей в калориях. Запасы углеводов обеспечивают 800–1200 калорий, что меньше, чем потребность одного дня. Когда они истощаются, белок мышц становится основным источником энергии. Это одна из причин, почему оптимальный статус питания — достаточная энергия и запасы белка — так важен до операции.

Травмы. Небольшие травмы у спортсменов могут вызвать местное или системное повышение интенсивности метаболизма, которое слегка увеличивает потребности в калориях. Большие травмы и шок или тяжелые ожоги повышают потребности в энергии на 20–45 % [5]. Очень высокие потребности в энергии и белке в таких ситуациях могут серьезно нарушить иммунную функцию, способствуя инфекциям. Поэтому необходимы сильная медикаментозная и пищевая поддержка.

Питательные вещества, способствующие заживлению

Белки, жиры, углеводы, витамины и минералы необходимы для полного и своевременного заживления ран [3]. Даже если одно из существенных питательных веществ отсутствует, заживление может задержаться. В табл. 22.1 приведены некоторые питательные вещества, их роль в заживлении, признаки дефицита и пищевые источники.

Питательные вещества. Белок — наиболее важное питательное вещество для заживления ран. К главным его функциям относятся:

- рост, сохранение и восстановление тканей организма;
- поддержка иммунитета;
- синтез ферментов и гормонов.

Белки также являются источником энергии. При определении потребностей в белке необходимо учитывать взаимодействие между белками, углеводами и жирами. Углеводы обеспечивают около 50–60 % суточного энергопотребления организма, а белки — 10–15 %. При отсутствии углеводов, белки превращаются в источник энергии. В ситуациях, требующих затрат энергии, если потребление калорий недостаточно, белки могут стать существенным ее источником. При включении белков в энергетический пул основные их функции нарушаются и организм остается без строительных блоков для возобновления тканей, для борьбы с инфекциями и

выполнения регуляторных функций. Во время восстановления после травмы очень важно адекватное потребление углеводов и калорий, чтобы сохранить белки для выполнения их основных функций.

Потребность в белках во время выздоровления от небольших травм составляет 0,1–1,5 г·кг⁻¹ в день, а от больших травм, — 2–3 г·кг⁻¹ в день. Удовлетворение потребностей в белках и калориях при больших травмах обычно требует некоторых форм питательных добавок. С другой стороны, потребность в белках во время небольшой травмы можно легко удовлетворить с помощью пищевых источников (например, 2–3 порции мяса, рыбы или курицы и 2–3 порции молочных продуктов в день). Эти продукты, а также хлеб, крупы, фрукты и овощи обеспечат поступление углеводов для сохранения белков и баланса диеты. Жир является источником энергии и незаменимых жирных кислот — компонентов клеточных мембран. В период реабилитации рекомендуется умеренное потребление жиров.

Минералы. Имеются данные, что клинический и субклинический дефицит минералов связан с высоким уровнем повреждений и длительным временем заживания травм. Например, спортсмены с травмами потребляют кальция и цинка на 24–40 % меньше, чем спортсмены без травм [4]. У спортсменов с низким уровнем ферритина сыворотки уровень повреждений был в 2 раза выше [5].

Поскольку спортсмены стремятся мало употреблять жира и холестерина, многие из них исключают мясо и переходят на вегетарианскую диету. Такой характер питания создает риск дефицита железа и цинка, так как мясные источники этих минералов плохо абсорбируются и не концентрируются. Эта практика может также привести к недостаточности белка, если спортсмены не заботятся о том, чтобы получать достаточное количество высококачественного растительного белка (бобовые) для замены мясного белка.

Многие спортсмены ограничивают себя в молочных продуктах. Это ухудшает потребление кальция и ведет к хрупкости костей,

Таблица 22.1. Питательные вещества, способствующие заживлению

Питательное вещество	Функция заживления	Признак/симптом дефицита
Белки	Рост, сохранение, регенерация тканей Иммунная Образование ферментов и гормонов Энергетическая	Уменьшение сывороточного альбумина и других сывороточных белков Анемия Выпадение волос (тонкие, ломкие, тусклые) Ломкие бугорчатые ногти Частые инфекции Плохое заживление ран
Калории	Энергия для нормального метаболизма Энергия для усиленного метаболизма, связанного со стрессом или травмой	Хроническая диета Нарушение питания Внешность голодающего Слабые мышцы Потеря подкожного жира Повышенная восприимчивость к инфекциям Плохое заживление ран
Углеводы	Энергетическая Функционирование лейкоцитов	Утомление Головокружение Головные боли
Незаменимые жирные кислоты	Энергетическая Компонент клеточной мембраны	Чешуйчатая и зудящая кожа Язвочки на коже головы Диарея
Кальций	Рост и сохранение костей и зубов Регуляция сокращения мышц Передача нервных импульсов	Задержка роста у детей Остеопороз у взрослых Плохое срастание костей
Железо	Перенос кислорода Синтез гемоглобина и миоглобина	Истощение (субклиническое) Сниженный ферритин сыворотки Нормальный гемоглобин Возможное снижение показателей выносливости Дефицит (клинический) Сниженный ферритин сыворотки Сниженный гемоглобин Плохой аэробный метаболизм Утомление и сонливость Плохая координация
Цинк	Физический рост Заживление ран	Клинический/субклинический дефицит Низкий уровень цинка в плазме Плохое заживление ран Бесплодие Низкорослость/слабый рост
Медь	Образование коллагена	Анемия Малое количество белых кровяных клеток (нейтрофилы) Потеря костных тканей Повышенный уровень сывороточного холестерина Плохой рост
Витамин С	Образование коллагена — Рубцовая ткань — Рост/восстановление костей Усвоение железа Антиоксидант Усиливает устойчивость к инфекциям	Ранний дефицит Кровоточивость десен Кровоподтеки Частые инфекции Выраженный дефицит Грубая шелушащаяся кожа Плохое заживление ран Слабые кости/боль в суставах Потеря зубов Анемия

Питательное вещество	Функция заживления	Признак/симптом дефицита
Витамин А	Образование клеток эпителия Поддержка иммунной функции Способствует росту и реконструкции костей	Дефицит Плохой рост костей Трещины зубов Частые инфекции дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта Сухая грубая шелушащаяся кожа Бугорки вокруг волосяных мешочков
Витамин К	Свертывание крови Предупреждает кровотечение	Кровотечение
Витамины группы В	Метаболизм энергии Кофакторы развития клеток	Гладкий язык Дерматит
Фолацин	Созревание красных и белых кровяных телец	Воспаление языка Диарея Плохой рост Умственные нарушения Проблемы с функциями нервов
Пиридоксин (витамин В₆)	Клеточный иммунитет	Незначительный Слабость Раздражительность Бессонница Более серьезный Остановка роста Нарушенные двигательные функции Судороги

Приведено по:

Storlie J. Eating with an injury. *Train Condition*. 1997; VII (5): 19-31.

Trujillo E.B. Effects of nutritional status on wound healing. *J Vasc Nurs*. 1993; 11: 12–18.

которые становятся очень чувствительны к переломам.

Витамины. Витамины играют ключевую роль в процессе заживления травм [4]. Витамин С особенно важен, поскольку участвует в синтезе коллагена — центрального компонента рубцовой ткани. Витамин А усиливает воспалительную реакцию, стимулирует образование клеток эпителия и поддерживает иммунную функцию. Витамин К косвенно влияет на восстановление тканей, участвует в свертываемости крови и предупреждает кровотечение. Гиперметаболическое состояние, связанное с травмой и стрессом, увеличивает потребность в витаминах группы В. Специфические витамины группы В играют значительную роль в заживлении. Фолацин облегчает созревание красных и белых кровяных клеток, а пиридоксин участвуют в образовании антител.

ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА, СВЯЗАННЫХ С ПИТАНИЕМ

Скрининг

В табл. 22.2 перечислены некоторые индикаторы питания — "красные флажки", которые следует изучить, когда спортсмен медленно восстанавливается после травмы или операции. Данные о нарушении в питании часто сигнализируют о плохом статусе питательных веществ. В таких случаях следует направить спортсмена к профессиональному медику и психологу. Другие "красные флажки" — более слабые индикаторы и не всегда указывают на проблемы с питанием. Однако если у спортсмена проявляются два или три из них (в диете отсутствуют мясо, молоко, хроническая диета), это указывает на диети-

Таблица 22.2. Идентификация возможных проблем питания

"Красный флажок"	Возможные проблемы питания
Нарушения в питании — одержим внешностью — одержим едой — чрезмерно ограничен прием пищи — ест мало — чрезмерные упражнения	Голодание (недостаток белка и калорий) Неадекватность витаминов и минералов Дисбаланс электролитов (если ненасытный)
Хроническая диета и ограничение массы тела	Неадекватные калории Неадекватный белок Неадекватности/дисбаланс витаминов и минералов
Ограничение потребления мяса	Неадекватное потребление белка Неадекватное потребление железа и цинка
Диета с очень высоким содержанием углеводов и очень низким содержанием жира	Неадекватное потребление белка Неадекватное потребление железа и цинка Неадекватное потребление незаменимых жирных кислот Дисбаланс питательных веществ
Отсутствие молока и молочных продуктов	Неадекватное потребление белка Неадекватное потребление кальция

ческую неадекватность или дисбаланс. В таких ситуациях показана всеобъемлющая оценка питания.

Оценка питания

Оценка питания включает сбор и интерпретацию антропометрических, биохимических, клинических и диетических данных. Процедура и протоколы такой оценки обсуждаются в [4, 6].

Таблица 22.3 суммирует эти данные и может быть использована при такой оценке питания.

КОНТРОЛЬ МАССЫ ТЕЛА ВО ВРЕМЯ РЕАБИЛИТАЦИИ

Другим важным моментом относительно питания во время реабилитации является контроль массы тела. Потребность в калориях у многих спортсменов снижается на ранней стадии реабилитации, а затем медленно возрастает.

Таблица 22.3. Оценка питания

Данные	Показатель
Антропометрические	Изменения массы тела Кожные складки на трицепсе Обхват середины руки
Биохимические	Альбумин сыворотки Трансферрин Преальбумин Ретинолсвязывающий белок Общее количество лимфоцитов Азотный баланс
Клинические	История болезни Физический осмотр
История диеты	Последние изменения в массе тела, аппетите, потреблении пищи Отвращение к пище, непереносимость продуктов или аллергия Проблемы с пережевыванием или глотанием История возникновения тошноты, рвоты или диареи Применение лекарств или пищевых добавок Обычное потребление энергии и питательных веществ

Острая стадия восстановления

Во время острой стадии восстановления, когда спортсмены прикованы к постели, они обычно находятся в гиперметаболическом состоянии из-за травмы или операции, поэтому риск увеличения массы тела минимальный. Однако в редких случаях, когда травма приводит к длительной неподвижности (повреждение спины или паралич), стратегия длительного контроля массы тела приобретает большое значение. С началом реабилитации спортсмены расходуют свои калории на реабилитационные упражнения и повседневную жизнедеятельность. Существующие методики реабилитации включают относительно короткие периоды постельного режима. Например, для пациентов, выздоравливающих после реконструкции передней крестообразной связки колена, реабилитационный период после операции длится 4–6 дней.

Реабилитация

Упражнения в течение первого месяца реабилитации обычно состоят из потягивания, силовых тренировок малого уровня, размаха движений, езды на велосипеде с малой нагрузкой (50 % $ЧСС_{max}$) с целью разогрева. Затраты энергии на эти упражнения минимальны. Но в пределах месяца большинство протоколов реабилитации включают некоторые формы аэробных упражнений, поддерживающих массу тела, при 60–80 % $ЧСС_{max}$ в течение 40–60 мин. Разминка на таком уровне расходует примерно 300–500 кал. В пределах трех месяцев включаются тренировки, специфичные для данного вида спорта, и спортсмены постепенно повышают расход калорий [9].

Некоторые спортсмены могут не компенсировать сниженный расход энергии пониженным потреблением пищи и повышенной массой жира. Излишек жира в теле давит на поврежденные суставы и затрудняет выполнение нагрузки. Это стандартный сценарий

для спортсменов, тренирующихся на выносливость, у которых раньше расход калорий от упражнений был очень высок (1500–2000 в день) и когда процесс реабилитации длительный. Из-за метаболических затрат на травму и заживление, потери аппетита, что обычно отмечается после травмы, а также из-за относительно короткого периода бездеятельности и малого расхода калорий (около 1 месяца) излишней прибавки в массе тела обычно не бывает. Во время реабилитации спортсмены, возможно, прибавляют не более 5–10 фунтов.

Некоторые спортсмены слишком сильно реагируют на недостаток нагрузки и серьезно ограничивают калории, боясь ухудшить массу тела. Это ограничение в период выздоровления от стресса и травмы от повреждения и/или операции лишает организм белка, необходимого для заживления и борьбы с инфекцией. Такой подход может ухудшить заживление, замедлить восстановление и ухудшить вероятность будущих повреждений. Чтобы помочь спортсменам справиться с изменениями в балансе калорий, будет полезным вычислить разницу в калориях между программой тренировки до повреждения и программой реабилитационных упражнений. Профессиональным диетологам следует использовать эту информацию для выработки реального снижения потребления калорий.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ СООБРАЖЕНИЯ

В период реабилитации спортсмены могут испытывать беспокойство, вызванное отстранением от спорта. Такое состояние в большей степени зависит от того, насколько спортсмен чувствует себя связанным со спортом. Те, кто полностью отдается спорту, больше подвержены эмоциональному расстройству, чем те, у кого жизнь более сбалансирована. При депрессии наблюдаются две стратегии ее преодоления: одни слишком усердствуют в период

реабилитации и стараются сделать больше, -ем необходимо, другие становятся пассивными и не испытывают желаний восстановиться согласно программе [9].

Работая со спортсменами во время реабилитации, нужно знать, как они справляются со своими эмоциями и как их состояние может повлиять на потребление пищи и выполнение упражнений в этот период. Некоторые спортсмены используют пищу как "лекарство" для преодоления стресса и переедают в ответ на депрессию. Большую тревогу вызывают спортсмены, которые чрезмерно озабочены массой тела и слишком ограничивают потребление калорий. В таких случаях важное значение приобретает стратегия определения количества необходимых калорий и обсуждение роли реабилитационной нагрузки в сокращении излишков массы тела. Другие стратегии, которые приближают выздоравливающих спортсменов к их спорту — посещение практических занятий и соревнований, совместный прием пищи с командой — помогут смягчить их изоляцию, которая усложняет депрессию.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Повторяющиеся переломы

Шери, 25-летняя бегунья, была обеспокоена повторяющимися переломами и боялась, что диета способствует плохому заживлению травм. Во время первой консультации у диетолога она не могла бегать из-за перелома, но надеялась восстановиться со временем при помощи тренировок для участия в марафоне, который должен был состояться через 7 месяцев.

Шери представляет обычный тип спортсмена, чья озабоченность массой тела ведет к серьезным ограничениям в пище и серии проблем, связанных с питанием. Несмотря на то, что спортсменка не ограничила потребление калорий, она сузила вы-

бор продуктов, что привело в результате к неадекватному потреблению основных питательных веществ для заживления повреждений — белков, жиров, кальция, железа, цинка. Такой характер питания, возможно, ослабил ее кости, делая ее более подверженной к первоначальному перелому [8]. Продолжая питаться таким образом, она не имела строительного материала для восстановления, и ее кости стали еще слабее и были подвержены последующим переломам. Помощь в понимании роли специфических питательных веществ в лечении является центральным звеном в ее выздоровлении.

Ее озабоченность худобой вызвала другие проблемы. Стараясь ограничить потребление калорий на 40 %, Шери чувствовала сильный голод, что привело к обильному потреблению пищи, насыщенной сахаром и крахмалом. Каждый раз после еды она испытывала чувство неудовлетворенности, расстройство, вину и недостаток самоуважения. Шери узнала, что ее жажда к сладкому была вызвана голодом в результате неадекватного потребления калорий, а также ограничения белков и жиров.

При 16 % жира в теле Шери не нужно было уменьшать массу тела. Повышение массы тела после окончания колледжа было результатом увеличения мышечной массы от силовых тренировок.

Приверженность к вегетарианству сузила выбор продуктов и способствовала неадекватному потреблению источников высококачественного белка. Шери не потребляла альтернативные источники питательных веществ, содержащихся в мясном белке, железе и цинке. Так как она вегетарианка, немясные источники этих питательных веществ должны быть включены в ее рацион.

Последняя проблема — это маложирная диета. Шери должна понять, что жир может помочь решить ее проблемы с питанием (т.е. сытость, незаменимые жирные кислоты и заживление) и что улучшение показателей может произойти, если жир будет включен в диету [8].

ПОВТОРЯЮЩИЕСЯ ПЕРЕЛОМЫ

Субъективно

- "Три года назад у меня был перелом ноги, и с тех пор у меня было еще два перелома на том же месте. Возможно, я недостаточно хорошо питаюсь для восстановления".
- "Я хочу похудеть. Я придерживаюсь маложирной диеты, но успеха нет. В действительности я прибавила 12 фунтов со времени окончания колледжа".
- Пытается ограничить калории, чтобы не превысить 1500 в день.
- В настоящее время более худая, чем другие члены семьи.
- Вегетарианка — без мяса и рыбы 8 лет; потребляет одну порцию молочных продуктов около 4 раз в неделю; иногда ест рыбу, яйца или бобы.
- Называет себя "любителем булочек", так как съедает 2-3 большие булки в день.
- Надеется улучшить свое время марафона — 3 ч 45 мин.
- Имеет желание изменить диету, чтобы улучшить восстановление.

Объективно

- 25-летняя бегунья
- 5'55" (165 см)
- 132 фунта (60 кг)
- 16 % жир тела (толщина кожных складок)
- Требуется примерно 2100 калорий для поддержания массы тела без бега и 2500 + калории при беге.
- Анализ питательных веществ

Общие калории	2500
Углеводы	540 г (86 %)
Белки	75 г (12 %), < 10 г высококачественного белка
Жиры	5 г (20 %)
Потребление кальция, железа, цинка	< 50 % РДН
- Программа тренировок:
 - Силовая тренировка 2 раза в неделю
 - Бег: 4–10 миль в день, если нет повреждений

Оценка

- Озабочена массой тела и жиром
 - Сужает выбор продуктов
 - Избегает пищи, богатой белками, и молочных продуктов
- Малое потребление белков, железа, цинка и кальция
 - Желание есть, вызванное голодом
 - Обильная пища
- Несбалансированная вегетарианская диета
- Желание обезжиренной диеты

План

1. Избавиться от мыслей о диете и сосредоточиться на пользе здоровой пищи:
 - Пища — это не "откармливание"
 - Пища обеспечивает важные источники питательных веществ, которые улучшают здоровье
 - Пища обеспечивает энергию для бега

2. Способствовать сращению травмированной кости:

- Увеличить потребление продуктов, богатых кальцием (не менее 3-4 порций в день маложирного молока, йогурта, сыра, апельсинового сока, обогащенного кальцием)
- Увеличить потребление белка до 90 г в день с 60 г белка высокого качества как минимум*
- Учесть поливитаминные и минеральные добавки

3. Снизить желание к потреблению сладкой пищи и увеличить состояние сытости

- Потреблять 2100–2500 кал в день в зависимости от уровня активности
- Постепенно увеличивать потребление жира до 45-55 г в день, делая упор на полиненасыщенные и моносенасыщенные жиры
- Равномерно распределять калории, питаться по крайней мере каждые 4 ч

4. Включить немясные источники белка, железа и цинка

* Исходя из 1,0–1,5 г белка на 1 кг массы тела.

Самостоятельный доклад о потреблении пищи

Время	Пища	Калории
7 ч 30 мин	Большой бублик с джемом Черный кофе	450
9 ч 30 мин	Обезжиренная оладья	250
Полдень	Салат с обезжиренной заправкой Булочка	100 400
15 ч	Конфеты	200+
17ч	Обезжиренный охлажденный йогурт	200+
18ч	Салат с обезжиренной заправкой Бублик	100 400
20 ч	Обезжиренный охлажденный йогурт	400+

2500+ калорий, 540 углеводов (86 %), 75 г белков (12 %), 5 г жиров (2 %)

Модифицированный план пищи

Время	Пища	Калории
6 ч (до бега)	Йогурт	200
7 ч 30 мин	Каша с молоком Апельсиновый сок, обогащенный кальцием	550
9 ч 30 мин	Банан	100
Полдень	Бублик с арахисовым маслом Салат	700
15 ч	Йогурт Ореховая смесь	300
18 ч	Салат Тунец Апельсиновый сок, обогащенный кальцием Бублик	700

2550 калорий, 442 г углеводов (70 %), 97 г белков (15 %), 38 г жиров (15 %)

Операция колена

Нора, 39-летняя женщина, физически активная, нуждалась в совете по питанию для устранения страха повышения массы тела во время выздоровления после предстоящей операции на колене.

Спортсмену очень трудно справиться с отсутствием нагрузки во время реабилитации; страхи и беспокойство Норы естественны.

После определения затрат энергии на операцию, травму и реабилитационные упражнения Нора поняла, что риск избыточного увеличения массы тела минимальный. Знание того, как вычислять потребность в калориях во время реабилитации, позволило ей ответственно контролировать массу тела.

Максимизация потребления восстанавливающих питательных веществ путем употребления пищи, богатой этими веществами, и, возможно, добавок витаминов С и Е, а также цинка может сильно увеличить ее питательный статус до и после операции. Так как Нора идет на операцию в состоянии оптимального пищевого статуса, эти рекомендации являют-

ся “политикой страхования здоровья” и они усилят ее потенциал быстрого выздоровления и возвращения в спорт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Много спортивных карьер разрушилось из-за хронических и острых повреждений. Спортсмены, которые на тренировках и соревнованиях выкладываются до предела своих физических возможностей, часто получают повреждения и вынуждены прибегать к реабилитации. К счастью, ортопедическая хирургия и физиотерапевтические методики стали очень искусными и помогают спортсменам быстро вернуться в спорт. Несмотря на технический прогресс, некоторые спортсмены сталкиваются с затяжным заживлением ран и испытывают последующие повреждения, которые, в конце концов, ломают их спортивную карьеру. Хотя заживление ран — комплексный процесс, на который оказывают влияние многие факторы, статус питательных веществ играет в нем ключевую роль.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ПИТАНИЮ

Субъективно

- “Я порвала свою переднюю крестообразную связку и через 2 недели мне предстоит операция. Что я должна есть для улучшения заживления?”
- “Я так боюсь, что увеличу массу тела, поскольку не смогу тренироваться столько, сколько обычно”
- “Я так переживаю, что не могу бегать 1 ч каждый день”

Объективно

- 39-летняя женщина, много упражняется
- 5'5" (165 см)
- Масса тела до травмы 120 фунтов
- Масса тела во время первой консультации 121 фунт
- 17 % жир тела (толщина кожных складок)

Оценка

- Человек здравого смысла в отношении здоровья и массы тела
- Хорошо сбалансированная диета, включающая разные фрукты, **овощи**, зерна, белки и молочные продукты
- Повышенная потребность в заживляющих питательных веществах
- Боязнь прибавки массы тела может стимулировать обедненное питание
- Переживания от снижения тренировочной нагрузки

План

1. Способствовать лечению

- Иметь хороший статус питательных веществ перед операцией
- Сконцентрироваться на потреблении "продуктов для энергичного человека", богатых питательными веществами (см. ниже)
- Рассмотреть добавку витамина С плюс цинк (250 мг витамина С; 25 мг цинка) и добавку витамина Е (200-400 МЕ) для профилактики здоровья

2. Контроль массы тела и снижение тренировочной нагрузки

- Учесть потребности в калориях, вызванные травмой и стрессом
- Отрегулировать потребление калорий для выздоровления и реабилитации
- Прислушиваться к состоянию организма: голод и насыщение
- Использовать альтернативные формы упражнений (например, плавание, стационарный **велосипед**, реабилитационные упражнения)
- Контролировать "питание при стрессе":
 - Ведите журнал для мониторинга питания: учитеесь каждый день предупреждать проблемы
 - Сконцентрируйтесь на реальных проблемах, а не на питании

Пища для энергичного человека

Витамин С

Фрукты: апельсины/апельсиновый сок, дыня, клубника, грейпфрут, киви; пиво
Овощи: брокколи, шпинат, помидоры, перец

Белки, железо, цинк

Тощее мясо (2-4 раза в неделю)
Бедро курицы (без кожи)
Светлое мясо тунца, семги

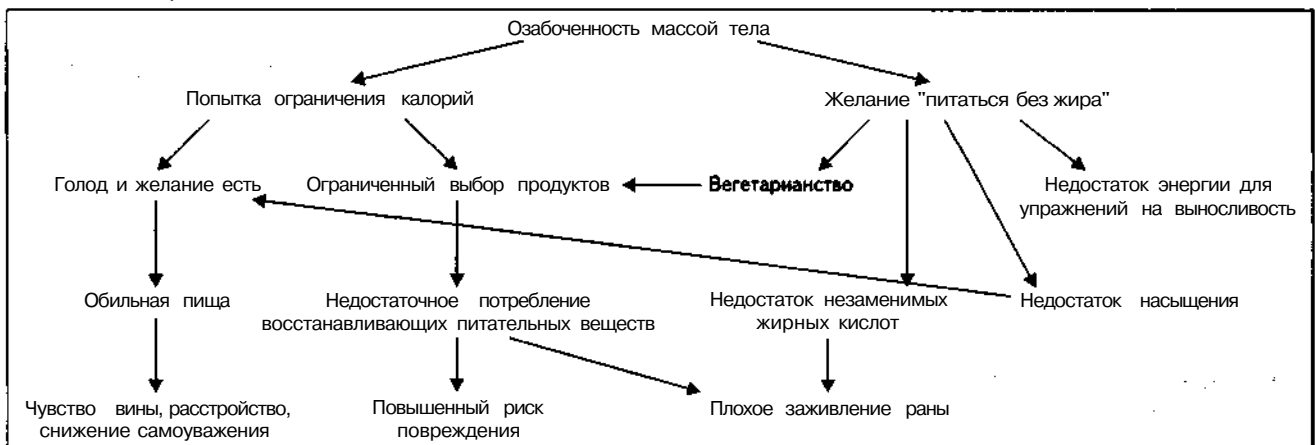
Белки и кальций

Маложирные молочные продукты: молоко и йогурт (3-4 порции в день)

При помощи проверки питания и консультаций профессиональные диетологи поддерживают процесс реабилитации. Во-первых, они учат тренеров выявлять факты риска, связанные с питанием, и давать соответствующие указания. Во-вторых, спортивные диетологи могут помочь спортсменам понять

роль питания в лечении ран и контролировать массу своего тела во время реабилитации. Когда спортсмены очень озабочены массой своего тела и ограничивают потребление пищи, они создают угрозу статусу питательных веществ и ухудшают заживление (рис. 22.1). Спортивные диетологи должны указать спор-

Рис. 22.1. Проблемы питания, связанные с озабоченностью массой тела



тсменам, а также тренерам на потенциальную опасность, связанную с ограничением массы тела, особенно в период реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bistran BR, Blackburn GL, Hallo well E, Heddle R. Protein status of general surgical patients. *JAMA*. 1974;230:858-860.
2. Bistran BR, Blackburn GL, Vitale J, Cochran D, Naylor J. Prevalence of malnutrition in general medical patients. *JAMA*. 1976; 235 (15): 1567-1570.
3. Blackburn GL, Bistran BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith MF. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1977; I (1): 11-22.
4. Trujillo EB. Effects of nutritional status on wound healing. *J Vase Nurs*. 1993; 11: 12-18.
5. Holman SR. *Essentials of Nutrition for the Health Professions*. Philadelphia, Penn: J B Lippincott Co; 1987: 360-368.
6. Osak MP. Nutrition and wound healing. *Plast Surg Nurs*. 1993; 13 (1): 29-36.
7. Updegrave NA. Highlights of the 9th Annual SCAN Symposium: winning strategies in sports nutrition. *Nutrition Today*. 1992; July/August: 34-36.
8. Loosli AR. Reversing sports-related iron and zinc deficiencies. *Phys Sports Med*. 1993; 21 (4): 70-78.
9. Storlie J. Eating with an injury. *Train Condition*. 1997; VII (5): 19-31.
10. The American Dietetic Association. Position of The American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*. 1997; 97 (11): 1317-1321.
11. Muoio D, Leddy J, Horvath P, Awad A, Pendergast D. Effect of dietary fat on metabolic adjustments to maximal VO_2 and endurance in runners. *Med Sci Sports Exerc*. 1994; 26 (1): 81-99.

ГЛАВА 23 ГИПЕРТЕНЗИЯ, ДИЕТА И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

Сатья С. Джонналагадда

Около 50 млн взрослых американцев страдают гипертензией, являющейся одним из главных факторов риска, связанных с развитием сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [1]. Риск гипертензии непосредственно связан с уровнем артериального давления (АД) [2, 3]. Риск заболеваемости и смертности возрастает пропорционально уровню АД (табл. 23.1) [3]. Для снижения заболеваемости и инвалидности, связанных с гипертензией, необходимо понизить артериальное давление. Изменение артериального давления даже на несколько миллиметров ртутного столба снизит уровень этого заболевания среди населения. Установлено, что уменьшение АД может снизить ежегодный уровень смертности от инсультов, коронарной болезни сердца и других причин на 6, 4 и 3 % соответственно [4]. Снижение ДАД на 1–3 мм рт. ст. сможет уменьшить случаи гипертензии на 20–50 % [4].

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ГИПЕРТЕНЗИЮ

Гипертензия относится к наследственным заболеваниям [5]. На уровни АД оказывают влияние генетические факторы, возраст, туч-

ность и диета. Артериальное давление увеличивается с возрастом, и его уровни, по-видимому, коррелируют между членами семьи, возможно, благодаря генетическим факторам, а также условиями жизни и окружающей среды [6].

Таблица 23.1. Классификация АД для взрослых в возрасте 18 лет и старше*

Категория	Систолическое, мм рт. ст.		Диастолическое, мм рт. ст.
Оптимальное**	< 120	и	< 80
Нормальное	< 130	и	< 85
Выше нормального	130-139	или	85-89
Гипертензия***			
стадия 1	140-159	или	90-99
стадия 2	160-179	или	100-109
стадия 3	> 180	или	> 110

*Не принимают антигипертензивные препараты и не имеют острой фазы заболевания.

**Необычно низкие показания должны оцениваться с клинической точки зрения.

***На основе в среднем двух или более показаний, полученных во время двух или более визитов после первой проверки.

Приведено по: National High Blood Pressure Education Program, National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institutes. *The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure*. Bethesda, Md: NIH Publication No. 98-4080; 1997.

Распространенность гипертензии увеличивается с возрастом. У людей старше 55 лет она составляет > 50 %, а у тех, кому 65–74, эта цифра равна > 60 %. Снижение функций почек, обычно наблюдаемое с возрастом, считают потенциальной причиной возрастного повышения АД [5]. Показано, что изменение образа жизни предупреждает или задерживает ожидаемое повышение АД у восприимчивых людей.

Изменение образа жизни может не только снизить АД, но и предупредить другие факторы риска ССЗ. Изменения помогут также помочь в сокращении количества и дозировки антигипертензивных медикаментов [7].

Уменьшение массы тела

Тучность и увеличение массы тела являются наиболее важными факторами повышенного АД. Уменьшение массы тела — один из наиболее успешных методов снижения АД среди лиц с нормальным и повышенным давлением. Кроме того, распределение жира тела также, по-видимому, влияет на АД. Например, ожирение внутренних органов является значительным фактором риска для возникновения гипертензии и, следовательно, повышенного риска ССЗ. Индекс массы тела (ИМТ) более 27 коррелирует с повышенным АД. Распределение жира между внутренними органами и брюшной полостью (обхват талии > 34 дюймов у женщин и > 39 дюймов у мужчин) связано с риском смертности от гипертензии, дислипидемии, диабета и коронарной болезни сердца (КБС). Потеря массы тела в 10 фунтов у людей с ее избытком может усиливать эффект снижения АД антигипертензивными препаратами и ослаблять другие факторы риска ССЗ [7, 8].

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ГИПЕРТЕНЗИИ

- Уменьшить массу тела.
- Ограничить употребление алкоголя до 1 унции этилового спирта в день или 0,5 унций этилового спирта для женщин и лиц с низкой массой тела.
- Включить аэробную физическую нагрузку (30-45 мин большую часть дней недели).
- Сократить употребление натрия до < 100 ммоль в день (2,9 г натрия или 6 г хлорида натрия).
- Поддерживать адекватное потребление пищевого калия, кальция и магния.
- Сократить потребление пищевого насыщенного жира и холестерина.
- Прекратить курение.

Приведено по: National High Blood Pressure Education Program, National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. *The sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure*, Bethesda, Md: NIH Publication No. 98-4080; 1997.

Потребление алкоголя

Повышенное потребление алкоголя является важным фактором риска высокого АД, препятствующим антигипертензивной терапии [9, 10]. Эпидемиологические исследования предполагают, что повышенное АД у сильно пьющих людей можно нормализовать в течение недели после воздержания от алкоголя [11]. Употребление алкоголя следует ограничить 1 унцией этилового спирта в день [12], что равно:

- 24 унциям пива;
- 10 унциям вина;
- 2 унциям чистого виски.

Женщины и лица с низкой массой тела более восприимчивы к влиянию алкоголя, поскольку у них усилен темп абсорбции, поэтому им следует ограничить потребление этанола до 0,5 унции в день [13]. Предполагается, что изменения во внутриклеточном метаболизме натрия, влияние на гладкие мышцы, резистентность инсулина и сверхактивность симпатической нервной системы — все это потенциальные механизмы роли алкоголя при гипертензии [10].

Двигательная активность

Умеренная двигательная активность благодаря аэробным упражнениям может усилить потерю массы тела, улучшить функциональное состояние здоровья и снизить риск ССЗ, а также смертности от разных причин. У лиц, ведущих малоподвижный образ жизни, риск гипертензии увеличивается на 20–50 % по сравнению с их активными ровесниками [14]. Умеренная двигательная активность достигается быстрой ходьбой в течение 30–45 мин каждый день, что также может снизить повышенное АД [14]. Однако лица с ССЗ и другими проблемами здоровья требуют тщательного осмотра до начала работы по программе физической нагрузки.

Физические упражнения — эффективный нефармакологический путь понижения АД. Ходьба, бег и упражнения на велоэргометре связаны с понижением АД. Общая цель упражнений — повысить общий расход энергии.

Польза от двигательной активности для понижения АД прекращается в течение 2 недель после завершения нагрузки, поэтому двигательную активность следует поддерживать все время [14]. Механизм снижения АД от упражнений неясен, но он может быть связан с уменьшением сопротивления в периферических сосудах и увеличением сердечного объема. Современный анализ влияния регулярных упражнений на АД обнаружил, что аэробные тренировки снижают САД и ДАД примерно на 4–5 и 3–4 мм рт. ст. соответственно [15]. Долгосрочные исследования по влиянию упражнений на снижение АД и связанное с этим снижение заболеваемости и смертности не проводились. Однако фармакологическое вмешательство показало, что снижение ДАД на 5–6 мм рт. ст. связано с 42 %-м уменьшением случаев инсультов и 14 %-м снижением КБС [16, 17], что упражнения могут потенциально снижать общую заболеваемость и смертность.

Эта взаимосвязь между интенсивностью упражнений и снижением АД требует дальнейших исследований. Снижение АД, вызванное физической нагрузкой, более выражено у гипертоников по сравнению с людьми с нормальным давлением [18]. Кроме того, обнаружено, что малоинтенсивные упражнения имеют ту же эффективность или даже большую, чем высокоинтенсивные. Обычно, малоинтенсивные упражнения — ходьба, езда на велосипеде, плавание — связаны с большим удобством, меньшим риском ССЗ, а также более легкие для осуществления. Помимо снижения АД, регулярные упражнения имеют благотворное влияние на дислипидемию, резистентность инсулина, массу тела, гипертрофию левого желудочка, риск инсульта и др.

Пищевой натрий

Эпидемиологические исследования показали положительную связь между потреблением натрия и АД [19]. Cutler et al. [20] наблюдали в мета-анализе клинических исследований, что уменьшение пищевого натрия до 75–100 ммоль

(1 ммоль натрия = 23 мг натрия; для преобразования натрия в хлорид натрия используют коэффициент 2,54) снижает АД на период от нескольких недель до нескольких лет. Однако индивидуальные реакции на ограничение натрия различны, причем определенные группы населения более чувствительны, чем другие [21]. Обычно сокращение пищевого натрия связано также с уменьшением приема антигипертензивных препаратов, сокращением выделения калия, вызванного диуретиками, регрессией в гипертрофии левого желудочка, защитой от остеопороза и уменьшением камней в почках [7, 22–25].

Современные рекомендации советуют снизить потребление натрия до менее 100 ммоль в день (6 г хлорида натрия, или 2,4 г натрия

в день). Примерно 75 % пищевого натрия организм получает из прошедших обработку пищевых продуктов, поэтому следует научить людей выбирать продукты с низким содержанием натрия.

Оценки потребления натрия приведены в Третьем Национальном обзоре исследований в области здравоохранения и питания, который сообщает о его более высоком потреблении мужчинами, чем женщинами [26]. Несмотря на то что у взрослых среднее потребление натрия было одинаково у разных расовых и этнических групп, дети афроамериканцев потребляют его больше, чем, например, дети кавказцев (3,2 г против 2,9 г в 6–11 лет, 3,6 г против 2,4 г в 12–15 лет соответственно).

МАЛОСОЛЕВАЯ ДИЕТА

Чувствительность к потреблению соли

Индивидуумы по-разному реагируют на изменения в потреблении соли. Более чувствительны к соли лица, страдающие гипертонией, **афроамериканцы** и люди пожилого возраста. Определение чувствительности к соли произвольное; клинически полезное определение и практические средства для определения чувствительности к соли еще нужно установить.

Morris CD. Effect of dietary sodium restriction on overall nutrient intake. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65 (suppl): 687–691.

Почему вредны диеты с очень низким содержанием соли

У лиц с гипертонией строгое (1 г хлорида натрия в день) и умеренное (4–6 г хлорида натрия в день) ограничение соли снижает АД. Но умеренное ограничение соли в сочетании с антигипертензивной терапией может повысить АД у некоторых лиц из-за активной системы **ренин–ангиотензин**. Обычно при ограничении использования соли потребление энергии, жира и сахара снижается. Пристрастие к низосолевой диете разное. Ограничение потребления соли также уменьшает потребление других питательных веществ. Три группы продуктов являются основными источниками пищевого натрия: мясо, птица и рыба; зерновые продукты; **молоко** и молочные продукты. Эти группы продуктов являются также хорошим источником пищевого кальция, железа, магния и витамина **B₆**. Поэтому снижение потребления таких продуктов также окажет влияние на потребление этих питательных веществ. Итак, ограничение натрия может положительно и отрицательно влиять на потребление определенных питательных веществ. Необходимы соответствующие меры для предотвращения вредных воздействий, которые проявляются в результате изменений в других питательных элементах.

Приведено по: Egan BM, Stepniakowski KT. Adverse effects of short-term, very-low-salt diets in subjects with risk-factor clustering. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65 (suppl): 671–677.

Для сохранения пристрастия к диете с низким содержанием соли

- образовательные программы
- тщательная оценка клиента и факторов риска
- индивидуальные планы
- повторные образовательные усилия
- система контроля

Приведено по: Luft FS, Morris CD, Welberger MH. Compliance to a low-salt diet. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65 (suppl): S. 698–703.

У мужчин потребление натрия уменьшается с возрастом: 4,7 г в 20–29 лет, 3,96 г в 40–49 лет и 3,1 г в 70–79 лет. У женщин наблюдается подобная тенденция: 3,0 г в 20–29 лет, 2,9 г в 40–49 лет и 2,4 г в 70–79 лет. Хотя эти величины идентичны сокращениям в общем потреблении энергии, питательная плотность натрия в диете увеличивается с возрастом. Очевидно, у лиц пожилого возраста это происходит в связи с изменением во вкусах.

Потребление хлорида

Потребление большого количества хлорида в форме хлорида натрия вызывает увеличение объема внеклеточной жидкости, что способствует развитию гипертензии [27].

Потребление калия

Количество калия в пище влияет на уровни АД (так как большое потребление калия может уменьшить АД, а также понизить риск ССЗ). Неадекватное потребление пищевого калия может повысить АД, поэтому следует довести его потребление примерно до 90 ммоль в день (1 ммоль калия = 40 мг калия) из свежих фруктов и овощей. В результате анализа произвольных контролируемых проб наблюдалось значительное снижение в САД и ДАД при добавках калия (3,11 и 1,97 мм рт. ст. соответственно), и этот эффект усилился у лиц с высоким потреблением натрия [25]. Однако заменители соли, содержащие калий, калиевые добавки и калий-сохраняющие диуретики, нужно применять осторожно, особенно лицам, восприимчивым к гиперкалиемии и с почечной недостаточностью.

Потребление кальция

Низкое потребление кальция (менее 800 мг в день) связано с повышенным распространением гипертензии [28]. Однако повышен-

ное его потребление ведет лишь к минимальному снижению гипертензии. Высказано предположение, что эффекты калия и кальция, понижающие АД, могут быть связаны с их способностью увеличивать выделение солей натрия, тем самым снижая отрицательное влияние натрия на АД, особенно у людей, чувствительных к соли. Кроме того, недостаток калия и кальция, по наблюдениям, увеличивает индивидуальную чувствительность к соли, что может иметь отрицательный эффект на АД [27]. Хотя данные о влиянии кальциевых добавок на снижение АД отсутствуют, существует общая рекомендация о ежедневном потреблении пищевого кальция для снижения риска гипертензии, вызванной хлоридом натрия.

Потребление магния

Хотя ряд исследований предполагает связь между низким потреблением пищевого магния и гипертензией, механизм действия неясен и поэтому не оправдывает повышения потребления магния, более рекомендованного в качестве терапевтического вмешательства [9].

Пищевой жир

Имеется мало данных о том, что пищевой жир влияет на регуляцию АД [9, 29]. Высокие дозы омега-3-жирных кислот (3–15 г в день) оказывают незначительный понижающий эффект на САД и ДАД, особенно у лиц с повышенным АД. Эффект длительного лечения омега-3-жирными кислотами еще требует выяснения. Одним из ключевых вопросов, остающихся без ответа, является влияние общего жира на АД, независимо от массы тела. На практике это трудно выяснить, поскольку диета с высоким содержанием жира связана с более высокой массой тела, что является явным фактором риска гипертензии.

Кофеин

Кофеин может вызвать повышение АД, но устойчивость к этому эффекту быстро вырабатывается [9]. При хроническом употреблении кофеина у некоторых лиц наблюдалась притупленная восприимчивость. Небольшое снижение давления (1,5 мм рт. ст. САД и 1,0 мм рт. ст. ДАД) наблюдалось у людей с нормальным АД, когда кофе с кофеином заменили на кофе без кофеина [30]. Кроме того, при абстиненции от кофе с кофеином наблюдалось ослабление реакции ЧСС на умственный стресс [31]. Однако о прямой связи между потреблением кофеина и АД нет данных, и механизм действия до настоящего времени неясен.

Курение сигарет

Курение сигарет — основной фактор риска ССЗ, который связан со значительным повышением АД. Прекращение курения снижает АД и риск ССЗ. При прекращении курения необхо-

дима соответствующая консультация для предупреждения или минимизации увеличения массы тела [32].

ДИЕТЫ ПРИ ГИПЕРТЕНЗИИ

Диетические подходы для лечения гипертензии — это многоцентровое клиническое исследование, основанное Национальным институтом здоровья, для изучения влияния пищевых модификаций на гипертензию. Результаты этого изучения показали, что снижения АД (5,5 мм рт. ст. САД и 3,0 мм рт. ст. ДАД) можно достичь при комбинированной диете с использованием антигипертензивных препаратов, предполагая, что эта диета может быть эффективной альтернативой для лиц с гипертензией I стадии (см. табл. 23.1) и сможет предотвратить или отсрочить лекарственную терапию [33]. Эта диета богата фруктами, овощами и молочными продуктами с низким содержанием жиров; она бедна общими жирами, насыщенными жирами и холесте-

Таблица 23.2. План диет для лечения гипертензии

Группа продуктов	Ежедневная порция	Размер порции	Пример	Значение для питания
Зерна и зерновые продукты	7-8	1 кусочек хлеба 1/2 чашки сухих зерновых хлопьев	Пшеничный хлеб Бублик	Основной источник энергии и волокон
Овощи	4-5	1 чашка сырых листовых овощей 6 унций овощного сока	Томаты, шпинат, бобовые	Источник К, Мд и волокон
Фрукты	4-5	1 средний фрукт, 6 унций фруктового сока	Бананы, дыни, изюм	Основной источник К, Мд и волокон
Молочные продукты с низким содержанием жира или обезжиренные	2-3	8 унций молока 1 чашка йогурта	Обезжиренное или 1 %-е молоко, маложирный, нежирный йогурт	Основной источник Са и белка
Мясо, птица и рыба	2 или меньше	3 унции приготовленного мяса, птицы или рыбы	Выбирайте только тощее мясо с видимым жиром по краям, жарить или варить, снимать кожу с птицы	Источник белка и Мд
Орехи, семечки и бобовые	4-5 в неделю	1/3 чашки орехов, 1/2 чашки вареных бобовых	Миндаль, арахис, фасоль, чечевица	Источник энергии, Мд, К и волокон

Приведено по: National High Blood Pressure Education Program, National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. *The Six Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure*. Bethesda, Md: NIH Publication No. 98-4080; 1997.

терином, богата пищевыми волокнами, калием, кальцием и магнием и умеренно богата белком (табл. 23.2).

ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

Кроме нефармакологического лечения гипертензии (потеря массы тела, ограничение алкоголя и натрия), больным обычно рекомендуют аэробные упражнения. Программа упражнений для больных с умеренной гипертензией включает большую активность мышц при умеренной интенсивности (50–85 % VO_2max), аэробную активность, динамичную и с низким сопротивлением: велосипед, ходьба на тредбане, танцы или работа в саду три–пять раз в неделю в течение 20–60 мин [37–39]. Малоинтенсивные упражнения (40–70 % VO_2max) также могут быть эффективными для понижения АД, особенно для лиц пожилого возраста [39]. Программу упражнений для больных гипертензией следует начинать в медленном темпе и увеличивать постепенно на 5 мин в неделю до тех пор, пока больные не смогут выполнять их в течение минимум 45 мин в состоянии комфорта [38].

Эти упражнения на выносливость снижают САД и ДАД на 10 мм рт. ст. у людей со слабым повышением АД, но польза от этих упражнений наблюдается только в период их выполнения [39]. Гипертоники — активные спортсмены — должны включать умеренные динамичные упражнения и постепенно повышать уровень физической активности. Кроме того, спортсмены и физически активные люди с гипертензией 3-й степени (см. табл. 23.1) должны прибавлять упражнения на выносливость только после начала фармакологической терапии [37, 39, 40]. Все гипертоники, участвующие в каких-либо регулярных программах двигательной активности, должны измерять свое АД каждые 2–4 месяца для контроля влияния упражнений. Следует также признать, что некоторые лица с существенной гипертензией могут не реагировать на упражнения на выносливость и требуют фар-

макологического вмешательства. В отличие от упражнений на выносливость, упражнения на сопротивление и силу не снижают АД и не рекомендуются для лиц, страдающих гипертензией, если только они не являются компонентом программы общей подготовки [39]. В общем, упражнения на выносливость не только снижают АД, но могут также оказать благотворное влияние на модификацию факторов риска ССЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Burt VL, Whelton P, Rocella EJ, et al. Prevalence of hypertension in the US adult population: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1991. *Hypertension*. 1995; 25: 305-313.
2. Kannel WB. Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. *JAMA*. 1996; 275: 1571-1576.
3. National High Blood Pressure Education Program, National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. *The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure*. Bethesda, Md; 1997. NIH Publication No. 98-4080.
4. Stamler J, Neaton JD, Wentworth DN. Blood pressure (systolic and diastolic) and risk of fatal coronary heart disease. *Hypertension*. 1989; 13: 12-112.
5. Preuss HG. Diet, genetics and hypertension. *J Am Coll Nutr*. 1997; 16: 296-305.
6. Ward R. Familial aggregation and genetic epidemiology of blood pressure. In: Laragh JH, Brenner BM, eds. *Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis, and Management*. New York, NY: Raven Press; 1990: 81-100.
7. Neaton JD, Grimm RH, Prineas RJ, et al. Treatment of Mild Hypertension Study: final results. *JAMA*. 1993; 270: 713-724.
8. Trials for Hypertension Prevention Collaborative Research Group. Effects of weight loss and sodium reduction intervention on blood pressure and hypertension incidence in overweight people with high-normal blood pressure: the Trials of Hypertension Prevention, Phase II. *Arch Intern Med*. 1997; 157: 657-667.
9. Stamler J, Caggiula AW, Grandits GA. Relation of body mass and alcohol, nutrient, fiber, and caffeine

33. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med.* 1997; 336: 1117–1124.
34. Egan BM, Stepniakowski KT. Adverse effects of short-term, very-low-salt diets in subjects with risk-factor clustering. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65 (suppl): 671S-677S.
35. Morris CD. Effect of dietary sodium restriction on overall nutrient intake. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65 (suppl): 687S-691S.
36. Luft FC, Morris CD, Weiberger MH. Compliance to a low-salt diet. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65 (suppl): 698S-703S.
37. National High Blood Pressure Education Program. *Working Group Report on Primary Prevention of Hypertension.* Washington, DC: National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health, Public Health Service, US Dept of Health and Human Services; 1993. NIH Publication No. 93-2669. <http://www.nhlbi.nih.gov/nhlbi/cardio/hbp/prof/pphbp.htm>. Accessed February 17, 1999.
38. Yeater RA, Ullrich JH. Hypertension and exercise. Where do we stand? *Postgrad J Med.* 1992; 91: 429-434.
39. American College of Sports Medicine Position Stand. Physical activity, physical fitness, and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25: i–x.
40. Kaplan NM, Devereaux RB, Miller HS. Systemic hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 1994; 26 (10 suppl): S268-S270.

ГЛАВА 24 СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

Сотья С. Джонналагадда

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) — это общий термин, охватывающий много различных болезней сердца и системы кровообращения. В США коронарная болезнь сердца (КБС), или ишемическая болезнь сердца (ИБС), — наиболее распространенная форма ССЗ. Она является причиной более 50 % всех смертей от ССЗ [1]. К другим основным ССЗ относятся гипертензия и цереброваскулярная болезнь.

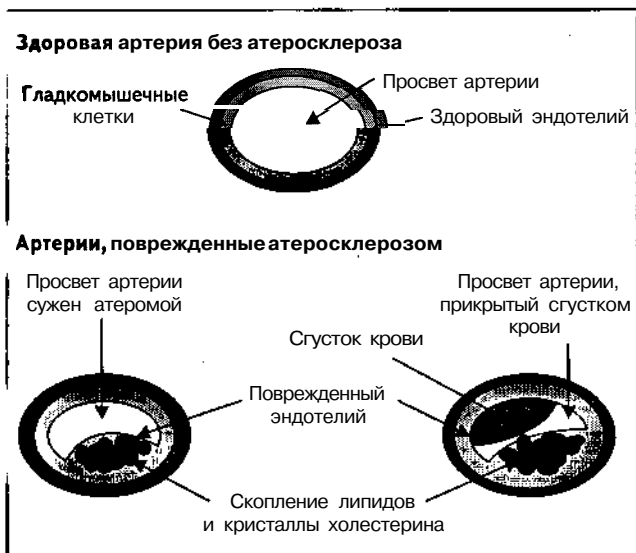
АТЕРОСКЛЕРОЗ И РИСК КОРОНАРНОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

Атеросклероз коронарных артерий приводит к КБС. Заболевание является результатом комплексных биологических процессов, возникающих на фоне хронического повреждения эпителия. Начальное повреждение — это жировая полоска. К половой зрелости плоские или слегка выпуклые жировые полоски имеются у большинства детей, хотя у некоторых из них эти повреждения более явные (атеромы). Одни жировые полоски уменьшаются, а другие прогресси-

руют и развиваются в волокнистые бляшки [2]. Волокнистые бляшки образуются, в частности, в коронарных артериях и брюшной аорте в результате постоянного отложения липидов и хронического воспаления (рис. 24.1).

Обычно волокнистая бляшка появляется впервые в период раннего взросления и прогрессирует с возрастом [2]. В среднем возрасте волокнистые бляшки претерпевают изменения. Прогресс повреждений, увеличивающих атеросклеротические бляшки, особенно быстрый у лиц с коронарными факторами риска [3].

Рис. 24.1. Развитие атеросклероза



С развитием атеросклероза размер бляшек увеличивается, они выступают в просвет артерии и таким образом затрудняют ток крови [2]. Обычно к этому времени бляшки покрыты плотным слоем соединительной ткани, содержащей гладкомышечные клетки, которые обычно покрывают сердцевину, состоящую из липидов и некротических остатков. Затем происходит изъязвление соединительной ткани и гладких мышц, в результате чего кровь подвергается воздействию липидного слоя и некротических остатков, что приводит к тромбозу.

Кровотечение в бляшку и последующее набухание — еще одно серьезное осложнение, которое тоже может вызвать изъязвление и тромбоз. Если атеросклероз поражает церебральные артерии, клиническим исходом бывает инсульт в результате церебрального инфа-

ркта или церебрального кровотока. КБС возникает в результате атеросклероза коронарных артерий и поражает сердечную мышцу. Кровоток к сердцу прерывается, что в конце концов приводит к смерти.

ЛИПОПРОТЕИДЫ И РИСК КБС

Лipoproteиды — макромолекулярные комплексы, состоящие из различных липидов и белков. Основные липиды — триацилглицерин (ТАГ), иногда его еще называют триглицерид, холестерин и фосфолипиды; белки в этих липидах называются аполиipoproteидами. Классы липoproteидов — это хиломикрон, липoproteиды очень низкой плотности (ЛОНП), липoproteиды промежуточной плотности (ЛПП), липoproteиды низкой плотности (ЛНП) и липoproteиды высокой плотности (ЛВП). Хиломикрон и ЛОНП — частицы, богатые ТАГ, ЛПП и ЛНП богаты холестерином и ЛВП — это более мелкие плотные частицы, содержащие пропорционально больше белка, чем липида. Физические и химические характеристики основных классов липoproteидов показаны в табл. 24.1А.

Девять основных аполиipoproteидов, обычно обозначаемых “апо” и связанных с разными классами липoproteидов, обеспечивают структурную стабильность этим частицам и играют ключевую роль в регуляции метаболизма данных липoproteидов (табл. 24.1Б). На апо AI и AII оказывают влияние изменения, вызванные содержанием в диете холестерина ЛВП (ЛВП-Х), а апо B обычно изменяется параллельно с холестерином ЛНП (ЛНП-Х).

Таблица 24.1А. Основные липoproteиды

Лipoproteиды	Плотность, г·дл ⁻¹	Липиды, %		
		Триацилглицериды	Холестерин	Фосфолипиды
Хиломикрон	0,95	80-95	2-7	3-9
ЛОНП	0,95-1,006	55-80	5-15	10-20
ЛПП	1,006-1,019	20-50	20-40	15-25
ЛНП	1,019-1,063	5-15	40-50	20-25
ЛВП	1,063-1,21	5-10	15-25	20-30

Таблица 24.1Б. Характеристики основных **аполипротеидов**

Аполипротеид	Липопротеид	Метаболические функции
Апо AI	ЛВП Хиломикроны	Компонент ЛВП Активатор лицилинхолестеринацилтрансферазы
Апо AII	ЛВП Хиломикроны	Неизвестны
Апо AIV	ЛВП Хиломикроны	Неизвестны
Апо B48	Хиломикроны	Необходимы для сборки и выделения хиломикронов из тонкого кишечника
Апо B100	ЛОНП ЛПП ЛНП	Необходимы для сборки и выделения ЛОНП из печени Структурный белок для ЛОНП, ЛПП и ЛНП Лиганд для рецептора ЛНП
Апо CI	Все основные липопротеиды	Неизвестны
Апо CII	Все основные липопротеиды	Активатор липазы липопротеидов
Апо CIII	Все основные липопротеиды	Ингибитор липазы липопротеидов Может тормозить поглощение хиломикронов и остатков ЛОНП печенью
Апо E	Все основные липопротеиды	Лиганд для связывания нескольких липопротеидов с рецептором ЛНП и, возможно, с отдельным апо E рецептором печени

В дополнение к основным классам липопротеидов, генетический вариант ЛНП, а именно липопротеид (а) — ЛП (а), образуется из ЛНП и апопротеида (а). Эта часть апопротеида (а) молекулы ЛП (а) напоминает по структуре пламиноген и может помешать пламиногену растворять сгустки крови. Хотя нет четкого представления о физиологических функциях ЛП (а), имеющиеся данные предполагают, что он может:

- связываться со сгустками фибрина и таким образом доставлять холестерин к месту травмы;
- блокировать кровеносный сосуд;
- привести к инфаркту миокарда (ИМ).

Общий холестерин (ОХ) плазмы, который коррелирует с уровнем ЛНП-Х, основным атерогенным липопротеидом, измеряется для оценки риска КБС. Основные направления Национальной образовательной программы по холестерину [4] рекомендуют измерять сначала ОХ плазмы и ЛВП-Х, а затем брать анализ на липопротеид, если у индивидуумов желаемый или гранично высокий холестерин крови и низкий ЛВП-Х ($< 35 \text{ мг·дл}^{-1}$), или вы-

Таблица 24.2. Оценка риска КБС на основе уровня липидов крови и сравнительные уровни общего холестерина сыворотки и холестерина ЛНП

Общий холестерин		Холестерин ЛНП	
Уровень, мг·дл^{-1}	Категория	Уровень, мг·дл^{-1}	Категория
< 200	Желаемая	< 130	Желаемая
200-239	Граничная	130-159	Гранично высокая
> 240	Высокая	> 160	Высокая

сокий уровень холестерина крови. В табл. 24.2 приведена оценка риска, исходя из уровня липидов крови [5]. ТАГ плазмы также измеряется для выяснения риска КБС у лиц с желаемым уровнем холестерина крови, но с двумя или более факторами риска КБС, или у пациентов с повышенным уровнем ТАГ, диабетиков, что тоже относят к риску КБС.

ФАКТОРЫ РИСКА ССЗ

ССЗ развиваются десятилетиями. Они являются результатом хронического воздействия факторов риска.

8 К другим факторам риска относятся холестерин ЛВП ($< 35 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$) и диабет. Важные неизменные факторы риска ССЗ — ранняя КБС в истории семьи, возраст и пол.

Диета очень важна, поскольку она может благоприятно влиять на факторы риска КБС — холестерин крови, АД и тучность.

Основные факторы риска играют также роль в развитии атеросклеротических бляшек. Например, курение сигарет и повышенный ОХ играют роль в образовании бляшек, а гипертензия — в увеличении бляшек. Определение относительного риска (т. е. вероятность развития КБС у людей с данным фактором риска и

Таблица 24.3. Руководство для первичного предупреждения ССЗ

Наличие риска	Рекомендации																			
<p>Курение Цель: полное прекращение</p>	<p>Уточните о статусе курения как части общей оценки Настойчиво советуйте клиенту и его семье прекратить курение Обеспечьте консультацию, замену никотина и соответствующую программу для прекращения курения</p>																			
<p>Контроль АД Цель: < 140/90 мм рт. ст.</p>	<p>Измеряйте АД у всех взрослых минимум каждые 2,5 года Способствуйте модификации образа жизни: контроль массы тела, двигательная активность, умеренность в потреблении алкоголя, умеренное ограничение натрия Если АД > 140/90 мм рт. ст. после 3 мес изменений в образе жизни или если первоначальное давление крови > 160/100 мм рт. ст., включите прием медикаментов; индивидуализируйте терапию соответственно требованиям и характеристике клиента</p>																			
<p>Измерение холестерина Первичная цель: ЛНП < 160 мг·дл⁻¹ при 0–1 факторах риска или ЛНП < 130 мг·дл⁻¹ при 2 и более факторах риска Вторичная цель: ЛВП > 35 мг·дл⁻¹ ТГ < 200 мг·дл⁻¹</p>	<p>Спросите о привычках питания как части общей оценки Измеряйте общий холестерин и ЛВП-Х у всех взрослых > 20 лет и оценивайте положительные и отрицательные факторы риска минимум 1 раз в 5 лет Для всех лиц: поощряйте диету ААСБ шаг I ($\leq 30\%$ жира, < 10 % насыщенного жира, < 300 мг·сут⁻¹ холестерина), контролируйте массу тела и двигательную активность</p> <p>Если ЛНП > 160 мг·дл⁻¹ с 0–1 фактором риска или > 130 мг·дл⁻¹ в двух случаях при двух или более факторах риска, то:</p> <ul style="list-style-type: none"> • начинайте диету шаг II ($\leq 30\%$ жира, < 7 % насыщенного жира, < 200 мг·дл⁻¹ холестерина) и контролируйте массу тела • исключите вторичные причины ЛНП (ТПФ, ТТФ, МК) <p>Если ЛНП: > 160 мг·дл⁻¹ + два фактора риска; или > 190 мг·дл⁻¹; или > 220 мг·дл⁻¹ у мужчин < 35 лет или у женщин до менопаузы, то:</p> <ul style="list-style-type: none"> • рассмотрите подключение лекарственной терапии к диетической терапии для уровней ЛНП, больше приведенных выше, которые держатся несмотря на диету шаг II <p>Предполагаемая лекарственная терапия для высоких уровней ЛНП ($\geq 160 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$) (выбор медикаментов изменяется соответственно уровню ТГ):</p> <table border="0" data-bbox="299 1372 921 1566"> <tr> <td>ТГ < 200 мг·дл⁻¹</td> <td>ТГ 200-400 мг·дл⁻¹</td> <td>ТГ > 400 мг·дл⁻¹</td> </tr> <tr> <td>Статин</td> <td>Статин</td> <td>Рассмотрите</td> </tr> <tr> <td>Резин</td> <td>Ниацин</td> <td>комбинационную</td> </tr> <tr> <td>Ниацин</td> <td></td> <td>лекарственную</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>терапию</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>(ниацин, статин)</td> </tr> </table> <p>Если ЛНП цель не достигнута, рассмотрите комбинационную лекарственную терапию</p>	ТГ < 200 мг·дл ⁻¹	ТГ 200-400 мг·дл ⁻¹	ТГ > 400 мг·дл ⁻¹	Статин	Статин	Рассмотрите	Резин	Ниацин	комбинационную	Ниацин		лекарственную			терапию			(ниацин, статин)	<p>Факторы риска: возраст (мужчины > 45 лет, женщины > 55 лет или после менопаузы), гипертензия, диабет, курение, ЛВП < 35 мг·дл⁻¹, история КБС у родственников первой степени (у родственников мужского пола < 55 лет, у родственников женского пола < 65 лет) Если ЛВП > 60 мг·дл⁻¹, исключите один фактор риска из числа положительных факторов</p> <p>ЛВП < 35 мг·дл⁻¹: делайте упор на контроль массы тела и физические упражнения, избегайте курения. Ниацин повышает ЛВП. Рассмотрите применение ниацина, если у клиента два или более факторов риска и высокий ЛНП (кроме клиентов с диабетом)</p>
ТГ < 200 мг·дл ⁻¹	ТГ 200-400 мг·дл ⁻¹	ТГ > 400 мг·дл ⁻¹																		
Статин	Статин	Рассмотрите																		
Резин	Ниацин	комбинационную																		
Ниацин		лекарственную																		
		терапию																		
		(ниацин, статин)																		

Наличие риска	Рекомендации
Двигательная активность Цель: Повысить	Заниматься упражнениями регулярно 3–4 раза в неделю по 30 мин Спросите о состоянии двигательной активности и физических упражнениях как части общей оценки Посоветуйте 30-минутные динамичные упражнения 3–4 раза в неделю, а также усиленную двигательную активность в обыденной жизни для лиц, ведущих малоподвижный образ жизни Посоветуйте регулярные упражнения для улучшения общего состояния и оптимизации уровня подготовки Посоветуйте программу медицинского наблюдения тем, у кого слабая функциональная активность. Поощряйте оздоровливающие факторы окружающей среды (например гольф, который предполагает движение)
Контроль массы тела Цель: Достигнуть и сохранить желаемую массу тела (ИМТ 21–25 кг·м ⁻²)	Измеряйте массу тела и рост, ИМТ и отношение обхвата талии к обхвату бедра при каждом визите клиента Начинайте контроль массы тела и двигательную активность в нужное время Желаемый диапазон ИМТ: 21–25 кг·м ⁻² ИМТ в 25 кг·м ⁻² соответствует проценту желаемой массы тела в 110 % Желаемое отношение обхвата талии к обхвату бедра для мужчин < 0,9; для женщин среднего возраста и пожилых < 0,8
Эстрогены	Рассмотрите терапию замены эстрогенов у женщин после менопаузы, особенно у тех, у кого много факторов риска КБС Индивидуализируйте рекомендации в соответствии с другими факторами риска для здоровья

Примечание. ТГ — триглицерин; ТПФ — тест печеночной функции; ТТФ — тест тиреоидной функции; МК — мочевая кислота.

Приведено с разрешения: Guide to primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. 1997; 95: 2329–2331. © American Heart Association.

без него или с данной интенсивностью фактора риска) имеет большое значение как в первичном, так и во вторичном предупреждении КБС. Кроме того, абсолютный риск (т. е. возможность развития КБС в данный период времени) также может быть снижен после выявления этих факторов. Поэтому первичное предупреждение характеризуется усилием изменить факторы риска или предупредить их развитие с целью задержки или предупрежде-

ния новых проявлений КБС. Вторичное предупреждение предполагает снижение повторяющихся приступов КБС и снижение смертности от этой болезни у пациентов с установившейся КБС. Направлено оно как на контроль факторов риска, так и на терапевтическую защиту коронарных артерий от появления бляшек.

Результаты Национальной образовательной программы по холестерину (NCEP) определили стратегию по предупреждению КБС.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА

• Переменные факторы риска

- высокий уровень холестерина крови
- высокое АД (гипертензия)
- тучность
- курение
- низкий уровень холестерина ЛВП
- малоподвижность
- диабет

• Постоянные факторы риска

- наследственность
- старение
- мужской пол

• Другие факторы риска

- малые частички ЛНП
- повышенный уровень ЛП (а)
- повышенный уровень общего гомоцистеина крови
- нарушения в коагуляции
- стресс

В табл. 24.3. приведено руководство для полной оценки риска, рекомендуемое ААСБ [6]. Кроме того разработан [7] простой алгоритм прогнозирования ЧСС на основе современных руководств по АД, общему холестерину и ЛНП-Х. Этот алгоритм позволяет врачам предвидеть риск КБС у клиентов без явных ее признаков [7]. Индивидуальные факторы риска рассматриваются ниже.

Возраст

Из-за прогрессирующего характера коронарного атеросклероза риск КБС увеличивается с возрастом как у мужчин, так и у женщин (чаще у женщин), поэтому первичное предупреждение заболевания следует начинать в раннем возрасте. Хотя первичное предупреждение оправдано у лиц в возрасте 65–75 лет, начало лечения, снижающего уровень холестерина у лиц старше 75 лет, находится на стадии дискуссии. По общим рекомендациям профилактическая терапия должна начинаться в молодости и длиться всю жизнь.

Курение

Курение ускоряет развитие бляшек и является фактором риска ангины и инфаркта миокарда. У лиц, выкуривающих пачку сигарет в день, угроза КБС в 4 раза выше, чем у некурящих. Прекращение курения снижает риск инфаркта миокарда, причем основное снижение риска происходит в первый год после прекращения курения. Кроме того, курение является серьезным фактором риска для периферических артерий и инсульта; при прекращении курения этот риск значительно снижается [8].

Гипертензия

Повышенное АД также является фактором риска для ССЗ как у мужчин, так и у женщин.

Соответствующий контроль АД помогает предупредить инсульт — основной исход повышенного АД.

Холестерин сыворотки

NCEP [4] определяет количество желаемого общего холестерина $< 200 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$. Однако на основании исследований Framingham Heart Study было установлено, что риск КБС ниже при уровнях холестерина $< 160 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$; NCEP предполагает, что снижение ЛНП-Х должно быть первостепенной целью терапии по снижению уровня холестерина. В табл. 24.2 приведена примерная зависимость между уровнями ОХ и ЛНП-Х, разработанная NCEP. Уровни ОХ используют при начальном выявлении повышенного холестерина крови; а ЛНП-Х сыворотки следует использовать для оценки риска и определения реакций на терапию. Согласно NCEP, к пациентам с ЛНП $> 190 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ или $> 160 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ и двумя другими основными факторами риска КБС, следует немедленно применять холестеринпонижающую терапию.

Низкий уровень ЛВП-Х

Установлена обратная связь между уровнями ЛВП-Х и риском КБС. ЛВП-Х может потенциально снижать атерогенность ЛНП-Х. Кроме того, низкий уровень ЛВП-Х может быть также связан с повышенными уровнями ЛОНП, ЛНП и секрецией инсулина, увеличивая таким образом риск болезни. NCEP было определено три уровня ЛВП-Х ($\text{мг}\cdot\text{дл}^{-1}$):

- Низкий < 35 Основной фактор риска
- Нормальный $35\text{--}60$ Желаемый
- Высокий > 60 Защитный фактор

Прекращение курения, контроль массы тела и регулярные упражнения поднимают уровень ЛВП-Х. Терапия замещения гормонов у женщин после менопаузы имеет тенденцию к поднятию уровней ЛВП-Х в плазме, поэтому может иметь благотворное влияние на женщин с низким уровнем ЛВП-Х.

Сахарный диабет

У больных диабетом риск КБС повышен. Гипертензия — независимый фактор риска для КБС. Контроль гликемии может снизить осложнения в микрососудах, наблюдаемые у этих больных.

Обычно у таких пациентов имеются и другие факторы риска КБС, например гипертензия, низкий уровень ЛВП-Х и повышенный уровень ТАГ.

Тучность

Известно, что примерно 97 млн взрослых (55 % населения США) имеют увеличенную массу тела (тучность), что может усилить риск хронических заболеваний, в частности ССЗ. Американская ассоциация здоровья переклассифицировала тучность как основной фактор риска КБС [9]. Умеренное снижение массы тела на 5–10 % снижает АД и ОХ и улучшает переносимость глюкозы у больных диабетом. Клинические руководства [10] рассматривают каждого человека с ИМТ > 25 кг·м⁻² как имеющего угрозу риска болезни (табл. 24.4). Считается, что ИМТ, равный 25–29 кг м⁻² — это избыток массы, а ИМТ, равный 30 кг·м⁻² — уже тучность. Несмотря на то, что лечение лиц с избытком массы тела рекомендуется только при наличии двух и более фак-

торов риска, обычно рекомендуют, чтобы лечение тучных направлялось на снижение массы тела в течение длительного периода. Потеря массы тела снижает факторы риска ССЗ (т. е. снижает АД, ТАГ, ОХ, и ЛНП-Х и повышает ЛВП-Х). В дополнение к массе тела, обхват талии, который связан с жиром брюшной полости, рассматривается как независимый показатель риска заболевания.

Предполагают, что обхват талии является лучшим показателем риска заболеваний, чем отношение обхвата талии к обхвату бедра. Обхват талии > 40 дюймов у мужчин и > 35 дюймов у женщин означает повышенный риск у тех, чей ИМТ колеблется от 25 до 34 кг·м⁻². На рис. 24.2 приведен алгоритм лечения, предложенный экспертами Национального института здоровья для лиц с избыточной массой тела [10].

Физические упражнения

Двигательная пассивность является независимым фактором риска ССЗ [11]. Регулярная аэробная двигательная активность имеет значение для первичного и вторичного предупреждения ССЗ, поскольку повышает сердечно-сосудистую функциональную способность и уменьшает потребность миокарда в О₂. Упражнения помогают контролировать повышенное

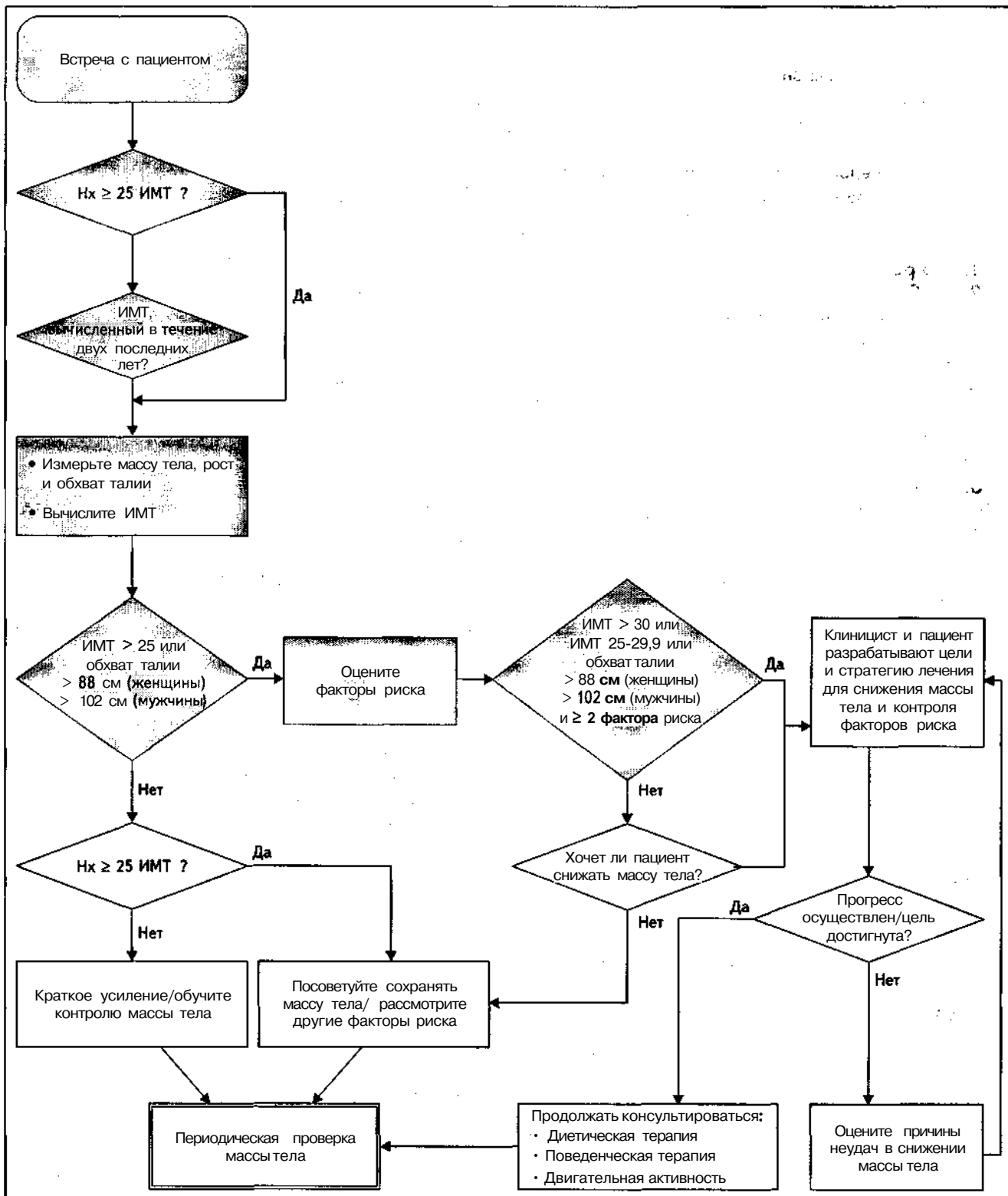
Таблица. 24.4. Классификация избытка массы тела и тучности по ИМТ, обхвату талии и ассоциированным рискам заболевания

Масса	ИМТ, кг·м ⁻²	Класс тучности	Риск заболевания* относительно нормальной массы и обхвата талии	
			Мужчины ≤ 102 см (≤ 40 дюймов) Женщины ≤ 88 см (≤ 35 дюймов)	> 102 см (> 40 дюймов) > 88 см (> 35 дюймов)
Ниже нормы	< 18,5		—	—
Нормальная**	18,5-24,9		—	—
Излишняя	25,0-29,9		Повышенный	Высокий
Тучность	30,0-34,9	I	Высокий	Очень высокий
	35,0-39,9	II	Очень высокий	Очень высокий
Экстремальная тучность	≥ 40	III	Чрезвычайно высокий	Чрезвычайно высокий

*Диабет типа II, гипертензия и ССЗ.

**Увеличенный обхват талии может быть также показателем повышенного риска даже у лиц с нормальной массой тела.

Рис. 24.2. Алгоритм лечения для оценки излишней массы тела и тучности



Первичное предупреждение

- 30-60 мин 4-6 раз в неделю или 30 мин большую часть дней недели
- Окончание упражнений субъективно
 1. Одышка
 2. Уровень усталости: "Немного трудно" или "Трудно" по шкале Борга

Аэробная активность:

1. Езда на велосипеде — стационарная или обычная
2. Ходьба, **разминочный бег**
3. Плавание

Упражнения на преодоление сопротивления:

1. 2-3 раза в неделю
2. 8–10 упражнений
3. 10–15 повторений каждого упражнения
4. Интенсивность умеренная
5. Использование гирь (15–30 фунтов)

Вторичное предупреждение

Начальная активность: ходьба

1. Постепенное увеличение длительности
2. Активный, без сопротивления, размах движений верхних конечностей
3. Требуется наблюдение

Длительная активность

1. Тест на упражнения, ограниченные симптомами после стабилизации
2. Программа регулярных общеразвивающих упражнений
 - Активность большой группы мышц в течение 20 мин
 - Разогрев и охлаждение

содержание липидов в крови, уровень глюкозы, АД и тучность.

Объем упражнений определяется как точка O₂тах или самая высокая интенсивность работы, которую можно достичь. Двигательная активность низкой интенсивности в диапазоне 40–60 % включает ходьбу, работу в саду, во дворе, дома, танцы и рекомендованные домашние упражнения (табл. 24.5). Для поддержания здоровья рекомендуется 30–60 мин двигательной активности 3–6 раз в неделю.

Кроме того, рекомендуются умеренно интенсивные упражнения (60–75 % максимальной способности) примерно 5–20 мин (для общего количества 30 мин большую часть дней). Показано, что силовые упражнения имеют весьма скромное влияние на факторы риска по сравнению с аэробными упражнениями. Однако тренировка на преодоление сопротивления, использующая 8–10 различных упражнений с 10–15 повторами каждого при

интенсивности от умеренной до высокой в течение минимум двух дней в неделю, рекомендуется для сохранения мышечной массы, силы, гибкости, функциональной способности, минеральной плотности костей, предупреждения и/или реабилитации мышечно-скелетных проблем [11].

Показано, что тренировка на выносливость может предупредить развитие атеросклероза и снизить его тяжесть [12, 13]. Упражнения повышают уровень холестерина ЛВП, который удаляет излишек холестерина печени, увеличивают активность липопротеидлипазы, что способствует удалению холестерина и жирных кислот из кровообращения и снижают уровень ТАГ плазмы. Упражнения повышают коронарный кровоток и улучшают эффективность обмена O₂. Тренировочные занятия на выносливость уменьшают тромбоз, усиливая распад сгустков крови и снижая слипание и скопление кровяных пласти-

Таблица 24.5. Примеры двигательной активности при работе различной интенсивности

↓ Менее мощная, больше времени	Мойка автомашины в течение 45–60 мин
	Мытье окон или пола в течение 45–60 мин
	Работа в саду в течение 30–45 мин
	Езда самостоятельная в инвалидной коляске в течение 30–40 мин
	Ходьба на расстояние 1 3/4 мили за 30 мин (20 мин/миля)
	Велогонка на 5 миль за 30 мин
	Уборка листьев в саду в течение 30 мин
	Ходьба на 2 мили за 30 мин (15 мин/миля)
	Водная аэробика в течение 30 мин
	Плавание в течение 20 мин
	Велогонка на 4 мили за 15 мин
	Бег на 1 1/2 мили за 15 мин (10 мин/миля)
Уборка снега в течение 15 мин	
↑ Более мощная, меньше времени	Ходьба по лестнице в течение 15 мин

Примечание. С увеличением интенсивности двигательной активности (сверху вниз) затраченное время уменьшается.

Приведено по: US Department of Health and Human Services. *Physical Activities and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, Ga: US Dept Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 1996.

ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ:

- Повышает O_2 max
- Повышает сердечный выброс
- Повышает способность мышц выделять O_2 из крови и использовать его
- Сокращает потребность миокарда в O_2
- Благоприятно воздействует на гемодинамику, гормональные, метаболические, неврологические и респираторные функции
- Понижает уровень липидов и глюкозы крови
- Повышает ЛВП-Х крови
- Снижает массу тела
- Изменяет распределение жировой ткани
- Улучшает гибкость и качество жизни

Приведено по: Fletcher G.F., Balady G., Blair S.N. et al. **Statement** on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. *Circulation*. 1996;94: 857-862.

смертностью от ССЗ у лиц среднего и пожилого возраста [15, 16].

Диета и двигательная активность — наиболее эффективные первичные и вторичные средства предупреждения ССЗ. Эффективными также являются искоренение вредных привычек (курение сигарет) или изменение поведения (стрессовый образ жизни) в сочетании с приемом гиполипидемических медикаментов. Комбинация диеты и упражнений оказывает наиболее значительное влияние на некоторые факторы риска ССЗ. Ввиду аддитивности этих факторов риска и наличия других факторов риска необходимо как можно скорее выявлять людей с такими факторами и начинать лечение согласно многоуровневой программе.

ТЕРАПИЯ, ПОНИЖАЮЩАЯ УРОВЕНЬ ХОЛЕСТЕРИНА

В табл. 24.3 приведены рекомендации ААС для первичного предупреждения КБС. NCEP рекомендует интенсивную терапию, понижающую уровень холестерина, для пациентов с любой формой атеросклероза. Кли-

НОК. Stefancik et al. [14] наблюдали значительное снижение ЛНП-Х в плазме (9 %) при аэробных упражнениях в сочетании с диетой шаг II (см. табл. 24.6А) у женщин после менопаузы и мужчин с повышенным ЛНП-Х и низким ЛВП-Х. Была отмечена зависимость между количеством выполняемых упражнений и смертностью от всех причин, а также

нические испытания [17, 18] показали существенное уменьшение основных коронарных явлений, смертности от коронарной недостаточности и общей смертности при использовании интенсивной терапии, способствующей понижению уровня холестерина. Эти испытания также продемонстрировали, что снижение риска КБС может быть достигнуто в течение двух лет после начала лечения по программе холестеринпонижающей терапии. Однако около 2/3 клиентов с КБС не получали этой терапии. Целью лечения таких пациентов было снижение ЛНП-Х до $< 130 \text{ мг} \cdot \text{дл}^{-1}$. Основными медикаментами, понижающими уровень холестерина, являются статины, секвесторы желчной кислоты и никотиновая кислота. Выбор и дозы лекарственной терапии зависят от уровня индивидуального ЛНП-Х и профиля липопротеидов, а некоторым пациентам может быть показана комбинированная лекарственная терапия.

Но даже при применении медикаментов, понижающих уровень холестерина, следует продолжать диетическую терапию, поскольку она усиливает действие лекарств и снижает риск повторения заболеваний.

Диета

Диета является первичным терапевтическим подходом к больным с риском КБС, вызванным повышенным уровнем холестерина ($> 200 \text{ мг} \cdot \text{дл}^{-1}$). На основе эпидемиологических и клинических исследований NCEP и AACB разработали диеты "Шаг I" и "Шаг II" для снижения уровня насыщенных жирных кислот, уменьшения уровней общего холестерина плазмы и ЛНП-Х [4, 5, 19] (табл. 24.6А и 24.6Б). Диета "Шаг I" снижает ЛНП-Х примерно на 7–9 %, а диета "Шаг II" — примерно на 10–20 %. Однако из-за генетических и индивидуальных различий в реакциях липидов и липопротеидов реактивность пациента на диету будет различаться [20]. Ниже приводятся данные о роли некоторых пищевых компонентов в контроле КБС.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИЕТЕ И ОБРАЗУ ЖИЗНИ

- Диета, адекватная потребностям в питательных веществах; разнообразьте продукты
- Снизить потребление общего жира до < 30 % общих калорий, насыщенных жирных кислот до < 10 % общих калорий, мононенасыщенные SFA **10–15** % общих калорий, полиненасыщенных жирных кислот до **10** % общих калорий, холестерин до < 300 мг в день
- Повысить потребление сложных углеводов до 55–60 % общих калорий
- Снизить потребление натрия до $< 2,4$ г в день
- Если алкоголь не противопоказан, ограничить его до < 2 раз в день (1–2 унции этилового спирта)
- Достичь и поддерживать соответствующую массу тела
- Исключить курение сигарет
- Потреблять соответствующие калории и поддерживать двигательную активность для предупреждения тучности; снизить массу тела у тучных лиц

Указаны суммированные общие рекомендации различных организаций здравоохранения

Общий жир. Показано, что диета, обеспечивающая примерно 25 % калорий от общего жира, понижает общий холестерин плазмы и ЛНП-Х примерно на 9–11 %, что связано главным образом с сокращением содержания насыщенных жирных кислот в диете.

Насыщенные жирные кислоты. Эпидемиологические исследования, такие, как "Исследование семи стран", были первыми, в которых была показана существенная связь между холестерином сыворотки и потреблением насыщенных жирных кислот и между случаями КБС и холестерином сыворотки. Насыщенные жирные кислоты обычно содержатся в животном жире, масле кокосовых орехов, масле ядра пальмового ореха и пальмовом масле. Главные поставщики потребления этих кислот с пищей — мясо, птица, яйца и молочные продукты. Клинические исследования показывают, что насыщенные жирные кислоты повышают уровень холестерина в крови примерно вдвое, в то время полиненасыщенные жирные кислоты понижают его. Миристиновая кислота — наибо-

Таблица 24.6А. Рекомендации по диете "Шаг I" и "Шаг II"

Пищевой компонент	Шаг I	Шаг II
Общий жир		< 30 % общих калорий
Насыщенные жирные кислоты	8–10 % общих калорий	Менее 7 % общих калорий
Полиненасыщенные жирные кислоты		До 10 % общих калорий
Мононенасыщенные жирные кислоты		До 15 % общих калорий
Углеводы		55 % или более общих калорий
Белок		Примерно 15 % общих калорий
Холестерин	Менее 300 мг в день	Менее 200 мг в день
Общие калории	Достичь и поддерживать желаемую массу тела	

Таблица 24.6Б. Максимальное ежедневное потребление жира и насыщенного жира для достижения рекомендаций по диетам "Шаг I" и "Шаг II" *

Пищевой компонент	Уровень общих калорий							
	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
Общий жир, г**	53	60	67	73	80	87	93	100
Насыщенный жир, "Шаг I", г***	18	20	22	24	27	29	31	33
Насыщенный жир, "Шаг II", г***	12	14	16	17	19	20	22	23

* Среднее дневное потребление для женщин — 1800 ккал, для мужчин — 2500 ккал.

** Общее содержание жира в обеих диетах — 30 % калорий (полученное умножением уровня калорий диеты на 0,3 и делением произведения на 9 ккал·г⁻¹).

*** Рекомендуемое поглощение насыщенного жира в диете "Шаг I" равно 8–10 % общих калорий. Оно меньше, чем 7 % общих калорий для диеты "Шаг II".

Приведено по: National Cholesterol Education Program. *Report of the Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood cholesterol in Adults (ATP II)*. Bethesda, Md: National Heart, Lung, and Blood Institute, US Dept of Health and Human Services. NIH Publication No. 93-3095.

более сильная гиперхолестеринемическая насыщенная жирная кислота с длинной цепью, за ней следуют пальмитиновая, затем лауриновая кислоты. Стеариновая кислота — единственная насыщенная жирная кислота с длинной цепью, которая, по-видимому, не влияет на уровни общего холестерина плазмы и холестерина липопротеидов.

Мононенасыщенные жирные кислоты.

Эпидемиологические исследования обнаружили отрицательную связь между потреблением мононенасыщенных жирных кислот и случаями КБС, если потребление насыщенных жирных кислот и холестерина контролируется. Основным компонентом оливкового масла — мононенасыщенная жирная кислота. Мясо, птица и рыба являются главными источниками потребления этих кислот. Клинические исследования показали, что данные кислоты проявля-

ют нейтральный либо гипохолестеринемический эффект и являются более сильными гипохолестеринемическими жирными кислотами, чем полиненасыщенные.

Полиненасыщенные жирные кислоты.

Показано, что потребление полиненасыщенных жирных кислот находится в отрицательной корреляции со смертностью от КБС. Обнаружено, что n-6-полиненасыщенная жирная кислота снижает уровни общего холестерина и ЛНП-Х, а линолевая кислота может сильнее влиять на понижение холестерина, чем олеиновая кислота. Зерновые продукты — дрожжевой хлеб, булочки, печенье, пирожные и кондитерские изделия — главные поставщики потребления линолевой кислоты. В состав n-3-жирных кислот входят альфа-линолевая кислота (ЛНК), эйкозапентеновая кислота (ЭПК), декозагексановая кислота (ДКГ). ЛНК,

содержащаяся в бобах сои и орехах, является важной растительной *n*-3-жирной кислотой для вегетарианцев. ЭПК и ДГК являются полиненасыщенными жирными кислотами с длинной цепью. Они находятся в основном в морских продуктах, а именно, в рыбе и панцирных животных. Данных о влиянии *n*-3-жирных кислот на общий холестерин сыворотки очень мало. Исследования, проведенные с гренландскими эскимосами, были первыми, в которых предположили защитную роль морских липидов, особенно *n*-3-жирных кислот, в уменьшении случаев КБС при помощи снижения ТАГ в плазме. Эти *n*-3-жирные кислоты понижают ТАГ особенно у лиц с гипертриглицеридемией и влияют на реакцию клеток кровяных пластинок, моноцитов и эндотелиальных клеток, уменьшая скопления кровяных пластинок и снижая вязкость крови. Добавки рыбьего жира обычно не рекомендуются, кроме лиц с серьезной, не поддающейся лечению гипертриглицеридемией, из-за их потенциальных побочных эффектов, т.е. запаха рыбы, желудочно-кишечных нарушений, увеличения времени кровотечения, учащенного кровотечения из носа, синяков, повышенного уровня общего холестерина у пациентов с гиперлипидемией, повышенным потреблением калорий с прибавкой массы тела и повышенным потенциалом окисления [21]. Обычно большое со-

держание полиненасыщенных жирных кислот (> 10 % калорий) в диетах не рекомендуется, поскольку они делают ЛНП более чувствительными к окислению.

Транс-жирные кислоты. Транс-жирные кислоты повышают уровень холестерина в крови по сравнению с *цис*-мононенасыщенными жирными кислотами. Основными источниками транс-жирных кислот являются маргарин и гидроированные жиры. Транс-мононенасыщенные жирные кислоты повышают ЛНП-Х примерно на 2/3 по сравнению с пальмитиновой кислотой и могут снизить ЛВП-Х и потенциально повысить ЛП (а).

Суммарные эффекты некоторых жирных кислот на факторы риска ССЗ приведены в табл. 24.7.

Пищевой холестерин. Пищевой холестерин повышает ОХ плазмы, в основном ЛНП-Х, хотя этот гиперхолестеринемический эффект меньше, чем насыщенных жирных кислот [20, 22]. Наблюдалась линейная зависимость вплоть до примерно 500 мг·сут⁻¹, выше этого наблюдалось только небольшое приращение. Повышение ОХ плазмы примерно на 4 мг·дл⁻¹ наблюдалось при каждом добавлении 100 мг диетического холестерина в 2500-калорийную диету. Индивидуальные вариации в реакции на холестерин достаточно существенны. Диета с высоким содержанием насыщенных жир-

Таблица 24.7. Суммарные эффекты некоторых жирных кислот на факторы риска ССЗ

Кислота	Атеросклероз			Тромбоз	АД
	ОХ/ЛНП-Х	ЛВП-Х	ТГ		
Насыщенная жирная					
Лауриновая кислота	↑	Т	Не влияет	Не влияет/Т	Не влияет
Миристиновая кислота	Т	↑	То же	То же/Т	То же
Пальмитиновая кислота	Т	↑	"	"/↑	"
Стеариновая кислота	Не влияет	Не влияет	"	"/↑	"
Мононенасыщенная жирная					
<i>цис</i> С 18:1	Не влияет/4	Т	Не влияет	Не влияет	Не влияет
<i>транс</i> С 18:1	↑	↓	Т	Нет данных	Нет данных
Полиненасыщенная жирная					
<i>n</i> -6-жирные кислоты	↓	↑/Не влияет	↓	Т/4	Не влияет
<i>n</i> -3-жирные кислоты	Не влияет	То же	4	4	4

Т = повышает; ↓ = понижает.

Ных кислот проявляет большую гиперхолестеринемическую реакцию на диетический холестерин, а диета с высоким содержанием полинасыщенных жирных кислот притупляет реакцию.

Рандомизированные жиры. Рандомизация — это процесс перегруппировки жирных кислот на молекуле триацилглицерида, который влияет на абсорбцию и функцию молекулы ТАГ. Такие рандомизированные жиры дают смешанные результаты в отношении влияния на уровень холестерина в крови [20].

Заменители жира. Из-за неадекватной информации относительно длительного влияния и пользы для здоровья этих продуктов, ААС не поощряет их применения [20]. Кроме того, она считает, что внимание к продуктам с низким содержанием жира может отвлечь людей от потребления общих калорий. Поэтому рекомендация этих продуктов людям, стремящимся снизить общее потребление жира, предполагает наличие у них необходимого образования в области питания.

Диета с высоким содержанием углеводов. Обычно маложирная диета богата углеводами и повышает ЛОНП и ТАГ. Однако если эта диета также богата волокнами и сложными углеводами, бедна простыми сахарами и сопровождается снижением массы тела, то повышение ТАГ может быть минимизировано, в результате чего уровень липидов крови снижается [20, 23].

Белок. Количество и источник белка влияют на ОХ и ЛНП-Х. Разница между животным и растительным белком приписывается незаменимым аминокислотам — лизину и метионину — концентрация которых в животных белках выше и которые обладают гиперхолестеринемическим эффектом. Аргинин, концентрация которого высока в растительных белках, возможно, гипохолестеринемичен. Кроме того, соевый белок, по наблюдениям, гипохолестеринемичен, возможно из-за содержания в нем изофлавоноидов [22].

Пищевые волокна. Пищевые волокна, которые включают компоненты овощей и фрук-

Таблица 24.8. Источники диетических волокон

Нерастворимые волокна	Растворимые волокна	Лигнин
Пшеница	Овес	Морковь
Рожь	Бобовые	Пшеница
Рис	Фасоль	Фрукты со съедобными семенами
Большинство цельных зерен	Горох	
Отруби	Фрукты и овощи	
	Смола гуар	
	Морковь	

тов, резистентны к пищеварительным ферментам человека, содержат полисахариды (целлюлозу, гемицеллюлозу, пектин) и непалисахариды (лигнин и другие неперевариваемые растительные компоненты). Такие свойства, как способность к брожению, вязкость и способность связывать желчные кислоты, приписывают физиологическим функциям пищевых волокон (табл. 24.8).

В отношении ССЗ пищевые волокна обладают холестеринпонижающим эффектом. Предполагается несколько механизмов этого эффекта:

- вязкие полисахариды предотвращают повышение уровня холестерина в крови, снижают поглощение жирных кислот и абсорбцию холестерина желчи или желчных кислот;
- пищевые волокна могут изменить концентрацию гормонов и жирных кислот с короткой цепью в сыворотке, меняя таким образом метаболизм жирных кислот и холестерина.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН
• Увеличивают массу фекалий
• Увеличивают частоту дефекаций
• Увеличивают послеобеденную сытость
• Понижают давление внутри просвета кишечника
• Усиливают выделение желчных кислот
• Сокращают время прохождения по кишечнику
• Задерживают опорожнение желудка. Сокращают абсорбцию глюкозы и холестерина
• Связываются с минералами, изменяя баланс минералов
• Являются субстратом для кишечных бактерий

Клинические исследования показывают 10–15 %-е уменьшение ОХ от потребления овса и фасоли [24, 25]. Добавки волокон типа пектина и смолы гуар также значительно снижают ОХ в плазме примерно на 10 %. Но при повышенном потреблении добавок волокон обычно наблюдаются желудочно-кишечные побочные эффекты и сокращение в потреблении минералов. Поэтому предпочтительно получать пищевые волокна из природных источников. Наблюдения показывают также обратную связь между общим потреблением пищевых волокон и смертностью от ССЗ и других причин [26]. Обычно при диете с высоким содержанием волокон общий уровень жира и холестерина значительно понижаются, сокращая таким образом общую смертность [27].

В дополнение к снижению уровня общего холестерина, пищевые волокна снижают АД и улучшают гликемическую реакцию. На основе существующих данных ААС рекомендует, чтобы люди потребляли 25–30 г волокон в день из природных источников для обеспечения адекватности питательных веществ и максимизации холестеринпонижающего влияния жиромодифицированной диеты [28].

АНТИОКСИДАНТЫ, ПРООКСИДАНТЫ И ССЗ

Антиоксиданты

Окисление ЛНП-Х *in vivo* способствует отложению холестериновых эфиров в макрофагах и клетках артерий гладких мышц [29–31]. Окисленные ЛНП, возможно, способствуют прилипанию моноцитов к эндотелию, что приводит к сужению артерий. Кроме того, окисленные ЛНП могут также вызвать повреждение эндотелия, усиливая атеросклероз путем увеличения компонентов крови и скопления пластинок в месте повреждения, и могут участвовать в реакции артерий на факторы релаксации эндотелия. Поэтому антиоксидан-

ты, особенно пищевые, могут тормозить или снижать окисление ЛНП и предупреждать атеросклероз. Некоторые соединения, встречающиеся в природных продуктах, обладают свойствами антиоксидантов и могут участвовать в замедлении развития атеросклероза (табл. 24.9). Обычно фрукты и овощи являются хорошим источником этих антиоксидантов и содержат также дополнительные соединения, которые могут затормозить развитие атеросклероза.

Витамин Е (токоферолы и токотриенолы). Ткани, плазма и ЛНП-Х содержат альфа-токоферол — жирорастворимый антиоксидант. Являясь сильным антиоксидантом, витамин Е защищает липиды от чрезмерного перекисного окисления. Несмотря на этот защитный эффект, исследования добавок витамина Е не дали каких либо достоверных данных о роли витамина Е в профилактике ССЗ. Отмечено [32, 33], что между витамином Е и смертностью от ССЗ существует обратная зависимость. Однако нет клинических опытов, контролируемых плацебо и изучавших влияние витамина Е на ССЗ и смертность.

Каротиноиды. В растениях идентифицировано около 600 каротиноидных соединений. Они представлены бета-каротином, альфа-каротином, ликопином, бета-криптоксантином и кверцетином. Наиболее изучен бета-каротин — жирорастворимый антиоксидант, который улавливает свободные радикалы и ослабляет синглетный кислород, играя защитную роль в развитии атеросклероза, тормозя окислительную модификацию ЛНП. Одни исследования показали обратную зависимость между бета-каротином плазмы, ИМ и ССЗ [33, 34], а другие [35, 36] не выявили никакого защитного влияния добавок бета-каротина.

Аскорбиновая кислота. Аскорбиновая кислота является водорастворимым антиоксидантом, который вступает в прямую реакцию с перекисью, гидроксильными радикалами и синглетным кислородом [31]. Аскорбиновая кислота также играет роль в

Таблица 24.9. Источники пищевых антиоксидантов

Антиоксидант	Пищевой источник
Витамин Е	Растительные масла, орехи, цельное зерно (проростки), масло, печень, яичный желток, некоторые фрукты и овощи
Каротин	Оранжевые фрукты и овощи, шпинат, брокколи, зеленые бобы, горох и перец
Бета-каротин	Морковь, мускусная дыня, брокколи, шпинат
Ликопин	Томаты
Лютеин	Шпинат, зелень, брокколи, кукуруза, зеленые бобы, горох
Аскорбиновая кислота	Свежие фрукты, крестоцветные овощи, картофель и другие овощи
Флавоноиды	Яркоокрашенные фрукты и овощная кожура, яблоки, цитрусовые, лук, картофель
Убихинон-10	Соевое масло, мясо, сардины, орехи, проростки пшеницы, бобы, чеснок, шпинат
Селен	Зерна, мясо, рыба, чеснок

Приведено по: Diplock A.T. Antioxidant nutrients and disease prevention: an overview. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53: S.189-193.

регенерации токоферола, а эпидемиологические данные предполагают, что аскорбиновая кислота может предупредить окисление ЛНП и находится в обратной зависимости со смертностью от КБС. Ее точная роль и количество, необходимое для обеспечения защитной роли от ССЗ, неясны.

Убихинон-10. Убихинон — это жирорастворимый антиоксидант, который имеет большое значение для цепи транспорта электронов и также защищает витамин Е и ЛНП от окисления. Его антиатерогенный эффект изучен недостаточно.

Селен. Селен — это микроэлемент, который усиливает защиту клеток от цитотоксичных влияний окисленных ЛНП. Потенциальная защитная роль селена при атеросклерозе изучена недостаточно.

Несмотря на то что невозможно дать определенные рекомендации относительно потребления антиоксидантных добавок, сбалансированная диета, бедная жирами и богатая фруктами, овощами, бобовыми и волокнами, может играть общую защитную роль [30].

Прооксиданты

Железо. Последние данные показывают, что потребление большого количества железа и меди может быть атерогенным из-за их прооксидантных свойств, особенно у лиц с повышенным уровнем ЛНП-Х [37, 38].

Гомоцистеин. Повышенные уровни общего гомоцистеина — метаболита метионина, могут быть независимым фактором риска ССЗ, так как он способствует окислению ЛНП и пролиферации гладкомышечных клеток, повреждая функции клеток эпителия. Повышение общего гомоцистеина на 5 ммоль·л⁻¹ усиливает риск ССЗ так же, как и повышение концентрации холестерина на 20 мг·дл⁻¹ [39].

ФИТОСОЕДИНЕНИЯ И ССЗ

Некоторые компоненты фруктов и овощей (т. е. растительные стерины, флавоноиды и соединения, содержащие серу) могут играть существенную роль в предупреждении ССЗ [40, 41].

Растительные стерины

Растительные стерины включают соединения, которые структурно аналогичны холестерину. Главные растительные стерины в диете США — ситостерин, стигмастерины и кампестерин; наиболее распространен бета-ситостерин. Клинические исследования показали, что бета-ситостерин обладает существенным холестеринпонижающим эффектом. Он снижает холестерин примерно на 10 % или более [42], потенциально уменьшая поглощение холестерина пищи.

Флавоноиды

Флавоноиды содержатся во фруктах, овощах, орехах и семенах. Эта группа включает флавонолы, флавоны, катехины, флавононы и

антицианины, которые в диетах США обычно обеспечиваются чаем, луком, соей и вином. Эпидемиологические исследования показали обратную связь между потреблением флавоноидов и КБС, однако точная природа этой связи еще неясна. Сделано предположение, что некоторые флавоноиды могут иметь антиоксидантные свойства, предупреждающие окисление ЛНП. Это является одним из механизмов, предложенных для понижения уровня холестерина с участием фенольных соединений, обнаруженных в красном вине. Такие соединения, как кверцетин тормозят окисление ЛНП и потенциально блокируют цитотоксический эффект окисленных ЛНП. Фенольные соединения, обнаруженные в красном вине и растительных маслах, могут также защищать от окисления ЛНП, что может объяснить снижение ССЗ, наблюдаемое у лиц, потребляющих вино [43]. Nigdikare et al. [44] наблюдали, что полифенольные соединения красного вина могут потенциально изменить химические свойства плазменных компонентов, делая их более устойчивыми к окислению. Подобные данные были обнаружены для чая и виноградного сока. Кроме того, изофлавоны, обнаруженные в больших концентрациях в соевых продуктах, также снижают уровень холестерина [45]. Однако предполагать, что потребление этих соединений будет полезным для здоровья людей, преждевременно.

Соединения серы

Показано, что растения, содержащие соединения серы, а именно луковые, снижают ОХ плазмы. Чеснок в разных формах оказывает гипохолестеринемическое влияние (примерно на 9 %), тормозя синтез холестерина.

Несмотря на эти потенциальные эффекты, следует признать, что все эти соединения эффективны в своей природной форме, и избыточное потребление добавок данных соединений может стать причиной таких вредных токсичных явлений, как желудочно-кишечные нарушения и аллергические реакции. Поэтому

разумнее и эффективнее потреблять сбалансированную диету, содержащую разные фрукты и овощи, цельнозерновые продукты, чем отдельные добавки [22].

АЛКОГОЛЬ И ССЗ

Обширные наблюдения дают возможность предположить, что общая смертность может быть снижена у лиц, выпивающих один—два глотка алкоголя в день. Этот защитный эффект можно приписать повышению уровней ЛВП-Х, наблюдаемых у этих лиц, или влиянию алкоголя на активатор плазминогена тканей — основного компонента фибринолитической системы, что активирует антитромботический механизм [46]. Но эта связь между алкоголем и смертностью означает, что при повышенном потреблении алкоголя (> 3

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ КОНСУЛЬТАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОТРЕБЛЕНИЕМ АЛКОГОЛЯ

- Оцените историю потребления алкоголя — определите количество, частоту и характер — потребление алкоголя > 1-2 унции в день связано с повышением риска для здоровья
- Спросите о зависимости от алкоголя и/или проблемах, связанных с выпивкой
- Посоветуйте избегать потребление алкоголя во время вождения автомашины или работы с другими механизмами, где могут быть нарушены функции
- Посоветуйте полный отказ от алкоголя лицам с заболеваниями печени или поджелудочной железы, гипертонией, гипертриглицеридемией, кровоизлиянием в мозг и т. д.
- Разрешите употреблять алкоголь в количестве < 1 унции в день, но не более 3 раз в день при отсутствии известных факторов риска — следует напоминать постоянно
- В последующих визитах определите признаки избытка потребления, проблемы, связанные с выпивкой, и другие последствия
- Другие рекомендации, если необходимо.

Приведено по: Person T.A., Terry P. What to advise patients about drinking alcohol: the clinician's conundrum. JAMA. 1994;N 272: S. 967-968.

раз в день) смертность увеличивается [47, 48]. Кроме "французского парадокса", связанного с низким уровнем КБС, у французов, благодаря распространенному потреблению красного вина, несмотря на пониженную смертность от КБС, наблюдается высокий уровень пристрастия к алкоголю и болезней, вызванных алкоголем. Все это затрудняет выработку рекомендаций для всего населения относительно употребления алкоголя.

Некоторые компоненты красного вина благотворно влияют на липиды крови. Флавоноиды с антиоксидантными свойствами находятся в кожице и внешнем слое мякоти цветов, фруктов и ягод. Эти флавоноиды, очевидно, предупреждают окисление липопротеидов, сохраняя содержание альфа-токоферолов в липопротеидах и задерживая перекисное окисление липидов. Полифенолы в красном вине тормозят циклооксигенацию и липооксигенацию кровяных пластинок, поэтому могут потенциально снизить тенденцию к тромбозу [48].

КОФЕИН И ССЗ

Кофеин в кофе, чае и безалкогольных напитках типа колы — наиболее широко употребляемый стимулятор. Взрослое население (56 %) потребляет в среднем 3–4 чашки кофе в день. Предполагается, что кофе изменяет состав липидов крови, что может быть связано с такими факторами, как способ приготовления кофе, диета, жир тела или курение. Заварной кофе повышает холестерин сыворотки крови, возможно, благодаря кофестолу — липидному соединению, которое обычно удаляется, если при приготовлении кофе используют бумажный фильтр [50–52].

МОДИФИКАЦИЯ ОБРАЗА ЖИЗНИ И ССЗ

Показано, что модификация образа жизни, а именно, маложирная вегетарианская диета, умеренные аэробные упражнения, снижение

массы тела, контроль стрессов, прекращение курения и поддержка социальной группы, приводит к регрессу артериального стеноза и задержке развития атеросклероза [12]. Кроме того, снижение ОХ и ЛНД-Х плазмы можно достичь, улучшая функциональный статус. Несмотря на то, что эти модификации образа жизни могут быть более эффективными, чем медикаменты, понижающие липиды, приверженность клиентов является основным препятствием широкому применению этих модификаций. Прежде чем приписывать указанные изменения, следует дать обобщенную оценку мотиваций, пристрастий и обязанностей клиента.

Спортсмены

Аэробные тренировки спортсменов обеспечивают благоприятное влияние на состояние сердечно-сосудистой системы, поскольку способствуют расширению просвета артерий и изменяют тонус гладких мышц артерий. Кроме того, аэробные тренировки усиливают реакцию артерий на сосудорасширяющие факторы и тормозят их реакции на сосудосуживающие факторы. Несмотря на обратную зависимость между уровнем двигательной активности и случаями КБС, следует признать, что даже у спортсменов упражнения не вырабатывают иммунитет против этой болезни. В последнее время было отмечено довольно много внезапных и неожиданных случаев смерти среди молодых тренированных спортсменов [53–56], что составило один смертельный случай в год на каждые 200 тыс. молодых спортсменов [53–55] и что не должно отпугивать молодых людей от занятий спортом. Сердечно-сосудистые поражения, а именно разрыв аневризмы аорты, стеноз клапана аорты и миокардит, составляют < 5 % всех случаев смерти среди тренированных спортсменов [53].

Около 1/3 смертей среди молодых спортсменов приписывают гипертрофической кардиомиопатии, связанной с внезапным и неожиданным напряжением. Риск внезапной смерти

может быть усложнен изменениями в объеме крови, обезвоживанием и электролитным дисбалансом, обычно встречающимися у соревнующихся спортсменов. Другой обычной причиной внезапной смерти у спортсменов являются врожденные аномалии коронарных артерий. Помимо этого, афроамериканские спортсмены-мужчины, по-видимому, более подвержены внезапной смерти на спортивной площадке. Поэтому при наличии факторов риска интенсивная двигательная активность может служить пусковым механизмом внезапной смерти спортсмена, особенно в таких видах спорта, как футбол и баскетбол. Возможно, разумнее для спортсменов с гипертрофической кардиомиопатией отказаться от соревновательных видов спорта. ААС рекомендует иметь персональную историю болезни и историю семьи, а также результаты физического обследования спортсмена для выявления сердечно-сосудистых повреждений [56].

У лиц старше 30 лет основной причиной смерти во время или вскоре после нагрузки считают КБС, вызванную главным образом разрывом бляшек и/или тромбозом [53, 55]. Поэтому лица, ведущие активный образ жизни, должны знать симптомы непереносимости нагрузки — дискомфорт в области грудной клетки, необычная одышка и физическое проявление сильной усталости, и немедленно обращаться за медицинской помощью [55].

Рецептура диеты

Несмотря на то что по наблюдениям модификация диеты и двигательная активность изменяют риск ССЗ, точный механизм взаимодействия между диетой и двигательной активностью, с одной стороны, и ССЗ — с другой, остается неясным. Модификации диеты и двигательная активность в сочетании могут снизить массу тела и предотвратить появление других факторов риска ССЗ. В настоящее время нет специфических рекомендаций по диете для лиц, ведущих активный образ жизни, с ССЗ. Однако диетические модификации в со-

ответствии с принципами Основных направлений в диете США могут в результате дать значительное сокращение известных факторов риска и улучшить реакции лиц, ведущих активный образ жизни, на тренировку [57, 59]. Поэтому разумная диета и двигательная активность сыграют основную роль в профилактике и лечении ССЗ независимо от возраста, пола и физической подготовленности [59].

ЛИТЕРАТУРА

1. American Heart Association. 1998 *Heart and Stroke Facts: Statistical Update*. Dallas, Tex: American Heart Association; 1998.
2. Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis: a perspective for the 1990s. *Nature*. 1993; 362: 801-809.
3. Fuster V, Badimon L, Badimon JJ, Chesebro JH. The pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndrome. *N Engl J Med*. 1992; 326: 242-250.
4. National Cholesterol Education Program. *Second Report of the Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel II)*. Bethesda, Md: National Heart, Lung and Blood Institute, National Institutes of Health, US Dept of Health and Human Services; 1993. NIH Publication No. 93-3095.
5. Grundy SM, Balady GJ, Criqui MH, et al. When to start cholesterol-lowering therapy in patients with coronary heart disease. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association Task Force on Risk Reduction. *Circulation*. 1997; 95: 1683-1685.
6. Grundy SM, Balady GJ, Criqui MH, et al. Primary prevention of coronary heart disease: guidance from Framingham. A statement for health care professionals from the AHA Task Force on Risk Reduction. *Circulation*. 1998; 97: 1876-1887.
7. Wilson PWF, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*. 1998; 97: 1837-1847.
9. Eckel RH, Krauss RM for the AHA Nutrition Committee, American Heart Association. Call to action: obesity as a major risk factor for coronary heart disease. *Circulation*. 1998; 97: 2099-2100.
10. Obesity Education Initiative. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence*

ГЛАВА 25 САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА

Шарлотта Хейес

Двигательная активность показана больным диабетом [1]. К важным благоприятным факторам активности для таких больных относятся снижение риска ССЗ, снижение массы тела и жира и улучшение самочувствия [1–4]. Физические упражнения также влияют на уровень глюкозы в крови [3, 4]. Они повышают периферическую активность инсулина, снижают его потребность и улучшают чувствительность к глюкозе [3]. Метаболическая адаптация к упражнениям улучшает гликемический контроль у пациентов с диабетом типа II [4, 5]. Однако эта же адаптация может привести к значительным колебаниям уровня глюкозы крови и в результате поставить под сомнение пользу от упражнений для пациентов с диабетом типа I [6, 7].

Спортсмены, страдающие диабетом, часто сталкиваются с необходимостью привести в соответствие уровень глюкозы и двигательную активность. Это необходимо для приема медикаментов, планирования питания или для режима физических упражнений. Для этого может потребоваться участие команды специалистов по диабету. Дипломированный диетолог, является он членом этой команды или нет, играет ведущую роль в регулировании питания при диабете. Желаемым результатом является достижение оптимального гликемического контроля при выполнении упражнений, чтобы пациент мог реализовать многие полезные для здоровья факторы активного образа жизни.

ДИАБЕТ ТИПА II

Диабет типа II (ранее — инсулиннезависимый сахарный диабет), является доминирующей формой диабета. Он характеризуется нарушениями в секреции инсулина и снижением поглощения глюкозы посредством инсулина [8]. Факторов риска развития диабета типа II множество [8], и недостаток двигательной активности следует считать одним из них.

Потенциальные выгоды от упражнений для пациентов с диабетом типа II многочисленны [1]. Так как упражнения улучшают действие инсулина, они считаются важным средством предупреждения и лечения этого заболевания. Очевидно, польза от физических упражнений для нормализации метаболических нарушений, связанных с диабетом типа II, наибольшая в начальный период развития болезни [1].

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ДИАБЕТА ТИПА II

- Возраст
- Анамнез семьи
- Тучность
- Распределение жира брюшины
- Гипертензия
- Дислипидемия
- Недостаток двигательной активности
- Анамнез диабета во время беременности
- Расовая/этническая группа

Приведено по: The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. The report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 1998; 21: S. 5–19.

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПОЛЬЗА ОТ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТОМ ТИПА II

- Улучшенный гликемический контроль
- Сниженные факторы риска ССЗ
- Улучшенный профиль липидов: ↓ЛОНП ↓ЛНП
ТЛВП
- Пониженное АД
- Повышенная фибринолитическая **активность**
- Большой успех в снижении и сохранении массы тела

Приведено по: American Diabetes Association. Position statement: Diabetes mellitus and exercise. *Diabetes Care*. 1998; 21: S. 40–44.

Терапия лечебным питанием является одной из составляющих лечения диабета типа II. Желаемый результат терапии — достижение и сохранение желаемых уровней глюкозы, липидов и АД [9]. Снижение массы тела также часто является важным аспектом лечения. Умеренное снижение в 10–20 фунтов достаточно для значительного улучшения гликемического контроля, липидов крови и АД [9]. Комбинация диеты и физических упражнений оптимизирует потерю массы тела [10], уменьшает сокращение тощей массы тела и интенсивность метаболизма в покое, которые сопровождают потерю массы тела [11], и снижает факторы риска ССЗ в большей степени, чем только терапия [12]. Итак, диета и упражнения считаются дополнительной терапией в лечении диабета типа II.

Терапия лечебным питанием диабета и упражнения для оптимального гликемического контроля

При консультации пациентов с диабетом типа II важно обратить внимание на то, что комбинированная терапия (планирование питания плюс упражнения) дает в результате оптимальное снижение уровня глюкозы в крови. Наоборот, излишнее употребление пищи и калорий при физической нагрузке может компенсировать дефицит энергии и противодей-

ствовать эффекту снижения уровня глюкозы в крови, созданному двигательной активностью, особенно если физические способности ограничены.

Пациентам, которые соблюдают диету и выполняют упражнения, при двигательной активности не угрожает риск гипогликемии [7]. Следует избегать излишнего потребления пищи, если целью является контроль массы тела. Умеренные упражнения пациентов, принимающих оральные антидиабетические медикаменты, обычно постепенно снижают уровень глюкозы в крови, что вряд ли приведет к гипогликемии. Однако при приеме определенных медикаментов гипогликемия все же возможна [13–15] (табл. 25.1), и длительная

Таблица 25.1. Оральные антидиабетические средства и связанный с ними риск гипогликемии

Препарат	Потенциал для гипогликемии
Сульфонил мочевины первого поколения	Умеренный
хлорпропамид	
толазамид	
толбутамид	
Сульфонил мочевины второго поколения	"
глибурид	
глипизид	
глимепирид	
Ингибиторы альфа-глюкозидазы**	Низкий
акарбоза	
миглитол	
Бигуаниды (метформин)	"
Тиазолидиндионы (троглитазон)*	"
Репаглинид (прандин)	Низкий—умеренный

* Может способствовать гипогликемии, если используется в комбинированной терапии с инсулином или сульфонилмочевинной.

** Глюкоза должна применяться как лечение от гипогликемии; ингибиторы альфа-глюкозидазы мешают конверсии сахарозы в метаболически доступные сахара.

Приведено по: Setter S.M. New drug therapies for treatment of diabetes. *On the Cutting Edge*. 1998; 19 (2): 3-5.

Sharp A.R. Nutrition implications of new medications to treat diabetes. *On the Cutting Edge*. 1998; 19 (2): 8-10.

Brodows R. Repaglinide (Prandin): a new therapy for type 2 diabetes. *Practical Diabetology*. 1998; 17 (2): 32–36.

двигательная активность усиливает возможность слишком большого снижения уровня глюкозы в крови [7]. Если уровень глюкозы в крови падает ниже желаемого уровня, следует обсудить вопрос сокращения дозировки лекарств. Для сохранения адекватных величин уровня глюкозы в крови следует питаться дополнительно. Пациентам, которые принимают инсулин, угрожает риск колебаний уровня глюкозы в крови и гипогликемии, связанных с физическими упражнениями. Для поддержания нормальной гликемии при двигательной активности у пациентов с диабетом типа II, к ней следует применять принципы регулирования инсулина, углеводов и упражнений, которыми руководствуются при лечении пациентов с диабетом типа I [7].

Упражнения после приема пищи могут снизить реакцию глюкозы в крови на поглощенную пищу [16]. Лица, испытывающие послеобеденную гипергликемию, могут извлечь пользу из 1–2-часовых упражнений после приема пищи, которые в это время снижают повышение уровня глюкозы в крови и уменьшают риск гипогликемии, связанной с упражнениями.

Рекомендации по упражнениям для диабета типа II

В докладе о двигательной активности и здоровье рекомендована умеренная 30-минутная двигательная активность большую часть дней недели. Начинать следует с малого, увеличивая каждый день уровень двигательной активности [17]. Эти общие рекомендации безопасны и эффективны для большинства людей с диабетом типа II. Акцент на ежедневную двигательную активность очень важен. Поскольку благотворное метаболическое влияние физических упражнений на гликемический контроль длится только несколько дней [3, 18, 19], достичь оптимального снижения уровня глюкозы в крови можно только при регулярном и последовательном выполнении упражнений.

ОСЛОЖНЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ДИАБЕТОМ

Макрососудистые:

- болезнь коронарных артерий
- болезнь периферических сосудов
- церебрососудистая болезнь

Микрососудистые:

- ретинопатия
- невропатия
- нефропатия

Приведено по: The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes **Mellitus**. The report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes **mellitus**. *Diabetes Care*. 1998; 21: 5–19.

Запланированные упражнения на 5–7 дней в неделю в течение 20–45 мин могут обеспечить дополнительную пользу для здоровья и улучшения гликемического контроля [3]. До начала занятий показана тщательная медицинская оценка макро- и микрососудистых осложнений в результате диабета.

Это минимизирует риск от физических упражнений и обеспечит соответствующую их структуру.

ДИАБЕТ ТИПА I

Диабет типа I (ранее инсулинзависимый сахарный диабет) составляет 5–10 % всех случаев диабета и характеризуется отсутствием образования инсулина клетками панкреатических островков [20]. Пациенты с этим типом диабета преодолевают значительные препятствия во время физических упражнений, потому что у них отсутствует метаболическое регулирование гомеостаза "топлива" (табл. 25.2) [6, 7]. В результате получается несоответствие между производством глюкозы печенью и использованием глюкозы мышцами, а также значительное отклонение от нормального уровня гликемии [21]. Для поддержания оптимального уровня глюкозы в крови при двигательной активности упражнения следует очень осторожно включать в режим лечения диабета.

Таблица 25.2. Гормональное регулирование поддержания "топливного" гомеостаза

Гормон	Реакция на упражнение	Метаболический эффект
Инсулин	Снижает	Ограничивает использование глюкозы скелетными мышцами, находящимися в состоянии покоя; усиливает гликогенолиз в печени; облегчает липолиз
Глюкагон	Повышает	Стимулирует гликогенолиз и глюконеогенез в печени
Эпинефрин	"	Стимулирует выработку глюкозы во время длительной физической нагрузки; усиливает гликогенолиз в мышцах; усиливает липолиз жировой ткани
Норэпинефрин	"	Модулирует начальное высвобождение глюкозы печенью
Кортизол	"	Усиливает выработку глюкозы печенью

Приведено по: Young J.C. Exercise prescription for individuals with metabolic disorders, practical consideration. *Sports Med.* 1995; 19: 43-45.

Wasserman D.H., Zinman B. Fuel homeostasis. In: Ruderman N., Devlin J.T., eds. In: *Health Professional's Guide to Exercise and Diabetes*. The Alexandria, Va: American Diabetes Association; 1995: 29-47.

Franz M.J. Exercise and diabetes mellitus. In: Powers M.A., ed. *Handbook of Diabetes Nutritional Management*. Rockville, Md: Aspen Publishers; 1987: 73-89.

Средства регулирования уровня инсулина и добавки углеводов могут применяться отдельно или в сочетании для поддержания оптимального уровня глюкозы в крови во время двигательной активности. Пациенты с диабетом типа I должны постоянно контро-

лировать уровень глюкозы в крови в процессе выполнения упражнений, чтобы понять гликемическую реакцию на них, научиться соответствующим образом решать вопросы, связанные с упражнениями, и оценивать эффективность этих решений.

ПЕРЕМЕННЫЕ ВЕЛИЧИНЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОВЕНЬ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ

- Уровень тренировки и подготовленности
- Интенсивность упражнений
- Длительность упражнений
- Время выполнения упражнений
- Вид упражнений
- Метаболический контроль
- Статус питания и запасы гликогена
- Уровень инсулина в крови

Приведено по: American Diabetes Association. Position statement: diabetes mellitus and exercise. *Diabetes Care.* 1998; 21: 40-44.

Wasserman D.H., Zinman B. Fuel homeostasis. In: Ruderman N., Devlin J.T., eds. *The Health Professional's Guide to Exercise and Diabetes*. Alexandria, Va: American Diabetes Association; 1995: 29-47.

Richter E.A., Turcotte L., Hespel P., Kiens B. Metabolic responses to exercise: effects of endurance training and implications for diabetes. *Diabetes Care.* — 1992; 15: 1767-1776.

Walsh J., Roberts R. Exercise. In: *Pumping Insulin*. 2nd ed. San Diego, Calif: Torrey Pines Press; 1995: 83-95.

Самомониторинг уровня глюкозы в крови и режим лечения

Самомониторинг уровня глюкозы в крови, тщательное ведение записи и сопоставление уровней глюкозы в крови с упражнениями очень важны для саморегулирования безопасности упражнений и оптимального выполнения их [1]. Самомониторинг следует проводить регулярно до выполнения упражнений, после и во время длительной или "необычной" активности.

Частый контроль помогает предвидеть наступление гипогликемии или гипергликемии, возникающей во время или после нагрузки. Таким образом контроль снижает риск этих острых осложнений. Данные мониторинга при тщательной записи и анализе являются основой для принятия решений относительно дальнейшей нагрузки [7]. Методический процесс сбора данных, анализ и принятие решений — фундамент успешного контроля уровня глюкозы в крови при двигательной активности.

МОДЕЛЬ ЛЕЧЕНИЯ: ШЕСТИШАГОВЫЙ ПРОЦЕСС

- Шаг 1. Запись показаний уровня глюкозы в крови
- Шаг 2. Изучение записей информации
- Шаг 3. Интерпретация показаний уровня глюкозы в крови
- Шаг 4. Принятие решений для регулирования на основе показаний
- Шаг 5. Осуществление регулирования (модифицированные стратегии лечения)
- Шаг 6. Оценка реакции на лечение по уровню глюкозы в крови

Приведено по: Daly A., Barry B., Giltespie S., Kulkarni K., Richardson M. *Carbohydrate Counting: Moving On*. Chicago, Ill: American Dietetic Association; 1995.

Management of diabetes: self-monitoring of blood glucose. In: Holler H.J., Pastors J.G., eds. *Diabetes Medical Nutrition Therapy*. Chicago, Ill: American Dietetic Association; 1997:43-49.

Углеводные добавки

Углеводные добавки, будучи полезными в некоторых ситуациях, следует употреблять осторожно. При решении о дополнительных углеводах во время нагрузки следует учитывать ряд факторов [1].

Ненужное и излишнее потребление углеводов может быстро нейтрализовать полезные эффекты физических упражнений, снижающие уровень глюкозы в крови.

Углеводные добавки полезны при спонтанной или незапланированной двигательной активности и обычно необходима во время длительной тренировки или соревнований, когда велики затраты энергии. Углеводы можно потреблять до, во время или после такой нагрузки. Обычно углеводные добавки показаны до нагрузки, когда уровень глюкозы в крови $< 100 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ до начала активности [1].

Лица, участвующие в длительных периодах нагрузки или соревнованиях (более 40 мин), могут нуждаться в углеводах во время выполнения физических упражнений, чтобы поддерживать оптимальный контроль глюкозы в крови и задержать наступление утомления. Эффективность мышц самая высокая и показатели самые лучшие, когда уровень глюкозы

в крови находится в диапазоне $70\text{--}150 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$, или как можно ближе к норме, во время нагрузки [22].

Для поддержания уровня глюкозы в крови в этом оптимальном диапазоне следует потреблять достаточное количество углеводов. Согласно руководствам, потребление $15\text{--}30 \text{ г}$ углеводов каждые $15\text{--}30 \text{ мин}$ во время упражнений является общей безопасной стартовой дозой углеводной добавки [23].

Спортивные напитки и разведенные соки, замещающие жидкости и обеспечивающие углеводы, пригодны для больных диабетом. Потребление углеводов для поддержания необходимого уровня глюкозы при двигательной активности не требует дополнительного приема инсулина [24]. Из-за влияния многих переменных величин на реакцию уровня глюкозы в крови, вызванную упражнениями, стратегия углеводных добавок должна быть строго индивидуальной [1, 7]. Самомониторинг уровня глюкозы в крови и модели лечения позволяют больным на основании опыта до нагрузки разработать хорошо отрегулированную стратегию углеводных добавок и достичь оптимальных уровней глюкозы для пика показателей.

Спортсмены-диабетики, работающие на выносливость, могут применять стратегии ма-

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УГЛЕВОДНЫЕ ДОБАВКИ И УРОВЕНЬ ИНСУЛИНА

- Уровень глюкозы в крови до упражнений
- Запланированная интенсивность упражнений
- Запланированная длительность упражнений
- Время дня для запланированных упражнений
- Время последнего приема пищи
- Инсулиновая терапия
- Предварительно измеренная метаболическая реакция на упражнения

American Diabetes Association. Position statement: diabetes mellitus and exercise. *Diabetes Care*. 1998; 21: 20-44.

Wasserman DH, Zinman B. Fuel homeostasis. In: N. Ruderman, J.T. Devlin, eds. *The Health Professional's Guide to Exercise and Diabetes*. Alexandria Va: American Diabetes Association; 1995: 29-47.

нипулирования потреблением углеводов для оптимизации запасов мышечного и печеночно-го гликогена до событий, требующих длительной выносливости. Частый самомониторинг и регуляция инсулина необходимы для поддержания гликемического контроля, когда потребление углеводов и тренировки меняются до события.

Спортсмены-диабетики должны быть очень осторожны и педантичны при применении углеводной нагрузки [25]. Излишек углеводов может понадобиться после нагрузки, когда чувствительность инсулина и синтез гликогена повышаются [3, 7, 22, 23]. Употребление дополнительных углеводов в это время может способствовать накоплению гликогена и снижению вероятности гипогликемии. Самомониторинг следует проводить каждые 1–2 ч после упражнений для оценки реакции уровня глюкозы в крови на активность и для необходимой регуляции потребления пищи и доз инсулина [23].

Регуляция уровня инсулина

В связи с тем что чувствительность и реакция инсулина меняются при нагрузке, могут происходить колебания в уровне глюкозы в крови, если уровень инсулина в крови слишком высок или слишком низок [3, 7, 22] (табл. 25.3). Регуляция уровня инсулина до выполнения упражнений для понижения обычной дозы и снижения таким образом уровня инсулина в крови часто необходима, особенно до длительной активности или соревнований. Уменьшение уровня инсулина

Рис. 25.1. Примерное действие инсулина по времени



Приведено по разрешению из: Nutrition Dimensions Inc. Pastors J.G. *Nutrition Care of Diabetes*. 2nd ed. San Marcos, Calif: Nutrition Dimensions; 1995.

может применяться теми, кто упражняется с целью контроля массы тела и поэтому стремится минимизировать потребность в добавочных углеводах [24]. Повышенный уровень глюкозы в крови до выполнения упражнений может указывать на дефицит инсулина. Дополнительный прием инсулина необходим для восстановления его низкого уровня и улучшения показателей метаболического контроля до выполнения упражнений. Решения по регуляции всегда следует принимать с учетом нескольких переменных величин. Самомониторинг, тщательная регистрация и оценка показателей глюкозы в крови являются определяющими для успешных регулирующих стратегий.

Предлагается ряд указаний для сокращения доз инсулина до запланированных упражнений [7, 22–24, 26]. Сокращение дозы инсу-

Таблица 25.3. Метаболическая реакция на физические упражнения исходя из статуса инсулина

Уровень инсулина	Выход глюкозы печени	Поглощение глюкозы мышцами	Метаболический эффект
Низкий	↑↑	T	T глюкоза крови, T свободные жирные кислоты, T кетоны
Желаемый	TT	TT	Устойчивый уровень глюкозы в крови
Высокий	↑	TT	↓ глюкоза крови, гипогликемия

Примечание. TT — большое повышение; T — умеренное повышение; ↓ — снижение.

Приведено по: Young J.C. Exercise prescription for individuals with metabolic disorders, practical considerations. *Sports Med*. 1995; 19 (1): 45.

лина на 30–50 % во время упражнений считается обычно безопасным.

Более существенные сокращения могут понадобиться для длительной или интенсивной нагрузки [26]. Так как решения о регуляции требуют ознакомления с действием инсулина во время нагрузки, важно знать его действие во времени (рис. 25.1).

Интенсивная инсулиновая терапия — либо множественные ежедневные инъекции, либо постоянная подкожная инфузия — считается стандартным лечением диабета типа I [26]. Преимуществом интенсивной терапии является то, что она дает возможность регулировать дозы инсулина в течение всего дня. Поэтому перед упражнениями регулирование может быть очень точным. Обычная или дважды в день инсулиновая терапия дает меньше возможностей для манипуляции дозами, отражающими изменения в потребностях инсулина. По этой причине регулирование для упражнений уже не будет таким точным.

Дозировка промежуточного или длительного действия инсулина значительно выше при обычной терапии, чем при интенсивной терапии, которая применяет преимущественно быстрый инсулин или инсулин короткого действия. Инсулины длительного действия могут быть причиной длительной гиперинсулинемии и поэтому препятствуют гликемическому контролю во время и после интенсивной или длительной активности [26]. Отсюда следует, что интенсивная терапия, вероятно, более безопасна и оптимальна для выполнения нагрузки и является терапией выбора для спортсменов с диабетом типа I.

Дозировку инсулина требуется модифицировать на длительное время после интенсивной и длительной активности, когда чувствительность инсулина и восполнение гликогена мышц повышены. Период повышенной чувствительности к инсулину может длиться до 36 ч после экстремальной или необычной нагрузки.

Сокращение дозировки инсулина в этот период может быть необходимым для предотвращения гипогликемии после нагрузки, кото-

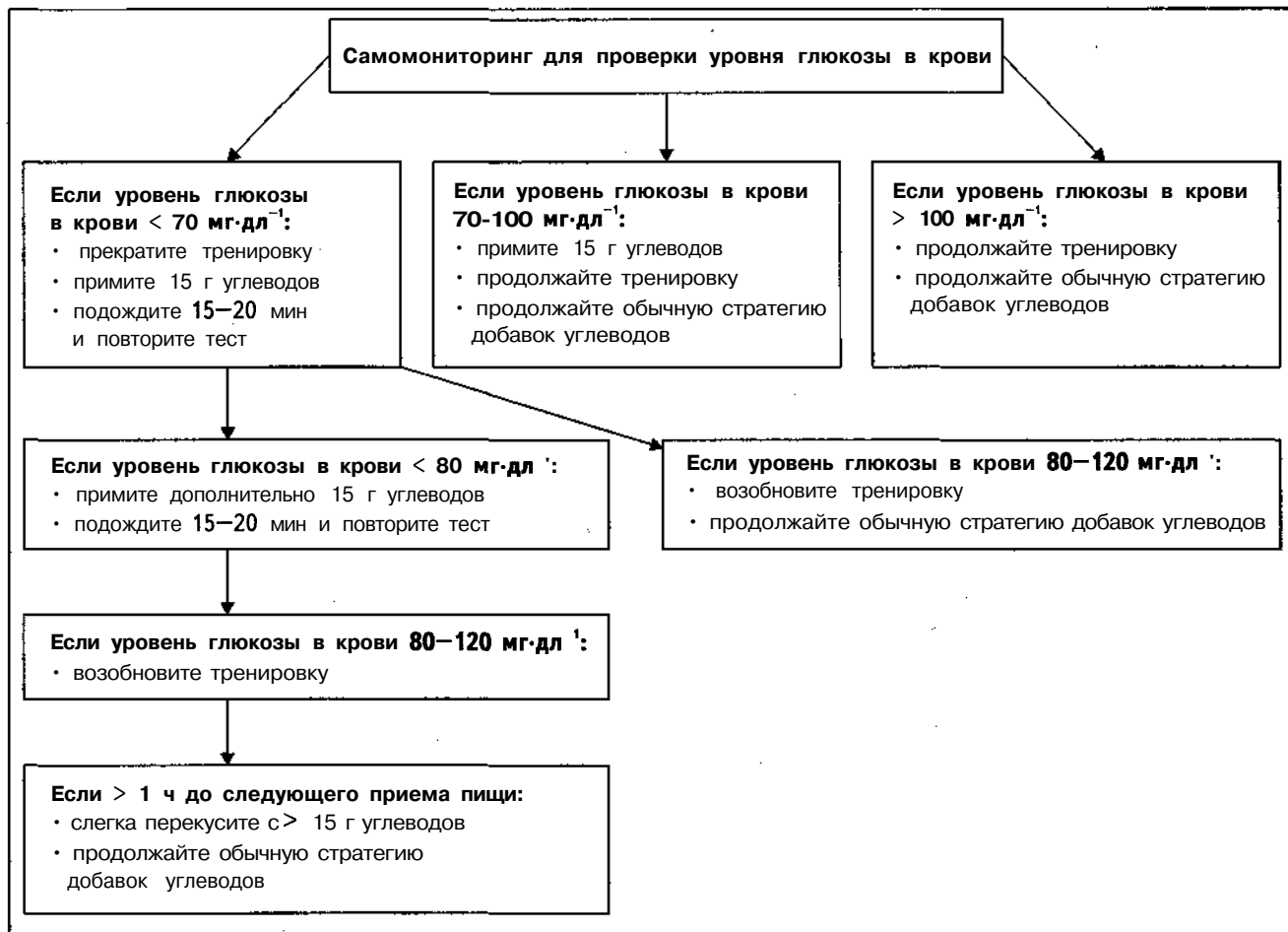
рая может быть очень серьезной. Частый самомониторинг, включающий мониторинг ночью (например, в 3 ч ночи), является желательной мерой предосторожности. В противоположность этому, кратковременная активность высокой интенсивности дает в результате гипергликемию благодаря высвобождению гормона, противодействующего регуляции, и избытку продукции глюкозы печенью [21, 26]. В этой ситуации повышение уровня глюкозы в крови обычно неустойчивое, и применение добавочного инсулина в качестве корректирующей меры не показано. Избыток инсулина мог бы вызвать гипогликемию, если бы его действие совпало с повышением чувствительности инсулина после нагрузки [26].

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ

Уровни глюкозы в крови до нагрузки и изменения, происходящие во время и после нагрузки, отражают уровни инсулина в крови [22]. Когда диабетические медикаменты хорошо отрегулированы, а потребление углеводов соответствующее, уровни глюкозы должны оставаться в желаемом диапазоне величин во время и после нагрузки.

Если уровень инсулина в крови повышен, глюкоза быстро включается в клетки работающих мышц, что приводит к значительному падению уровня глюкозы в крови [21]. Слишком большое количество инсулина в крови также ограничивает выработку глюкозы печенью и снижает мобилизацию свободных жирных кислот из жировых клеток, лишая таким образом организм другого важного "топлива" [22]. В результате возникает гипогликемия. Соответствующим корректирующим действием является сокращение дозировки инсулина или оральных антидиабетических медикаментов и добавка углеводов в контролируемых количествах во время следующих

Рис. 25.2. Углеводные добавки, применяемые во время тренировочных занятий



тренировок. В случае подозрения на гипогликемию следует отложить тренировку, пока уровень глюкозы в крови не будет проверен самомониторингом. Уровень глюкозы в крови $< 70 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ указывает на гипогликемию. До возобновления тренировок такое положение следует исправить [27] (рис. 25.2).

Если уровень инсулина в крови слишком низкий, глюкоза с трудом включается в энергообеспечение работающих клеток мышц. Выработка глюкозы печенью и высвобождение из нее, а также мобилизация жирных кислот повышены.

В результате могут возникнуть значительная гипергликемия и кетоз [4, 7, 21, 22]. При уровне глюкозы $> 250 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ до выполнения упражнений всегда необходимо

анализировать кетоны мочи. Сочетание уровня глюкозы в крови $> 250 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ или $> 300 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ с кетонами или без них указывает на инсулинопению и плохие результаты метаболического контроля [1]. Следует принять дополнительный инсулин и отложить тренировки, пока не улучшатся показатели метаболического контроля [7]. Некалорийные напитки предупредят обезвоживание при гипергликемии и очистят организм от кетонов.

Умеренная гипергликемия без кетонов часто вызывается такими факторами, как диетическая неосторожность или психологический стресс. В таких случаях упражнения обычно вызывают снижение уровня глюкозы в крови и улучшают контроль.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для пациентов с диабетом типа II регулярная двигательная активность может улучшить контроль уровня глюкозы в крови и даже облегчить симптомы болезни. Но для пациентов с диабетом типа I упражнения не имеют той же тенденции к улучшению показателей гликемического контроля.

Скорее они являются потенциальной причиной значительных колебаний уровня глюкозы в крови [7]. Тем не менее всем пациентам с диабетом следует вести активный образ жизни, который весьма полезен для здоровья. Спортсменам-диабетикам, которые стремятся участвовать в соревнованиях, необходима поддержка и самомониторинг для достижения оптимальных показателей.

Эта глава содержит общие направления и стратегии для приспособления диабетических медикаментов и лечебного питания к физической нагрузке. Представленную информацию следует считать отправной точкой. Стратегии следует модифицировать и индивидуализировать исходя из уникальности каждого клиента и каждой ситуации в отношении нагрузки. Самомониторинг и модели лечения позволяют успешно развить и наладить стратегии для минимизации риска от физических упражнений при максимизации показателей.

РЕСУРС

Международная ассоциация спортсменов-диабетиков (IDAA)

Некоммерческая ассоциация занимается деятельностью, связанной с улучшением активного образа жизни людей, страдающих диабетом. Ее членами являются лица, больные диабетом, которые участвуют во всех уровнях деятельности, связанной с улучшением здоровья, а также профессионалы здравоохранения и все, кто интересуются влиянием физической нагрузки на диабет.

ЛИТЕРАТУРА

1. American Diabetes Association. Position statement: Diabetes mellitus and exercise. *Diabetes Care*. 1998; 21: S40-S44.
2. Barnard RJ, Jung T, Inkeles SB. Diet and exercise in the treatment of NIDDM. *Diabetes Care*. 1994; 17: 1469-1472.
3. Young JC. Exercise prescription for individuals with metabolic disorders, practical considerations. *Sports Med*. 1995; 19: 43-45.
4. Martin IK, Wahren J. Glucose metabolism during physical exercise in patients with non-insulin-dependent (Type II) diabetes. *Adv Exp Med Biol*. 1993; 334: 221-223.
5. Vanninen E, Uusitupa M, Siitonen O, Laitinen T, Lansimies E. Habitual physical activity, aerobic capacity, and metabolic control in patients with newly diagnosed type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: effect of 1-year diet and exercise intervention. *Diabetologia*. 1992; 35: 340-346.
6. Raguso CA, Coggan AR, Gastadelli A, Sidossis LS, Bastyr EJ III, Wolfe RR. Lipid and carbohydrate metabolism in IDDM during moderate and intense exercise. *Diabetes*. 1995; 44: 1066-1074.
7. Wasserman DH, Zinman B. Fuel homeostasis. In: Ruderman N, Devlin JT, eds. *The Health Professional's Guide to Exercise and Diabetes*. Alexandria, Va: American Diabetes Association; 1995: 29-47.
8. The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. The report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 1998; 21: S5-S19.
9. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 1998; 21: S32-S35.
10. King AC, Tribble DL. The role of exercise in weight regulation in nonathletes. *Sports Med*. 1991; 11: 331-349.
11. Bouchard C, Depres JP, Tremblay A. Exercise and obesity. *Obes Res*. 1993; 1: 133-147.
12. Wood PD, Stefanick ML, Williams FT, Haskell WL. The effects on plasma lipoproteins of a prudent weight-reducing diet, with or without exercise, in overweight men and women. *N Engl J Med*. 1991; 325: 461-466.
13. Setter SM. New drug therapies for the treatment of diabetes. *On the Cutting Edge*. 1998; 19 (2): 3-5.

14. Sharp AR. Nutrition implications of new medications to treat diabetes. *On the Cutting Edge*. 1998; 19 (2): 8-10.
15. Brodows R. Repaglinide (Prandin): a new therapy for type 2 diabetes. *Practical Diabetology*. 1998; 17 (2): 32-36.
16. Rassmussen OW, Lauszus FF, Hermansen K. Effects of postprandial exercise on glycemic response in IDDM subjects. *Diabetes Care*. 1994; 17: 1203-1205.
17. US Department of Health and Human Services. *Physical Activity and Health: A Report from the Surgeon General*. Atlanta, Ga: US Dept Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 1996.
18. Dela F, Larsen JJ, Mikines KJ, Plough T, Petersen LN, Galbo H. Insulin-stimulated muscle glucose clearance in patients with NIDDM: effects of one-legged physical training. *Diabetes*. 1995; 44: 1010-1020.
19. Yamamouchi K, Shinokazi T, Chikada K, et al. Daily walking combined with diet therapy is a useful means for obese NIDDM patients not only to reduce body weight but also to improve insulin sensitivity. *Diabetes Care*. 1995; 18: 775-778.
20. Centers for Disease Control and Prevention. *National Diabetes Fact Sheet: National Estimates and General Information on Diabetes in the United States*. Atlanta, Ga: US Dept Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 1997.
21. Richter EA, Turcotte L, Hespel P, Kiens B. Metabolic responses to exercise: effects of endurance training and implications for diabetes. *Diabetes Care*. 1992; 15: 1767-1776.
22. Exercise. In: Walsh J, Roberts R, eds. *Pumping Insulin*. 2nd ed. San Diego, Calif: Torrey Pines Press; 1995: 83-95.
23. Franz MJ. Nutrition, exercise, and diabetes. In: Ruderman N, Devlin JT, eds. *The Health Professional's Guide to Exercise and Diabetes*. Alexandria, Va: American Diabetes Association; 1995: 101-108.
24. Zinman B. Exercise and the pump. In: Fredrickson L, ed. *The Insulin Pump Therapy Book*. Los Angeles, Calif: Minimed Inc; 1995: 106-115.
25. Sherman WM, Ferrara C, Schneider B. Nutritional strategies to optimize athletic performance. In: Ruderman N, Devlin JT, eds. *The Health Professional's Guide to Exercise and Diabetes*. Alexandria, Va: American Diabetes Association; 1995: 91-98.
26. Berger M. Adjustment of insulin therapy. In: Ruderman N, Devlin JT, eds. *The Health Professional's Guide to Exercise and Diabetes*. Alexandria, Va: American Diabetes Association; 1995: 116-122.
27. Special topics in meal planning. In: Holler HJ, Pastors JG, eds. *Diabetes Medical Nutrition Therapy*. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1997: 83-92.
28. Franz MJ. Exercise and diabetes mellitus. In: Powers MA, ed. *Handbook of Diabetes Nutritional Management*. Rockville, Md: Aspen Publishers; 1987: 73-89.
29. Daly A, Barry B, Gillespie S, Kulkarni K, Richardson M. *Carbohydrate Counting: Moving On*. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1995.
30. Management of diabetes: self-monitoring of blood glucose. In: Holler HJ, Pastors JG, eds. *Diabetes Medical Nutrition Therapy*. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1997: 43-49.

▲ ГЛАВА 26 СПОРТСМЕНЫ-ВЕГЕТАРИАНЦЫ

Д. Энэт Ларсон

Большинство спортсменов и физически активных лиц становятся сторонниками вегетарианской диеты в силу оздоровительных, экологических, религиозных, духовных, экономических и этнических причин. Вегетарианская диета может легко обеспечить потребности в питании для всех спортсменов, если содержит разные растительные продукты. Спортсмены-вегетарианцы, как и большинство других спортсменов, могут извлечь пользу из образовательных программ по выбору продуктов, которые обеспечивают адекватные питательные вещества, способствующие оптимальному выполнению упражнений и хорошему здоровью.

СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Потребности в энергии и питательных элементах

Энергия. Потребности в энергии у физически активных вегетарианцев очень различаются и зависят от размера и состава тела, пола спортсмена, режима тренировок и характера двигательной активности. Затраты энергии, оцененные методом дважды меченой воды, колеблются от 2600 ккал в день у женщин-пловчих до 8500 ккал в день у мужчин-велосипедистов, участвующих в велогонке Тур де Франс [1]. Потребности у более молодых или менее физически активных лиц могут быть немного меньше.

В клинической практике нужно оценивать ежедневные затраты энергии у спортсменов, поскольку методы, подобные методу дважды меченой воды, дорогие и непрактичные. Ежедневные затраты энергии можно аппроксимировать непосредственной оценкой ежедневных затрат или оценкой их компонентов, которые включают затраты энергии в покое, затраты энергии при профессиональной или спонтанной активности (не тренировки) и энергию, затраченную на тренировки или физические упражнения (см. Приложение — Расчет затрат энергии при физической нагрузке). Интересно отметить, что затраты энергии в покое резко повышаются после выполнения упражнений [2] и на 11 % выше у вегетарианцев, чем у невегетарианцев. Очевидно, это происходит частично благодаря высокоуглеводной диете в сочетании с повышенной активностью нервной системы [3]. Любые эффекты привычных упражнений или диеты на затраты энергии в покое не учтены в прогнозных уравнениях. Несмотря на то что оценка ежедневных затрат энергии по их компонентам может быть громоздкой, она учитывает больше вариантов активности и может иметь своего рода образовательный эффект, если рассчитывается в присутствии спортсме-

на. Оценка затрат полезна при разработке плана диет при определении адекватного потребления энергии (вместе с изменениями в массе тела и оценкой диетического потребления).

По сообщениям, у спортсменов-вегетарианцев, особенно строго соблюдающих диету, возникают трудности с потребностями в энергии из-за энергетической плотности растительных продуктов [4]. Несмотря на то что в некоторых случаях это так и есть, диетологи, по-видимому, наблюдают активных вегетарианцев с разными потребностями в энергии: одни должны потреблять пищу 5–6 раз в день для удовлетворения потребностей в энергии, другие заинтересованы в потере массы тела для здоровья или для показателей. "Пирамида питания" (см. рис. 26.1) или планы пищи, подробно разработанные Houtkooper [5] и Messina, Messina [6], помогут обучить вегетарианцев и спортсменов-вегетарианцев и строгих вегетарианцев. Ниже приведены примерные меню на 3000 ккал вегетарианской диеты и 4500 ккал строго вегетарианской диеты.

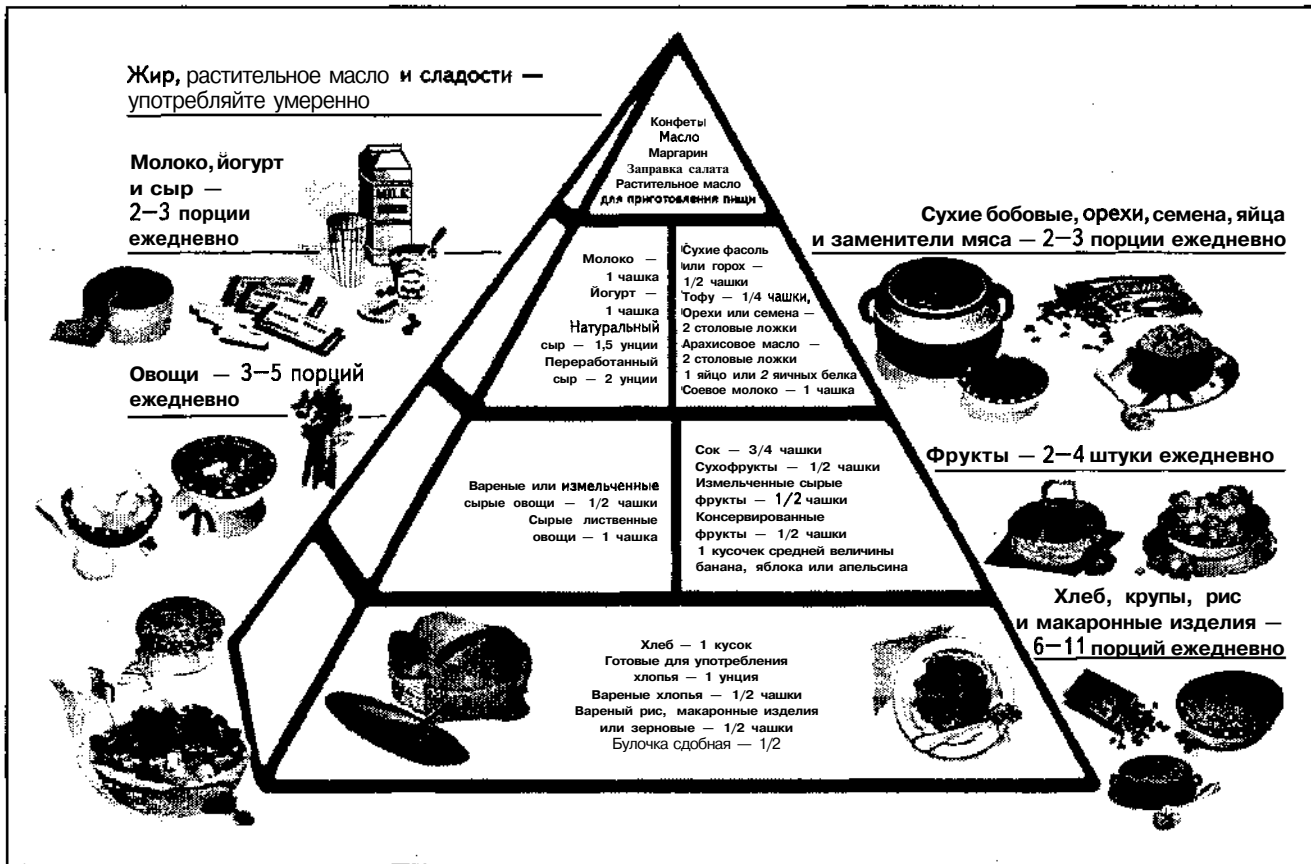
Углеводы. Углеводы являются основным компонентом диеты спортсмена. Высокоуглеводные диеты оптимизируют запасы гликогена в мышцах и печени [7, 8] и показатели во время длительных упражнений умеренной интенсивности (т.е. бег и велогонка на дистанции) [9–12] и во время кратковременных упражнений с перерывами, но высокой интенсивности [13–15], к которым относится спринт [16]. Таким образом, для многих спортсменов и физически активных вегетарианцев высокоуглеводные диеты удлиняют время игры (или упражнений) до утомления. Но польза от потребления углеводов не может ограничиваться только поддержанием запасов гликогена, ее также можно отнести к поддержанию промежуточных продуктов цикла Кребса [12] и сохранению биоэнергетического состояния работающих мышц [15], факторов, также относящихся к утомлению мышц.

В то время как вегетарианская диета может легко удовлетворить потребности в угле-

водах физически активных лиц, сами они могут извлечь пользу на всех уровнях от рекомендаций относительно углеводов и их пищевых источников. Физически активные вегетарианцы должны стремиться потреблять 60–65 % общей энергии за счет углеводов [17]. Спортсмены колледжей, спортсмены высокой квалификации и другие соревнующиеся спортсмены при усиленных тренировках должны потреблять рекомендованные 7–10 г·кг⁻¹ массы тела углеводов [18]. На практике, однако, 6–8 г·кг⁻¹ больше подходит для более молодых женщин-спортсменок. Знание источников углеводов также полезно при планировании их потребления до, во время и после выполнения упражнений.

Белок. Потребности в белке у спортсменов зависят от вида деятельности и уровня интенсивности. Потребности в белке физически активных вегетарианцев, которые тренируются несколько раз в неделю при небольшой или умеренной интенсивности, вполне удовлетворяются РДН (0,8 г·кг⁻¹ массы тела), но у спортсменов, чьи тренировки более интенсивны, потребности значительно выше РДН. Американская и канадская ассоциации диетологов рекомендуют спортсменам потреблять 1,5 г белка·кг⁻¹ массы тела [17]. Для спортсменов-вегетарианцев рекомендации такие же. Lemon [19] считает, что для спортсменов, тренирующихся на выносливость, потребность в белке составляет примерно 1,2–1,42 г·кг⁻¹ в день, а

Рис. 26.1. "Пирамида питания" для планирования вегетарианских блюд



Приведено по: National Center for Nutrition and Dietetics
The American Dietetic Association
Based on USDA Food Guide Pyramid

© ADAF 1997

Примерное меню на 3000 ккал вегетарианской диеты
и 4500 ккал строго вегетарианской диеты

3000 ккал

Завтрак

- 1 чашка изюма
- 1 чашка снятого молока
- 2 ломтика тостов из смешанного зерна
- 2 чайные ложки соевого маргарина
- 1 средний банан
- 8 унций фруктового сока

Ланч

- Пшеничная **пита**, начиненная измельченным шпинатом с ломтиками помидоров
- 2 унции сыра
- 2 чайные ложки оливкового масла
- 1 большое яблоко
- 2 маленьких овсяных печенья

Легкая закуска

- Кунжутовая** сдобная булочка
- 1 столовая ложка арахисового масла
- 1 столовая ложка джема

Обед

- Спагетти с чечевичным соусом (1 чашка вареной чечевицы, 0,5 луковицы, 1,5 чашки консервированных помидоров, 1 столовая ложка оливкового **масла**)
- 3 унции вареной пасты
- 1 столовая ложка сыра пармезан
- 2 (1 унция) ломтика французского хлеба с 1 столовой ложкой оливкового масла
- 1 чашка паровой брокколи

Легкая закуска

- 1 чашка фруктового йогурта

4500 ккал

Завтрак

- 1,5 чашки изюма
- 1 чашка обогащенного соевого молока
- 3 ломтика тостов из смешанных зерен
- 3 чайные ложки соевого маргарина
- 1 средний банан
- 8 унций фруктового сока

Ланч

- Салат на 4-унцевой булочке (**1** чашка твердого тофу, 2 чайные ложки **горчицы**, 2 чайные ложки соевого майонеза, латук, помидор)
- 1 большое яблоко
- 3 маленьких овсяных печенья
- 8 унций морковного сока

Легкая закуска

- Кунжутовая сдобная булочка
- 1 столовая ложка арахисового масла
- 1 столовая ложка джема
- 1 чашка обогащенного соевого молока

Обед

- Спагетти с чечевичным соусом (1,5 чашки вареной чечевицы, 0,5 луковицы, 1,5 чашки консервированных помидоров, 1 столовая ложка оливкового масла)
- 4 унции макаронных изделий
- 3 (**1** унция) ломтика французского хлеба с 1 столовой ложкой оливкового масла
- 1,5 чашки паровой капусты листовой

Легкая закуска

- 1 чашка фруктового йогурта
- 1 унция жареного миндаля

3066 ккал, **106** г белка, 469 г углеводов, 85 г жира (**14%** белка, 25 % жира, 61 % углеводов), 1600мг кальция, 29 мг железа, **14** мг цинка.

Примечание. Оба меню предполагают, что зерновые продукты изготовлены из обогащенной муки.

для силовиков — $1,6-1,7$ г·кг⁻¹ в день. Основной причиной дополнительных потребностей белка для тренировок на выносливость и силовых является повышенная утилизация белка в качестве вспомогательной энергии во время нагрузки и, в меньшей степени, отложении белка при развитии мышц. Неадекватное потребление углеводов и общей энергии также повышает потребности в белке. Во время длительной нагрузки на выносливость спортсмены с малым запасом гликогена метаболизируют белка в 2 раза больше, чем те, у кого запасы адекватны главным образом благодаря усиленному гликонеогенезу [20]. В настоящее время нет данных, подтверждающих, что у взрослых спортсменов-вегетарианцев потребности в белке выше, чем у "всеядных" спортсменов, из-за более низкой биологической ценности растительных белков, как утверждает Lemon [19], тем более если диета обеспечивает адекватную энергию и включает различные растительные продукты, содержащие белок [21]. Однако необходимы исследования, посвященные потребностям в белке у интенсивно тренирующихся спортсменов-вегетарианцев.

Спортсмены-вегетарианцы могут легко получить необходимый белок при условии, что их диета адекватна по энергии и содержит различные продукты с растительным белком, а именно бобовые, зерна, орехи, семена. По утверждению Young, Pellett [21], вегетарианцам не нужны дополнительные белки при каждом приеме пищи, а следует разнообразить их в течение всего дня. Вегетарианская диета обычно содержит 12,5 % энергии за счет белка, а строго вегетарианская — 11 % [6]. Спортсмен массой 80 кг, потребляющий 3600 ккал, получит $1,41$ г·кг⁻¹ белка от средней вегетарианской диеты. Гимнастка массой 50 кг, потребляющая 2200 ккал, получит $1,38$ г·кг⁻¹ от вегетарианской диеты и $1,21$ г·кг⁻¹ от строго вегетарианской диеты. Таким образом, большинство спортсменов-вегетарианцев удовлетворяют свои потребности для тренировок на выносливость без специальных планов для питания. Тяжелоатлеты, футболисты,

борцы или те, кто усиленно тренируется или потребляет мало энергии, могут нуждаться в дополнительных продуктах, богатых белком. Это легко восполняется добавкой 1–3 порций вегетарианских продуктов, богатых белком (например, коктейль из соевого молока к завтраку, чечевица в соусе к спагетти, тофу, бараний горох и салат).

Жир. Пищевой жир должен составить остаток потребляемой энергии после удовлетворения потребностей в углеводах и белке. Американская и канадская ассоциации диетологов рекомендуют, чтобы жир составлял не более 30 % общего потребления энергии [17]. Однако диета спортсменов не должна содержать очень мало жира, поскольку определенные количества необходимы не только для абсорбции жирорастворимых витаминов, но также и для поддержания запасов внутримышечных триглицеридов. Изучая внутримышечные триглицериды [22], исследователи предположили, что определенное количество жира может потребоваться для сохранения внутримышечных триглицеридов [23], которые могут выполнять роль важного источника энергии во время умеренной и интенсивной нагрузки [24].

Некоторые спортсмены-вегетарианцы, особенно тренирующиеся на выносливость (бегуны, троеборцы) могут отказаться от высокоуглеводной диеты и потреблять слишком мало жира. Если вегетарианская диета с очень низким содержанием жира (< 10 %), рекомендованная Ornish et al. [25], может быть полезна для лиц, перенесших сердечно-сосудистые болезни (после инфаркта миокарда), она будет слишком ограничена для интенсивно тренирующихся спортсменов. Включение в диету продуктов с высоким содержанием жира (особенно богатых моно- и полиненасыщенными жирными кислотами), а именно орехов и семян, ореховых масел, авокадо, оливок, оливкового масла и кунжутного масла, может облегчить спортсменам-вегетарианцам удовлетворение потребностей в энергии и питательных веществах и не сохранить внутримышечные триглицериды [26]. В диете неко-

торых спортсменов-вегетарианцев и физически активных лиц мало углеводов и слишком много насыщенных жиров, потребляемых в основном с жирными или переработанными продуктами.

Минералы и витамины

Кальций. Регулярные физические упражнения, как показано, не повышают потребности в кальции выше РДН. Однако исследование Klesges et al. [27] показало, что баскетболисты-мужчины теряют большие количества кальция с потом во время интенсивных тренировочных занятий. Было предположено, что, возможно, игрокам понадобится дополнительный кальций для компенсации этих потерь. Несмотря на интерес к этой работе, используемая в ней методология и достоверность результатов подвергались серьезной критике [28, 29]. Было предложено продолжать исследования, прежде чем диетологи дадут рекомендации по потреблению кальция для спортсменов. Тем не менее другие исследователи установили, что женщинам с низким уровнем эстрогенов необходимо 1500 мг кальция в день для сохранения его баланса [30]. Итак, в более высоком потреблении кальция могут нуждаться женщины-спортсменки после менопаузы и с аменореей. Имеются также данные о том, что у строгих вегетарианцев (и, возможно, у вегетарианцев, которые потребляют немного молочных продуктов) потребности в кальции ниже, чем РДН из-за низкого потребления ими животного белка, общего белка и/или натрия, стимулирующих потерю кальция с мочой [6]. Механизм влияния белка на потерю кальция с мочой неизвестен. Но полагают, что он зависит от количества аминокислот, содержащих серу [31]. (Для расширения сведений по этому вопросу обратитесь к [6].) Пока не будут получены данные о потребностях в кальции для этой группы лиц, разумно, чтобы спортсмены-вегетарианцы потребляли кальций согласно РДН. Незначительное потребление кальция связано

Таблица 26.1. Содержание кальция в некоторых продуктах

Продукты	Кальций, мг
Овощи (1/2 чашки вареных)	
Бок чой	79
Брокколи	36
Зелень капусты	30
Ботва листовой капусты	74
Зелень одуванчика	73
Капуста (кале)	90
Зелень горчицы	75
Зелень репы	99
Бобовые (1/2 чашки вареных)	
Нут бараний	40
Большая северная фасоль	61
Фасоль нейви	64
Фасоль пинто	45
Соя	66
Tempen	85
Тофу (с кальцием)	258
Вегетарианская печеная фасоль	64
Орехи и семена	
Миндаль, 1/4 чашки	94
Миндальное масло, 2 столовые ложки	86
Бразильский орех, 1/4 чашки	62
Тахин, 2 столовые ложки	128
Молоко (1 чашка)	
Коровье молоко	300
Рисовое молоко обогащенное	240
Соевое молоко	20–80
Соевое молоко обогащенное	200–500
Другие продукты	
Йогурт, 1 чашка	400
Соевый сыр, 1 унция	200–300
Черная патока, 2 столовые ложки	274
Зерна злаков, обогащенные кальцием, 1 унция	200–500
Апельсиновый сок, обогащенный кальцием, 6 унций	240
Сыр чеддер, 1 унция	204
Инжир, 5 средних ягод	135
Апельсин, 1 средний	56
Хлеб цельнопшеничный, 2 ломтика	25–40

Приведено по: Vegetarian Nutrition Dietetic Practice Group. *Calcium in Vegetarian Diets*. Chicago, Ill: The American Dietetic Association; 1995.

с повышенным риском переломов [32], сниженным содержанием минералов в костях [27] и сниженной плотностью костной ткани, особенно у **аменорейных** спортсменок [33].

Спортсменки с нормальным менструальным циклом могут удовлетворить потребности в кальции ежедневно включая несколько порций молочных продуктов и/или растительных продуктов, содержащих кальций. Растительными продуктами, богатыми хорошо усвояемым кальцием, являются зеленые листовые овощи с низким содержанием оксалатов (ботва листовой капусты, горчицы и репы), тофу с кальцием, обогащенное соевое и рисовое молоко, структурированный растительный белок, некоторые бобовые, обогащенный апельсиновый сок, миндаль и черная патока. За исключением бобовых, кальций из этих продуктов поглощается так же хорошо, если не лучше, чем из молочных продуктов [34]. Weaver, **Plaweki** [34] в своих обширных лабораторных анализах установили, что фракционное поглощение (отрегулированное для содержания кальция в порции обычного размера) находится в диапазоне **31–68 %** для упомянутых выше продуктов, **32 %** для молока и **17 %** для бобовых. Однако продукты с высоким содержанием оксалатов или фитатов (шпинат, шведская листовая свекла, ботва свеклы и ревень) не являются источниками хорошо усвояемого кальция. В табл. 26.1 приведен перечень некоторых растительных продуктов и содержание в них кальция. В зависимости от потребления энергии и выбора продуктов, строгие вегетарианки могут потреблять обогащенные продукты или кальциевые добавки для удовлетворения потребности в кальции, особенно при очевидной аменорее. Хорошо усвояемые и недорогие кальциевые добавки, а именно углекислый кальций, пригодны, когда спортсмены не могут позволить себе продукты, обогащенные кальцием (например, спортсмены колледжей). Последние данные предполагают, что длительное потребление добавок углекислого кальция не угрожает статусу железа у взрослых невегетарианцев и вегетарианцев [35]. Но предпочтительно, чтобы

кальциевые добавки принимались перед сном, а не вместе с пищей, содержащей железо [36].

Железо. Всем спортсменам, особенно женщинам, работающим на выносливость, угрожает риск дефицита железа и железодефицитной анемии. Потеря железа может увеличиваться у некоторых спортсменов, в частности у интенсивно тренирующихся на выносливость, из-за желудочно-кишечных кровотечений [37], сильного потовыделения [38] и гемолиза [39]. Однако наиболее вероятными причинами плохого статуса железа являются недостаточное его потребление или сниженная абсорбция. Snyder et al. [40] выяснили, что у вегетарианок-бегуний потребление железа подобно невегетарианкам, а статус железа ниже. Это было задокументировано для неспортсменов [6]. Большая часть железа в вегетарианской диете представлена негеми-

ВЕЩЕСТВА, ТОРМОЗЯЩИЕ АБСОРБЦИЮ НЕГЕМИНОВОГО ЖЕЛЕЗА

- **Фитаты**
- Растительные **полифенольные** смолы
- Большое содержание цинка и других двухвалентных катионов
- Соевый белок
- Отруби
- Яйцо
- Молоко
- Чай и кофе
- **Антицидные** вещества, обогащенные кальцием
- Фосфаты кальция

ВЕЩЕСТВА, УСИЛИВАЮЩИЕ АБСОРБЦИЮ НЕГЕМИНОВОГО ЖЕЛЕЗА

- Аскорбиновая кислота
- Мясо, птица и рыба
- **Лимонная**, яблочная, молочная, виннокаменная кислоты и другие органические кислоты
- Продукты ферментации соевых бобов
- Другие факторы:
 - низкий уровень запасов железа у личности
 - низкое содержание железа в пище
 - двухвалентное железо

Приведено по: Craig W. Factors that influence the absorption of nonheme iron. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59(suppl): 1233-1237.

Таблица 26.2. Содержание железа в растительных продуктах

Продукты	Железо, мг
Бобовые (1/2 чашки, вареные)	
Соевые бобы	2,7
Фасоль лима	2,0
Красная обыкновенная фасоль	1,8
Чечевица	1,6
Горох	1,5
Зерна и макаронные изделия (1 чашка, вареные)	
Овсянка	1,7
Спагетти обогатенные	1,4
Макароны обогатенные	1,4
Коричневый рис	0,8
Цельнопшеничный хлеб, 1 ломтик	0,8
Овощи	
Листовая капуста вареная, 1/2 чашки	1,0
Помидор, средний	0,8
Брокколи вареная, 1/2 чашки	0,7
Картофелина средняя	0,7
Орехи и семена	
Семечки подсолнуха	2,2
Миндаль	1,3
Арахис	1,0
Фрукты и сухофрукты	
Сливы, 5 больших	1,7
Финики, 5 средних	1,5
Дыня, 1 ломтик (15 см x 2 см)	1,5
Земляника, 5 больших	1,0
Изюм, 1 унция	1,0
Апельсиновый сок, 1 чашка	1,0
Инжир, 5 средних	0,9
Ананасный сок, 1 чашка	0,8
Апельсин средний	0,6

Приведено по: Craig W. Iron content of plant foods. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59 (suppl):1233–1237.

новым железом, темп абсорбции которого относительно низок (2–20%) по сравнению с геминным железом (15–35 %) [4]. Это может иметь значение, поскольку малые запасы железа, даже без анемии, ассоциируются с пониженной выносливостью [42] и максимальным потреблением кислорода [43].

В большинстве случаев спортсмены-вегетарианцы достигают хорошего статуса железа без его добавок. Но они должны знать расти-

тельные источники железа (табл. 26.2) и вещества, которые усиливают абсорбцию негеминного железа и мешают ей [41].

Например, спортсмену, который бобовые запивает молоком или чаем, следует посоветовать заменить их цитрусовым соком для усиления усвоения железа. В некоторых случаях физически активные лица требуют добавок для восполнения или сохранения запасов железа. Однако до добавки железа следует определить статус железа (уровень ферритина сыворотки или способность сыворотки связывать железо). Спортсмены, принимающие добавки железа, должны контролировать свой статус железа из-за распространенного гемохроматоза и потенциальной связи между статусом железа и хроническими болезнями [44].

Цинк. Некоторые исследователи сообщают об изменении статуса цинка у спортсменов во время усиленной тренировки [45]. Этот фактор в сочетании с низким уровнем потребления цинка у спортсменов вызывает тревогу по поводу того, что статус цинка у физически активных лиц находится под угрозой. **Manore et al.** [46], однако, предостерегают, что эти изменения в статусе цинка, вызванные нагрузкой, могут быть временными и что измерения цинка плазмы во время усиленной тренировки могут не отражать статус цинка. И хотя в данной области требуются дополнительные исследования, опубликованные данные свидетельствуют о том, что цинковые добавки не влияют на уровень цинка во время тренировок [46, 47] и не приносят пользы спортивным показателям.

О статусе цинка у спортсменов-вегетарианцев известно мало. Однако вызывает беспокойство вопрос адекватности цинка, обеспечиваемого вегетарианской диетой, потому что абсорбция этого минерала из растительной пищи несколько ниже, чем из животных продуктов из-за высоких концентраций фитатов в растительных продуктах [48]. Исследование Министерства сельского хозяйства США показало, что женщины, потребляющие в течение 8 недель молочно-яично-вегетарианскую диету, содержащую бобовые и цельные зерна,

сохраняли статус цинка в пределах нормы, даже когда в диете было меньше цинка и больше фитатов и волокон, чем в контрольной "всеядной" диете [49]. Авторы рекомендуют регулярно потреблять бобовые и цельные зерна, что очень полезно для физически активных вегетарианцев и спортсменов при усиленных тренировочных занятиях. Растительные источники цинка включают бобовые, твердые сыры, цельнозерновые продукты, проростки пшеницы, обогащенные злаковые, орехи, тофу.

Витамины группы В. Вегетарианская диета обеспечивает большинство витаминов группы В. Однако рибофлавин и витамин В₁₂ могут быть исключением, и это зависит от вида вегетарианской диеты. Некоторые исследования полагают, что потребности в рибофлавине выше у лиц, начавших заниматься спортом [50, 51]. Это также может относиться к спортсменам, которые внезапно повысили объем тренировок. Поскольку потребление рибофлавина низкое у некоторых строгих вегетарианцев [4], физически активным вегетарианцам необходимо избегать молочных продуктов и следует знать о растительных источниках рибофлавина для адекватного потребления. Растительные источники рибофлавина включают цельнозерновые продукты, обогащенные хлопья, соевые бобы, темно-зеленые листовые овощи, авокадо, орехи и морские овощи (морские водоросли).

Витамин В₁₂ представляет интерес для спортсменов, возможно, благодаря своей роли в поддержании клеток кроветворной и нервной систем. Действительно, инъекции В₁₂ до сих пор используют спортсмены и тренеры, веря в то, что этот витамин повышает уровень кислорода и показатели выносливости. При отсутствии фактического дефицита В₁₂ исследования не смогли доказать какую-либо пользу такой практики [52] или высоких доз мультивитаминных добавок [47]. Поскольку кобаламин — активная форма В₁₂, содержится исключительно в животных продуктах [53], спортсмены — строгие вегетари-

Таблица 26.3. Содержание витамина В₁₂ в растительных обогащенных продуктах

Продукты	В ₁₂ , мкг
Промышленные хлопья	
Grapenuts (1/4 чашки)	1,5
Nutrigrain (2/3 чашки)	1,5
Kellogg's изюм, (3/4 чашки)	1,5
Аналоги мяса (1 порция, как указано на пакете)	
Loma Linda "куриные" ломтики	3
Morningstar Farms Grillers	6,7
Loma Linda Sizzle Franks	2
Worthington Stakelets	5,2
Green Giant Harvest Burgers	1,5
Обогащенное соевое молоко/ растительное молоко (1 чашка)	
Better Than Milk (соевое молоко)	0,6
Edensoy Extra	3
Insta-Soy	1,5
Sno E (соевое молоко)	1,2
Soyagen	1,5
Take Care (соевое молоко)	0,9
VegeIicious (растительное молоко)	0,6
Напиток белого тофу	0,9
Другие	
Пищевые дрожжи, марка Red Star T6635, 1 столовая ложка	4

Приведено по: Vegetarian Nutrition Dietetic Practice Group. *Vitamin B-12 in Vegan Diets*. Chicago, Ill: The American Dietetic Association; 1996.

анцы — должны регулярно потреблять продукты, обогащенные витамином В₁₂, а также соевое молоко и злаковые хлопья на завтрак, аналоги мяса, тоже обогащенные витамином В₁₂. Вегетарианцы, потребляющие яйца, сыр, молоко или йогурт, получают достаточное количество витамина В₁₂ [53]. Некоторые пищевые источники витамина В₁₂ представлены в табл. 26.3.

Добавки

Спортсмены-вегетарианцы, подобно другим спортсменам, могут интересоваться пищевыми добавками или эргогенными средствами в ка-

честве веществ, способствующих эффективности их тренировок и показателям. Хотя вопрос добавок не является темой этой главы, некоторые из них, а именно белок, антиоксиданты, креатин и карнитин, могут представлять особый интерес для спортсменов-вегетарианцев.

Белок. Как уже обсуждалось выше, потребности в белке у спортсменов-вегетарианцев и строгих вегетарианцев могут удовлетворяться только диетой. Для удобства, от случая к случаю, можно в дополнение к диете пользоваться питательными спортивными напитками (Go, Boost, Carnation Instant Breakfast) или батончиками (Tiger Sport, Genisoy), но спортсменам следует знать, что эти продукты не заменяют пищу. Белковые или аминокислотные добавки сверх потребностей не улучшают показатели и не стимулируют увеличение тощей массы [55].

Антиоксиданты. Установлено, что витамины С и Е, а также бета-каротин и другие фитосоединения могут защитить организм от "окислительного стресса", вызванного физической нагрузкой. В нескольких обзорах подытожены данные о потенциальной пользе антиоксидантных добавок для защиты от образования свободных радикалов и перекисного окисления липидов [56, 57]. Добавки антиоксидантов, по-видимому, тормозят перекисное окисление липидов, но, как показано, не повышают показатели выполнения упражнений. В то время как регулярные тренировочные занятия также увеличивают возможности эндогенной антиоксидантной системы, спортсмены, которые тренируются спорадически (т.е. "спортсмены уикэнда"), могут извлечь пользу из пищевых антиоксидантов, поскольку не известно, является ли эта польза результатом непрерывных тренировок. Вопрос о полезности добавок антиоксидантов для спортсменов и любителей спорта все еще остается спорным, однако нет сомнения, что спортсменам следует потреблять продукты, богатые антиоксидантами. Спортсмены-вегетарианцы имеют преимущества, поскольку легко получают антиоксидан-

ты из диеты, богатой фруктами, овощами, орехами, семенами и растительным маслом. В одном из исследований установлены хорошие показатели проокислительных и антиокислительных параметров у вегетарианцев по сравнению с невегетарианцами, что связывают с пониженным риском перекисного окисления липидов [58].

Креатин. Исследования с плацебо-контролем показали, что добавки креатина увеличивают его концентрацию в мышцах примерно на 20 % [59] и улучшают показатели во время повторяющихся упражнений высокой интенсивности [60–63], которые включают силовую тренировку [64–65]. Больше всего креатина, обнаруженного в организме, находится в скелетных мышцах, где он представлен в основном креатинфосфатом [66] — важной формой накопления энергии, которая является буфером для аденозинтрифосфата (АТФ) и, таким образом, поддерживает биоэнергетическое состояние работающих мышц. Среднее пищевое потребление составляет 2 г в день у "всеядных" [66] и незначительное количество у вегетарианцев, поскольку он обнаружен преимущественно в мышечной ткани. Даже если креатин синтезируется вне мышц из предшественников аминокислот [66], сыворотки [67] и скелетных мышц [59], обнаружено, что у вегетарианцев концентрация креатина ниже, чем у невегетарианцев. Итак, существует мнение, что спортсмены-вегетарианцы могут извлечь пользу от креатиновых добавок. Однако одно исследование, сравнивавшее эффект креатиновых добавок у вегетарианцев и невегетарианцев, не показывает большей пользы для вегетарианцев [68].

Карнитин. Карнитин играет главную роль в метаболизме жирных кислот, транспортируя их от цитозоля к митохондриальной матрице для бета-окисления. Источниками карнитина являются мясо, рыба, птица и некоторые молочные продукты [69], но он не обнаружен в растительных продуктах. Подобно креатину, концентрация карнитина в сыворотке крови ниже у вегетарианцев [67], несмотря на эндогенный синтез из лизина и метионина в печени [69]. Не удиви-

тельно, что карнитин считается промотором потери жира и показателей выносливости. Многие хорошо контролируемые исследования показали, что карнитиновые добавки не влияют на использование энергии в покое или во время нагрузки, не повышают показателей выносливости и не способствуют потере жира [69]. Несмотря на это, спортсмены-вегетарианцы проявляют интерес к этим добавкам.

ПИТАНИЕ ДО, ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ НАГРУЗОК

Питание до нагрузки. Потребление питательных веществ из пищи до соревнований или периода тренировок должно увеличить запасы энергии, обеспечить адекватную гидратацию и предупредить голод и желудочно-кишечные нарушения. Исследования показывают, что потребление 1–5 г углеводов·кг⁻¹ массы тела за 1–4 ч до выполнения упражнений на выносливость потенциально улучшает показатели выносливости на 14 % [18] и считается полезным для активности высокой интенсивности, длящейся несколько часов. Спортсменам-вегетарианцам следует посоветовать питаться знакомой, хорошо переносимой высокоуглеводной пищей с низким содержанием натрия, простых Сахаров и волокон. Спортсмены-вегетарианцы, которые привыкли потреблять продукты, вызывающие метеоризм (бобовые), которые обычно не рекомендуются для блюд, потребляемых перед соревнованием, могут переносить такую пищу без осложнений. Интересно, что некоторые исследователи полагают, что потребление углеводов с низким гликемическим индексом (чечевица по сравнению с картофелем) за 1 ч до нагрузки может продлить выносливость во время напряженных упражнений путем сохранения высокой концентрации глюкозы в крови до конца нагрузки [70, 71], а также создать преимущество, обеспечивая источник медленного выделения глюкозы без значительного выброса инсулина [70]. (Гликемический индекс обычных продуктов можно

найти в Примечании.) Как и для всех спортсменов, следует придерживаться руководства по потреблению жидкости. Оно рекомендует минимум 2 чашки жидкости примерно за 2 ч до нагрузки с последующими 2 чашками примерно за 15–20 мин до нагрузки на выносливость.

Добавки во время нагрузки. Показано, что потребление углеводов в количестве 45–75 г в час способствует длительной нагрузке средней интенсивности (≥ 2 ч) и более краткой нагрузке переменной интенсивности [10] в основном благодаря сохранению уровня глюкозы в крови при истощенных запасах гликогена. Потребление напитков, заменяющих жидкость, в рекомендованных концентрациях 6–8 % [72] легко удовлетворяет потребности в углеводах, а также в жидкости. Интересно, что как жидкости, так и углеводы обладают стимулирующим эффектом на показатели [73]. Несмотря на хорошие промышленные спортивные напитки спортсмены-вегетарианцы могут предпочитать разведенный фруктовый сок (4 унции сока в 4 унциях воды — 6 %-й раствор) или овощные соки с низким содержанием натрия, например морковный сок (7 %-й раствор). Добавка щепотки столовой соли будет полезной при нагрузке, длящейся более 3–4 ч [72]. Вегетарианцы могут предпочесть твердую пищу, которая также хороша, особенно если ее употреблять с водой [74] — она легко переваривается. В этом случае спортсменам рекомендуется потреблять примерно 8 унций (240 мл) воды на каждые 15 г углеводов (6 %-й раствор).

Питание после нагрузки. Восполнение гликогена и жидкости — первая задача после длительной и напряженной нагрузки. Спортсмены-вегетарианцы при усиленных тренировках должны принимать углеводы сразу же и через частые интервалы после упражнений [75]. Пища с высоким гликемическим индексом [76] или содержащая и углеводы и белок (1 г белка: 3 г углеводов) может повысить запас мышечного гликогена после нагрузки путем стимуляции секреции инсулина. Потреб-

ление углеводов ($1 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела) или углеводов в сочетании с белком после тренировки с преодолением сопротивления также стимулирует ресинтез гликогена [77] и сокращает деградацию мышечного белка (т.е. способствует более положительному балансу белка в организме) [78]. Что касается потребности в жидкости после нагрузки, то рекомендуется выпить по крайней мере пинту жидкости в расчете на фунт дефицита массы тела [79]. Спортсмены, участвующие в длительных и напряженных тренировочных занятиях, должны также включать натрий и калий в восстановительную диету. Выбирая продукты, содержащие достаточно калия (фрукты, овощи), вегетарианцы могут умышленно или неумышленно избегать продуктов, содержащих натрий, который необходим во время усиленных тренировок (обычная потеря с потом $30 \text{ мэкв} \cdot \text{л}^{-1}$, или 690 мг натрия в час) [72] у спортсменов, потребляющих диету с переработанными продуктами. Восполнение натрия необходимо для восстановления баланса жидкости и электролитов. Поэтому более свободное потребление натрия соответствует потребностям спортсменов.

ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ ЖЕНЩИНАМ-СПОРТСМЕНКАМ

По сообщениям, распространение аменореи среди женщин-спортсменок колеблется между 3,4 и 66 % [80], причем она больше распространена у бегуний в отличие от велогонщиц и пловчих [81]. Причина этой вторичной гипоталамической аменореи неизвестна, но, возможно, она связана с уровнем тренировок, статусом питания, изменениями при нагрузке [80]. Одни исследователи отмечают, что вторичная аменорея больше распространена среди "вегетарианцев" [82, 83], другие отрицают это [84]. По определению первых, однако, "вегетарианцы" потребляют диеты с "низким содержанием мяса" и необязательно вегетарианскую диету. У неспортивных женщин Goldin et al. [85] обнаружили более низкий уровень циркулирую-

щего эстрогена у вегетарианок по сравнению с невегетарианками, что было связано с более высоким потреблением волокон и более низким потреблением жира, большим выделением фекалий и в 2–3 раза большим содержанием в них эстрогенов. В некоторых исследованиях обнаружено пониженное потребление энергии [83, 86], белка [83, 86], жира [87, 88], цинка [87] и повышенное потребление волокон [87, 88] и витамина А [87] у спортсменок с аменореей по сравнению со спортсменками с нормальным циклом. Эти данные предполагают, что состав питательных веществ в некоторых вегетарианских диетах может предрасполагать к возникновению аменореи.

Ввиду распространения аменореи среди женщин-спортсменок, диетологам следует учитывать анамнез менструального цикла и в случае надобности направлять спортсменок на лечение. При оценке питания и обучении спортсменов-вегетарианцев необходимо концентрировать внимание на адекватности потребления энергии, белка, жира, цинка и волокон. Если целесообразно, аменорейные спортсменки могут увеличить потребление энергии и уменьшить потребление волокон уменьшив на $1/3$ – $1/2$ порцию хлопьев/зерен из очищенных источников, а не цельнозерновых, и заменив некоторые фрукты/овощи с высоким содержанием волокон соками.

КОНСУЛЬТАЦИЯ И РАБОТА СО СПОРТСМЕНАМИ-ВЕГЕТАРИАНЦАМИ

Оценка

Спортсмены становятся вегетарианцами по разным причинам. При консультациях необходимо определить, какие продукты исключены из рациона, а какие приемлемы. Это поможет при оценке адекватности питательных веществ обеспечить, чтобы питательные вещества непотребляемых продуктов были заменены приемлемыми продуктами. Хотя термины "лакто-ово-вегетарианец", "лакто-вегетарианец", "строго-вегетарианец" обычно употребляются

для описания вегетарианцев, они не всегда точны. Вегетарианцы не делятся четко на категории по принципу выбора продуктов или философии вегетарианства. Например, два “лакто-ово-вегетарианца” могут иметь очень разные философские взгляды относительно молочных продуктов, что потребует разного обучения питанию. Один несколько раз в день употребляет разные молочные продукты, а другой ест только сыр и немного переработанных молочных продуктов. Аналогично, некоторые “строгие вегетарианцы” могут быть чрезвычайно строгими, исключая все имеющиеся промышленные продукты, содержащие любой ингредиент животного происхождения (например, промышленный хлеб), в то время как другие избегают пищи животного происхождения. Некоторые заявляют, что они также придерживаются вегетарианской диеты, имея в виду отказ от мяса, и употребляют только рыбу.

Лучшим путем получения надежной оценки диеты спортсмена-вегетарианца является тщательный анализ диеты с последующим анализом килокалорий и ключевых питательных веществ: жир, кальций, железо, цинк, рибофлавин и витамин В₁₂. Компьютерные базы данных питательных веществ могут быть полезными в данном вопросе, но многие из них не содержат адекватного подбора вегетарианских продуктов. Во многих случаях удобно, чтобы спортсмен вел запись продуктов и приносил ярлыки любого или всех вегетарианских продуктов. Кроме оценки диеты, часто полезно обсудить вопрос, почему активный вегетарианец выбрал вегетарианскую диету. Если здоровье, экология, охрана животных и религия являются вескими причинами, то снижение массы тела и недостаток времени — нет. В действительности тех, кто “не ест мяса”, так как это общепризнанный способ снизить массу тела или сократить время или бюджет на питание, называют вегетарианцами “новой волны” [89]. У этих людей может появиться риск, опасный для здоровья и питания из-за необдуманного режима питания и недостатка твердых убеждений, которые ру-

РУКОВОДСТВО ДЛЯ КОНСУЛЬТАЦИЙ СПОРТСМЕНОВ-ВЕГЕТАРИАНЦЕВ

- Установите взаимопонимание
- Укрепите практику положительного питания
- Придайте первостепенное значение вопросам питания, чтобы помочь спортсмену сделать соответствующие изменения в диете
- Консультации должны быть индивидуализированными

Приведено по: Johnston P. Counseling the pregnant vegetarian. *Am J Clin Nutr.* 1988;48:901–905.

ководят многими вегетарианцами в их желаниии хорошо питаться. Внимание вегетарианцев “новой волны” следует направить на улучшение диеты более здоровыми растительными, но не обязательно вегетарианскими продуктами. И последнее соображение — это то, что вегетарианство может использоваться как удобный и социально-приемлемый путь для лиц с беспорядочным питанием. Клинические исследования показали, что многие пациенты с невротической анорексией заявляют, что они вегетарианцы [90, 91]. Опрос населения выявил, что подростки, которые заявляют, что они “вегетарианцы”, имели скорее всего беспорядочное питание (частая смена диеты, обильная пища и специально вызванная рвота) [92]. Мотивация для выбора вегетарианской диеты и адекватность потребления энергии могут быть ценными при проверке на потенциальные беспорядки питания.

Выработаны также руководства для консультаций беременных вегетарианок [93], которые полезны для работы с любыми вегетарианцами [94].

Важно помнить, что питательные потребности — это потребности в незаменимых питательных веществах, а не специфических продуктах.

РЕСУРСЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ДИЕТЫ

Некоторые спортсмены и физически активные лица, вегетарианцы и “всеядные” считают выбор разнообразных диет трудным делом

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

Обычные вегетарианцы

- Being *Vegetarian*, by The American Dietetic Association. John Wiley Publishers, 1996. ISBN 0-471-34661-6
- The Vegetarian Way: Total Health for You and Your Family*, by Virginia Messina, MPH, RD and Mark Messina. Crown Trade Paperbacks, 1997. ISBN 0-157-88275-2
- Vegetarian Journal*. Bi-monthly publication by The Vegetarian Resource Group, PO Box 1463, Baltimore, MD 21203. ISSN 0885-7636 www.vrg.org

Вегетарианские кулинарные книги

- Low-Fat Ways to Cook Vegetarian*, edited by Susan M McIntosh, MS, RD Oxmoor House, 1996. ISBN 0-8487-2206-x
- The Be Healthier Feel Stronger Vegetarian Cookbook*, by Susan M Kleiner, PhD, RD and Karen Friedman-Kester, MS, RD. A Simon & Schuster Macmillan Company, 1997. ISBN 0-02-861014-8
- The Essential Vegetarian Cookbook*, by Diana Shaw Clarkson Potter/Publishers, 1997. ISBN 0-517 88268-x
- Vegetarian Express: Easy, Tasty, and Healthy Menus in 28 Minutes (or Less)*, by Nava Atlas and Lillian Kayte. Little, Brown and Company, 1995. ISBN 0-316-05740-1

Вегетарианские профессионалы

- The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets. Issues and Applications*, by Mark Messina, PhD and Virginia Messina, MPH, RD. Aspen Publishers, Inc, 1996. ISBN 0-8342-0635-8

Вегетарианские количественные рецепты

- Campus Favorites. Quantity Vegetarian Recipes*, 2nd ed. Dietitians in College and University Food Service subgroup of Management in Healthcare Systems Dietetic Practice Group, 1995
- Vegetarian Quantity Recipes*, by Debra Wasserman. The Vegetarian Resource Group. ISBN 0-931411-0804
- Vegetarian Journal's Foodservice Update*, by The Vegetarian Resource Group, PO Box 1463, Baltimore, MD 21203. ISSN 1072-0820

Вегетарианские ресурсы

- The Vegetarian Resource Group, PO Box 1463, Baltimore, MD 21203 www.vrg.org Vegetarian Nutrition. A dietetic practice group of the American Dietetic Association.

Поездки вегетарианцев

- Vegetarian Journal's Guide to Natural Foods Restaurants in the US & Canada*, 3rd ed. Avery Publishing Group, Garden City Park, NY, 1998

[94]. Такие факторы, как недостаток знаний в приготовлении пищи, недостаток времени или экономические трудности, могут привести к однообразной диете. Такое положение является обычным для спортсменов колледжей. Для улучшения разнообразия диеты можно использовать кулинарные книги и видеозаписи по вопросам вегетарианства.

Поход в супермаркет или магазин натуральных продуктов поможет определить продукты, подходящие вегетарианцам. Классы

приготовления вегетарианской пищи для команд или отдельных спортсменов также помогут обучению и обеспечат новые вегетарианские блюда и рецепты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диетологи могут играть существенную роль в оптимизации здоровья и показателей спортсменов и физически активных лиц, придержи-

вающихся вегетарианской диеты. Однако диетологи, работающие со спортсменами-вегетарианцами и их тренерами, должны хорошо разбираться в вопросах вегетарианства. Роль диетолога сводится к такой работе со спортсменом, которая обеспечит адекватный статус питания, дающий ему веру в вегетарианство и соответствующий образ жизни. Если спортсменов поощряют питаться разными растительными продуктами, то им не нужно говорить, что они нуждаются в птице, рыбе или молочных продуктах для адекватного питания. Американская ассоциация диетологов по вегетарианским диетам утверждает, что вегетарианские диеты, спланированные соответствующим образом, полезны для здоровья, адекватны в аспекте питания и обеспечивают преимущества для здоровья в профилактике и лечении определенных болезней [95].

ЛИТЕРАТУРА

- Goran M. Variation in total energy expenditure in humans. *Obes Res.* 1995; 3: 59-66.
- Poehlman E, Melby C, Goran M. The impact of exercise and diet restriction on daily energy expenditure. *Sports Med.* 1991; 11: 78-101.
- Toth MJ, Poehlman ET. Sympathetic nervous system activity and resting metabolic rate in vegetarians. *Metabolism.* 1994; 43: 621-625.
- Grandjean A. The vegetarian athlete. *Phys Sports Med.* 1987; 15: 191-194.
- Houtkooper L. Food selection for endurance sports. *Med Sci Sports Exerc.* 1992; 24: S349-S359.
- Messina M, Messina V. *The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets.* Gaithersburg, Md: Aspen Publishers Inc; 1996.
- Bergstrom J, Hermansen L, Hultman E, Saltin B. Diet, muscle glycogen, and physical performance. *Acta Physiol Scand.* 1967; 71: 140-150.
- Nilsson L, Hultman E. Liver glycogen in man—the effect of total starvation or a carbohydrate-poor diet followed by carbohydrate refeeding. *Scand J Clin Lab Invest.* 1973; 32: 325-330.
- O'Keefe K, Keith R, Wilson G, Blessing D. Dietary carbohydrate intake and endurance exercise performance of trained female cyclists. *Nutrition Research.* 1989; 9: 819-830.
- Brewer J, Williams C, Patton A. The influence of high carbohydrate diets on endurance running performance. *Eur J Appl Phys.* 1988; 57: 698-706.
- Coggan AR, Swanson SC. Nutritional manipulations before and during endurance exercise: effects on performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1992; 24: S331-S335.
- Spencer M, Van Z, Katz A. Carbohydrate supplementation attenuates IMP accumulation in human muscle during prolonged exercise. *Am J Physiol.* 1991; 261: C71-C76.
- Maughan R, Poole D. The effects of a glycogen-loading regimen on the capacity to perform anaerobic exercise. *Eur J Appl Phys.* 1981; 46: 211-219.
- Pizza F, Flynn M, Duscha B, Holden J, Kubitz E. A carbohydrate loading regimen improves high intensity, short duration exercise performance. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5: 110-116.
- Larson DE, Hesslink RL, Hrovat MI, Fishman RS, Systrom DM. Dietary effects on exercising muscle metabolism and performance. *J Appl Physiol.* 1994; 77: 1108-1115.
- Hargreaves M, Costill D, Coggan A, Fink W, Nishibata I. Effect of carbohydrate feedings on muscle glycogen utilization and exercise performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1984; 16: 219-222.
- Position of The American Dietetic Association and The Canadian Dietetic Association: Nutrition for physical fitness and athletic performance for adults. *J Am Diet Assoc.* 1993; 93: 691-696.
- Coyle E, Coggan A, Davis J, Sherman W. Current thoughts and practical considerations concerning substrate utilization during exercise. *Sports Sci Exch.* 1992; Spring: 1-4.
- Lemon P. Do athletes need more dietary protein and amino acids? *Int J Sport Nutr.* 1995; 5: S39-S61.
- Lemon P, Mullin J. Effect of initial muscle glycogen levels on protein metabolism during exercise. *J Appl Physiol.* 1980; 48: 624-629.
- Young V, Pellett P. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59: 1203S-1212S.
- Martin W. Effect of endurance training on fatty acid metabolism during whole body exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1997; 29: 635-639.
- Muoio D, Leddy J, Horvath P, Awad A, Pendergast D. Effect of dietary fat on metabolic adjustments to maximal VO_2 and endurance in runners. *Med Sci Sports Exm.* 1994; 26: 81-88.

- distance runners. *Med Sci Sports Exerc.* 1989; 21: 120-125.
84. Slavin J, Lutter J, Cushman S. Amenorrhea in vegetarian athletes [letter]. *Lancet.* 1984; 1: 1474-1475.
85. Goldin B, Adlercreutz H, Gorbach S, et al. Estrogen excretion patterns and plasma levels in vegetarian and omnivorous women. *N Engl J Med.* 1982; 307: 1542-1547.
86. Nelson M, Fisher E, Catsos P, Meredith C, Turksoy R, Evans W. Diet and bone status in amenorrheic runners. *Am J Clin Nutr.* 1986; 43: 910-916.
87. Deuster PA, Kyle SB, Moser PB, Vigersky RA, Singh A, Schoomaker EB. Nutritional intakes and status of highly trained amenorrheic and eumenorrheic women runners. *Fertil Steril.* 1986; 46: 636-643.
88. Lloyd T, Buchanan J, Bitzer S, Waldman C, Myers C, Ford B. Interrelationship of diet, athletic activity, menstrual status, and bone density in collegiate women. *Am J Clin Nutr.* 1987; 46: 681-684.
89. Szabo L. The health risks of new-wave vegetarianism. *Can Med Assoc J.* 1997; 156: 1454-1455.
90. Huse DM, Lucas AR. Dietary patterns in anorexia nervosa. *Am J Clin Nutr.* 1984; 40: 251-254.
91. O'Connor MA, Touyz SW, Dunn SM, Beumont JV. Vegetarianism in anorexia nervosa? A review of 116 consecutive cases. *Med J Aust.* 1987; 147: 540-542.
92. Neumark-Sztainer D, Story M, Resnick MD, Blum RW. Adolescent vegetarians. A behavioral profile of a school-based population in Minnesota. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1997; 151: 833-838.
93. Johnston P. Counseling the pregnant vegetarian. *Am J Clin Nutr.* 1988; 48: 901-905.
94. Mangels A. Working with vegetarian clients. *Issues in Vegetarian Dietetics.* 1995; 5: 1, 4-5.
95. Position of The American Dietetic Association. Vegetarian diets. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97: 1317-1321.

ГЛАВА 27 КОНТРОЛЬ МАССЫ ТЕЛА

Бренда Дэйви

Основной заботой спортсмена является масса тела [1]. Во многих видах спорта процентное содержание жира в теле, а также масса тела находятся в обратной корреляции с показателями [2]. Эта связь особенно относится к видам спорта, где движения выполняются в вертикальной плоскости (прыжки в высоту) либо в горизонтальной (бег) [3-5]. Дополнительный жир в теле может снизить показатели в этих видах спорта [6]. Излишки жира и массы тела увеличивают также метаболические затраты на двигательную активность [6]. Однако пловцы могут извлечь пользу из несколько повышенных уровней жира тела, поскольку жир улучшает плавучесть [7]. В целом, двигательная активность, вовлекающая все мышцы тела, будет более эффективной при более низких уровнях жира и массы тела.

Высокие уровни массы тела могут иметь преимущества в определенных видах спорта (борьба сумо и тяжелая атлетика). Спортсменам, занимающимся видами спорта, связанными с поднятием тяжести, увеличенные масса тела и тощая масса могут быть полезными. Например, крупный человек с большой массой тощей ткани будет более успешным в преодолении инерции неподвижных (штанги) или движущихся (другие предметы) объектов.

О многих спортивных показателях судят по эстетическим качествам и по выполнению специфических физических заданий (гимнастика, фигурное катание, культуризм, балет). Внешние данные могут быть таким же важным фактором в достижении определенной массы, как и минимизация количества массы жира.

В этой главе рассматриваются три аспекта контроля массы тела: сохранение, снижение и прибавка массы тела. Более точно, внимание будет уделяться составу, а не массе тела, при рассмотрении подходов к увеличению или сохранению тощей массы при снижении жировой массы. Общий подход к достижению спортсменом желаемой массы тела основывается на концепции баланса энергии. Масса тела остается постоянной, если количество потребленной энергии равно количеству затраченной энергии. Когда потребление энергии превышает ее затраты, достигается положительный баланс энергии и масса тела возрастает. И наоборот, когда расход энергии превышает ее потребление, достигается отрицательный баланс энергии и масса тела снижается. Более полная информация по этому вопросу, взаимоотношениям баланса основных пищевых веществ и двигательной активности содержится в обзоре [8]. Роль спортивных диетологов заключается в помощи спортсменам достичь ими желаемой массы и состава тела путем модификации потребления и/или расхода энергии, но так, чтобы не навредить здоровью.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЦЕЛЕЙ

У физически активного человека, очевидно, тощая масса тела больше, чем у малоподвижного. По этой причине при использовании традиционных массо-ростовых таблиц для оценки массы тела спортсмена получим результат, на основании которого спортсмена можно отнести к категории лиц с избыточной массой, даже если он не имеет избытков жира. Поскольку спортсмен обычно стремится минимизировать жир тела при достижении соответствующей массы, то скорее состав тела, а не его масса должен быть в центре определения цели, связанной с массой тела. Важно отметить, что эти руководства применимы только ко взрослым; применение их к спортсменам, не достигшим половой зрелости, может вызвать негативные последствия [9].

Приемлемые диапазоны жира тела для спортсменов — 15–18 % для мужчин и 20–25 % для женщин. Оптимальные диапазоны для спортсменов составляют 5–12 % для мужчин и 10–20 % для женщин [10]. Уровни, свидетельствующие о потенциальном риске беспорядочного питания, следующие: < 4 % у мужчин и < 10 % у женщин [10]. Оптимальный состав тела варьирует в зависимости от пола, вида спорта. Например, идеальные диа-

пазоны жира тела для женщины-пловчихи отличаются от таковых для мужчины-марафонца. В табл. 27.1 приведены диапазоны фактических величин жира тела для спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта.

Другие подходы для определения соответствующих целей по массе тела могут включать индивидуальный анализ массы тела (самая низкая масса во взрослом состоянии) и ошибки методики измерений при оценке состава тела. Оценка состава тела позволяет определить соответствующие и реальные цели для оптимизации показателей без ущерба здоровью.

В примере 1 приведен расчет массы тела на основе оптимального состава тела. В отношении случаев по снижению массы было сделано предположение, что большая потеря массы произойдет за счет жировых тканей. В анализе, проведенном Bailor et al. [11], определены эффекты ограничения энергии при тренировках и без них на потерю жира. Ограничение только в энергии дало в результате примерно 25 %-е снижение общей массы тела в виде массы, свободной от жира, а ограничение в энергии в сочетании с тренировкой дало в среднем 12 %-е снижение. Однако существует большое количество вариаций благодаря таким факторам, как тип и объем деятельности, степень дефицита энергии, состав

Таблица 27.1. Диапазоны относительных величин жира тела для мужчин и женщин — представителей разных видов спорта*

Вид спорта	Жир, %	
	Мужчины	Женщины
Бейсбол/Софтбол	8-14	12-18
Баскетбол	6-12	10-16
Культуризм	5-8	6-12
Каное	6-12	10-16
Велосипедный спорт	5-11	8-15
Фехтование	8-12	10-16
Американский футбол	6-18	—
Гольф	10-16	12-20
Гимнастика	5-12	8-16
Скачки	6-12	10-16
Хоккей на льду (на траве)	8-16	12-18
Ориентирование	5-12	8-16
Пятиборье	—	8-15
Гребля	6-14	8-16
Регби	6-16	—
Ракетбол	6-14	10-18
Конькобежный спорт	5-12	8-16
Лыжный спорт	7-15	10-18
Прыжки с трамплина ча лыжах	7-15	10-18
Футбол	6-14	10-18
Плавание	6-12	10-18
Синхронное плавание	—	10-18
Теннис	6-14	10-20
Легкая атлетика		
бег	5-12	8-15
прыжки и метание	8-18	12-20
Триатлон	5-12	8-15
Волейбол	7-15	10-18
Тяжелая атлетика	5-12	10-18
Борьба	5-16	—

Приведено по: Wilmore J, Costill D. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 1994:394.

Перепечатано по разрешению.

* Величины, приведенные в таблице, относятся к спортсменам высокой квалификации. Для оценки состава тела применялись комбинированные лабораторные методы. Диапазоны отражают различия в пределах одного вида спорта и различных исследований, из которых взяты данные (Wilmore, личное сообщение).

питательных макроэлементов в диете и даже отличительные черты личности. Идеальной стратегией является пересмотр дальнейших расчетов и их уточнение на основе повторных измерений состава тела.

ПРИМЕР 1

Расчет массы тела на основе оптимального состава тела

Лори — 25-летняя действующая велосипедистка — полагает, что могла бы в будущем сезоне добиться лучших результатов, если бы немного уменьшила массу тела, которая в данный момент составляет 135 фунтов. Лори прошла процедуру гидростатического взвешивания для определения жира тела, который составил 23 %. С тех пор, как она закончила школу, масса ее тела не была меньше 120 фунтов.

Настоящая масса тела	135 фунтов (61,4 кг)
Жир тела	23 %
Жировая масса	$135 \cdot 0,23 = 31$ фунт
Масса, свободная от жира	$135 - 31 = 104$ фунта
Желаемый жир тела	15 %
Желаемая масса тела	$104 + 0,85 = 122$ фунта

Оценка потребления энергии, сделанная на основе записей пищи, — 2655 ккал в день, причем питательные вещества распределены следующим образом: белок — 18 %, жир — 32 %, углеводы — 48 %, алкоголь — 2 %. Потребность спортсменки в энергии, согласно уравнению ВОЗ, умноженная на фактор активности 2,0, составляет 2798 ккал. Эти две оценки достаточно близки, их разница составляет примерно 143 ккал.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ЭНЕРГИИ

После определения желаемой массы тела следует оценить потребности в энергии. На эту величину влияют такие факторы, как возраст, пол, состав тела, вид спорта и режим тренировок. Если человек, ведущий малоподвижный образ жизни, требует 25–35 ккал·кг⁻¹ массы тела в день, то спортсмен, тренирующийся

Таблица 27.2. Уравнения для прогноза расхода энергии в покое согласно ВОЗ [12]

Возрастной диапазон, лет	РЭП, ккал в день
Мужчины	
10-18	(17,5 · масса тела) + 651
18-30	(15,3 · масса тела) + 659
30-60	(11,6 · масса тела) + 879
> 60	(13,5 · масса тела) + 487
Женщины	
10-18	(12,2 · масса тела) + 746
18-30	(14,7 · масса тела) + 496
30-60	(8,7 · масса тела) + 829
> 60	(10,5 · масса тела) + 596

Примечание. Масса тела — в килограммах.

по 90 мин в день, потребует **45–50 ккал·кг⁻¹** массы тела в день. Оценить потребность в энергии можно воспользовавшись уравнением, прогнозирующим расход энергии в покое (РЭП) при данной массе тела, затем использовать соответствующий фактор двигательной активности. Несколько таких уравнений представлены в табл. 27.2–27.5.

Обычное потребление пищи также следует оценить. Можно использовать разные методы, включая воспоминания за 24 ч, записи о приеме пищи и анкету частоты приема

Таблица 27.3. Уравнение Harris-Benedict, переработанное для оценки потребности энергии в покое [13]

Мужчины:	$88,362 + (4,799 \cdot \text{рост}) + (13,397 \cdot \text{масса тела}) - (5,677 \cdot \text{возраст})$
Женщины:	$447,593 + (3,098 \cdot \text{рост}) + (9,247 \cdot \text{масса тела}) - (4,330 \cdot \text{возраст})$

Примечание. Масса тела — в килограммах; рост — в сантиметрах.

пищи (см. [14]). Сочетание многих методов может обеспечить более точную оценку обычных привычек (спонтанное воспоминание за 24 ч плюс 3- или 4-дневная запись приема пищи). Кроме помощи в определении потребностей в энергии, эти средства могут установить характер приема пищи и предпочитаемые продукты, а также использоваться для планирования меню (более подробную информацию см. в гл. 9 "Оценка диеты").

Расход энергии также следует оценить. Журнал для записи двигательной активности, который ведется вместе с регистрацией приема пищи, позволит диетологу рассмотреть график тренировок спортсмена и его связь с диетой и характером потребления энергии (рис. 27.1). При использовании записей потребления и двигательной актив-

Таблица 27.4. Общая оценка интенсивности метаболизма в покое и факторы двигательной активности

Оценка интенсивности метаболизма	1 ккал · кг ⁻¹ · ч ⁻¹ · 24 ч	
Двигательная активность		
Очень легкая	Очень неподвижный, в основном постельный режим	1,2–1,3
Легкая	Никакой нагрузки, в основном, работа в офисе	1,5–1,6
Умеренная	Ходьба, ходьба по лестнице в течение дня	1,6–1,7
Сильная	Планирование напряженной активности	1,9–2,1

Таблица 27.5. Оценка энергии, затраченной на двигательную активность, с использованием метаболического эквивалента (МЭТ)

$$1 \text{ МЭТ} = 3,5 \text{ мл } O_2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1} \text{ или } 1 \text{ ккал} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$$

$$\text{Масса тела (кг)} \cdot \text{величина активности МЭТ} \cdot \text{длительность активности (ч)}$$

Пример: спортсменка ехала на велосипеде в течение 1,5 ч достаточно энергично (около 15 миль·ч⁻¹) при интенсивности примерно в 10 МЭТ (см. раздел 5 "Инструментарий..." МЭТ для разных величин двигательной активности).

$$61 \text{ кг} \cdot 10 \text{ МЭТ} \cdot 1,5 = 915 \text{ ккал}$$

Полный список величин МЭТ опубликован Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. Compendium of physical activities: classifications of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exer.* 1993; 25:71-80.

вида спорта. Одни спортсмены требуют очень много энергии, а другие — очень мало. Поэтому при назначении диеты лучше всего рассчитывать необходимые питательные вещества относительно массы тела, а не как процент калорий. Как показано на табл. 27.6, спортсмену следует потреблять адекватное количество углеводов и белков при балансе калорий преимущественно за счет жира. В случае снижения массы тела этот подход позволит спортсмену сохранить свой уровень двигательной активности и тощую массу.

РЕКОМЕНДАЦИИ СПОРТСМЕНАМ

Сохранение массы тела

Цель сохранения массы тела — поддержание энергетического баланса. Пример 2 иллюстрирует шаги, которые помогают спортсменам сохранить массу тела.

1. Оцените привычную пищу и двигательную активность. Спортсмен должен вести журнал записей потребления пищи и двигательной активности в течение трех дней или больше, указывая размеры порций, наименование торговых марок продуктов, название ресторанов и время принятия пищи, а также, записывая свою двигательную активность, включая расписание тренировок. Спортсмен, вероятно, захочет иметь точную оценку потребления и расхода энергии. Записи следует проанализировать вместе со спортсменом, уделив внимание деталям, что даст лучшую оценку потребности энергии.

2. Установите потребности в энергии и проанализируйте ее потребление. Для этого существует всевозможное программное обеспечение. Неполная запись или, наоборот, запись с излишками представляют проблему при оценке потребления энергии, но все же запись потребления пищи полезна при определении потребностей и привычек. Примите во внимание режим тренировочных занятий, а также ежедневную двигательную активность. Сравните записанное потребление с расчетным.

3. Определите соответствующий состав питательных веществ для диеты. Учтите вид спорта и режим тренировок.

4. Разработайте индивидуализированную стратегию для достижения цели — сохранения массы тела. Предложения включают следующее:

- образец меню может помочь удовлетворить потребности в калориях и питательных веществах;
- продукты для легкой закуски должны быть под рукой, в сумке: смеси, сухие фрукты, инжирные плитки и печенье, сухие, готовые к потреблению каши;
- "спортивные" продукты: энергетические плитки и напитки хороши для легкой закуски после нагрузки;
- если у спортсмена нет времени для приготовления пищи, предложите пищу, которую можно приготовить за 10 мин и меньше. В этих случаях будет пригоден суп быстрого приготовления и др.

5. Еженедельный мониторинг массы тела на стабильность. Предложите спортсмену следить за массой тела, если он до сих пор не делал этого. Это поможет избежать колебаний в массе тела, которые могут повлиять на показатели. Возможно, потребуются повторные записи пищи.

ПРИМЕР 2

Сохранение массы тела

Трейси — 31-летняя бегунья, которая собирается начать тренироваться в марафонском беге. Масса ее тела равна 115 фунтам (52 кг). Жир ее тела составляет примерно 12 %. Она говорит, что при увеличении дистанции ей будет трудно сохранить массу тела. У нее очень напряженный деловой график, поэтому она не соблюдает режим питания. Она хотела бы сохранить массу тела во время марафонских тренировок.

Шаги 1 и 2. Четырехдневная запись питания и двигательной активности показывает,

что спортсменка в среднем потребляет примерно 2600 ккал, причем распределение питательных макроэлементов следующее: белок — 15 %, жир — 20 % и углеводы — 65 %. Обычно она питается 2 раза в день и иногда делает легкую закуску после тренировок. Она съедает много булочек, йогурта, фруктов, но старается избегать пищи с большим содержанием жира. Ее обычный деловой день — сидячая работа за компьютером. Записи двигательной активности показывают, что бегунья пробегает в день примерно 8–10 миль в среднем при "умеренном" темпе: около 7 мин на милю (14 МЭТ). Она чувствует, что не сможет есть больше, когда увеличит свою дистанцию.

Оценка потребления пищи по записи = 2600 ккал

Оценка РЭП = 52 кг · 1 ккал · кг⁻¹ массы тела · ч⁻¹ · 24 = 1248

Ежедневная потребность в энергии (исключая бег):

РЭП · фактор "легкой" активности 1,5 дня сидячей работы = 1248 · 1,5 = 1,872

Оценка затрат энергии на бег (дни без интервалов):

52 кг · 14 МЭТ · примерно 1 ч = 728

Оценка ежедневной потребности при существующем графике (1,872 + 728) = 2600 ккал

Шаг 3. Трейси — спортсменка, тренируется на выносливость, поэтому рекомендованное распределение питательных макроэлементов следующее.

Углеводы: 65–70 % общей энергии, или 7-10 г·кг⁻¹ массы тела (2600 · 0,6) + 4 ккал·г⁻¹ = 423 г.

Белок: 1,2–1,4 г·кг⁻¹ массы тела

52 кг · 1,2 = 62 г

52 кг · 1,4 = 73 г

= 62-73 г

Жир: 20–30 % общей энергии, или баланс после расчета потребностей в углеводах и белке

(423 · 4 ккал·г⁻¹) + (73 · 4 ккал·г⁻¹) = 1984

2600 - 1984 = 616 + 9 ккал·г⁻¹ = 68 г (24 %)

Шаг 4. Поскольку Трейси потребляет жира 20 % общих калорий, она может добавить энергию, съев булочку с большим количеством арахисового масла или кремообразного сыра. При приготовлении пищи дома ей следует увеличить потребление оливкового масла, орехов и сыров. Для легкой закуски она может брать на работу изюм, сушеные абрикосы, инжирные плитки. Трейси старается включить график питания в свой рабочий день. Она планирует вставать на 10 мин раньше утром, чтобы позавтракать дома. Она также получила информацию о выборе пищи в учреждениях быстрого питания. Неделя примерного меню для рекомендованного ей уровня калорий поможет ей в планировании пищи для удовлетворения энергетических нужд.

Шаг 5. Трейси намерена контролировать массу тела 1 раз в неделю и через 2 недели возобновить занятия со спортивным диетологом.

Уменьшение массы тела

Если целью является снижение массы тела, то можно получить отрицательный баланс энергии. Ограничение энергии может ухудшить показатели из-за таких факторов, как снижение запасов энергии, ухудшение иммунных функций, изменение настроения и активности ферментов, а также структурных изменений в мышцах [7]. По этой причине снижение массы тела лучше всего осуществлять в переходный период. План питания, содержащий много углеводов (60–70 %) и адекватный по белку (1,4–1,7 г·кг⁻¹ массы тела), может минимизировать некоторые влияния ограничения энергии, а именно сохранение азотного баланса [7]. В видах спорта, которыми можно заниматься в течение всего года, снижение массы тела следует осуществлять постепенно. Сконцентрируйтесь на снижении уровня жира тела, кроме видов спорта на выносливость и тех, в которых существуют весовые категории. В них главной целью может быть снижение всей массы (хотя цели по-

тери массы все же следует основывать на снижении жировой массы). Для спортсменов, специализирующихся в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости (велогонщики, бегуны на длинные и сверхдлинные дистанции), общая большая масса тела может оказывать отрицательное влияние на показатели.

Рекомендуемый темп для безопасного постепенного снижения массы — 0,5–1,0 фунта (0,2–0,5 кг) в неделю [8]. Если пользоваться общепринятой величиной в 3500 кал на 1 фунт жира тела, то дефицит составит примерно 250–500 кал в день. На незначительное снижение массы тела за 1 неделю следует обращать внимание спортсмена, поскольку большая и более быстрая потеря может вызывать большие потери мышечного гликогена и тощей массы, снизив таким образом силу и показатели. Кроме того, отрицательные последствия быстрой потери массы, в основном благодаря потере жидкости, включают угрозу функции сердца, изменение в способности сохранять температуру тела, мышечные судороги из-за нарушений в электролитном балансе [9]. Большие изменения массы тела за короткий период времени (1–2 дня) отражают скорее изменения в балансе жидкости или запасах гликогена, а не в жировой массе тела. Если спортсмену необходимо снизить массу тела ниже "естественного" уровня, как в видах спорта с весовыми категориями, "быстрые" потери следует произвести в течение 6–8 недель, причем недельное снижение не должно превышать 2–3 фунтов [18]. Следуя такой методике, спортсмены могут безопасно восстановить свою массу, которая была до соревнований.

Прогресс в снижении массы тела следует контролировать, отслеживая скорее изменения в составе тела, а не в его массе. Применение графика или карты для мониторинга изменений может послужить справочным материалом для диетолога. Пример 3 иллюстрирует эти шаги.

1. Оцените настоящую массу тела и его состав. Поставьте соответствующую цель с

учетом пола, вида спорта и личной оценки массы тела.

2. Оцените текущую диету и двигательную активность. Пусть спортсмен ведет журнал записей потребления пищи и активности в течение 3 или более дней. Проинструктируйте его о деталях, необходимых для выполнения записей, а именно: размер порций, наименование торговых марок продуктов, названия ресторанов и время принятия пищи. Попросите спортсмена обеспечить ярлыки продуктов, чтобы Вы могли точно проанализировать потребление, и попросите, чтобы он записал свою двигательную активность, включая график тренировок. Посоветуйте спортсмену быть как можно более точным для лучшей оценки потребления пищи. Запись просмотрите вместе со спортсменом.

При просмотре записи обратите внимание на следующие пункты:

- Питается ли спортсмен регулярно 3 раза в день или часто пропускает трапезу?
- Питается ли он плотно один или два раза в день?
- Стремится ли он часто потреблять легкую закуску?
- Получает ли он много "пустых" калорий от безалкогольных напитков или алкоголя?
- Потребляет ли он некоторые "обязательные" высокожирные продукты, которые можно легко исключить, чтобы создать дефицит калорий?
- Много ли потребляет спортсмен спортивных продуктов, а именно энергетических плиток и напитков?
- Есть ли в его диете дефицит чего-нибудь? Питается ли спортсмен согласно руководству "Пирамиды питания"

3. Оцените текущие потребности в энергии. Проанализируйте запись потребления энергии. Каков уровень двигательной активности спортсмена? Учтите его распорядок тренировок, а также ежедневную активность. Учтите зарегистрированное потребление и оценку потребностей спортсмена.

4. Разработайте индивидуальный подход для достижения отрицательного

энергетического баланса. Это лучше всего получается при незначительном снижении потребления с одновременным увеличением аэробной нагрузки. Например, для потери 1 фунта в неделю уменьшите потребление на 250 ккал и увеличьте расход на 250 ккал. Включение физических упражнений предупредит снижение интенсивности основного обмена и потерю тощей массы благодаря ограничениям в калориях [11]. Стимулируйте увеличение аэробной нагрузки для спортсменов, которые не затрачивают много калорий при своих обычных упражнениях, например силовики и тяжелоатлеты. Это может создать большой дефицит калорий и способствовать большей потере жира тела.

Диетические стратегии:

- ограничить жир до 20–25 % общих калорий;
- сохранить высокое потребление углеводов (60–70 %) для поддержания уровня энергии во время тренировок;
- убедиться в адекватном уровне потребления белка (1,4–1,7 г·кг⁻¹ массы тела);
- стимулировать регулярный график приема пищи и легкой закуска, если необходимо.

Стратегии упражнений:

- увеличьте время упражнений (в первую очередь аэробные, на выносливость) до 30–60 мин в большую часть дней недели;
- тренировка на преодоление сопротивления может увеличить/сохранить мышечную массу и предотвратить спад темпа основного обмена в покое [19].

5. Следите за прогрессом спортсмена.

Контролируйте изменения в массе тела еженедельно. У женщин контролируйте менструальный цикл. Просмотрите последние обзоры относительно негативных последствий менструальной дисфункции [20]. Состав тела следует повторно оценить через две недели или больше. Периодические записи потребления пищи помогут мониторингу диеты спортсменов.

Будьте внимательны к мотивации спортсмена или его физиологическому состоянию, связанному с массой тела и изменениями в ней.

Спортивные диетологи должны знать, что многие спортсмены, которых они консультируют, находятся на стадии развития нарушения питания и очень озабочены массой своего тела. Будьте готовы к внезапным и излишним потерям в массе тела. Принудительное потребление пищи и сильные колебания массы тела могут указывать на нарушение питания [10]. Проследите за признаками, предупреждающими об излишнем отрицательном балансе энергии (усталость, плохая тренировка, частые боли, нерегулярные менструации).

ПРИМЕР 3

Снижение массы тела

Шаг 1. Дженни — 16-летняя гимнастка, сообщила, что она слегка "расслабилась" летом и в будущем сезоне хочет "восстановить форму" и сбросить несколько фунтов. Ее масса тела примерно 120 фунтов (54,5 кг). Она думает, что во время сезона масса ее тела обычно составляет около 110 фунтов. Согласно табл. 27.1, рекомендуемый уровень жира тела для гимнастики будет в диапазоне 8–16 %. Ее нынешний уровень жира тела равен 24 %.

Шаг 2. Определение желаемого диапазона массы тела

Настоящая масса тела	120 фунтов (54,5 кг)
Жир тела	24 %
Жировая масса	$1120 \cdot 0,24 = 29$ фунтов
Масса, свободная от жира	$120 - 29 = 91$ фунт
Желаемый жир тела	8-16 %
Желаемый диапазон массы тела	99-108 фунтов

Шаг 3. Запись потребления пищи Дженни свидетельствует, что она потребляет около 2350 ккал, причем жир и белок составляют соответственно 34 и 11 % общей энергии.

Она говорит, что в последнее время использует вегетарианскую диету, так делают многие ее друзья. Дженни не питается регулярно дома, а часто с друзьями посещает рестораны быстрого питания, в меню которых входит жареный картофель, безалкогольные напитки и др.

По записям нагрузки, она тренируется в гимнастическом зале (в основном силовые упражнения с грузами) 1—1,5 ч 3—4 дня в неделю. В тренировку входит упражнение на велосипеде в зале в течение 20—30 мин.

Оценка потребления пищи по записи = 2350 ккал.

Оценка РЭП = 1411 ккал

Оценка ежедневных потребностей (без тренировки), предполагая фактор "легкой" активности, 1,5 = 2,117.

Затраты энергии на активность

Велогонка: 54,5 кг · 7МЭТ · 0,5 ч = 191 ккал

Груз: 54,5 кг · 6МЭТ · 0,5 ч = 164 ккал

Оценка расхода в дни тренировок = 2472 ккал

Оценка среднего ежедневного расхода = 2270 ккал

Шаг 4. Дженни ежедневно требуется 2270 ккал для поддержания ее настоящей массы тела. Для снижения на один фунт нужно сократить потребление до 2000 ккал (оцененные потребности минус 250 ккал) и добавить больше аэробных упражнений. Чтобы расходовать дополнительно 250 ккал в день (1750 ккал в неделю), Дженни должна дополнительно работать на велосипеде 1 ч 3 раза в неделю (1145 ккал), а также 15—30 мин в дни силовой тренировки (287—573 ккал).

Для ограничения потребления жира до 20—25 % общей энергии (44—56 г в день) Дженни следует быть более осторожной в выборе пищи в ресторанах быстрого питания. Можно употреблять белковые продукты с низким содержанием жира, а именно маложирные сыры, вегетарианские булочки, нежирный йогурт. Ей следует попытаться регулярно питаться и в виде легкой закуски потреблять вы-

сокоуглеводные продукты в умеренных количествах (фрукты, крекер, сухие крендели вместо безалкогольных напитков и жареного картофеля).

Сохранение мышечной массы при потере массы тела имеет особое значение. Силовая тренировка должна помешать снизить тощую массу. Адекватное потребление белка также играет решающую роль. При данной массе тела Дженни следует потреблять не менее 76 г белка в день. Были обсуждены вегетарианские источники белка, и Дженни были предложены варианты вегетарианского меню, содержащего рекомендованный уровень калорий.

Шаг 5. Через одну неделю Дженни возобновила свою работу. Она заполнит другую трехдневную анкету записи пищи до возобновления работы. Измерения кожных складок будут повторно сделаны через две недели.

Увеличение массы тела

Для увеличения массы тела спортсмен должен находиться в состоянии положительного энергетического баланса. Как и в случае с сокращением массы тела, ее увеличение лучше всего осуществляется в переходный период. Внимание концентрируется на увеличении тощей массы тела, хотя некоторым спортсменам необходимо увеличение всей массы тела. В этом случае следует быть осторожным, поскольку большое увеличение жировой массы тела плохо влияет на иммунную систему [21]. Упор следует сделать не на силовую тренировку, а на аэробные упражнения. Это стимулирует рост мышц, не создавая существенного дефицита энергии. Оптимальным потреблением белка для его накопления в мышцах является 1,5 г·кг⁻¹ массы тела [10]. Однако ограничивающим фактором для накопления белка в мышцах является потребление энергии, а не белка [10]. Это положение следует аргументировать, так как спортсмены его обычно понимают неправильно. Многие спортсмены, пытаясь увеличить массу

тела или мышц, стараются использовать пищевые добавки. Некоторые из них, а именно хром, креатин, бета-гидрокси-бета-метилбутират и аминокислоты, рассматривались Clarkson [22]. (См. гл.7 Эргогенные средства для информации о пищевых добавках). Однако усиленная работа в сочетании в адекватным потреблением энергии и белка является единственным безопасным и эффективным средством для увеличения размера и силы мышц [10, 22]. Пример 4 содержит образец консультации спортсмена, который хочет увеличить массу тела, пользуясь следующими шагами.

1. Оцените настоящую массу и состав тела. Наметьте желаемую массу тела и реальный еженедельный привес. Обычная рекомендация — 0,5–1,0 фунта в неделю. Большой привес будет чрезвычайно затруднен, поскольку потребует много ежедневной энергии для создания положительного энергетического баланса.

2. Спортсмен должен вести журнал записей потребления пищи и активности в течение трех или более дней. Проинструктируйте его о деталях, необходимых для записей, а именно: размер порций, наименование торговых марок продуктов, названия ресторанов и время принятия пищи. Попросите спортсмена обеспечить ярлыки продуктов, чтобы Вы могли точно проанализировать потребление, и попросите, чтобы он записал свою двигательную активность, включая график тренировок. Посоветуйте спортсмену быть как можно более точным для лучшей оценки Вами его потребления энергии. Запись просмотрите вместе и обратите внимание на следующие пункты:

- адекватно ли его потребление энергии для сохранения настоящей массы тела?
- потребляет ли он белок в рекомендованных пределах при данной массе тела?

3. Определите дополнительную энергию, необходимую для создания положительного энергетического баланса. Для привеса в 0,5–1,0 фунта в неделю необходимо дополнительно 400–500 калорий в день.

Разработайте индивидуальный план питания и двигательной активности для получения этого излишка калорий. Стимулируйте спортсмена подходить к выбору калорий разумно.

Диетические стратегии:

- посоветуйте регулярные трапезы с частыми легкими закусками;
- увеличьте размеры порций, особенно высококалорийных продуктов;
- включите спортивные продукты — плитки и напитки;
- включите ежедневное употребление напитков — "заменителей пищи" между приемами пищи, но не во время ее приема;
- включите в приготовление блюд продукты с повышенным содержанием питательных веществ и энергии (оливки, орехи, сыр и сухие фрукты);
- добавьте одну дополнительную трапезу каждый день.

Стратегия упражнений:

- добавьте в тренировочное занятие **упражнения** на преодоление сопротивления.

4. Следите за прогрессом еженедельно. Повторите оценку состава тела после двух или более недель либо после существенного увеличения массы тела. Периодические записи потребления пищи можно вести для контроля пищевых привычек спортсмена.

ПРИМЕР 4

Увеличение массы тела

Ричард — 23-летний действующий культурист. Он думает, что улучшит свои показатели, если "увеличит массу тела". Он говорит, что для увеличения мышечной массы он пил высокобелковые коктейли. Начав пить коктейли 3 недели назад, он набрал всего 1 фунт. Масса тела спортсмена — 195 фунтов. По показаниям биоэлектрического импеданса, жир его тела составляет 5 %. Он работает в ресторане и в течение всего дня много ходит. В настоящее время он занимается поднятием тяжестей 5 дней в неделю в течение 2 ч. Он

также 2 раза в неделю по 30 мин занимается подъемом по лестнице. Его цель — достичь желаемой массы тела за 8 недель.

Шаг 1. Тренер Ричарда считает, что ему нужно набрать 10–15 фунтов мышечной массы. Поскольку показания импеданса могли быть неточными, состав тела Ричарда вновь оценивали методом рентгеновской абсорбциометрии. Этот тест оценил жир его тела в 9 %. Культурист хочет, чтобы жир его тела был в диапазоне 5–6 %.

Настоящая масса тела	195 фунтов (88,6 кг)
Жир тела	9 %
Жировая масса	$195 \cdot 0,09 = 17,6$ фунтов
Масса, свободная от жира	$195 - 17,6 = 177,4$ фунта
Желаемая масса, свободная от жира	$177 + 10 = 187$ фунтов
Желаемый жир тела	6 % (94 % тощая масса)
Желаемая масса тела	$187 + 0,94 = 199$ фунтов

Шаг 2. Трехдневная запись потребления пищи показала, что культурист потребляет в среднем 3900 калорий, причем жир и белок составляют 32 и 21 % соответственно.

Оценка потребления по записи = 3900 ккал.
Оценка РЭП (уравнение Harris-Benedict) = 1974 ккал.

Ежедневная потребность в энергии (без тренировок):

РЭП · фактор "умеренной" активности 1,7 (ходьба) = $1974 \cdot 1,7 = 3356$ ккал.

Оценка расхода энергии на аэробную активность:

$88,6 \text{ кг} \cdot 6 \text{ МЭТ} \cdot 0,5 \text{ ч} = 266$ ккал на занятие.

Оценка потребности (с аэробной активностью) = 3 622 ккал в день.

Оценка расхода на силовую тренировку:

$88,6 \text{ кг} \cdot 6 \text{ МЭТ} \cdot 2 \text{ ч} = 1,063$ ккал на занятие.

Оценка потребностей (с силовой тренировкой) = 4 419 ккал в день.

Оценка ежедневной средней потребности = 4 191 ккал в день.

Шаг 3. Для того чтобы Ричард набрал за неделю 1 фунт, он должен потреблять дополнительно 500 калорий в день для общего рекомендованного потребления энергии 4691 ккал. Поскольку для достижения цели у него есть 8 недель, возможно, потребуются какие-то изменения в пище. Но ни он, ни его тренер не планируют менять график тренировок в данный момент.

Ричард озабочен, достаточно ли он потребляет белка. При настоящей массе тела ему необходимо около 133 г белка в день ($88,6 \text{ кг} \times 1,5 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела) и 136 г в день при желаемой массе. По его записи потребления продуктов он поглощает около 205 г в день ($3900 \text{ ккал} \cdot 0,21 = 819 \text{ ккал}$ ($4 \text{ ккал} \cdot \text{г}^{-1} = 205 \text{ г}$), что более чем достаточно. При рекомендованном ему уровне потребления такое количество белка составляет примерно 11 % общей энергии.

Ричарду будет полезно снизить потребление жира с 32 до 25 %. Многие высокобелковые продукты, которые он включил в свою диету, содержат много жира. Это снижение легко достижимо при выборе более постного мяса и белка бобовых, которые содержат меньше жира. Меньшее потребление жира позволит ему потреблять больше углеводов (64 %), что обеспечит достижение желаемых изменений в составе тела.

Ричарду был предложен примерный план меню на неделю, который предусматривает трехразовое регулярное питание и три минименю в течение дня. Он будет продолжать делать белковые коктейли, но с 1 %-м молоком, а не с цельным, кроме того, добавит ягоды или бананы. Ему также посоветовали учесть предложения для повышения потребления калорий.

Шаг 4. Через четыре недели, после соблюдения нового плана питания, Ричарду повторят рентгеновскую абсорбциометрию, чтобы определить, есть ли какие-либо изменения в составе тела.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ КАЛОРИЙ [23]

- Выбирайте питательные дробленые зерна: мюсли, виноградные косточки. Завершайте трапезу орехами, семечками подсолнуха или сушеными фруктами.
- Готовьте горячие хлопья с молоком, а не с водой. Смешивайте с порошковым молоком, маргарином, арахисовым маслом, орехами, проросшей пшеницей или сухофруктами.
- Пейте яблочный, клюквенный, виноградный, абрикосовый и ананасовый соки. Для увеличения содержания калорий охлажденных соков добавляйте воды меньше, чем указано в инструкции.
- Потребляйте такие фрукты, как бананы, ананасы, изюм, финики, сушеные абрикосы и другие сухофрукты, а не фрукты с большим содержанием воды: грейпфруты, сливы и персики.
- Для увеличения калорийности молока добавьте $1/4$ чашки порошкового молока к одной чашке 2 %-го молока или добавьте смесь порошков напитков **Carnation Instant Breakfast**, **Ovaltine**, **Nestle's Quik**.
- Готовьте домашние смеси напитков (молочный коктейль) и фруктовые макаронные изделия.
- Намазывайте тост толстым слоем арахисового масла, маргарина, джема, желе, фруктовых консервов, меда.
- Выбирайте здоровый плотный хлеб (из проросшей пшеницы с медом). Нарезайте толстые ломтики для сэндвичей, употребляйте с салатом из тунца, курицы и др.
- Консервированные супы делайте более питательными, добавив туда молоко вместо воды или сухое молоко. Приправьте сыром пармезан или гренками.
- Попробуйте бобовые блюда, такие, как чечевица, гороховый суп, чили с фасолью или лимской фасолью.
- Куриное или рыбное соте в оливковом масле. Добавьте соус и посыпьте хлебными крошками.
- Включите **высокалорийные** овощи: горох, кукурузу, морковь, тыкву и свеклу. Добавьте маргарин, измельченный миндаль, тертый сыр или соус. Жарьте, помешивая в оливковом масле.
- Смешайте творог, семечки подсолнуха, измельченные орехи, изюм, гренки и приправьте оливковым маслом.
- К картофельному пюре добавьте маргарин и сухое молоко.
- Десертные блюда: овсяное печенье с изюмом, инжирные плитки, пудинги, фруктовые компоты, замороженный йогурт, кукурузный хлеб с медом, булочки и фруктовые хлебцы.
- Полезная легкая закуска: фруктовый йогурт, маложирный сыр и крекер, арахис, семечки подсолнуха, сухие крендельки, бублики с молочным кремом или желе и крекеры на арахисовом масле.

Приведено с разрешения: Clark N. Nancy Clark's *Sports Nutrition Guidebook*, 2nd ed. Champaign, Ill: Human Kinetics; 1997:292-294.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешный контроль массы тела имеет решающее значение для действующих спортсменов. Наличие излишков жира в теле или неадекватное количество тощей или общей массы тела могут отрицательно повлиять на показатели. Спортивные диетологи могут лучше всех помочь спортсмену достичь желаемых массы и состава тела, используя индивидуальный подход на основе концепции энергетического баланса. Определив реальную цель для массы и состава тела, можно оценить потребности и затраты. Разработайте персональный план питания и двигательной активности, учитывающий специфические потребности и предпочтения спортсмена. Еже-

дельный контроль необходим для мониторинга прогресса и возникающих проблем. Этот процесс поможет достичь желаемого результата без негативного влияния на общее здоровье в настоящем и будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Parr RB, Porter MA, Hodgson SC. Nutrition knowledge and practices of coaches, trainers, and athletes. *Phys Sports Med.* 1984; 12: 127-138.
2. Optimal body weight for performance. In: Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of Sport and Exercise.* Champaign, Ill: Human Kinetics; 1994: 389-398.
3. Boileau RA, Lohman TG. The measurement of human physique and its effect on physical performance. *Orthop Clin North Am.* 1977; 8: 563-581.

ГЛАВА 28 НАРУШЕНИЯ ПИТАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Джейм С. Рууд, Моника М. Вулси, Лайза Дорфман

Значение двигательной активности как составной части здоровья и профилактики болезней давно известно и является краеугольным камнем философии, что привело к созданию Практической группы диетологов в области спортивного и здорового питания, а также питания при заболеваниях сердечно-сосудистой системы (SCAN). Спортивные диетологи играют важную роль в движении за спортивную подготовленность, поскольку их знания о влиянии диеты и упражнений на физические тренировки помогают спортсменам колледжей, новичкам и профессионалам работать по программам, которые максимизируют положительные результаты двигательной активности для физического и умственного здоровья. При всем положительном, что дает спорт для здоровья, занятия им в экспериментальной форме могут быть опасными и даже приводить к смерти.

Спортивный диетолог является специалистом, который может определить нарушение в питании и исправить положение. Поскольку патология, вызванная нарушением питания, создает дефицит энергии, она во многом влияет на спортивные показатели. Спортсмены часто обращаются за консультацией с жалобами на усталость, плохое выполнение упражнений, бессонницу, неспособность увеличить массу тела при силовой тренировке или сбросить жир тела. Они надеются, что пищевые добавки или "специальная диета" помогут им решить эти проблемы. Однако если питательные добавки хороши для одних спортсменов, для других они могут оказаться средством, отвлекающим внимание от более серьезных проблем в состоянии здоровья.

Несмотря на то что спортивный диетолог играет важную роль в обучении питанию, участвовавшие случаи нарушения питания вызвали необходимость понять, когда рекомендовать добавку и когда прибегнуть к более сложным средствам. Спортивный диетолог может быть первым (или единственным) профессионалом, с которым спортсмен консультируется по своей проблеме.

КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ

Согласно четвертому изданию Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV), нарушение питания характеризуется серьезными расстройствами в режиме и привычках питания [1]. Термин "нарушение питания" обычно относится к невротической анорексии или невротической булимии. Однако нарушение питания включает другие отклонения, не определенные иначе, а также категории нарушений в привычках питания, которые не соответствуют критериям анорек-

сии или булимии. Принудительное переедание, тучность и спортивная анорексия попадают под эту классификацию.

Невротическая анорексия

Для невротической анорексии характерны четыре четких критерия [1]:

- отказ сохранять нормальную массу тела, соответствующую возрасту и росту;
- сильный страх перед увеличением массы или жира, а также перед потерей массы;
- искаженный образ тела;

РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОЙ ИДЕАЛЬНОЙ МАССЫ ТЕЛА В ПОЛНОСТЬЮ ГИДРАТИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ

1. Определите состав тела (Примечание. Поскольку многие нарушения питания вызывают обезвоживание, любой метод оценки состава тела, который основывается на измерении воды всего тела, вероятно, даст завышенную оценку жировой массы тела и недооценит желаемую массу. Предпочтительно использовать толщиномеры.)
2. Измерьте обхват бицепса в расслабленном и напряженном состоянии.
3. Определите, какой процент минимально рекомендованного обхвата бицепса в напряженном состоянии.
4. Если гидратация спортсмена достаточна, а обхват бицепса в напряженном состоянии неадекватен, рассчитайте, сколько необходимо нарастить мышечной массы для адекватного обхвата бицепса в напряженном состоянии.
5. Из этой рассчитанной тощей массы тела выведите идеальную массу тела на основе желаемого процента жировой массы.
6. Для желаемой массы тела всегда определите диапазон (диапазон $\pm 5\%$ наиболее приемлемый при нарушении питания, чем обычные $\pm 10\%$). Диагностический порог нарушения питания основывается на 85 % желаемой массы.

• аменорея (отсутствие трех последовательных менструальных циклов).

DSM-IV [1] определено два подвида лиц, страдающих анорексией: первые теряют массу благодаря строгому ограничению калорий, вторые питаются обильно, а затем для снижения массы тела очищают желудок путем вызывания рвоты, злоупотребляя слабительными и клизмами.

В классическом виде человек, страдающий анорексией, — это интеллигент, хорошо организован, успешен в достижении целей. В детстве он может быть нетребовательным, спокойным, хорошего поведения, стремящимся доставить удовольствие. Вначале он может иметь немного излишнюю массу тела и по тонкому намеку семьи, друга или тренера перейти на диету. Строгим ограничением пищи он достигает очень низкой массы тела. В процессе уменьшения массы тела он втягивается в ежедневный ритуал частых взвешиваний, отказ от жирной пищи, пропуск приема пищи, подсчет калорий и усиленно тренируется.

И хотя наиболее явным физическим последствием анорексии является сильная потеря массы тела, есть другие отличительные черты, включающие тонкий, нежный пушок на руках, ногах и лице, непереносимость холода, метеоризм и запоры. Обычные симптомы невротической анорексии — аменорея, принудительная физическая нагрузка, расстройство сна и беспокойство во время приема пищи.

• аменорея, принудительная физическая нагрузка, расстройство сна и беспокойство во время приема пищи.

Невротическая булимия

Лица, страдающие булимией, обычно питаются нормальной пищей, но едят обильно, а затем очищают кишечник, чтобы справиться с эмоциональным стрессом и заниженной самооценкой. Рвота, злоупотребление слабительными средствами и чрезмерная физическая нагрузка являются методами контроля массы тела. Для подтверждения данного диагноза очистка организма должна проводиться в среднем дважды в неделю на протяжении 3 месяцев. Лица, которые страдают булимией, по своей природе скрытные, что очень затрудняет диагноз. У них также встречается тенденция к злоупотреблению алкоголем, амфетаминами и кокаином.

Невротическая булимия характеризуется следующими критериями [1]:

- повторяющиеся эпизоды обильного приема пищи;
- повторяющиеся, неподходящие компенсирующие приемы для предотвращения увеличения массы тела (вызывание рвоты, неправильное применение слабительных, диуретиков, клизм

и **других** средств; голодание или чрезмерная физическая нагрузка);

- обильная пища и компенсирующие приемы применяются минимум 2 раза в неделю в течение 3 месяцев;
- телосложение и масса тела влияют на самооценку;
- обильная пища и очистка кишечника не сопровождаются невротической анорексией.

Лица, страдающие булимией, контроль массы тела осуществляют разными приемами: вызывая рвоту и применяя слабительные, диуретики и клизмы, а также используя голодание или чрезмерную физическую нагрузку. Чрезмерная нагрузка определяется 1 ч упражнений в день как единственная цель контроля массы тела.

Существует очень тонкая грань между диетой/упражнениями и невротической булимией.

В классическом виде человек, страдающий булимией, — это женщина в возрасте 18–25 лет, которая очень озабочена своей внешностью, хотя обычно масса ее тела находится в пределах 85 % нормального диапазона. Чтобы сохранить имидж, она втягивается в порочный круг: диета, голод, обильная еда, чувство вины и стыда, очистка кишечника, облегчение и снова диета. Очистка — это метод, который облегчает вину и стыд за переедание.

В противоположность невротической анорексии, многие физические признаки булимии не проявляются до поздних стадий болезни.

ВОПРОСЫ О ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ, ПРЕДЛАГАЕМЫЕ КЛИЕНТУ

1. Пропускаете ли Вы прием пищи, потому что пропускаете тренировку?
2. Вы специально подбираете упражнения для сжигания потребленных калорий?
3. Регистрируете ли Вы успехи, достигнутые на тренировочных занятиях?
4. Упражняетесь ли Вы больше, когда съели больше, чем хотели?
5. Жертвуете ли Вы тренировкой из-за возможности общения?

Хотя переедание вредно для организма, очистка обычно более опасна. Методы очистки включают рвоту и использование *слабительных*, диуретиков, диетических пилл и рвотного корня. Усиленные упражнения можно рассматривать как форму очистки; относительно принудительную двигательную активность также относят к симптомам болезни. Обычные признаки поведения переедание—очистка — это эрозия и полости в зубах, опухшие щеки (опухшие околоушные железы), мозоли на ладонях и изменения ортостатического давления из-за дегидратации.

ДРУГИЕ НАРУШЕНИЯ ПИТАНИЯ

К другим нарушениям питания относятся нарушения, соответствующие некоторым, но не всем критериям невротической анорексии и невротической булимии. Примеры включают тучность, неукротимое переедание, массу тела менее 85 % минимально идеальной массы без аменореи и нарушение, связанное с перееданием.

Нарушение, связанное с перееданием

Нарушение, связанное с перееданием, когда потребляются большие количества пищи за относительно короткий период времени, официально не признается нарушением питания. Однако оно встречается гораздо чаще, чем невротическая анорексия и невротическая булимия. Переедание отличается от невротической булимии тем, что после него не проводится очистка путем вызывания рвоты или применения слабительных. Нарушения, связанные с перееданием, характеризуются следующими критериями [1]:

- повторением эпизодов обильного приема пищи (потребление в течение 2-часового периода большого количества продуктов и отсутствие контроля за питанием в течение эпизода);
- еда до пресыщения;

"Я была слишком смущена, чтобы купить все, что я хочу съесть, в одном месте. Поэтому по дороге домой я посетила 10 ресторанов быстрого питания и покупала все, что я хотела съесть, небольшими порциями".

Такой сценарий довольно обычен для переедания. Масса тела является одной из характеристик, которая подвергается язвительной критике. Уязвимость порождает огромное чувство стыда у лиц с нарушением питания. Один клиент поделился своими мыслями: "Когда ты полный, похоже, что выставляешь свои проблемы для общего обозрения, и каждый считает себя вправе давать тебе совет".

Чувство стыда, отверженности, неуважения к себе заставляет клиентов с нарушением питания искать помощь в виде консультаций по питанию. Для спортивного диетолога важно уметь идентифицировать и отличать нарушение питания от других нарушений, связанных с массой тела, потому что такое нарушение

часто требует многостороннего вмешательства (включая антидепрессанты), прежде чем будут видны результаты.

Переедание и вызванный им стыд затрудняют клиенту выявить свои привычки в питании. Завоевать доверие клиента — весьма трудная задача, которая иногда забирает месяцы и даже годы, прежде чем клиент расскажет о своих проблемах. Поэтому диагноз нарушение питания часто невозможно поставить в первые несколько визитов.

В дополнение к сознательному отрицанию факта переедания, высокий процент подобных случаев имеет место в период диссоциации. Если клиент находится в состоянии диссоциации, очень важно направить его на обследование для оценки состояния психологического здоровья, так как этот эмоционально защитный механизм может указывать на проблемы, которые нецелесообразно адресовать терапии питания.

ЧТО ТАКОЕ "НАРУШЕННОЕ ПИТАНИЕ"

Термины "нарушенное питание" и "нарушение питания" часто заменяют друг друга. Так ли это? Невротическая анорексия и невротическая булимия имеют специфические диагностические критерии, а нарушение питания в DSM-IV в настоящее время классифицируется как категория "исследования". В противоположность этому, нарушенное питание не является специфическим диагнозом.

Нарушенное питание и нарушение питания пытаются рассматривать скорее как неразрывность манер поведения, а не как отдельные заболевания или диагнозы. Лица с нарушением питания часто описывают эпизоды жизни, используя термины своего поведения

относительно еды ("Это была моя фаза **анорексии**", или "Пока я не пошла в школу, меня кормили принудительно, поэтому я страдаю **булимией**"). Эти нарушения почти никогда не имели точки отсчета, но они становились моделью поведения, которая постепенно реализовалась в повседневной жизни клиента.

Поскольку диетологи первыми встречаются с клиентами, имеющими еще незначительные нарушения питания, они могут скоординировать лечение и устранить изменения, угрожающие жизни.

Приведено по: **Sports, Cardiovascular, and Wellness Nutritionists. What is disordered eating? SCAN'S Pulse. 1997; 16 (1): 8-10.**

- потребление большого количества продуктов, даже при отсутствии физического ощущения голода;
- еда в одиночку без меры;
- чувство омерзения, депрессии, снижение самоуважения и безволие;
- обильная еда минимум 2 дня в неделю в течение не менее 6 месяцев;
- нарушение при переедании не связано с регулярным применением несоответствующих компенсирующих процедур (очистка, голодание, усиленная нагрузка).

Специфические критерии нарушений, связанных с перееданием, не включают все случаи излишков массы тела или "принудительного переедания". Однако углубленное ознакомление с DSM-IV и физиологическими оценками, а также улучшение диагностики нарушений, связанных с перееданием, возможно, увеличат выявление случаев этой болезни среди населения.

Переедания не бывает у спортсменов высокой квалификации, оно обычно проявляется во время травм, ослабляющих здоровье. Если за-

нения спортом являются главной и единственной формой проявления эмоций, продолжительная бездеятельность может выявить данную дисфункцию. Прибавку массы тела в этот период следует подвергать постоянному мониторингу для того, чтобы нарушение не проявилось.

Спортивная анорексия

Термин "спортивная анорексия" применяется для описания субклинического нарушения питания, часто встречающегося у спортсменов. При субклиническом нарушении питания проявляются признаки нарушенного питания и нарушенного телосложения, но отсутствуют признаки невротической анорексии или булимии.

Классические черты спортивной анорексии следующие:

- повышенный страх увеличения массы тела или ожирение, даже при массе, ниже соответствующей (< 5 % желаемой массы тела);
- ограничение в пище (< 1200 ккал в день);
- принудительные тренировочные занятия;
- аменорея;
- случайные переедания или очистки (один раз в неделю или один раз каждые 3 месяца).

НАСКОЛЬКО РАСПРОСТРАНЕНО НАРУШЕНИЕ ПИТАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ?

Нарушение питания широко изучается среди всех слоев населения, но только в последнее десятилетие были проведены исследования, рассматривающие риск нарушений питания для спортсменов. Согласно DSM-IV [1], 0,5–1,0 % женщин (подростков и молодых) имеют признаки, отвечающие критериям невротической анорексии. Невротическая булимия преобладает примерно у 1–3 % женщин. Оба нарушения у женщин и мужчин относятся как 10:1. Переедание охватывает 2 % взрослого населения и является наиболее обычным видом нарушения питания.

В последние 10 лет нарушение питания отмечено среди спортсменов. Результаты исследований показывают, что нарушение питания у женщин-спортсменок колеблется от 1 до 62 % в зависимости от вида спорта и примененного диагностического метода [3, 4]. Sundgot-Borgen [6] изучал спортсменок высокого класса, представлявших 35 разных видов спорта, и сообщил о более частых случаях нарушения питания среди спортсменок эстетических (34 %) и зависимых от массы тела (27 %) видов спорта по сравнению с видами спорта, требующими выносливости (20 %), хорошей техники (13 %), а также командными (11 %). Распространение нарушения питания также варьирует в пределах групп видов спорта. Например, среди спортсменов, тренирующихся на выносливость, нарушение питания больше у бегунов и лыжников, чем у велосипедистов, пловцов и тех, кто занимается ориентированием. Эти данные четко подтверждают теорию о том, что у спортсменов, занятых в видах спорта, где изящество и масса имеют большое значение, риск развития нарушения питания больше. Количество спортсменов с субклиническими нарушениями питания неизвестно; однако они, очевидно, более распространены, чем предполагали ранее, и могут привести к развитию клинических нарушений питания. Согласно Beals, Manore [2], сильное ограничение питания может повысить сохранение энергии или эффективность энергии, что может подорвать в будущем попытки сбросить массу тела или удержать ее. Это, в свою очередь, может заставить спортсмена прибегнуть к более радикальным диетическим мерам и вызвать клиническое нарушение питания.

Большинство спортсменов с диагностированными анорексией и булимией — женщины. Но мужчины, занимающиеся видами спорта, требующими поддержания небольшой массы тела (борьба, бег), также рискуют. Oppliger et al. [7] сообщили, что 1,7 % борцов средней школы соответствуют критериям невротической булимии — уровень выше ожидаемого для мальчиков-подростков. О

нарушении питания и массы тела сообщалось также и для гребцов легкого веса [8, 9]. Гребцы и борцы легкого веса часто, подобно женщинам-спортсменкам, имеют искаженное представление о пище, массе тела и показателях. Пытаясь достичь определенной весовой категории, они применяют разные методы потери массы тела. Быстрое и сильное ограничение пищи с последующими ограничением жидкости, усиленной тренировкой и сауной — одна из наиболее обычных практик контроля массы тела. Психологический эффект слежения за массой тела — это депрессия, низкая самооценка и навязчивые идеи о пище.

Спортсмены, которые намеренно переходят на диету и усиленно тренируются, рискуют получить "мышечную дисморфию" — нарушение психики, идентифицированное Pope et al. [10]. Мышечная дисморфия — это непреодолимое желание быть мускулистым. Это форма дисморфического нарушения тела, одержимость дефектами во внешности, особенно на лице, волосах, носу и коже [1]. Страдающие мышечной дисморфией имеют очень искаженное представление о строении тела. Будучи высокими и мускулистыми, они видят себя маленькими и слабыми, и многие стараются всеми силами "улучшить" свою внешность. Классическими симптомами этого состояния являются злоупотребление анаболическими стероидами и другими веществами,

чрезмерные тренировки, отход от социальной деятельности и общения, депрессия, низкая самооценка и др. [10].

Количество спортсменов, подверженных мышечной дисморфии, неизвестно. Наиболее часто страдают от этого нарушения культуристы. Они обычно соблюдают строгую диету и тренируются по несколько часов в день, стараясь быть более мускулистыми.

Лечение мышечной дисморфии часто затруднено и не дает никаких гарантий. Некоторый успех достигнут при использовании селективных ингибиторов вторичного поглощения серотонина.

В ЧЕМ ПРИЧИНА НАРУШЕНИЯ РЕЖИМА ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНА?

К нарушению питания приводит сочетание биологических, психологических факторов и культурных традиций [11] (табл. 28.1). Женщины обычно рискуют больше, поскольку стремятся достичь идеальной формы тела и сохранять ее. Даже молоденькие девушки, у которых масса тела ниже соответствующей их росту, сидят на диете, чтобы не увеличить ее [11, 12]. Женщины-спортсменки также находятся под давлением показателей и специфических требований данного вида спорта [13].

Тесная связь между внешними данными и показателями делает спортсменов очень уяз-

Таблица 28.1. Факторы риска, вызывающие нарушение питания

Биологические факторы	Масса тела
	Раннее созревание
	Достижение половой зрелости
Психологические факторы	Неудовлетворенность своим телом
	Заниженная самооценка
Поведенческие факторы	Излишняя диета
	Переедание
Факторы социального окружения	Мнение окружающих
	Негативное отношение родителей к контролю массы тела
Культурные нормы	Романтический ореол общества вокруг изящности

Приведено по: Taylor et al. Factors associated with weight concerns in adolescent girls. *Int J. Eat Disord.* 1998; 24: 31–42.

вимыми ввиду большого внимания к массе тела. Sundgot-Borgen [14] идентифицировал несколько факторов риска, которые могут привести к нарушению питания у спортсменов.

1. Диета в раннем возрасте или стремление достичь определенной весовой категории.

2. Личные факторы — большие надежды, самосовершенствование, упорство.

3. Моральные травмы при взвешивании или комментарии тренера или товарищей по команде относительно массы тела.

4. Внезапное увеличение нагрузки.

5. Эмоциональные факторы — травма или смена тренера.

6. Виды спорта, подчеркивающие изящество — танец, фигурное катание, бег на длинные дистанции.

7. Виды спорта, учитывающие весовые категории — гребля, борьба, тяжелая атлетика.

Предполагается, что риск развития нарушений питания наиболее вероятен у тех женщин-спортсменок, которые пережили значительные разочарования в достижении своих целей, кто находится в конфликтной зависимости от родителей и кто проявляет сдержанность [15]. Сами занятия спортом не приводят к нарушению питания, но общественное мнение, давление тренеров и сверстников в сочетании с волнением относительно спортивных показателей и негативная самооценка могут способствовать его возникновению [16].

РАННИЕ ПРИЗНАКИ НАРУШЕНИЯ ПИТАНИЯ

Существует четкая граница между ограничением приема пищи, чтобы остаться изящной, и анорексией, а также между рвотой для достижения желаемой массы тела и булимией [17]. Озабоченность массой тела и диетой не всегда указывает на то, что нарушение питания необратимо. У некоторых спортсменок признаки нарушения питания могут проявляться во время тренировочных занятий, но в период межсезонья питание восстанавливается и масса тела увеличивается [18]. Несколько

признаков нарушений включают нерегулярность менструаций, желудочно-кишечные расстройства, травмы, заниженную самооценку, диету или ограничение питания.

Нерегулярность менструаций

Нерегулярность менструаций включает аменорею (отсутствие 3–6 последовательных менструальных циклов) и олигоменорею (3–6 менструальных циклов в год с интервалом более 36 дней) [19]. У спортсменок случаи аменореи составляют 2–5 %, а у спортсменок — 44 % [20]. К факторам, вызывающим аменорею, относятся низкая масса тела, чрезмерные тренировки, недостаточная калорийность рационов и неадекватная вегетарианская диета [21].

Существует мнение, что поскольку аменорея непосредственно связана с процентным содержанием жира в теле, то восстановление жира тела ликвидирует нарушение менструаций. В то время как у многих спортсменок аменорея связана с низким уровнем эстрогенов при пониженном содержании жира в теле, нельзя не учитывать влияние хронически повышенных уровней гормонов стресса (например, кортизола) на менструальную функцию. Повышенный уровень кортизола вызывает подавление репродуктивной функции. В некоторых исследованиях показано, что у спортсменок, страдающих аменореей, цикл восстановился при отсутствии тренировочных занятий из-за травм или во время каникул. При наличии аменореи следует обратить внимание на низкий уровень жира в теле, если таковой имеется, но помнить, что это заболевание может возникнуть в результате дисфункции гипоталамуса, а не пищевого дефицита.

Желудочно-кишечные расстройства

Жалобы на запоры и вздутие также вызывают подозрение на нарушение питания. Запоры возникают в результате сниженной мо-

ТРИАДА ЖЕНЩИН-СПОРТСМЕНОК

В 1997 г. Американский колледж спортивной медицины опубликовал положение о триаде женщин-спортсменок, которая включает нарушенное питание, аменорею и остеопороз. Она характерна для физически активных девушек и женщин, а также спортсменок высокой квалификации. Компоненты триады взаимосвязаны причиной, развитием и исходом. Нарушения триады, одно или в комбинации, снижают физические показатели и имеют серьезные медицинские и психологические последствия.

Женщины и девушки испытывают внутреннее стремление и давление окружения для достижения и сохранения нереально низкого уровня массы тела и/или жира тела. Эти факторы способствуют развитию нарушения питания, что инициирует триаду. К другим факторам, специфичным для спортсменок, относятся внимание к массе и жиру тела, совершенствование, недостаток знаний о питании, стремление быть первой любой ценой, влияние травм, а также давление со стороны родителей, тренеров, судей относительно массы тела.

Получение точных данных о распространенности среди спортсменок нарушения питания очень затруднено, поскольку спортсменки часто отрицают этот факт. Более того, те, кто хронически нарушает питание, обычно не соответствуют строгим диагностическим критериям DSM-IV невротической анорексии и невротической булимии.

Многие спортсмены ошибочно считают, что снижение массы тела любым методом улучшает показатели и что нарушение питания безвредно. Неадекватное потребление калорий и практика нарушений питания угрожают здоровью и показателям из-за истощения мышечного гликогена, обезвоживания, уменьшения мышечной массы, гипогликемии, электролитных нарушений, анемии, аменореи и остеопороза.

Считается, что компонент триады — аменорея — гипоталамического происхождения и вызывается снижением образования овариального гормона и гипострогемией, подобно менопаузе. Нарушение менструаций вызывается недостаточным потребле-

нием энергии для компенсации ее затрат на физическую нагрузку. Для избежания изменений в половых гормонах и менструальной функции активным женщинам следует потреблять достаточно калорий для возмещения их расхода.

Аменорея — более наглядный симптом триады. К сожалению, многие женщины приветствуют отсутствие менструаций из-за удобства и не сообщают об аменорее, считая ее неопасной. Однако низкая концентрация овариального гормона у спортсменок, страдающих аменореей, связана с сокращением костной массы и повышенным темпом ее потери. Клиницисты должны исключить все другие причины аменореи и посоветовать таким женщинам принимать минимум 1500 мг кальция в день. Хотя снижение тренировок, усиленное питание, увеличение массы тела и заместительная гормонотерапия могут возобновить менструации, плотность минералов в костях может не восстановиться до нормального уровня. Плохое питание и аменорея могут сократить рост скелета в переломный период образования костной ткани у спортсменок-подростков, угрожая им переломами и преждевременным остеопорозом.

Профессионалы должны знать о взаимосвязанном развитии и разных проявлениях компонентов триады, так как триаду часто не признают, отрицают и о ней не сообщают. Специалисты должны распознать, диагностировать и лечить женщин с любым компонентом триады. Спортсмену с одним компонентом триады следует провериться на наличие других компонентов. Проверка может производиться во время осмотра до участия в спортивных событиях и/или при клиническом определении изменений менструального цикла, массы тела, характера нарушения питания, сердечной аритмии, депрессии или переломов.

Все профессионалы, тренеры и представители руководящих спортивных организаций должны знать, как предотвратить и распознать симптомы триады и связанный с нею риск.

Приведено с разрешения: Coliman E. Female athlete triad. *Sport Medicine Digest*. 1997; 19: 7-8.

торики желудка из-за голодания, нерегулярного приема пищи и злоупотребления слабительными [22]. Запор является обычным побочным эффектом после того, как клиенты с булимией исключают слабительные и диуретики из дневного рациона. Из-за тенденции к психосоматическим жалобам при нарушениях питания важно убедиться, действительно ли у клиента запор (функция кишечника отличается от нормальной) или он слишком концентрируется на физических симптомах. Тщательная история жалоб, частоты опорожнения кишечника, гидратации, потребления продуктов необходимы при принятии такого решения.

Заниженная самооценка

Заниженная самооценка — также хорошо известная черта спортсмена с нарушением питания, которая может быть мотивацией к развитию анорексии или булимии [23]. Лица с нарушением питания обычно характеризуются низкой самооценкой и трудно справляются со стрессом.

Диета или ограничение потребления пищи

Многие случаи невротической анорексии и невротической булимии развиваются после периода ограниченного приема пищи [24]. Большинство спортсменов тщательно следят за количеством потребляемого ими жира, стараясь, чтобы он не превышал 10 % общих калорий. Молочные продукты, мясо, сладости часто исключаются из диеты, поскольку считается, что эти продукты способствуют увеличению массы тела. Два исследования были посвящены статусу питательных веществ у спортсменок с нарушением питания [26, 27]. Sundgot-Burgen [26] сообщил, что многие диеты содержали незначительное количество углеводов и энергетических продуктов, а также витаминов и минералов (каль-

ция, витамина D и железа). Beals, Manore [27] также сообщали о низкокалорийных диетах, бедных белком, углеводами и жиром из-за отсутствия в них мяса, молочных и других продуктов.

Ограниченное питание, обильный прием пищи с последующим освобождением кишечника, а также длительное строгое ограничение калорийности рационов могут привести к снижению показателей, серьезным медицинским осложнениям и даже смерти. Медики, работающие со спортсменами, должны быть хорошо осведомлены о проблемах здоровья, связанных с нарушением питания, обратив особое внимание на аменорею и остеопороз.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Если Вы подозреваете, что питание спортсмена нарушено, примите меры для его восстановления. Многие колледжи и университеты разработали программу для профилактики и лечения нарушения питания у спортсменов. Команда профессионалов, в которую входят врач, психолог, психиатр, специалист по питанию и тренер, работает над проблемами, связанными с нарушением питания. Например, врач следит за состоянием здоровья спортсмена, психиатр руководит приемом медикаментов, специалист по питанию занимается вопросами питания, а также взаимоотношениями в семье и со сверстниками, тренер обеспечивает поддержку и работает над показателями выполнения упражнений.

Важно, чтобы специалисты по питанию тесно сотрудничали и советы для спортсменов были согласованными [17]. Grandjean et al. [17] заметили, что большинство методик лечения нарушений питания разработаны на основе клинического опыта для неспортсменов, поэтому специалисты должны иметь опыт работы со спортсменами.

Специалисты должны определить, кто будет заниматься контролем массы и жира тела. Спортсмен, получивший советы от разных членов команды, будет стремиться выбрать

тот, который ему наиболее подходит. Задача этого совета врачу команды и/или диетологу, а также совет тренеру воздержаться от комментариев в отношении снижения массы тела для улучшения показателей — важный момент для спортсменов. Процесс выздоровления каждого спортсмена уникален, следовательно, планы и цели лечения следует индивидуализировать [28]. Один из вопросов, возникающих в процессе лечения, такой: должен ли спортсмен продолжать тренировку и участвовать в соревнованиях. Согласно Sundgot-Borgen [29], временное отстранение от спорта — хорошее решение только в некоторых случаях. Harris, Nattiv [30] считают, что если спортсмен игнорирует лечение, его нельзя оставлять в команде. В большинстве случаев такие решения основаны на серьезных нарушениях питания. Кратковременное ограничение питания или усиленные тренировки не могут серьезно повлиять на здоровье. Однако длительное голодание, злоупотребление слабительными и вызывание рвоты сильно угрожают здоровью и показателям спортсмена. В случае физической опасности для здоровья спортсмена из-за нарушения питания может стать необходимым письменный контракт, подписанный тренером, лечебной командой и спортсменом. По данному контракту спортсмен, чтобы остаться в команде, обязан являться на консультации и получать медицинские назначения.

РОЛЬ СПОРТИВНЫХ ДИЕТОЛОГОВ

Терапия питания может вернуть спортсмену радость от вкуса и запаха пищи — всего, чего лишают строгие ограничения диеты и план упражнений.

Обязанности диетолога включают [24]:

- оценку потребления пищи спортсменом;
- обсуждение с психологом и врачом любых изменений в поведении и/или информации;
- обучение спортсмена моделям потребления пищи;

- помощь спортсмену в понимании вопросов, связанных с массой тела и показателями;
- разоблачение мифов и неправильного понимания относительно диет, упражнений и здоровья;
- обучение принципам рационального питания и планирования блюд.

Первое интервью

Запись потребления пищи за три дня, возможно, покажет только незначительную часть всей картины питания. Клиент с анорексией при описании количества продуктов может очень преувеличить порции по сравнению с теми, которые были потреблены в действительности, а клиент с булимией может не вспомнить все то, что он съел, или не ответить, сколько раз он очищал кишечник. Для получения более полной оценки статуса питания спрашивайте об употреблении алкоголя или кофеина, добавок, слабительных, диуретиков и других медикаментов (какой, сколько, как часто и когда). Это поможет выявить пагубные привычки.

Расспросите об отношении спортсмена к процессу приема пищи, окружении во время еды, месте приема пищи, как быстро поглощается пища и как скоро происходит очистка организма. Узнайте детали физических упражнений (вид, частота, длительность и интенсивность).

Измерение состава тела кожными складками, возможно, покажется слишком агрессивным во время первого интервью, но полученная при этом информация дополнит доклад о питании.

Для клиента с заниженной массой тела наиболее важно установить 95 % нормальной массы тела и преодолеть медицинские осложнения плохого питания. Поскольку эти нарушения обычно развиваются в течение нескольких месяцев или лет и их восстановление длится так же долго, медицинские последствия требуют немедленного внимания и заботы согласно адекватной программе питания.

План питания должен обеспечивать примерно 20–30 % жира от общих калорий и около 1,5–2,0 г белка на 1 кг массы тела при приеме пищи 5–6 раз небольшими порциями. Предостережение: для спортсмена, которому необходимо 4000 калорий для поддержания двигательной активности, 133 г жира равны 30 % калорий. Важно убедиться, что такое количество жира будет оптимальным для спортсмена и показать ему, что добавочный жир уменьшит чувство голода, вздутие, а также количество продуктов, которые необходимо потреблять для достижения цели. Многие спортсмены противятся приему жира в количестве 10 г или меньше, поэтому скачок в потреблении до 133 г без соответствующего обучения рациональному питанию никогда не будет достигнут.

Следует разработать правила выбора блюд. Важно учитывать предпочтения клиента и поддержать его индивидуальный план диеты (например, вегетарианство), если его выбор в целом полезен. Высококалорийные добавки следует применять только тогда, когда у клиента чрезвычайно занижена масса тела или когда он очень обеспокоен бразовым питанием. Поддержку следует оказывать, учитывая боязнь клиента увеличить массу тела. Его следует уверить, что программа поможет достичь целей относительно здоровья и показателей.

После первого визита следует добавить еженедельно 200 ккал в сочетании с программой упражнений под наблюдением, чтобы получить 0,5–2,0 фунта прибавки массы тела за неделю. В этот период можно обсудить свободную практику питания, которой спортсмен придерживался раньше. Важно также убедительно показать клиентам, что они не почувствуют себя лучше и не извлекут никакой пользы из новой практики питания, если будут продолжать злоупотреблять слабительными, диуретиками, диетическими пилюлями или алколом, марихуаной и кокаином.

Дневники пищи, настроения и двигательной активности помогут клиентам справиться с нарушениями питания. Компьютерный анализ

диеты и анализы крови обеспечат клиента дополнительными сведениями о прогрессе лечения. Положительная поддержка и обучение со стороны диетолога ускорят выздоровление.

Лечебное питание для лиц с нормальной массой тела, страдающих булимией, такое же, как для лиц со сниженной массой, страдающих анорексией; принципиальная разница в том, что отказ от слабительных, диуретиков и других вредных привычек может быть причиной сильного физического нарушения. Кроме того, существует значительная корреляция между булимией и физическим и/или сексуальным злоупотреблением. Поэтому достижение диетических целей потребует более постепенных шагов и психотерапии. Следует посоветовать избегать обильной пищи; клиент может постепенно съесть эти же продукты под контролем. Для клиентов с булимией изменения в поведении при потреблении пищи так же важны, как и восстановление нормального метаболизма. Чтобы избежать чувства сильного голода, посоветуйте клиентам с булимией питаться по крайней мере 3 раза в день. Кроме того, порекомендуйте им потреблять пищу в присутствии других лиц, поскольку чаще всего они предпочитают делать это в одиночку.

Физическая нагрузка может быть оптимальным средством для достижения хорошей физической подготовленности и идеальных строения и размеров тела, но может нанести вред, если пытаться заменить ее на рвоту и другие средства очистки кишечника.

При консультации клиентов с нарушением питания важно помнить, что лица, страдающие анорексией и булимией, являются умелыми обманщиками. Если они чувствуют, что диетолог или терапевт неопытен, они могут попытаться воспользоваться этим.

ЛИТЕРАТУРА

1. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 4th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association; 1994.

ГЛАВА 29 ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА И БЕРЕМЕННОСТЬ

Келли Куллик, Линн Даген

Физическая подготовленность и двигательная активность очень важны для беременных женщин. Влияние физической нагрузки на организм беременной женщины никогда широко не исследовалось. Это объясняется тем, что рискованно подвергать беременных женщин клиническим испытаниям [1]. Поэтому специалисты очень осторожны в рекомендациях физических упражнений в период беременности. Несмотря на санкционированные директивы, остается невыясненным, в каких объемах разрешается тренироваться беременным, чтобы не нарушать рост и развитие плода. В некоторых исследованиях можно найти ответы на вопросы по физической нагрузке для беременных [2]. Опубликованы руководства, разработанные Американским колледжем акушеров и гинекологов (АКАГ) [3].

По имеющимся данным, начинать или продолжать программу физических упражнений может большинство здоровых женщин в период беременности, особенно во втором и третьем триместрах. Хотя ни один уровень тренировок не доказал улучшения родового процесса, упражнения могут повысить подготовленность матери и усилить чувство благополучия [5]. Упражнения также ассоциируются с меньшим дискомфортом во время беременности.

В противоположность недостатку знаний о влиянии упражнений на беременность, данных о влиянии беременности на упражнения больше. Физиологические изменения во время беременности, такие, как увеличение объема крови и изменение центра тяжести, могут значительно влиять на выполнение упражнений.

Была ли беременная спортсменкой или вела малоподвижный образ жизни — во время беременности цели у них общие. От спортивных показателей, фигуры и потери массы тела их внимание переключается на состояние здоровья. Для многих беременных физические упражнения выходят за пределы аэробных и силовых тренировок. В дополнение к упражнениям, укрепляющим лонное сочленение, беременным полезны упражнения на релаксацию и гибкость. Максимальную пользу приносит расширение комплекса упражнений. Например, добавление упражнений для головы и шеи к программе, которая концентрировалась на мышцах живота, рук, ног и спины, завершит программу для беременной.

УВЕЛИЧЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА

Профессиональный диетолог должен помогать беременным в выборе продуктов, которые обеспечат нормальный рост и развитие плода. Это особенно важно для беременных спортсменок, поскольку у них увеличивается расход энергии во время выполнения упражнений. В результате потребность в калориях для соответствующей массы тела у них больше, чем у жен-

щин той же массы и роста, ведущих малоподвижный образ жизни.

В то время как ежедневная потребность в энергии для беременной спортсменки увеличивается, отдельные потребности на основе изменений упражнений могут не повышаться. Например, если беременная была действующей спортсменкой и решила сократить интенсивность и/или длительность упражнений во время беременности, то ежедневная потреб-

ность в калориях, очевидно, снизится. Поэтому даже при повышенной потребности в энергии для поддержания роста плода и для передвижения более тяжелого тела беременной у менее активной беременной может не быть таких же потребностей в энергии, как до беременности. Диетолог должен оценивать потребности в калориях в течение всей беременности, поскольку они, возможно, изменятся, чтобы соответствовать уровню двигательной активности. Беременной следует прислушиваться к сигналам голода своего организма.

"Какой вес я должна набрать?". Это один из первых вопросов будущей матери. Прибавление массы тела разное и зависит от массы тела до беременности. Прибавление в 25–35 фунтов соответствует отношению массы тела к росту в пределах нормы на основе индекса массы тела (ИМТ). Женщины с недостаточной массой тела должны стремиться к прибавлению в 25–40 фунтов, а с излишней — в 15–25 фунтов. Женщины, ожидающие больше одного ребенка, должны стремиться к дополнительному прибавлению. Например, прибавление в 35–45 фунтов соответствует женщине с отношением массы тела к росту в пределах нормы и ожидающей двойню. Так как метаболические потребности беременной спортсменки часто выше, чем у женщины, ведущей малоподвижный образ жизни, то диетологу следует следить за прибавлением массы тела и рекомендовать соответствующее потребление калорий [5].

Исследования показывают корреляцию между неадекватным прибавлением массы тела матери и большим риском рождения младенца с низкой массой [5–7]. Если клиентка много упражняется или намеренно снижает массу тела, посоветуйтесь с ее врачом. К сожалению, многие женщины с нарушением питания настаивают на сохранении режима напряженных тренировок и ограничении питания во время беременности. Посоветуйте им подумать о своих младенцах и о риске, связанном с рождением ребенка с малой массой.

Прибавление массы тела основано на индивидуальных потребностях женщины. Во

время первого триместра адекватными будут 3–5 фунтов. Во время второго и третьего триместров общепринятое желаемое прибавление массы тела составляет около 1 фунта в неделю. Для достижения такого прибавления рекомендуется дополнительно 300 ккал в день. Клиентка должна следить за массой тела еженедельно при адекватной гидратации. Если она не наберет примерно 1 фунт за неделю, необходимо повысить соответственно потребление калории. Возможно, она затрачивает на упражнения более 300 ккал, и это нивелирует прибавление массы тела.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ

Дополнительные 300 ккал, необходимые для беременной, должны быть получены от добавочных одной порции белка и одной порции молочного продукта [5]. Однако для действующей спортсменки, возможно, потребуются дополнительные калории в связи с усиленным метаболизмом и большим расходом энергии. Так как углеводы и белки — два основных источника энергии для плода, дополнительные калории следует получить от дополнительных порций углеводов [8]. Углеводы удовлетворяют потребности плода в росте и обеспечивают энергией физиологические изменения при беременности.

Soultanakis et al. [8] установили, что во время выполнения физических упражнений, длящихся более 20 мин, истощаются запасы внеклеточной глюкозы и гликогена печени, и основным источником энергии становятся свободные жирные кислоты. Уровень свободных жирных кислот повышается, поскольку глюкоза необходима для растущего плода и организма матери. Ввиду того что уровень глюкозы в крови у беременной снижается быстрее во время выполнения упражнений и остается низким после них, в эти периоды может возникнуть гипогликемия [8]. Поэтому тренирующейся женщине необходима небольшая (15 г углеводов) легкая закуска примерно за 1 ч до тренировки [9].

ПРИМЕРЫ ЛЕГКОЙ ЗАКУСКИ, СОДЕРЖАЩЕЙ 15 ГУГЛЕВОДОВ

- 1 ломтик хлеба
- 2 крекера
- 1/2 английской сдобы
- 1/2 булочки
- 1 чашка молока
- 1 средний ломтик фрукта
- 4 унции фруктового сока
- 1/2 чашки консервированных фруктов
- 7 сухих крендельков с солью
- 7 пшеничных крекеров
- 1/2 плитки хлопьев
- 1/4 чашки пудинга, приготовленного на молоке

Спортивные напитки рекомендуются для восполнения потери углеводов, жидкости и электролитов у беременной, которая тренируется более **30–45** мин. Спортивные напитки должны содержать **6–8** % углеводов; те, которые содержат меньше 5 %, не обеспечивают достаточного количества углеводов, а содержащие 10 % или более могут вызвать тошноту, диарею и спазмы кишечника [10].

Вода — очень важный элемент питания для протекания нормальной беременности. Беременной следует потреблять **8–10** чашек воды или других жидкостей в день. Вода — предпочтительный источник гидратации; другие жидкости могут быть представлены декофеинизирующими напитками, супами, молоком, соком или спортивными напитками для тех, кто занимается напряженно. Усиленное выполнение упражнений вызывает значительную потерю воды и угрожает обезвоживанием, поэтому беременная должна пить дополнительно, чтобы быть хорошо гидратированной и сохранять температуру тела в пределах нормы. Особенно необходимы 16 унций жидкости минимум за **1–2** ч до выполнения упражнений и **4–8** унций через каждые **15–20** мин во время их выполнения, а также пополнение жидкости после тренировки [10].

Беременные должны потреблять **6–7** унций белка в день. При развитии плода белок является существенным строительным материалом для роста клеток, а также для роста и развития волос, кожи, мышц, нервов и тканей мозга.

Три-четыре порции в день продуктов с высоким содержанием кальция, а именно молочных продуктов, семги с костями или напитков, обогащенных кальцием, помогут

беременным достичь дородового уровня кальция — **1000–1300** мг в день. Соевые и молочные продукты также дают значительное количество белка. Продукты, обогащенные кальцием, могут использоваться для разнообразия диеты.

Мнение окружающих может оказать влияние на использование диеты с разумным количеством жира. Но пищевой жир необходим для утилизации жирорастворимых витаминов. Кроме того, он принимает участие в регуляции температуры тела и снабжает энергией, жир также является предшественником гормонов, желчи, витамина D. Объясните клиентке, что жир — необходимое питательное вещество. Его потребление должно составлять **30** % дневного потребления калорий [11].

Мультивитамины, назначенные до родов, являются источником железа, фолиевой кислоты и дополнительных витаминов и минералов. Однако прием витаминов до родов — это добавка, а не замена питательной здоровой диеты. Убедите клиентку питаться разнообразными продуктами для удовлетворения ежедневных потребностей в питательных веществах.

Беременность и физические упражнения вызывают потребность в кислороде, поэтому тренирующаяся беременная должна потреблять адекватное количество железа. Железо имеет большое значение для снабжения плода кровью и для поддержания образования эритроцитов в организме матери. К симптомам железодефицитной анемии относятся утомление, анорексия, иммунокомпетентность и ухудшение мышечной функции [12]. Если подозревается анемия, попросите врача оценить статус железа.

Прогестерон во время беременности высвобождается и расслабляет гладкие мышцы матки для роста плода; но он также расслабляет и другие гладкие мышцы, а именно мышцы желудочно-кишечного тракта. В результате замедленной моторики кишечника возникает повышенная абсорбция питательных веществ, а как побочный эффект — запоры [5]. Пищевые волокна сокращают время прохождения пищи через кишечник и увеличивают объем фекалий, поэтому адекватное потребление волокон (25–35 г в день) очень существенно для сохранения соответствующей желудочно-кишечной функции. Волокна могут также облегчить другое обычное осложнение при беременности — геморрой. Для обеспечения соответствующей функции кишечника женщина должна регулярно тренироваться, потреблять 6–11 порций сложных углеводов, минимум пять порций фруктов или овощей и минимум восемь 80-унциевых стаканов воды или гидратирующих напитков.

УПРАЖНЕНИЯ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ

Физиологические изменения во время беременности требуют от женщины изменить режим тренировочных занятий. Обучение беременных тому, какие ожидаются изменения, поможет им поддерживать здоровый и безопасный режим тренировок. Безопасность — вопрос первостепенной важности при выполнении физических упражнений до родов. Рекомендации направлены на адаптацию матери к физиологическим и гормональным изменениям. Упражнения в положении лежа (упражнения для живота и ног, лежа на спине) не рекомендуются после первого триместра. Дополнительная масса увеличивающейся матки давит на нижнюю полую вену, что может вызвать гипотонию с головокружением, тошнотой и одышкой [9].

Clapp [2], однако, не выявил никакой информации, которая указывала бы, что следует избегать упражнений лежа на спине. Он ут-

верждает, что пока ноги и тело находятся в движении, потоку крови к сердцу ничего не мешает. Если у женщины появляется головокружение, ей нужно повернуться на левый бок, чтобы кровь могла свободно проходить через нижнюю полую вену [2].

При такой противоречивой информации об упражнениях лежа на спине после первого триместра лучше всего посоветовать женщине следить за своим самочувствием. Беременная всегда должна прислушиваться к своим ощущениям и, если необходимо, что-то изменять. Если она, лежа на спине, начинает чувствовать головокружение, ей нужно повернуться на левый бок для максимизации кровотока к сердцу. Она должна воспринять это как сигнал того, что масса ее матки стала слишком большой, чтобы продолжать упражнения в таком положении.

Женщинам следует следить за интенсивностью упражнений, используя РИУ (6 — без усилий, 20 — максимальное усилие), а не ориентироваться на сердцебиение или температуру тела. Безопасный темп усилий определяется как "немного трудно" [13] по шкале РИУ [9]. Согласно РИУ до беременности, безопасный темп усилий во время беременности находится в пределах 11–15.

Эксперименты на животных показали, что температура тела 102 T или выше может вызвать нарушения в центральной нервной системе

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ И ГИПЕРТЕРМИИ

- Пейте много жидкости — воду, молоко, фруктовые соки, овощные соки, спортивные напитки, ешьте супы, потребляйте безалкогольные кофеиновые напитки, содовую воду
- Пейте достаточно жидкости, чтобы моча была разведенной и почти бесцветной
- Если встаете ночью, чтобы опорожнить мочевой пузырь, выпейте воду для утренних упражнений
- Избегайте упражняться в полуденную жару
- Не упражняйтесь в помещении без кондиционера
- Надевайте хлопковый или новый "викинг"-костюм для сохранения прохлады

ме плода, включая гидроэнцефалопатию. Хотя многие женщины не тренируются до такого уровня изнеможения, повышенные требования к любому режиму нагрузки представляют риск гипертермии. Поскольку этот риск наибольший при жаркой влажной погоде, в таких условиях следует ограничить или совсем прекратить тренировки.

Беременные женщины должны проверять температуру тела сразу после выполнения упражнений, чтобы удостовериться, что она не достигла 102 T [10, 13].

Во время беременности ЧСС_{max} снижается, а ЧСС в покое увеличивается, особенно в конце беременности, поэтому использование ЧСС для определения интенсивности нагрузки — спорный вопрос [14]. Однако мониторинг ЧСС все еще является основным методом для измерения интенсивности нагрузки. АКАГ рекомендует поддерживать ЧСС < 150 уд·мин⁻¹ [15].

Чтобы компенсировать изменения в дыхании и избежать одышки и гипервентиляции, следует тщательно следить за интенсивностью упражнений. Следует посоветовать не задерживать дыхания, а наоборот, вдыхать и выдыхать глубоко, равномерно, медленно. Поскольку сокращенный сердечный резерв вызывает более быстрое утомление, беременная должна отрегулировать свои тренировки. При утомлении она может прекратить заниматься или замедлить темп, снизить интенсивность всего занятия, словом, упражняться столько времени, сколько хочет. Изнурительные тренировки не рекомендуются [4, 9].

При беременности суставы тазового пояса и связки расслабляются, давая телу возможность вместить растущий плод. Для защиты тела предостерегайте женщин от растягиваний до максимума, поскольку они склонны к травмам, что связано с тем, что тело при растягивании может выйти за пределы комфортной зоны, причинив женщине вред [9].

Из-за давления растущей матки на мочевой пузырь мочеиспускание у беременных женщин происходит чаще. И хотя частые визиты в туалет вызывают неудобство, адекватное потребление жидкости необходимо для гид-

ратации и увеличенного кровотока, особенно во время тренировок.

Поскольку мышцы лонного сочленения ослабевают во время последнего триместра, проблемой может стать недержание мочи. Поэтому рекомендуются упражнения Кегеля для укрепления мышц и контроля мочевого пузыря. Упражнения Кегеля выполняются повторяющимися сокращениями и расслаблениями мышц лонного сочленения. Посоветуйте клиентам включить эти упражнения в ежедневные занятия [9]. Однако их не следует выполнять во время мочеиспускания, поскольку это повышает риск инфекций мочевого тракта.

С ростом плода центр тяжести беременной перемещается. Равновесие может быть нарушено особенно в третьем триместре. Поэтому учтите необходимые модификации двигательной активности, в которых равновесие имеет большое значение.

Слабое расхождение мышц живота, известное как *diastasis recti*, — обычная проблема у беременных и рожениц. Оно возникает в результате растяжения длинной связки, разъединяющей мышцы живота. Проблема обычная, но несерьезная. Посоветуйте клиентам проверять наличие расхождений перед каждым занятием. Научите их лечь на спину и положить два пальца на пупок или ниже его, а затем поднять голову и плечи и нажать пальцами живот. Если расхождения больше, чем ширина пальцев, то нужно модифицировать упражнения для живота [9].

Порекомендуйте ежедневные упражнения, снимающие давление со спины, минимизируя боль внизу спины. Слабые мышцы живота обычно вызывают боль в нижней части спины, состояние, типичное во время беременности. Слабые мышцы живота обычно вызывают боль в нижней части спины из-за увеличенной нагрузки спереди и напряжения мышц спины [9].

Здравый смысл говорит, что никогда не надо выполнять упражнения во время болезни или при боли, а также в условиях жаркой и влажной погоды. Рассеянию тепла помогает соответствующая одежда и гидратация.

Регулярные упражнения предпочтительнее спорадическим проявлениям двигательной активности. Избегать следует тех видов деятельности, которые могут привести к травме живота (катание на лыжах зимой и водных лыжах) или к падению.

ВЛИЯНИЕ УПРАЖНЕНИЙ НА БЕРЕМЕННОСТЬ

Физические упражнения во время беременности приносят много пользы. Они повышают уровень энергии и общее чувство благополучия. Упражнения могут также помочь сохранению самоуважения. Более того, режим упражнений позволяет беременной уделить какое-то время себе [1, 9]. Упражнения улучшают кровообращение, снижают отечность и судороги ног, укрепляют мышцы живота, уменьшают боли в спине и улучшают мышечное равновесие. При физической нагрузке усиливается также темп пищеварения, поглощения и утилизации питательных веществ [19].

В ранний период беременности упражнения улучшают рост и функциональное состояние плаценты, а в поздний — поддерживают физическую подготовленность матери и ограничивают прибавление массы тела [2].

ВЛИЯНИЕ УПРАЖНЕНИЙ НА ЗАЧАТИЕ, ПЛОД И РОДЫ

Результаты исследований [14, 16] показывают, что женщины, которые тренировались до беременности, могут продолжать тренироваться с той же интенсивностью без риска для себя и еще не родившегося ребенка. Clapp [14, 16] установил, что у женщин, которые тренировались минимум 3 дня в неделю по 30 мин, уровень зачатия не снизился и случаи спонтанных аборт не участились. Clapp также выяснил, что у тренирующихся женщин случаи эктопической беременности или слабости плаценты не выше, чем у других.

Тренировки во время беременности мало влияют или совсем не влияют на плод и роды. Главная польза — это комфорт и хорошее самочувствие матери во время беременности и родов [16].

У детей тех женщин, которые тренировались в течение всей беременности, процент жира тела меньше и масса тела у них примерно на 14 унций меньше, чем у детей женщин, ведущих малоподвижный образ жизни. Clapp сделал вывод, что младенцы женщин, ведущих активный образ жизни, будучи легче и длиннее, такие же здоровые, как и их более упитанные соперники [16]. Интересно, что дети женщин, которые тренировались до зачатия и прекратили тренировки во время беременности, имели массу тела примерно на 8 унций больше, чем дети контрольной группы [17].

Clapp [17] также выяснил, что дети тренированных женщин нормально росли и развивались в течение первого года жизни: обхват головы и длина тела были одинаковы в обеих группах. Детей женщин, ведущих активный и малоподвижный образ жизни, обследовали в возрасте одного года и пяти лет. Их антропометрические показатели, а также масса и жир тела были аналогичными; подобными были результаты морфометрии и развития нервной системы [18]. Эти данные предполагают, что у детей женщин, ведущих активный образ жизни, подкожного жира меньше, но нет никаких отклонений в развитии и росте по сравнению с детьми женщин, ведущих малоподвижный образ жизни [17].

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ

Женщины, у которых факторы риска неблагоприятной беременности или преждевременных родов отсутствуют, могут безопасно тренироваться [3, 14]. Тренировки во время беременности позволяют достичь хорошего физического состояния и поддерживать его. Однако следует быть осторожным, хотя данных, которые указывали бы, что беременные

должны ограничить интенсивность упражнений и снизить темп сердцебиений из-за потенциальных вредных эффектов, нет [3]. Тренировки также способствуют улучшению сердечно-сосудистой подготовленности, сохранению мышечной силы, улучшению гибкости и осанки.

Большинство женщин с нормальным течением беременности, ведущих активный образ жизни, не требуют специальных комплексов упражнений. Однако женщины с экстремальными показателями, начинающие и действующие спортсменки, а также те, кто стремится усилить программу тренировок, нуждаются в детальной разработке программ с учетом изменений, происходящих во время беременности, и оценки здоровья [2]. Решения о типе, частоте, длительности и интенсивности тренировок должны быть индивидуализированы и соответствовать статусу здоровья, спортивному опыту и интересам клиента, а также руководствоваться здравым смыслом [3].

Подход к разработке комплекса упражнений для женщины, ранее ведущей малоподвижный образ жизни, предполагает медленное начало преимущественно в начале второго триместра, поскольку повышение температуры тела наиболее серьезно в первом триместре. Важно также, чтобы программа упражнений была одобрена врачом. Беременность — это период в жизни женщины,

когда она склонна к положительным изменениям в здоровье [14]. Беременность может быть хорошим временем для установления режима двигательной активности.

Женщины, занимавшиеся оздоровительным спортом, чей установившийся режим нагрузки соответствует малой и средней интенсивности (около 3 раз в неделю в течение 20 мин), могут продолжать свои упражнения, не изменяя программы. Например, женщины, которые ходили или бегали трусцой 2 или 3 раза в неделю или участвовали в спорте выходного дня (путешествия пешком по окрестностям, плавание, гольф и теннис), могут продолжать свою активность без изменений [2]. Рекомендуемая 50-минутная программа упражнений даст им возможность немного разнообразить свои программы [9].

Некоторые женщины, занимающиеся до беременности поднятием тяжестей, могут заметить снижение показателей во время беременности. Это вызывается несколькими факторами: усталостью, тошнотой, рвотой и морфологическими изменениям [3]. Спортсменки должны ограничить резкие изменения в компоненте выносливости своих программ в начале беременности и сосредоточить внимание на четырех вопросах: условия окружающей среды, характер питания, статус гидратации и баланс времени отдыха и тренировки

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПРОГРАММА УПРАЖНЕНИЙ

- Разогрев (5 мин) — традиционно разогрев необходим для подготовки мышц к напряжению и растяжению.
- Аэробика (20 мин) — аэробная фаза — следующий традиционный компонент. Интенсивность следует проверять, используя Шкалу ощущаемых усилий Борга [19]
- Усиление (10 мин) — все основные группы мышц должны участвовать в фазе усиления: мышцы живота, плеч и рук, спины, ног, лонного сочленения. Все силовые упражнения следует выполнять медленно и под контролем
- Охлаждение (5 мин)
- Растяжение (5 мин) — важно для удлинения мышц и повышения их гибкости. Суставы расслаблены благодаря увеличению гормонов прогестерона и релаксина, поэтому не растягиваться до точки сопротивления и не делать порывистых и резких движений. Все растяжки следует делать так, чтобы избежать повреждения суставов
- Релаксация (5 мин) — фаза, которая, вероятно, является полезной для беременной женщины. Она хороша в конце занятий, когда мышцы немного устали. Релаксация снижает мышечное и умственное напряжение, уменьшает утомление и стресс. Релаксацию также можно применять во время родов для контроля боли

[16]. Clapp [16] рекомендует, чтобы время, затраченное на упражнения, соответствовало времени отдыха и не двигательной активности.

Действующая спортсменка может нуждаться в снижении интенсивности упражнений. Серьезные соревнования не поощряются, пока не будет получено больше информации о влиянии упражнений на рост и развитие плода [4]. Важно также, чтобы действующая спортсменка переключила внимание с улучшения спортивных показателей на оптимизацию здоровья. Clapp [16] рекомендует, чтобы это было сделано в начале репродуктивного процесса, идеально — до зачатия.

Физические упражнения для беременной действующей спортсменки следует тщательно контролировать. Clapp [2] рекомендует проводить оценку состояния спортсменки два раза в месяц по следующим пунктам.

- Измерение внутренней температуры тела до, во время и в течение 10 мин после нагрузки.
- Измерение массы тела до и после нагрузки.
- Определение гематокрита или белка плазмы для оценки изменений в жидкости.
- Измерение уровня глюкозы крови до и после нагрузки.
- Измерение рабочей нагрузки, потребления кислорода и уровня лактата в крови.
- Измерение сердцебиения плода и его поведенческие реакции на упражнения.
- Изменения в самочувствии или отрицательные физиологические реакции указывают на то, что режим тренировок требует модификаций.

Специфические симптомы, связанные с беременностью, возможно, покажут, что модификации, необходимые при беременности, будут относиться к интенсивности, частоте и длительности. Важно, чтобы тренеры и врачи работали сообща.

РЕКОМЕНДАЦИИ, СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ВИДАМ СПОРТА

Ношение тяжестей — упражнение, наиболее удачное для определения дополнительных эффектов беременности и упражнений [2]. Од-

нако физиологические и морфологические изменения при беременности заставляют предпочитать упражнения, не связанные с ношением тяжестей, особенно в последние месяцы беременности.

Плавание — великолепный вид активности для беременной. Пловчихам следует разогреться ходьбой по воде или медленно плавая. Напомните клиентам не задерживать дыхание во время плавания и не плавать в одиночку. Нырять не рекомендуется.

Езда на велосипеде в гоночной позиции может причинить боль в спине, поэтому ее следует избегать в поздние стадии беременности. При изменении центра тяжести, возможно, лучше переключиться на стационарный велосипед. Следует избегать езду по влажной мостовой или извилистой дороге.

Водные процедуры также важны. Вода создает естественное сопротивление и разгружает позвоночный столб.

Ходьба — великолепное упражнение и хорошее начало особенно для тех женщин, которые не были раньше активными или которые решили прекратить режим тренировок из-за усталости и утренней тошноты первого триместра. При ходьбе или беге трусцой необходим поддерживающий пояс (лучше два) и удобная обувь для ходьбы.

Бег трусцой безопасен для тех, кто занимался им ранее. Многие женщины считают этот вид двигательной активности удобным с увеличением срока беременности из-за натяжения связок, подвижности матки или тазовой нестабильности. Кроме того, частое мочеиспускание, характерное для последней стадии беременности, делает этот вид двигательной активности неудобным [4]. Во время бега важно предупредить перегрев и обезвоживание. Поэтому напомните клиентам об удобной одежде (хлопок или ткань "викинг" в теплую погоду), обильном питье и контроле усилий.

Аэробные классы малой интенсивности приемлемы для женщин, знакомых с ними. Клиентам следует избегать кручения и поворотов, которые вызывают напряжение в коленях и

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ [3]

Рекомендации АКАГ предназначены для женщин, не имеющих факторов риска. АКАГ считает приведенные ниже состояния противопоказаниями для тренировок во время беременности:

- гипертензия, вызванная беременностью;
- возможность преждевременного разрыва оболочек;
- преждевременные роды предыдущей или последующей беременности или то и другое вместе;
- слабая шейка матки;
- устойчивое кровотечение во время второго и третьего триместров;
- отставание роста плода.

Кроме того, следующие медицинские состояния окажут дополнительное влияние на соответствие программы тренировок:

- хроническая гипертензия;
- активная форма болезни щитовидной железы;
- сердечные, сосудистые или легочные болезни.

спине. Особое внимание следует уделить равновесию, чтобы предотвратить падение. Некоторые женщины могут безопасно заниматься усиленной аэробикой с соответствующим контролем, но при условии, если они занимались ею до беременности.

Виды спорта с ракеткой — теннис, бадминтон — приемлемы для тех, кто знаком с ними. В третьем триместре следует быть осторожной, когда боковые движения небезопасны. Игроку следует быть медленным в движениях.

Силовые тренировки — применение соответствующих методик с легким весом — рекомендуются для женщин, знакомых с такими тренировками. Они помогают улучшить силу верхней части тела. Рекомендуется не увеличивать вес снарядов, избегать повторений. Программа силовых тренировок должна быть направлена на увеличение силы, а не мышечной массы [2]. Напомните клиенткам, что они не должны задерживать дыхание.

Другие упражнения, безопасные для беременных, включают использование тренажеров (гребля, восхождение по лестнице, тредбан).

Некоторых видов активности следует избегать, если есть риск травмы живота или присутствуют экстремальные факторы окружающей среды: прыжки в воду, водные лыжи, верховая езда и контактные виды спорта [14].

ОТДЫХ В ПОСТЕЛИ

При различном течении беременности отдых рекомендован всегда. Даже наиболее активные женщины не всегда могут выполнять весь дневной режим. Хотя полностью постельный режим в течение беременности встречается очень редко, многие женщины могут быть временно прикованы к постели. Это обеспечивает минимальный уровень физического напряжения тела и помогает предотвратить выкидыш или преждевременные роды [20].

По разрешению врача, многие женщины могут выполнить в это время очень легкие упражнения (в форме потягивания или глубокого дыхания), некоторые из них очень важны для поддержания хорошего кровообращения. Врачи рекомендуют простые упражнения: глубокое дыхание, движение пальцами ног каждые 20–30 мин, которые способствуют кровообращению и релаксации. Хорошая методика дыхания имеет значение для предотвращения повышения АД. Женщина должна делать вдох во время расслабления и выдох во время сокращения мышц живота.

Наклоны укрепляют мышцы таза и живота и предотвращают боль и ригидность нижней части спины. Сокращение бицепсов укрепляет руки. Мышцы внутренней части бедер и лонного сочленения могут укрепиться, когда женщина сжимает большую подушку между колен, лежа на спине. Наконец, упражнения Кегеля полезны для укрепления лонного сочленения и контроля мочевого пузыря. Все упражнения, которые женщина выполняет лежа в постели, должны быть одобрены врачом [20].

Следует также подчеркнуть важность диеты во время постельного режима. В таком положении активность, естественно, очень низкая. Поэтому необходимо увеличить по-

требление воды и волокон во избежание за- поров, есть много фруктов, овощей и пить как можно больше жидкости.

Потребности в энергии у беременных, соблюдающих постельный режим, отлича- ются от таковых у беременных, ведущих ак- тивный образ жизни. Потребности в кало- риях снижаются с уменьшением двигательной активности. Темп прибавле- ния массы тела (без учета удерживаемой жидкости) диктует энергетические потреб- ности. Диетолог должен помочь клиентке регулировать ежедневные потребности, ис- ходя из темпов прибавления массы тела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aerobics and Fitness Association of America. *Fitness Theory & Practice*. Sherman Oaks, Calif: Aerobics and Fitness Association of America; 1993.
2. Clapp JF. *Exercising Through Your Pregnancy*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1998.
3. The American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Technical Bulletin No. 189*. Washington, DC: American College of Obstetri- cians and Gynecologists; 1994.
4. Clapp JF. A clinical approach to exercise during pregnancy. *Clin Sports Med*. 1994; 13: 443-458.
5. Worthington-Roberts B, Williams SR. *Nutrition in Pregnancy and Lactation*. 6 ed. Dubuque, Iowa: Brown & Benchmark Publishers; 1997.
6. Brown JE: Improving pregnancy outcome in the United States: the importance of preventive nutri- tion services. *J Am Diet Assoc*. 1989; 89: 631.
7. Food and Nutrition Board. *Nutrition During Pregnancy*. Washington, DC: National Academy Press; 1990.
8. Soultanakis HN, Artal R, Wiswell RA. Prolonged exercise in pregnancy: glucose homeostasis, venti- latory and cardiovascular responses. *Seminars in Perinatology*. 1996; 20: 315-327.
9. YMCA of the USA with Thomas W. Hanlon. *Fit for Two: The Official YMCA Prenatal Exercise Guide*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1995.
10. American Council on Exercise. *Persona/ Trainer Manual*. San Diego, Calif: American Council on Exercise; 1996.
11. Whitney EN, Cataldo CB, Rolfes SR. *Understanding Normal and Clinical Nutrition*. 4th ed. St. Paul, Minn: West Publishing Company; 1994.
12. Mahan LK, Escott—Stump S. *Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy*. 9th ed. Philadelphia, Penn: W B Saunders Co; 1996.
13. McMurray RG, Katz VL. Thermoregulation in preg- nancy. Implications for exercise. *Sports Med*. 1990; 10: 146-158.
14. Sternfeld B. Physical activity and pregnancy out- come. Review and recommenda tions. *Sports Med*. 1997; 23: 33-47.
15. Bailey DM. Safety guidelines for exercise during pregnancy. *Lancet*. 1998; 351: 1889- 1890.
16. Clapp JF. The effect of continuing regular endurance exercise on the physiologic adaptations to pregnancy and pregnancy outcome. *Am J Sports Med*. 1996; 24: S28- S29.
17. Clapp JF, Simonian S, Lopez B, Appleby—Wineberg S, Harcar—Sevcik R. The one—year morphometric and neurodevelopmental outcome of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1998; 178: 594-599.
18. Clapp JF. Morphometric and neurodevelopmental outcome at age five years of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *J Pediatr*. 1996; 129: 856-863.
19. Borg GAV. *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1998.
20. The American College of Obstetricians and Gyne- cologists. *Planning for Pregnancy, Birth & Beyond*. 2nd ed. New York, NY: The Signet Group; 1995

ГЛАВА 30 ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Чарлин Харкинс

Температура окружающей среды оказывает значительное влияние на тренировочные занятия и спортивные показатели, а также двигательную активность. Многие спортивные мероприятия и тренировки проводятся либо при очень низкой, либо при очень высокой температуре окружающей среды. Спортсмены всех возрастов реагируют на воздействующую температуру, и их реакция отличается от реакции неспортсменов. Спортивным диетологам следует учитывать влияние экстремальных температур на питание и организм спортсменов.

Метаболическая реакция организма на жару и холод может быть нарушена неадекватным питанием. Экстремальные условия окружающей среды приводят к неадекватному потреблению энергии и жидкости. Неадекватное потребление энергии может привести к истощению гликогена и снижению тощей массы тела, а неадекватное потребление воды в сочетании с усиленным потовыделением, отсутствием воздуха, увлажненного легкими, засушливыми или высотными условиями, а также диурезом, вызванным холодом, — к обезвоживанию, ухудшению терморегуляции и выносливости. Устойчивое сочетание отрицательных балансов энергии и жидкостей существенно снижает физические способности.

Двигательная активность, связанная с экспедициями или познавательного характера, часто проходит в жарких, холодных, высотных условиях, на холмистой, пересеченной местности. Альпинизм, лыжные гонки по пересеченной местности, ходьба на лыжах, езда на санках требуют столько же физических усилий, сколько и обычные виды спорта, плюс элемент опасности. В таких условиях ошибки непростительны. Недооценка физических возможностей и несоответствующая подготовка к экстремальным условиям окружающей среды могут представлять опасность для жизни. Соответствующее обучение, планирование, подготовка, экипировка и тренировка очень важны для работы в экстремальных условиях (жара, холод, высокогорье). Адекватное питание часто остается без внимания, но это один из решающих компонентов планирования для эффективной работы в таких условиях.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Физические упражнения в жару могут создать проблемы для спортсменов всех возрастов. Академия педиатрии указывает, что по сравнению со взрослыми дети продуцируют больше метаболического тепла во время тренировочных занятий по отношению к размеру своего тела, у них отсутствует обильное пото-

выделение и снижена способность передавать тепло из глубины тела (ядра) к коже. Эти факторы увеличивают шансы тепловых травм у детей [1]. При высоких уровнях теплового стресса переносимость жары у лиц пожилого возраста хуже, очевидно, из-за того, что они меньше потеют. Сниженную способность переносить жару у них можно также отнести к уровню физической подготовленности. Чем более физически активен человек в среднем возрасте и остается физически активным в дальнейшем, тем лучше в пожилом возрасте

он переносит физическую нагрузку в условиях высокой температуры окружающей среды [2].

Тучным людям тоже трудно тренироваться в жаркий день. У них большое количество жира в теле, который мешает выходу тепла; они генерируют больше тепла во время упражнений из-за низкого уровня подготовленности [1].

Лица, которые ранее перенесли тепловой удар, также хуже переносят тренировки в условиях жары. Существует мнение, что чувствительность к жаре, вызванная прежними травмами, появилась в результате нарушения центра регуляции температуры в мозгу. Это ухудшает передачу тепла из глубины тела к коже и таким образом ускоряет повышение температуры тела. Этот особый вид тепловой травмы является предметом беспокойства и заботы действующих спортсменов [1].

СПОРТСМЕНЫ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

С физиологической точки зрения наиболее серьезный стресс, с которым встречаются спортсмены — это тренировка в условиях повышенной температуры окружающей среды [3]. Около 75 % энергии во время упражнений затрачивается на адаптацию к жаре, что вызывает повышение температуры тела. В условиях холода большая часть тепла тела выделяется в окружающую среду [4], но когда температура окружающей среды превышает температуру кожи, температура тела поднимается до опасных пределов. При высокой температуре окружающей среды, когда нет повышенной влажности, единственным эффективным средством потери тепла является потовыделение через кожу. Потовыделение эффективно при рассеянии больших количеств тепла и ограничивает повышение температуры тела не более чем на 3–4 °С при всех наиболее экстремальных условиях жары и влажности [3].

Для минимизации вредного влияния жарких, влажных условий тренеры должны обратить внимание на следующее:

- стратегию акклиматизации;
- стратегию регидратации;
- образ жизни.

Акклиматизация к условиям повышенной температуры окружающей среды

Регулярное пребывание в жарких влажных условиях вызывает ряд физиологических адаптаций, которые снижают вредное воздействие на выполнение упражнений и уменьшают риск тепловых повреждений. Эти адаптации выражаются в увеличении объема крови и усилении потовыделения. Акклиматизация ускоряет начало потовыделения, улучшает распределение пота по телу и усиливает темп потовыделения. Кроме того, при акклиматизации концентрация натрия в поте уменьшается, поскольку организм пытается удержать натрий для сохранения объема плазмы.

Темп адаптации к физической нагрузке в жарком климате зависит от интенсивности и длительности тренировочных занятий и условий окружающей среды. Некоторые физиологические адаптации происходят уже в первые несколько дней тренировочных занятий [5].

Акклиматизация к условиям повышенной температуры окружающей среды, или физиологическое регулирование, лучше всего достигается, когда спортсмен тренируется в условиях высокой температуры [6]. Полная акклиматизация возможна при 30-минутной тренировке в день при 70 % $\dot{V}O_{2max}$ за 8–12 дней [7].

Акклиматизация важна для улучшения показателей. При акклиматизации объем крови возрастает, что способствует увеличению переноса метаболического тепла из глубины тела к коже и более эффективному охлаждению внутренних органов. Порог начала потовыделения снижается, и процесс охлаждения наступает раньше при тренировке. После 10-минутного пребывания на жаре потовыделение почти удваивается; пот равномерно распределяется по всему телу и становится более разбавленным,

сохраняя электролиты в плазме. Объем плазмы увеличивается на 8–20 % [5]. К сожалению, выгоды акклиматизационного процесса могут быстро нивелироваться, если человек плохо гидратирован или если тренировочные занятия в условиях жаркого климата откладываются на 2–3 недели [6].

Спортсмен, прошедший акклиматизацию, будет, несомненно, иметь лучшие показатели, чем тот, который не прошел ее, но ни один из них не покажет своих лучших результатов. Упражнения в условиях жаркого климата повышают темп использования мышечного гликогена, и это вызывает более раннее утомление и изнеможение по сравнению с прохладным климатом. Спортсмены, которым приходится тренироваться в жару в течение нескольких дней без акклиматизации, подвержены быстрому истощению запасов энергии и могут ощущать симптомы хронического утомления. Акклиматизация может сократить использование гликогена на 50 %, повышая таким образом способность тренироваться в жаркую погоду и показатели.

Заботы о гидратации

Тренировочные занятия в жаркую погоду выдвигают на первый план важность адекватной гидратации и восполнение глюкозы. Потеря воды с потом может превысить 2 л в час и достигнуть пика около 3 л в час у акклиматизированного спортсмена [1]. Без адекватного возмещения утраченной жидкости объем циркулирующей крови снижается, систолический объем уменьшается, ЧСС повышается, вызывая общее ухудшение кровообращения.

Адекватная гидратация существенна для удовлетворения метаболических и термальных нужд. Положение АКСМ относительно тренировочных занятий и восполнения жидкостей [6] рекомендует, чтобы спортсмены поддерживали гидратацию до, во время и после физических упражнений. Полезны прохладительные ароматизированные спортивные напитки. Растворы, содержащие 6–8 % углеводов в форме Саха-

ров (глюкоза или сахароза) или крахмала (мальтодекстрин), обеспечивают эффективные субстраты для немедленного использования энергии и жидкости для гидратации. Включение в состав пищи натрия может улучшить ее вкус, способствовать удержанию жидкости и, возможно, предотвратить гипонатриемию у тех, кто потребляет чрезвычайно много жидкостей.

Соображения относительно упражнений в условиях жаркого климата

Мониторинг индивидуальных реакций на тепловой стресс, а также темп и степень адаптации играют важную роль в подготовке к соревнованиям. Находясь в условиях жаркого климата, спортсмены часто обезвоживаются, несмотря на наличие жидкостей. Регулярный мониторинг массы тела может дать полезную информацию о статусе гидратации спортсмена. Измерения массы тела следует проводить всегда в одно и то же время дня и в одинаковых условиях. Прогрессивное снижение массы тела в течение нескольких дней может указывать на обезвоживание. С другой стороны, долгосрочная потеря массы тела может возникнуть и от потери аппетита и сниженного потребления воды — обычная реакция на условия жаркого климата.

Спортсменам следует вести записи субъективных симптомов, связанных с переездами, тренировками и соревнованиями, чтобы предвидеть возможные проблемы, фиксировать ежедневную массу тела и информацию о показателях мочи (объем, цвет).

Влияние условий повышенной температуры на детей. Физиологические реакции детей на упражнения обычно подобны реакциям взрослых, однако имеют некоторые отличия. Например, дети иначе реагируют на тепловой стресс [8]. Реакции детей на упражнения включают пониженное потовыделение, высокую концентрацию молочной кислоты в поте, заниженный минутный объем крови, повышенное теплообразование, сокращенное вре-

мя переносимости физической нагрузки, замедленный темп акклиматизации и **быстрое** повышение внутренней температуры при обезвоживании [9].

Во время напряжения тепло, образующееся при сокращении мышц, увеличивается. Кроме того, образование у детей тепла на 1 кг массы тела выше, чем у взрослых, и это производит дополнительную нагрузку на их терморегуляционную систему [10]. Чем младше ребенок, тем больше избыток образования тепла.

Следующее отличие детей от взрослых — способность потовыделения. Во время двигательной активности в условиях жаркого климата потовыделение является главным путем рассеяния тепла. Это единственный механизм охлаждения тела, когда окружающая температура превышает температуру кожного покрова. У детей с заниженным потовыделением [8] риск теплового удара выше, чем у взрослых при одинаковых внешних условиях. Кроме того, переносимость нагрузки у детей в жару сокращается.

Дети, как и взрослые, не пьют достаточно во время упражнений в условиях повышенной температуры окружающей среды, хотя им предлагается пить, сколько угодно [9]. Но важным отличием является то, что при любом уровне гипогидратации внутренняя температура у детей повышается быстрее, чем у взрослых. Инструктирование и стимулирование детей пить побольше, часто независимо от чувства жажды, должно быть основным правилом в жарких и влажных условиях. Чтобы повысить желание детей пить, напитки должны быть вкусными и стимулировать жажду. Напитков безалкогольных, газированных, а также содержащих кофеин, следует избегать.

Рекомендации для двигательной активности в условиях повышенной температуры окружающей среды

Активность в условиях жаркого климата вырабатывает умение распознавать признаки и симптомы изнеможения и теплового удара. Оз-

ноб, гусиная кожа, головокружение, слабость, усталость, дезориентация, тошнота и головная боль — некоторые признаки, которые могут быть началом болезни, вызванной жарой. Если это произойдет, то следует прекратить занятия, сесть или лечь в прохладном месте и пить охлажденную жидкость.

Стресс, вызванный жарой, можно минимизировать, если:

- выполнять упражнения в прохладное время дня — рано утром или вечером;
- носить легкую и светлую одежду;
- выполнять упражнения в тени, в стороне от мощеных дорог, которые излучают тепло;
- модифицировать тренировку, сократив интенсивность и время;
- периодически пить охлажденные напитки;
- делать частые перерывы для восстановления гидратации и запасов энергии;
- избегать кофеинизированных, алкогольных и газированных напитков;
- пополнять потерю электролитов;
- планировать подготовку заранее и акклиматизироваться к окружающим условиям в течение нескольких дней.

Тренировочные занятия в холодную погоду

Самая большая проблема тренировочных занятий в холодную погоду на открытом воздухе — гипотермия, т. е. неспособность тела поддерживать внутреннюю температуру при 98,6 Т. При занятии в холодную погоду организм должен преобразовывать запасы пищи (обычно жир) в тепло, чтобы поддерживать внутреннюю температуру тела. Если тепло рассеивается быстрее, чем пополняется, тело охлаждается. При охлаждении тела автоматически ограничивается приток крови к конечностям.

Физиологические адаптации, которые сопровождают упражнения в холодную погоду, позволяют многим спортсменам продолжить свои тренировки в течение зимних месяцев. Акклиматизация к холоду, уровень подготов-

ленности и жир тела — все это имеет значение для физиологических факторов, влияющих на показатели спортсменов.

Процесс акклиматизации к холоду менее изучен, чем акклиматизация к жаре, но известно, что акклиматизироваться к холоду гораздо труднее [11]. У спортсменов, акклиматизированных к холоду, обычно усилен приток крови к периферии тела, увеличена толщина кожных складок для большей изоляции и повышена интенсивность метаболизма для генерации большего количества тепла [12]. Такой уровень метаболизма требует потребления большого количества калорий для поддержания массы тела, независимо от интенсивности и длительности тренировочных занятий [13].

Для сохранения температуры тела необходим высокий уровень физической подготовленности [11]. По-видимому, продолжение интенсивных тренировочных занятий повышает переносимость к холоду, поэтому достижение максимально высокого уровня подготовленности будет способствовать улучшению показателей в зимних видах спорта [14].

Спортсмены, у которых уровень жира в теле немного выше нормального, обычно лучше переносят занятия на холоде, чем более худые. Это происходит, по-видимому, благодаря тому, что температура крови на периферии стремится оставаться более стабильной у лиц с повышенным процентом жира в теле, что позволяет их внутренней температуре быть стабильной более длительное время, чем у лиц с меньшим содержанием жира в теле [11].

Температура окружающей среды

Сама по себе температура воздуха не является достаточно точным показателем общей физиологической нагрузки на организм человека. Необходимо учитывать также дополнительный фактор — охлаждение ветром. При ветреной погоде усиливается потеря тепла посредством конвекции, поскольку теплый слой воздуха, окружающий тело, постоянно замещается холодным [15].

Соображения относительно тренировочных занятий в условиях холодного климата

- Если холодно и идет дождь, наденьте одежду, отталкивающую воду. При температуре — 15 °F и ветре наденьте шарф или маску для обогрева выдыхаемого воздуха. Температура ниже — 20 °C с ветром угрожает незащищенной коже, и, возможно, в это время разумнее избегать занятий на открытом воздухе.
- Носите головной убор. При морозе ветер уносит до 50 % тепла у лиц с непокрытой головой.
- Носите перчатки или варежки. Варежки лучше перчаток; перчатки лучше, чем ничего.
- При энергичной двигательной активности спортсмен может не заметить, что руки замерзают.
- Держите ноги в тепле и сухими. Носите шерстяные носки. Тонкие хлопчатобумажные носки можно надевать под толстые шерстяные, если шерсть раздражает кожу.
- Одевайтесь слоями. При нескольких слоях одежды спортсмен может приспособиться к изменениям погоды и интенсивности упражнений.
- Выбирайте теплые ткани. Шерсть все еще остается лучшим натуральным волокном, так как она поглощает влагу, не теряя изоляционных свойств. Хороши ткани из полиэстера с начесом и полипропилена (для удаления влаги с кожи). Хлопок обладает плохой изоляцией и удерживает влагу, которая забирает тепло.
- Тренируйтесь в дневное время. Возможно, это трудно, в зависимости от времени года и географической широты.

Основные стратегии защиты от холода ориентированы на термальную акклиматизацию, физические упражнения, диетическое и фармакологическое усиление термогенеза и терморегуляцию. В то время как ни одна из этих стратегий не имеет конкретных результатов, улучшающих переносимость холода, фармакологическое усиление термогенеза с использо-

ванием эффедрина в сочетании с метилксантином является наиболее перспективным методом задержки начала гипотермии [16].

Диеты для двигательной активности в условиях пониженной температуры окружающей среды

При отсутствии четких рекомендаций относительно наиболее подходящей диеты для двигательной активности в холодную погоду существуют веские доводы в пользу адекватных количеств углеводов [17]. Doubt [17] анализировал пищевые потребности тренировок в условиях пониженной температуры и предположил, что углеводы в данной ситуации также эффективны, как и в других случаях. В противоположность существующему мнению, выполнение упражнений в условиях низкой температуры окружающей среды не приводит к усилению метаболизма жира, а уровни свободных жирных кислот не выше, а могут быть даже ниже. Уровень глицерина — индикатора метаболизма липидов, также снижается, что предполагает ухудшение метаболизма жира из жировой ткани. Катехоламины, способствующие липолизу, выше во время тренировочных занятий на холоде, и это указывает на то, что метаболизм липидов снижен не за счет недостатка адекватной гормональной стимуляции. Предполагается, что вызванное холодом сужение сосудов периферических жировых тканей может частично объяснить снижение мобилизации липидов. Содержание венозной глюкозы существенно не изменяется во время тренировочных занятий на холоде, а уровень лактата обычно выше, чем при активности в более мягких условиях. Задержка между образованием лактата в мышцах и его высвобождением в венозное кровообращение может быть увеличена пребыванием на холоде. $VO_2\max$ при нагрузке обычно выше на холоде, но разница между теплыми и холодными условиями уменьшается при увеличении нагрузки. Повышение потребления

кислорода может быть вызвано дрожанием во время выполнения упражнений. В условиях низкой температуры ЧСС, как правило, ниже [17].

Потребность в воде при работе на холоде такая же, как в условиях умеренной температуры [18]. Пребывание на холоде снижает чувство жажды и, следовательно, потребление воды.

Гипогидратация в условиях низкой температуры окружающей среды может уменьшить потребление пищи, снизить физические и умственные способности, а также сопротивление к холоду [19]. Адекватное потребление воды очень важно для предотвращения гипогидратации. Разумно также учитывать температуру потребляемой жидкости и пищи. Обычно рекомендуют теплые напитки и пищу для поддержания комфорта. Согревающий эффект горячего напитка возможно, обусловлен последующим расширением сосудов и усиленным притоком крови к холодным конечностям, а не количеством тепла в поглощенной жидкости.

Потеря массы тела, обычная при полевых экспедициях в холодную погоду, часто вызвана однообразием диеты и трудностями приготовления пищи в сочетании с затратами энергии. Потребность в воде не повышается в холодную погоду, но потребление может быть снижено из-за неблагоприятных условий для таяния снега и льда и тенденции путешественников в холодную погоду использовать сухие продукты, которые не замораживаются и могут потребляться без оттаивания. Неадекватная гидратация снижает способность тела приспособиваться к Холодовым стрессам [19].

Потребности питания варьируют при активности в экстремальных условиях. При изменении условий окружающей среды, температуры, следует учитывать изменения потребностях энергии и характере одежды. Гидратация имеет огромное значение при высокой и низкой температуре, а питание является краеугольным камнем в решении этой задачи [20].

ЛИТЕРАТУРА

1. Williams MH. *Nutrition for Health, Fitness and Sport*. 5th ed. Boston, Mass: WCB McGraw-Hill; 1999.
2. Guccione AA. *Geriatric Physical Therapy*. St Louis, Mo: Mosby; 1993.
3. Maughan RJ, Shirreffs SM. Preparing athletes for competition in the heat: developing an effective acclimatization strategy. *Sports Sci Exch*. 1997; 10 (2).
4. Nadel J. Temperature regulation in cold environments. *Sports Sci Exch*. 1988; 2 (3): 73- 76.
5. Lind AR, Bass DE. Optimal exposure time for development of heat acclimation. *Federal Proceedings*. 1963; 22: 704-708.
6. American College of Sports Medicine. Position stand on exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28: i-vii.
7. Dawson B. Exercise training in sweat clothing in cool conditions to improve heat tolerance. *Sports Med*. 1994; 17: 233-244.
8. Bar-Or O. Children's responses to exercise in hot climates: implications for performance and health. *Sports Sci Exch*. 1994; 7: 2-8.
9. Bar-Or O. Climate and the exercising child. *Int J Sports Med*. 1980; 1: 53-65.
10. MacDougall JD, Bar-Or O, Roche O, Moroz JR. Maximal aerobic capacity of Canadian school children: prediction based on age-related oxygen cost of running. *Int J Sports Med*. 1983; 4: 194-198.
11. Askew EW. Environmental and physical stress and nutrient requirements. *Am J Clin Nutr*. 1995; 61 (suppl): S631-S637.
12. Vallerand AL, Jacobs I. Energy metabolism during cold exposure. *J Sports Med*. 1992; 13: 191-193.
13. Lickteig JA, Foster C. Nutrition for winter sports. In: Casey MJ, ed. *Winter Sports Medicine*. Philadelphia, Penn: Davis; 1990: 22-23.
14. Edwards JSA, Askew EW, King N, Fulco CS. Nutritional intake and carbohydrate supplementation at high altitude. *J Wilderness Med*. 1994; 5: 20-33.
15. Horvath SM. Exercise in cold environment. *Exerc Sport Sci Rev*. 1982; 8: 28-30.
16. Mercer JB. Enhancing tolerance to cold exposure—how successful have we been? *Arctic Med Rev*. 1995; 54 (suppl): 70-75.
17. Doubt TJ. Physiology of exercise in the cold. *Sports Med*. 1991; 11: 367-381.
18. Welch BE, Buskirk ER, Lampietro PF. Relation of climate and temperature to food and water intake in man. *Metabolism*. 1958; 7: 141-144.
19. Freund BJ, Sawka MN. Influence of cold stress on human fluid responses. In: Marriot BM, ed. *Nutritional Needs in Cold and in High-altitude Environments*. Washington, DC: National Academy Press; 1996: 161-164.
20. Murray R. Fluid needs in hot and cold environments. *Int J Sport Nutr*. 1995; 5 (suppl): S62-S73.

ГЛАВА 31 ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Джули Энн Ликтейг

У спортсменов, быстро поднимающихся на высоту выше 8000 футов (2400 м), могут возникнуть симптомы, характерные для гипоксии. Человек приспосабливается к своему темпу подъема, и вылазка в горы представляет новую ситуацию для каждого индивидуума. Неспособность адаптироваться приводит в результате к одной из трех форм высотной болезни.

1. Острая высотная болезнь (ОВБ)

Заболевшие испытывают головную боль, легкую тошноту, рвоту, у них отмечается анорексия, летаргия, слабость, нарушение сна. Если через три дня симптомы не проходят, следует спуститься и попытаться осуществить постепенный подъем [1-3].

2. Отек легких (ОЛ)

Заметные симптомы — одышка, характерный сухой кашель, булькающие звуки в груди, свидетельствующие, что вода вытеснила воздух, водянистая мокрота, шаткая походка и несколько странное поведение. Заболевание представляет угрозу для жизни пострадавшего. Показан немедленный спуск на более низкую высоту.

3. Отек мозга (ОМ)

При ОМ пострадавший испытывает очень сильные головные боли. Отмечается нарушение умственной деятельности, трудности в координации мышечной активности и равновесии, а также галлюцинации, что приводит к коме и смерти. В этом случае нельзя терять время для эвакуации больного на более низкую высоту независимо от времени суток.

Постепенная акклиматизация даже физически подготовленных людей снизит процент и степень высотных болезней. ОВБ — самая легкая из трех форм высотной болезни и поражает одного из четырех индивидуумов [4]. Причины высотной болезни менее известны, чем их эффекты. В поисках ответов, связанных с гипоксией и удержанием жидкости, ведущим к отеку, ученые добились некоторого прогресса. Снимки отека мозга, сделанные методом магнитного резонанса, показывают проникновение плазмы через гемозенцефалический барьер [5]. Во всех случаях высотной болезни спуск пострадавшего на высоту 1000–2000 футов (300–600 м) является основным лечением. Если спортсмен намеревается вернуться в высокогорье, рекомендуется делать это медленно и постепенно.

РУКОВОДСТВО ПО ПИТАНИЮ

Не имея опыта пребывания в условиях высокогорья, спортсмены не знают, как их организм будет реагировать на них, особенно во время тренировочных занятий и соревнований. Приведенные ниже подходы хотя и не исключают болезни или даже смерти, все же очень рекомендуются.

При учащенном дыхании и физическом усилии организм реагирует увлажнением вдыхаемого воздуха, что приводит к быстрой потере жидкости тела. Поэтому рекомендуется увеличивать потребление безалкогольных жидкостей до 2 л на умеренных высотах и до 4 л на больших высотах. О способности восполнить потерю жидкостей можно судить по обильной светлой моче. Во время перелета начинайте усиленно потреблять жидкости, избегая алкогольных напитков, которые усиливают обезвоживание, поскольку спортсмен внезапно попадает в условия, характерные для высокогорья. Если необходимы дополнительные калории, то напитки с 6–8 % углево-

дов повысят общее потребление калорий и жидкости.

Анорексия в первые 72 ч нахождения на высоте может снизить потребление калорий на 40–60 % по сравнению с таковым на уровне моря [6]. Тренировки и уровень показателей также снижаются при адаптации. Способность сохранять баланс питательных веществ и физические показатели соответствует адаптации тела на каждой успешно взятой высоте. Потребление пищи также будет соответствовать успеху или неудаче, особенно если продолжается анорексия. Глюкозные полимеры без запаха, применяемые для усиления калорийности картофельного пюре и горячих хлопьев, а также другие простые жидкие и твердые продукты часто являются приемлемой альтернативой обильным блюдам [7]. Жидкие продукты, желатины, пудинги, растворимые напитки на завтрак и легкие супы могут удовлетворить удвоенную потребность в жидкости и калориях. Никакие диетические меры не могут устранить симптомы высокогорья, но неболь-

шие частые **порции** напитков и **походных** продуктов могут помочь организму приспособиться к незнакомым условиям. Примерами походных продуктов могут быть картофельное пюре, вареные хлопья, рис, лапша, макаронные изделия, хлеб, крекеры, пудинги, желатин, шербет, консервированные фрукты, сухофрукты, вареные овощи, йогурт, творог, ванильные вафли, овсяное печенье, какао, яйца, отварные куры, индейка, рыба, тушеное мясо, растворимые напитки для завтрака, легкие супы, фруктовые нектары и соки.

Примеры меню для "случайного" спортсмена или действующего спортсмена приведены в табл. 31.1 и 31.2 [8].

До тех пор, пока спортсмен не будет усердно работать над удовлетворением энергетических потребностей, длительные подъемы на высоту, подобно экспедициям покорения вершин, могут привести к потере массы тела, жира тела и, наконец, мышечной массы. Для компенсации спортсмены должны думать о диете с углеводами, дающими около 60 % общих калорий. Для альпинистов, которые пользуются имеющимися фасованными продуктами, предлагается следующее процентное содержание: 57 % углеводов (500-600 г), 14 % белка и 29 % жира [9]. Ранее считалось, что в условиях высокогорья организм предпочитает углеводы. Однако после акклиматизации нужно включать некоторые продукты, содержащие до 40 % калорий жира, например, колбасы и сыр.

Общая калорийность рациона должна восстановить затраченные калории, но действующий спортсмен, проводящий много времени на больших высотах, редко в состоянии удовлетворить эти потребности, даже пользуясь добавками [9-11]. В зависимости от вида физической нагрузки может понадобиться **3800-6000** ккал. Изучаются различия относительно потребления и интенсивности основного обмена во время пребывания на высоте у мужчин и женщин. Результаты показывают, что у женщин адаптация наступает быстрее,

чем у мужчин [13]. На высоте 18000 футов (5500 м) абсорбция не ухудшается, но способность к употреблению пищи снижается [14]. Из-за сложностей баланса натрия и жидкости на клеточном уровне до сих пор нет четкого представления о способности организма удерживать натрий, что приводит к периферическому отеку. Одним из путей противодействия этой несбалансированности может быть употребление жидкостей из безопасных источников [15]. Содержание натрия в переработанных продуктах и спортивных напитках обычно удовлетворяет, а иногда превосходит нормальные потребности спортсмена.

Полезно знать уровень гемоглобина в крови, поскольку сниженное атмосферное давление стимулирует образование эритроцитов и соответственно повышает уровень гемоглобина [11, 15].

Сон в течение одной или двух ночей на промежуточных высотах часто минимизирует высотные симптомы и улучшает нормальное потребление пищи. Например, для акклиматизации перед лыжной прогулкой в Скалистые горы Колорадо был предусмотрен ночлег в Денвере (5280 футов, или 1600 м) по дороге на лыжную базу Брекенридж (10 000 футов, или 3030 м). Альпинисты, пешеходы, лыжники и охотники, поднимающиеся на высоту свыше 8000 футов (2400 м), должны подниматься в день на 1000-2000 футов (300-600 м). Если возможно, то при работе на большей высоте спать следует на более низкой высоте. Например, охотиться на высоте 11 000 футов (3333 м), а спать на высоте 9000 футов (2727 м).

Успех адаптации спортсмена зависит от скорости поднятия на большие высоты, интенсивности и длительности упражнений, достигнутой высоты и периода времени, который спортсмен проводит на этой высоте.

Одной из реальностей пребывания на высоте, особенно большой, является то, что для выполнения всех функций требуется больше времени. Получение воды из снега, приготовление пищи и, наконец, ее прием и переваривание за-

Таблица 31.1. Меню, адаптированное к высокогорью, для действующего спортсмена [8]

Продукт	Размер порции	Калории	Углеводы, г	Белки, г	Жиры, г
Завтрак					
Яблочное пюре	1/2 чашки	52	13,8	0,2	0,1
Овсяная каша	1 пакет	104	18,1	4,4	1,8
Сахар	2 чайные ложки	31	8,0	0	0
Снятое молоко	1 чашка	86	11,9	8,4	0,4
Пшеничный сухарь	1 ломтик	66	13,0	2,2	0,6
Маргарин	1 чайная ложка	4	Следы*	Следы*	3,8
Джем	1 чайная ложка	13	3,3	Следы*	0
Жидкости (сколько угодно)					
• Какао с молоком	2 чашки	227	49,4	6,8	2,7
• Сладкий чай	1 чашка	88	22,0	0,3	0
• Вода	2 чашки	0	0	0	0
Ланч					
Плитки гранола	2 плитки	594	67,3	15,0	33,2
Банановые чипсы	1 чашка	346	88,3	3,9	1,8
Изюм	1/2 чашки	217	57,4	2,3	0,3
Жидкости (сколько угодно)					
• Напиток со взбитыми яйцами	1 чашка	261	38,9	8,2	8,4
• Лимонад	2 чашки	223	57,5	0	0
• Сладкий чай	1 чашка	88	22,0	0	0
* Вода	2 чашки	0	0	0	0
Обед					
Овощной суп	1 чашка	122	19,0	3,5	3,7
Макароны с сыром	1 чашка	430	40,2	16,8	22,2
Хлеб-пита	1	203	38,8	6,4	2,1
Фруктовый коктейль	1/2 чашки	57	14,7	0,6	Следы*
Жидкости (сколько угодно)					
• Яблочный сок	1/2 чашки	175	43,5	0,2	0,4
• Желатиновый напиток	2 чашки	267	41,9	24,5	1,1
• Вода	2 чашки	0	0	0	0
Легкая закуска					
Инжирные плитки	8	401	84,5	4,4	6,3
Сушеные абрикосы	1/2 чашки	155	4,1	2,4	0,3
Леденцы	1 унция	108	27,2	0	0,3
Итого		4,348	820,7	110,6	89,5
			75 % кал	10 % кал	19 % кал

Общие советы

- Постепенно с усилением активности увеличивайте потребление калорий.
- Планируйте пищу, которую можно приготовить за 15 мин в одной посуде.
- Потребляйте 3–5 л жидкости в день и часто.
- Снег превращается в воду за 15–20 мин; вода закипает за 10–15 мин.
- Резко повышайте потребление углеводов.

Умеренное восхождение: 3500 ккал

- 4,4 кг (2 фунта) сухой пищи на человека
- 75 % ккал от углеводов
- 15 % ккал от жира
- 10 % ккал от белка
- 4 л жидкости

Сложное восхождение: 5000 ккал

- 5 кг (2 1/4 фунта) сухой пищи на человека
- 5 л жидкости

*Следы — < 0,05 г.

Таблица 31.2. Меню, адаптированное к высокогорью, для "случайного" спортсмена [8]

Продукт	Размер порции	Калории	Углеводы, г	Белки, г	Жиры, г
Завтрак					
Апельсиновый сок	1/2 чашки	56	13,4	0,9	0,1
Кукурузные хлопья	1/2 унции	83	18,3	1,7	0,1
Сахар	2 чайные ложки	31	8,0	0	0
Снятое молоко	1 чашка	86	11,9	8,4	0,4
Пшеничный сухарь	1 ломтик	66	13,0	2,2	0,6
Маргарин	1 чайная ложка	34	Следы*	Следы*	3,8
Джем	1 чайная ложка	13	3,3	Следы*	0
Жидкости (сколько угодно)					
• Сладкий чай	1 чашка	88	22,0	0,3	0
• Вода	2 чашки	0	0	0	0
Ланч					
Куриный суп с лапшой	1/2 чашки	26	3,7	1,5	0,6
Соленые крекеры	6	74	12,2	1,5	2,0
Нежирный творог	1/2 чашки	82	3,1	14,0	1,2
Желатиновый салат	1/2 чашки	80	19,7	1,6	0,1
Консервированные персики	1/2 чашки	55	14,3	0,8	Следы*
Жидкости (сколько угодно)					
• Лимонад	2 чашки	223	57,5	0	0
• Вода	1 чашка	0	0	0	0
Обед					
Жареная лососевая рыба	3 унции	184	0	23,2	9,3
Печеный картофель	1 штука	124	28,6	2,6	0,1
Смесь овощей	1 чашка	54	11,9	2,6	0,1
Шербет	1/2 чашки	135	29,4	1,1	1,9
Жидкости (сколько угодно)					
• Сладкий чай	1 чашка	88	22,0	0	0
• Вода	2 чашки	0	0	0	0
Ланч					
Банан	1/2	52	13,4	0,6	0,3
Яблоко	1 среднее	81	21,1	0,3	0,5
Итого		1,750	326,8	63,4	21,1
			75 % кал	15 % кал	11 % кал

Общие советы

- Возобновить нормальный режим через **36–48 ч**
- Упражняйтесь по минимуму
- Избегайте потреблять алкоголь; пейте больше других жидкостей
- Пейте 3–4 л в день, часто

*Следы — < 0,05 г.

бирают больше времени, чем многие себе представляют. Время для приготовления пищи удваивается при подъеме на каждые 5000 футов (1515м). Поэтому следует скоординировать расстояние и время активности. Производительность работы на высоте 18 000 футов (6000 м) составляет половину эффективности на уровне моря.

Для действующих спортсменов преодоление коротких дистанций, например спринт, могут быть легко отрегулированы даже с улучшенными результатами. Однако в видах, в которых требуется выносливость, например триатлон, дело обстоит хуже. Например, соревнования по ходьбе по пересеченной местности с переменной высот от 8000 до 12 000

ПРОДУКТЫ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ПОДЪЕМЕ НА ВЫСОТУ

Сыр из снятого молока моцарелла, хлебные палочки, булочки, сухая сладкая клюква, медовые плитки, цельнопшеничные лепешки, зерновые плитки, кондитерские изделия, изюм, покрытый йогуртом, попкорн, ломтики сушеного банана, сухие абрикосы

футов (от 2424 до 3636 м) требуют хорошей акклиматизации и постоянного мониторинга потребляемых продуктов и жидкостей.

Снижение уровня показателей и увеличенное время тренировочных занятий являются результатом 1,5–3,5 % снижения $VO_2\max$ на каждые 1000 футов (305 м) в местностях выше 5000 футов (1524 м) [6]. До 8000 футов (2666 м) спортсменам следует зарезервировать две недели для адаптации, но пытаться тренироваться при возможно лучшей интенсивности; это даст возможность организму минимизировать некоторые влияния начального "периода детренировок". Дополнительная неделя требуется для каждых 2000 футов (610 м) прибавления высоты до 15000 футов (4545 м). Следует учесть, что максимальная аэробная способность ухудшается на высоте относительно уровня моря даже после многих месяцев. Диета спортсмена должна отражать снижение интенсивности нагрузок, но она также должна компенсировать усиление интенсивности основного обмена [6, 10, 13, 16].

Зная высоту, на которую спортсмен собирается подниматься, и вид деятельности, которой он будет заниматься, он должен составить план адаптации и соответствующих потребностей питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bezracha S. *Altitude Illness*. Seattle, Wash: The Mountaineers; 1994.
2. Houston CS. *Going Higher*. Rev ed. Boston, Mass: Little Brown and Co; 1987.
3. Forgey WW, ed. *Wilderness Medical Society Practice Guidelines for Wilderness, Emergency Care*. Merrillville, Ind: ICS Books; 1995: 22-24.
4. Honigman F, Theis MK, Koziol—McLain J, et al. Acute mountain sickness in a general tourist population at moderate altitudes. *Ann Intern Med*. 1993; 118: 587-592.
5. Hackett PH, Yarnell PR, Hill R, Reynard K, Heit J, McCormick J. High—altitude cerebral edema evaluated with magnetic resonance imaging. *JAMA*. 1998; 280: 1920-1925.
6. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology, Energy, Nutrition, and Human Performance*. Philadelphia, Penn: Lea & Febiger; 1986.
7. Lickteig JA. Nutrition for winter sports. In: Casey MJ, Foster C, Hixson EG, eds. *Winter Sports Medicine*. Philadelphia, Penn: FA Davis Co; 1990: 22-33.
8. Lickteig JA. Nutrition for high altitudes and mountain sports. In: Casey MJ, Foster C, Hixson EG, eds. *Winter Sports Medicine*. Philadelphia, Penn: FA Davis Co; 1990: 383-392.
9. Reynolds RD, Lickteig JA, Howard MP, Deuster P. Intakes of high fat and high carbohydrate foods by humans increased with exposure to increasing altitude during an expedition to Mt. Everest. *J Nutr*. 1998; 128: 50-55.
10. Reynolds RD, Lickteig JA, Deuster P, et al. Energy metabolism increases and regional body fat decreases while regional muscle mass is spared in humans climbing Mt. Everest. *J Nutr*. 1999; 129: 1307-1314.
11. Jones TE, Hoyt RW, Baker CJ, et al. Voluntary consumption of a liquid carbohydrate supplement by special operations forces during a high altitude cold weather field training exercise. *USARIEM Technical Report T20—90*. Natick, Mass: US Army Research Institute of Environmental Medicine; September 1990: 1—113.
12. Butterfield GE, Gates J, Fleming S, Brooks GA, Sutton JR, Reeves JT. Increased energy intake minimizes weight loss in men at high altitude. *J Appl Physiol*. 1992; 72: 1741-1748.
13. Butterfield GE, Mawson JT. Energy requirements of women at altitude. In: Houston CS, Coates G, eds. *Hypoxia: Women at Altitude*. Burlington, Va: Queen City Printers; 1997: 8-19.
14. Kayser B. *Factors Limiting Exercise Performance in Man at High Altitude* [dissertation]. Geneva, Switzerland: University of Geneva; 1994.
15. Houston C. *High Altitude: Illness and Wellness*. Merrillville, Ind: ICS Books; 1993: 1-72.
16. Reynolds R. Effects of cold and altitude on vitamin and mineral requirements. In: Marriott BM, Carlson SJ, eds. *Nutritional Needs in Cold and in High—Altitude Environments*. Washington, DC: National Academy Press; 1996: 215-244.

4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПИТАНИЮ ДЛЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Спортивные диетологи очень часто сталкиваются со специфическими потребностями спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. Сегодня необходимо практически решать реальные проблемы пищевых продуктов и питания, стоящие перед спортсменами. В данном разделе предлагаются рекомендации профессионалов в области питания спортсменов. В большинстве случаев авторы являются действующими спортсменами или были ими в прошлом. Из-за отсутствия в литературе научно-обоснованных данных по питанию спортсменов разных видов спорта, большой объем информации, изложенной в разделе, базируется в основном на уникальном опыте авторов и мнении экспертов. Приведены серьезные комментарии и полезные советы для практиков, чтобы помочь спортсменам различных видов спорта решить проблемы питания.

ГЛАВА 32 БАСКЕТБОЛ

Джули Х. Берне Кэти Энгельберт-Фентон

Скоростной характер баскетбола делает эту игру одной из наиболее привлекательных. Баскетболисты должны обладать уникальным сочетанием скорости, ловкости и силы, быть выносливыми для поддержания высокой интенсивности и способности выполнять сложные и умелые маневры в течение всей игры.

Для спортсменов большое значение имеет правильное питание. Как и в других видах спорта, сохранение необходимых уровней энергии, жидкости и углеводов является основной предпосылкой для достижения высоких результатов.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Для генерации энергии во время тренировочных занятий и игр баскетболисты используют все три энергетические системы (АТФ-КФ, или фосфагенную систему, систему молочной кислоты, или анаэробного гликолиза и окислительную, или аэробную систему). Действия в баскетболе **рывковые**. Быстрые силовые рывки, требующиеся для быстрых прорывов, обманных движений и прыжков для забрасывания мяча в корзину, обеспечиваются системами АТФ-КрФ и молочной кис-

лоты, более медленные действия и краткие периоды восстановления — окислительной системой. Все три энергетические системы активны в течение всего времени, постоянно варьируя в генерации энергии. Каждая система подключается согласно физиологическим потребностям игрока в любое данное время. Основные решающие факторы использования энергии во время игры — интенсивность и длительность движений [1, 2]. Анаэробные и аэробные тренировочные занятия входят в большинство программ по подготовке баскетболистов. В частности, аэробная тренировка

улучшает переносимость жары и повышает способность тренированных скелетных мышц накапливать мышечный гликоген, единственное "топливо" для анаэробного синтеза АТФ [3].

ПОТРЕБНОСТЬ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Общие потребности баскетболистов в питательных веществах не отличаются от таковых у спортсменов других видов спорта. Потребление хорошо сбалансированной и разнообразной диеты, основанной на рекомендациях "Пирамиды питания", восполнит ежедневный расход энергии, удовлетворит потребности в питательных макро- и микроэлементах. Диета, богатая углеводами (60 %), умеренная относительно белков (15–20 %) и бедная жирами (25 %), рекомендована спортсменам. Она способствует здоровью и оптимальным показателям [4–6]. Потребности в углеводах должны быть индивидуализированы и выражены в граммах на 1 кг массы тела вместо процентного содержания в калориях. Большинство баскетболистов требуют углеводов примерно 7–10 г·кг⁻¹ массы тела в день [5, 7]. Баскетболистам, которые тренируются ежедневно до изнеможения, приводящего к истощению гликогена, для восстановления мышц потребуется углеводов 7–9 г·кг⁻¹ массы тела в день, или 500–600 г [7]. Так как способность накапливать углеводы ограничена, то, очевидно, потребление более 500–600 г углеводов в день не даст дополнительных преимуществ. При обсуждении со спортсменами вопросов о потребностях в углеводах полезно начать с простой дискуссии о том, какие питательные вещества они используют, обращая внимание на пищевые углеводы и прилагая список продуктов и их количеств, которые обеспечат поступление углеводов (зерновые культуры, крупы, фрукты, овощи, содержащие крахмал, фруктовые соки, сушеные горох и бобы, обезжиренное молоко и йогурт, спортивные напитки, напитки с высоким содержанием углеводов и т. д.).

Современные рекомендации относительно белка — 1,2–1,4 г·кг⁻¹ массы тела для спортсменов, работающих на выносливость, и 1,4–1,7 г·кг⁻¹ — для занимающихся силовыми видами [8]. Исходя из этих рекомендаций, баскетболисты, которые занимаются перекрестными тренировками, возможно, должны иметь максимальные потребности в белке — 1,7 г·кг⁻¹ массы тела для взрослых и около 2,0 г·кг⁻¹ для подростков. Некоторые спортсмены ошибочно думают, что белок — основной питательный элемент, количество которого снижается во время двигательной активности. Часто эти спортсмены удивляются, когда узнают, что белок не сжигается при условии, если потребление общей энергии и углеводов адекватно.

Потребность в жире у баскетболистов составляет минимум 1,0–1,2 г·кг⁻¹ массы тела (15–20 % общих калорий) согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения [9]. Большое потребление жира (25–30 % общих калорий) обеспечивает высококалорийные потребности баскетболистов. Спортивным диетологам следует разработать практические пути включения в диету более полноценных источников жира (оливки, оливковое масло, авокадо, семена льна, жирная рыба, орехи и т. д.) и ограничения излишков насыщенных жиров.

ПОТРЕБНОСТЬ В ВИТАМИНАХ И МИНЕРАЛАХ

Минералы

Натрий, калий, хлорид, кальций, магний и фосфор являются основными минералами, обеспечивающими важные физиологические функции организма спортсменов, включая поддержание баланса жидкостей и костной массы, распространение нервных импульсов, генерацию силы и сокращение мышц [10]. Большинство мужчин, увлекающихся игровыми видами спорта, стремятся к диете, адекватной по калориям, витаминам и минералам

[10]. При обильном потовыделении дополнительное потребление натрия, хлорида и, возможно, калия может быть оправдано, и получают их из пищи и спортивных напитков после нагрузки и последующих трапез [10]. В противоположность мужчинам, в своих диетах женщинам-спортсменкам следует обратить внимание на кальций, железо и, возможно, цинк [5]. Кроме того, могут быть показаны пищевые добавки, если измененные диеты не смогли улучшить ситуацию. Примерные планы меню, соответствующие РДН для витаминов, минералов и энергии, помогут переключить внимание спортсменов с пищевых добавок на использование продуктов, насыщенных питательными веществами, которые удовлетворяют потребности и будут полезны для здоровья и показателей.

Витамины

Исследований, которые подтвердили бы повышенную потребность в витаминах сверх РДН, нет. Исключение составляет тиамин, количество которого должно быть пропорционально потребленным калориям. Спортсмены нуждаются в большем количестве тиамина из-за своих высоких энергетических потребностей. Тиамин легко получить из цельного зерна или обогащенных зерновых продуктов. Некоторые спортсмены могут воспользоваться мультивитаминными и минеральными добавками, так как их привычное питание основано на использовании переработанных продуктов, а также они часто питаются в пути; иногда исключаются целые группы продуктов из-за непереносимости или аллергии. Сог-

Таблица 32.1. Руководство по пищевым добавкам с антиоксидантными витаминами [11]

Питательное вещество	Максимальная дозировка
Бета-каротин	3000-20 000 мкг, или 5000-33 340 МЕ
Витамин С	250-1000 мг
Витамин Е (альфа-токоферол)	100-400 МЕ

ласно данным William Evans [11], добавки антиоксидантных витаминов не должны превышать уровни, установленные Олимпийским комитетом США (табл. 32.1). Идеальная диета должна быть привычной, чтобы удовлетворять потребности каждого спортсмена.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

Потребность баскетболистов в энергии зависит от многих факторов, в основном от размера тела и уровня двигательной активности [12]. Например, молодой баскетболистке небольшого роста, тренирующейся ежедневно по 60 мин, потребуется только 2000 ккал, а профессиональному баскетболисту-мужчине может потребоваться в 3 раза больше, примерно 6000 ккал. Если потребление калорий соответствует ежедневным затратам и масса тела остается довольно постоянной при хорошем здоровье и показателях спортсмена, то, вероятнее всего, потребление калорий адекватно [10].

Ежедневные общие затраты энергии включают три компонента: расход энергии в покое (РЭП), калории для ежедневной жизнедеятельности и калории для специальных упражнений (баскетбол или другие виды тренировочных занятий). Чтобы оценить потребности в энергии баскетболиста, желающего сохранить массу тела, определите РЭП, который пропорционален тощей массе тела [9], плюс соответствующий фактор ежедневной двигательной активности и специальной тренировки, колеблющийся между 1,6 и 2,4 — от легкой до тяжелой тренировок соответственно (табл. 32.2). Определенный расход калорий на каждую активность можно использовать вместо фактора

Таблица 32.2. Расход энергии в покое (РЭП)

Возраст, лет	Мужчины	Женщины
10-18	(17,5 · МТ) + 651	(12,2 · МТ) + 746
18-30	(15,3 · МТ) + 679	(14,7 · МТ) + 496
30-60	(11,6 · МТ) + 879	(8,7 · МТ) + 829

МТ — масса тела в килограммах.

Таблица 32.3. Расход энергии для действующих баскетболистов [2]

Масса тела		Энергия, кал·мин ⁻¹
кг	ФУНТ	
55	120	7,8
59	130	8,5
64	140	9,2
68	150	9,9
77	170	11,2
82	180	11,9
86	190	12,5
91	200	13,2
95	210	13,8

активности. Оцененное количество калорий на 1 мин во время игры показано в табл. 32.3. Баскетболисты занимаются другими видами физической нагрузки, включая аэробную подготовку и анаэробную тренировку, которые сопровождаются расходом энергии. Расход энергии колеблется изо дня в день за счет изменений в интенсивности и длительности двигательной активности и влияет на потребление энергии и потребности в ней.

Потребности в калориях можно также оценить обычным способом для тех спортсменов, которые тренируются по 90 мин или более в день. Espotomos et al. [13] рекомендуют, чтобы мужчины-спортсмены потребляли > 50 ккал·кг⁻¹ в день (23 ккал·фунт⁻¹), а женщины — 45–50 ккал·кг⁻¹ в день (20–23 ккал·фунт⁻¹).

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Потребности в жидкости, как и в энергии, очень разные и зависят от многих переменных величин, а именно: генетической предрасположенности спортсмена к потению, уровня его подготовленности и акклиматизации, температуры окружающей среды во время игры, вида и количества одежды, которую он носит, а также интенсивности тренировочных занятий или соревнований [14]. В идеале индивидуальную степень потоотделения можно вычислить для каждого спортсмена по изменению массы

тела до и после нагрузки, а также по регулированию потребления жидкости во время обычных тренировочных занятий [15] (см. гл. 6 "Жидкость и электролиты").

Наиболее обычной причиной раннего утомления во время тренировочных занятий является не недостаток энергии, а обезвоживание. К счастью, предупредить обезвоживание очень легко. Баскетболисты должны знать, что даже небольшая потеря массы тела может ухудшить показатели (примерно 1 % снижения массы тела или менее 2 фунтов для игрока массой в 175 фунтов). Энергичные усилия штата тренеров, направленные на обеспечение свободного потребления жидкости игроками до, во время и после нагрузки, предотвратят обезвоживание и повысят выносливость и силу игроков на площадке.

Максимизировать показатели и предотвратить заболевания, вызванные жарой, помогут меры, способствующие потреблению жидкости [15]:

- спортсмен должен быть уверен, что жажду он может удовлетворить в любой момент;
- обеспечьте по возможности порции напитков (минимум 8 унций) и пищи с высоким содержанием жидкости, например, ломтики апельсина, во время тайм-аута и перерывов для отдыха;
- посоветуйте игрокам потреблять жидкость по графику (5–10 унций каждые 15–20 мин), а не ждать появления жажды;
- подготовьте прохладные ароматные жидкости с содержанием натрия (подобно спортивным напиткам) для адекватного питья. Это скорее удовлетворит потребности в жидкости;
- обеспечьте каждого игрока индивидуальной эластичной бутылкой, это подчеркивает важность постоянной гидратации и позволяет контролировать количество жидкости, потребленное каждым игроком. Индивидуальные емкости снижают также распространение вирусных инфекций;
- учите спортсменов правильно утолять жажду. Многие игроки не привыкли выпивать рекомендованные объемы жидкости для полного

Таблица 32.4. Потребности в жидкости и углеводах для баскетболистов [5, 15, 16, 20]

Нагрузка	Обоснование	Углеводы	Жидкость
Тренировка высокой интенсивности	Для баскетболистов, которые ежедневно усиленно тренируются и нуждаются в ежедневном максимальном возобновлении мышечного гликогена	7–10 г·кг ⁻¹ массы тела в день, или 500–600 г в день	10–12 чашек в день (~ 2,5–3 л) плюс жидкости до, во время и после нагрузки
Тренировка умеренной интенсивности	Для баскетболистов, которые тренируются ежедневно менее 1 ч при умеренной интенсивности	5–7 г·кг ⁻¹ массы тела в день	10–12 чашек в день (~ 2,5–3 л) плюс жидкости до, во время и после нагрузки
До нагрузки	Для увеличения энергии и предварительной гидратации для тренировки или игры	1 г·кг ⁻¹ массы тела за 1 ч до 2 г·кг ⁻¹ массы тела за 2 ч до 3 г·кг ⁻¹ массы тела за 3 ч до 4 г·кг ⁻¹ массы тела за 4 ч до	17 унций или ~ 2 чашки (~ 1/2 л) за 2 ч до нагрузки (без кофеина и без алкоголя)
Во время нагрузки	Для обеспечения дополнительного источника энергии за счет углеводов во время тренировок и игр высокой и умеренной интенсивности	30-60 г за 1 ч	5–10 унций каждые 15 мин для гидратации
Восстановление	Для ускорения восстановления и регидратации после напряженной тренировки или игры, особенно во время сезона, когда игры следуют одна за другой и тренировки проводятся ежедневно	1,0–1,5 г·кг ⁻¹ массы тела напитков и продуктов с высоким гликемическим уровнем сразу после нагрузки и каждые 2 ч. Общее потребление углеводов за последующие 24 ч при 7–9 г·кг ⁻¹ или примерно 500-600 г	~ 20 унций (~ 3 чашки) на фунт потери жидкости во время нагрузки

возмещения потерь с потом. Им необходимо включить в программу тренировочных занятий рекомендации по гидратации. Обратитесь к табл. 32.4, содержащей информацию о том, сколько надо потребить жидкости до, во время и после нагрузки [15, 16];

- научите спортсменов проверять свой статус гидратации, следя за цветом мочи. Чистая без запаха светлая моча свидетельствует о хорошем статусе, а темная моча предполагает обезвоживание организма;
- посоветуйте спортсменам взвешиваться до и после тренировки для оценки индивидуальных потерь жидкости.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА

Профессиональные баскетболисты интересуются добавками, которые, якобы, увеличивают силу, мышечную массу и скорость, а так-

же сохраняют уровень энергии в течение всего сезона. Более молодые баскетболисты также озабочены этими вопросами. Спортивные диетологи могут быть надежными источниками информации относительно безопасности и эффективности добавок, что особенно необходимо и важно для молодых спортсменов. (Обратитесь к гл. 7 “Эргогенные средства”.)

Сведения, касающиеся влияния непитательных пищевых добавок на показатели баскетболистов, очень малочисленные. В одном исследовании [17] сообщается об улучшении прыжков в высоту после употребления креатина, что может быть использовано в баскетболе. В некоторых исследованиях установлено, что креатин улучшает кратковременные спортивные результаты. Потребитель должен получить полную информацию от производителя относительно качества, чистоты, безопасности и эффективности добавок. Многие тренеры не реко-

мендуют пользоваться креатином из-за возможных вредных влияний на статус гидратации, случаев проблем с почками, о которых сообщалось [18, 19], случаев растяжения мышц и недостатка исследований относительно долгосрочной безопасности.

Другие пищевые добавки — китайские травы, лекарственные травы (особенно женьшень и гинкго билоба), представляют большой интерес для взрослых баскетболистов благодаря их влиянию на остроту реакции и самочувствие. Спортивным диетологам следует приобрести дополнительные знания относительно лекарственных трав, чтобы обеспечить безопасность их применения.

ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ И СОРЕВНОВАНИЙ

Самым важным компонентом питания для баскетболистов являются углеводы. Основная задача спортивных диетологов — помочь баскетболистам в определении потребностей в углеводах и научить их использовать эту информацию при выборе пищи. Обратитесь к табл. 32.4, отражающей специфические потребности в углеводах и жидкости во время тренировочных занятий [15, 16, 20].

Полезно научить спортсмена практическим навыкам приобретения продуктов питания, содержащих необходимое количество углеводов, жидкости и других питательных компонентов. Спортивным диетологам следует работать с поварами для составления меню деликатесных блюд, которые удовлетворяют энергетические и питательные потребности спортивной диеты.

Потребление пищи в пути — проблема для баскетболистов, особенно для тех, кто выезжает из города на длительное время. Полезно проводить мини-семинары и помогать выбирать полезную пищу на обед. Путешествующие баскетболисты, проводящие много времени в гостиницах, также нуждаются в помощи, выбирая пищу в гостинич-

ных ресторанах и буфетах. Кроме того, спортивные диетологи участвуют в выборе пищи и напитков для спортсмена во время перелетов.

Рекомендации для потребления пищи и напитков до начала игры

Многим баскетболистам необходимы рекомендации относительно того, что есть до начала тренировочных занятий или соревнований. Потребление пищи до нагрузки устраняет чувство голода и утомления и оказывает психологическое воздействие при подготовке спортсмена к соревнованиям. Одни профессиональные игроки потребляют пищу до игры в полдень, отдыхают несколько часов после полудня, а за 3 ч до игры плотно закусывают, включая напитки. Затем они имеют легкую закуску (энергетическая плитка) и потребляют напитки по прибытии на спортивную площадку. Другие игроки (возможно те, у кого опорожнение желудка более быстрое) питаются примерно за 3–3,5 ч до игры. Для тех спортсменов, которые питаются за 3–4 ч или более до игры, включение небольшого количества белка как части высокоуглеводной пищи до игры может повысить чувство сытости и смягчить чувство голода во время игры. Каждый спортсмен должен прочувствовать, какая пища для него лучше с физиологической и психологической точек зрения. Определив, что лучше всего, многие стараются питаться одними и теми же продуктами в одно и то же время перед игрой. Табл. 32.5 содержит примерное меню, а табл. 32.6 — рекомендации по продуктам и времени их потребления перед игрой.

Многие спортсмены тренируются по утрам натощак. Так делать не следует. Спортсмены, которые потребляют высокоуглеводную легкую пищу перед занятиями, не испытывают чувства усталости и легкого головокружения из-за низкого уровня сахара в крови. Молодые спортсмены, которые занимаются спортом после школы, могут иметь ланч за несколько часов до тренировок. Когда они

Таблица 32.5. Примерное меню на 3200 ккал (65 % общих калорий за счет углеводов, или $7 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела) для удовлетворения потребностей в углеводах баскетболиста массой 80 кг в возрасте 10–17 лет

Завтрак	Углеводы, г	Ланч	Углеводы, г	Легкая закуска после нагрузки	Углеводы, г	Обед	Углеводы, г
1 чашка апельсинового сока	30	2 ломтика пшеничного хлеба	30	1 баночка консервированного Gatorlode	71	2 чашки макаронных изделий	80
1 большой банан	30	4 унции грудки индейки	0	1 чашка ванильного йогурта	36	1 чашка пюре маринара	20
1 чашка изюмных хлопьев	42	1 столовая ложка легкого майонеза	0	4 крекера из пшеничной муки грубого помола	22	2 порции сыра пармезан	0
12 унций 1 %-го молока	16	2 листа салата	0	Вода	0	1 чашка брокколи	8
1 ломтик пшеничного тоста	15	2 ломтика помидора	2			2 чашки зеленого салата	3
2 чайные ложки маргарина или оливкового масла	0	1 небольшая груша	15			3 столовые ложки итальянской приправы	0
Вода	0	2 унции сухих крендельков с солью	45			1 ломтик французского хлеба	15
		8 унций яблочного сока	30			2 чайные ложки маргарина или оливкового масла	0
		Вода	0			12 унций 1 %-го молока	16
						Вода	0
						Общее количество углеводов в граммах	526

Эта диета удовлетворяет минимум дневной потребности в углеводах $\sim 7 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела, 526 г углеводов. Спортивные напитки с углеводами, потребляемые до и во время нагрузки, в этом меню не учитывались.

Таблица 32.6. Потребность в углеводах до нагрузки игрока массой 80 кг (175 фунтов) [5, 7]

Время до нагрузки	Расчет углеводов, г	Примерное меню
1 ч	$1,0 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела = 80 г	1 булочка (30 г), 4 чайные ложки джема (20 г), 8 унций 1 %-го молока (12 г), 1 большой банан (30 г) обеспечивают 92 г углеводов. Добавьте жидкость, если есть потребность
2 ч	$2,0 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела = 160 г	
3 ч	$3,0 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела = 240 г	
4 ч	$4,0 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела = 318 г	2 чашки макаронных изделий (80 г), 1,5 чашки постного мясного соуса (20 г), 1 чашка вареных овощей (10 г), 2 ломтика хлеба с маргарином или растительным маслом (30 г), 2 столовые ложки меда (30 г), 2 чашки 1 %-го молока (24 г), 1 чашка яблочного пюре (30 г), 8 ванильных вафель (20 г), чашка фруктового йогурта (43 г) и 2 чашки апельсинового сока (60 г) обеспечивают 347 г углеводов

идут в школу, им следует давать с собой высокоуглеводную легкую закуску и напиток, чтобы после школы они могли поесть, повысить уровень сахара в крови и обеспечить себя энергией.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Для достижения скорости, ловкости и силы баскетболисты нуждаются в пище, в которой достаточно калорий и питательных веществ, особенно углеводов и жидкости. Жидкости, потребляемые во время игры, отсрочат наступление утомления, характерного для длительных встреч. Хороши также углеводные гели с 8 унциями воды. В исследовании [12] рассмат-

ривали влияние на показатели (физические и психологические) 6 %-го углеводно-электролитного напитка во время игры высокой интенсивности с перерывами. В исследованиях было имитировано соревнование, подобное баскетболу, и использован "челночный бег". Испытуемыми были 5 футболистов и 5 баскетболистов. Периоды нагрузки состояли из четырех 15-минутных четвертей челночного бега с перерывами при разном проценте $\dot{V}O_2$ (ходьба, бег трусцой, бег, спринт и прыжки). Перерыв после половины игры длился 20 мин, затем следовал челночный бег до утомления. Углеводный напиток и плацебо (искусственная ароматизированная вода) потребляли до нагрузки (5 мл·кг⁻¹, 6 %-й раствор), после половины игры (18 %-й раствор) и во время четвертой

ОБРАЗЦЫ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ

МАКСИМИЗИРУЙТЕ СВОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ УГЛЕВОДАМИ!

Здесь представлены некоторые продукты, которые помогут Вам восстановиться. Помните, что Вы должны стараться потреблять с пищей или жидкостью углеводов около 0,5 г·фунт⁻¹ массы тела в течение 15 мин после игры и каждые 2 ч в течение последующих 6-8 ч

10-15 г углеводов

- 1 фруктовый рулет
- 1 унция крендельков с солью
- 2 чашки творога (2 %)
- 1 средний ломтик фрукта (апельсин, яблоко)
- 6 подсоленных крекеров
- 2 столовые ложки арахисового маложирного масла
- 3 чашки попкорна
- 1/3 чашки риса
- 1 плитка замороженного фруктового сока
- 3 унции проростков пшеницы

40-45 г углеводов

- 4 крекера из пшеничной муки
- 4 фиго
- 1 энергетическая плитка
- 12 унций содовой
- 1 чашка коктейля из клюквенного сока
- 1 печеная картофелина с кожурой

25-30 г углеводов

- 1 банан
- 1 чашка картофельного пюре
- 1 булочка
- 1 большой фрукт или оладья из отрубей
- 1/2 чашки каши
- 16 унций 1 %-го молока
- 1 чашка растворимого супа
- 2 замороженных блина
- 1 1/2 унции изюма
- 2 маисовые лепешки
- 1/2 чашки маложирных жареных бобов
- 6 унций йогурта
- 1 чашка замороженного йогурта

50-60 г углеводов

- 11 унций Gatorpro
- 2 чашки яблочного или апельсинового сока
- 8 унций шербета
- 2 чашки яблочного пюре
- 1 чашка шоколадного пудинга
- 1 плитка Met-Rx

Приведено по: Burns JH. Western Springs, IL: SportFuel, Inc.

РУКОВОДСТВО К БЫСТРОМУ ВОССТАНОВЛЕНИЮ

Потребности в углеводах для восстановления рассчитаны исходя из массы тела спортсмена. Ввиду насыщенного графика тренировок и длительного сезона потребности рассчитывались по высшему пределу рекомендаций (диапазон: 0,3-0,7 г углеводов·кг⁻¹ массы тела). Вы можете компенсировать углеводы мышцам (и ускорить восстановление), потребляя высокоуглеводную пищу и напитки в течение 15–30 мин после нагрузки каждые 2 ч в течение следующих 6-8 ч.

Обычно легче в эти 15–30 мин восполнять углеводы углеводными напитками, поскольку они быстрее поглощаются, помогают гидратации и обеспечивают углеводами. Вы можете закончить восстановление углеводов пищей после игры в течение 2 ч. Конечно, эта пища должна содержать много углеводных продуктов, мало жирных и умеренное количество белка, а также много напитков без кофеина и алкоголя. Если потеря массы тела во время нагрузки более 2 %, продолжайте пить спортивные напитки и добавьте немного подсоленных продуктов (суп, соленые крендельки) для ускорения гидратации и восстановления. Приведенная ниже таблица дает несколько вариантов продуктов для восстановления углеводов.

120г	150г	180г
2 чашки яблочного соуса	2 баночки Gatorlode	1 чашка готовой к употреблению
4 фиги	1 апельсин	каши
8 унций спортивного напитка	или	1 чашка обезжиренного молока
или	10 чашек спортивного напитка	1 банан
1 чашка изюма или сухих ягод	или	2 чашки клюквенно-
или	2 чашки яблочно-клюквенного	виноградного сока
1 чашка фруктового йогурта	сока	или
1 груша	1 большая булочка	1 банка Gatorlode
4 квадратных крекера		1 плитка Met-Rx
из муки грубого помола		1 чашка готового пудинга

Приведено по: Burns JH, Western Springs, IL: SportFuel, Inc.

15-минутной четверти (3 мл·кг⁻¹, 6 %-й раствор). Затем испытуемые подверглись физическому тесту (челночный бег до утомления, 20-метровый максимальный спринт и 10 повторений максимальных прыжков в высоту) и психологическому тесту (тест на координацию движений, тест на концентрацию внимания). Испытуемые, которые потребляли спортивные напитки, бежали на 37 % дольше до утомления и завершили 20-метровый спринт во время четвертой четверти скорее, чем те, кто принимал плацебо. Кроме того, координация и восприятие утомления были лучше у лиц, потребляющих углеводную добавку. Эти предварительные результаты предполагают благоприятное влияние углеводных добавок на физические и умственные способности, подобные требованиям многих скоростно-силовых видов спорта, включая баскетбол.

Баскетболисты также озабочены утомлением и переутомлением, особенно в заключительной части сезона и после окончания сезона. Эффективное восстановление предотвращает снижение показателей и требует особого режима потребления жидкости и углеводов. Если до восстановления время ограничено (когда игры следуют одна за другой и тренировочные занятия проводятся ежедневно), для ускорения восстановления до следующей игры или тренировки необходимо возместить 150 % жидкости, потерянной во время нагрузки (20–24 унции на каждый потерянный фунт массы тела) [22]. Чтобы восполнить запасы гликогена, непосредственно после нагрузки следует потреблять 1,0–1,5 г·кг⁻¹ массы тела углеводных напитков и продуктов с высоким гликемическим индексом, а затем каждые 2 ч повторить потребление при уровне 1 г·кг⁻¹. Общее потребление уг-

леводо́в в течение следующих 24 ч должно составлять 7-9 г·кг⁻¹, или 500-600 г [7, 23].

Спортивный напиток — хороший выбор для регидратации, а если статус гидратации адекватный и желательна дополнительная энергия, тогда подходит высокоуглеводный энергетический напиток.

Баскетболист массой 200 фунтов может пополнить запасы углеводов потребляя примерно 600 г углеводов в день, или 7 г·кг⁻¹ массы тела.

РАБОТА С ТРЕНЕРАМИ

Спортивный тренер обычно является лучшим и главным помощником спортивного диетолога. Тренер больше всех знает о привычках питания и потребностях своих спортсменов. Лучшим для контакта с тренером является время до начала тренировочных сборов (2 месяца), когда намечаются планы сборов. Одной из основных задач тренера является предотвращение травм. Объяснение специфических вопросов здорового питания, его пользы для команды вне всякого сомнения заинтересует тренеров.

Разработаны некоторые рекомендации, чтобы заинтересовать тренеров вопросами питания. Они включают индивидуальные консультации и мини-семинары (15–20 мин) по различным вопросам питания с демонстрацией продуктов. Другие материалы, которые во время сезона пересылаются через тренеров, содержат квартальный бюллетень по спортивному питанию и другие интересные вопросы, относящиеся к питанию: различные предложения по питанию игроков с травмами и т. д.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Денни 22-летний профессиональный баскетболист, центровый. Он посетил спортивного диетолога, чтобы тот дал ему рекомендации по питанию для повышения скорости и силы.

Исходная информация

- Текущая масса тела 262 фунта (устойчивая)
- Рост 6'9"
- Лучший диапазон массы тела для игры 252–257 фунтов
- Исходный жир тела 17 % (толщиномер)
- Текущее потребление на основе 4-дневной записи диеты 5900 ккал (26 % за счет белков, 35 % за счет углеводов и 39 % за счет жиров).

Рекомендации

- Общие рекомендации: определите продукты питания с более высоким содержанием жира, которые обычно потребляются, и сократите их потребление и/или замените оптимальным выбором для снижения общего жира и калорий в диете. В этом случае ежедневно потреблялись бекон, колбаса, 2 %-е цельное молоко и очень большие порции мяса.
- Рассчитайте потребности в калориях.
 - Потребности в калориях при 90-минутной тренировке высокой интенсивности составляют примерно 5950 ккал (исходя из 23 ккал для средней желаемой массы тела 255 фунтов или РЭП · 2,4).
 - Вычтите 500 ккал в день на потерю жира и получите оценку рациона 5450 ккал.
 - Наметьте рацион, где будет белков 1,7 г·кг⁻¹ массы тела, или 196 г, жиров 1,3 г·кг⁻¹ массы тела, или 151 г и углеводов около 7,0 г·кг⁻¹ массы тела, или 815 г. В процентном отношении калории будут представлены 15 % белков, 25 % жиров и 60 % углеводов. (Пожалуйста, заметьте, что при разработке пищевого рациона, особенно высококалорийной диеты, выражение углеводов в граммах на 1 кг массы тела и общих граммах в день является более рациональным, чем в процентах общих калорий.)

- Пищевой рацион составляется только как руководство к потреблению; можно регулировать калории и питательные вещества, заменяя постное мясо и молочные продукты жирным мясом и другими молочными продуктами, уменьшая порции мяса и увеличивая фрукты, овощи и цельнозерновые продукты.
- Повышайте содержание углеводов в пище.
 - Добавляйте фрукты, овощи, цельное зерно, фруктовые соки, спортивные напитки и высокоэнергетические напитки для увеличения потребления углеводов. Начальное потребление углеводов составляло 516 г или было примерно на 100 г меньше рекомендованных 600 г в день.
 - Если в анамнезе семьи были случаи рака простаты (отец или дядя), то порекомендуйте помидоры, гуаяву, дыни, красные грейпфруты, мускусную дыню, тыкву (семячки). Рекомендуйте их для ежедневного потребления. Другие продукты, которые могут предотвратить рак простаты: рыба, лен, оливковое масло, кунжут, авокадо и соя.
 - Обеспечьте рецепты напитков из фруктовых смесей и быстрой высокоуглеводной легкой закуски.
- Посетите продовольственный магазин.
 - Определите высокоуглеводные продукты и напитки для повышения показателей. Денни также узнал, как выбирать постные белковые продукты и как их готовить с помощью гриля.
- Увеличивайте потребление жидкости.
 - Определите специфические требования для потребления жидкости, указав количество и время, поскольку потребление было неадекватным.
- Нагрузка.
 - Увеличьте аэробные упражнения до пяти раз в неделю, чтобы снизить жир тела (примерно до 13–15 %, что соответствует массе в 250–256 фунтов, или до момента, когда Денни почувствует, что его цель в показателях достигнута). Продолжайте программу упражнений, установленную тренером для наращивания мышечной массы.
- Расскажите о продуктах и напитках для восстановления.
 - Определите для восстановления, регидратации и восполнения энергии продукты с высоким гликемическим индексом для потребления их после нагрузки. Денни никогда не был голоден после тренировки и пил после нагрузки только воду. Он чувствовал, что медленно восстанавливается. Ему нужно 81—174 г углеводов после нагрузки (0,7–1,5 г·кг⁻¹ массы тела 252–257 фунтов массы тела) и 20–24 унции жидкости на каждый фунт массы, потерянной во время нагрузки (обычно 3 фунта).
- Обсудите обед вне дома.
 - Получите меню из ресторана, где Денни часто обедает, и просмотрите их вместе, чтобы он научился выбирать лучшие продукты, когда обедает не дома.
- Регулярно проверяйте рацион.
 - Проверяйте потребление пищи, влияние на показатели, способность к восстановлению между занятиями, переносимость нагрузки, чувство комфорта и измерение жира тела через 3–4 недели и, если необходимо, вносите поправки.

ЛИТЕРАТУРА

1. McArdle WD, Katch FI, Katch VI. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*. 4th ed. Baltimore, Md: Williams and Wilkens; 1996.
2. Williams MH. *Nutrition for Health, Fitness and Sport*. 5th ed. Boston: McGraw-Hill; 1999.
3. Gollnick P, Hermansen L. Biochemical adaptation to exercise: anaerobic metabolism In: Wilmore J, ed. *Exercise and Sports Sciences Reviews*. Vol. 1. New York, NY: Academic Press; 1973: 1-43.
4. Coleman E. Carbohydrate—the master fuel. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 29, 21-44.

5. Hawley J, Burke L. *Peak Performance: Training and Nutritional Strategies for Sport*. Sydney, Aus: Allen & Unwin; 1998.
6. Berning JR, Steen SN. *Nutrition for Sport and Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998.
7. Coyle E. Substrate utilization during exercise in active people. *Am J Clin Nutr*. 1995; 61 (suppl): 968S-979S.
8. Lemon PWR. Effects of exercise on dietary protein requirements. *Int J Sports Nutr*. 1998; 8: 426-447.
9. World Health Organization. *Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNO Experts Consultation*. Technical report series 724. Geneva, Switzerland: WHO; 1985.
10. Murray R, Horswill CA. Nutrient requirements for competitive sports. In: Wolinsky I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport*. 3rd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1998: 521-556.
11. Evans W. The Protective Role of Antioxidants on Exercise-induced Oxidative Stress Paper presented at: 1996 Sports, Cardiovascular, and Wellness Nutritionists (SCAM Symposium; 1996; Scottsdale, Ariz.
12. Brotherhood J. Nutrition and sports performance. *Sports Med*. 1984; 1: 350-389.
13. Economos CD, Bortz SS, Nelson ME. Nutritional practices of elite athletes. *Sports Med*. 1993; 16: 381-399.
14. Sawka MN, Wenger CB. Physiological responses to acute exercise-heat stress. In: Pandolf KB, Sawka MN, Gonzalez RR, eds. *Human Performance Physiology and Environmental Medicine at Terrestrial Extremes*. Indianapolis, Ind: Benchmark Press; 1988: 153-197.
15. Horswill CA. Effective fluid replacement. *Int J Sport Nutr*. 1998; 8: 175-195.
16. American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28: i-vii.
17. Bosco C, Tihanyi J, Pucspk J, et al. Effect of oral creatine supplementation on jumping and running performance. *Int J Sports Med*. 1997; 18: 369-372.
18. Pritchard NR, Kalra PA. Renal dysfunction accompanying oral creatine supplements. *Lancet*. 1998; 351: 1252-1253.
19. Kuehl K, Goldberg L, Elliot D. Renal insufficiency after creatine supplementation in a college football athlete. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30: S235.
20. Coyle EF. Fuels for sport performance. In: Lamb DR, Murray R, eds. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Vol 10. Optimizing Sport Performance*. Carmel, Ind: Cooper Publishing Group; 1997: 95-138.
21. Welsh RS, Byam S, Bartoli W, Burke JM, Williams H, Davis JM. Influence of carbohydrate ingestion on physical and mental function during intermittent high-intensity exercise to fatigue. *Med Sci Sports Exerc*. 1999; 31: S123.
22. Shirreffs SM, Taylor AJ, Leiper KB, Maughan RJ. Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28: 1260-1271.
23. Williams C, Nicholas CW. Nutrition needs for team sports. *Sports Sci Exch*. 1998; 11 (3).

ГЛАВА 33 БЕЙСБОЛ

Кристин А. Розенблюм

Создание игры бейсбол в 1839 г. приписывают Эбнеру Даблдею из Куперстауна (штат Нью-Йорк). Александр Дж. Картрайт в 1845 г. ввел многие правила этой игры. Бейсбол стал популярным среди солдат времен гражданской войны, и после ее окончания распространился по всей стране [1]. Профессионально в бейсбол играет 31 команда (29 команд США и 2 команды Канады). Он распространен среди профессиональных клубов низших лиг, полупрофессиональных команд, любительских клубов, женских лиг, команд колледжей, средней и начальной школ. В 1992 г. бейсбол становится олимпийским видом спорта [2].

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ И ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Энергия

Бейсбол считается спортом, требующим контроля движений, координации и быстрой реакции [3]. При наличии в игре элементов, для которых необходима аэробная подготовка (общая подготовка для спортсменов) и анаэробная силовая (подача мяча, удары битой, бег, броски мяча из-за пределов поля на территорию поля или броски мяча от одного игрока другому), игрокам не требуется столько энергии, а также белков, углеводов или жиров, как спортсменам других видов спорта. Katch и Mc Ardle [4] полагают, что у питчеров потребности в энергии больше, чем у полевых игроков.

Питчер с массой тела 183 фунта сжигает 7,5 ккал за 1 мин двигательной активности (900 ккал за 2 ч), а такой же полевой игрок сжигает 5,1 ккал за 1 мин активности (612 ккал за 2 ч). Это относительно малый расход энергии, если учесть, что 5,1 ккал за 1 мин активности сжигается во время покупки продуктов. Для сравнения действующий теннисист с массой тела 183 фунта сжигает 11,9 ккал за 1 мин двигательной активности или 1428 ккал за 2 ч [4].

Углеводы

Бейсболистам следует получать минимум 60 % энергии за счет углеводов [5]. Диета, богатая сложными углеводами, обеспечивает "топливо" для сохранения запасов мышечного и печеночного гликогена. Эта диета помогает сбалансировать потребление и расход энергии для контроля массы тела [5]. Бейсболисты не требуют столько энергии, как действующие спортсмены, работающие на выносливость — бегуны, велосипедисты или футболисты, поэтому потребление углеводов,

приближающееся к 70 % общего потребления энергии, не является необходимым.

Поскольку потребность в углеводах не отличается от таковой для неспортсменов, бейсболисты должны соблюдать такой же временной режим потребления углеводов, как другие спортсмены. Перед соревнованиями, за 3–4 ч до игры, следует потребить пищу, содержащую достаточно углеводов, обеспечивающую поступление 500–600 ккал. Блюда с высоким содержанием углеводов легче и быстрее усваиваются, чем те, которые содержат много жира и белка [6].

Белки

Хотя потребности в белке для бейсболистов не определены, разумно допустить, что достаточным будет потребление 12–15 % общих калорий за счет белков, что соответствует рекомендациям [5]. Lemon [7] отмечает, что РДН для белка были установлены для лиц, ведущих малоподвижный образ жизни. Исследования показывают возросшие потребности в белке для лиц, ведущих активный образ жизни. Пищевой белок для спортсменов, тренирующихся на выносливость, определен в количестве 1,2–1,4 г в день или 1,6–1,7 г в день для тех, кто регулярно занимается силовыми тренировками [7]. Эти рекомендации по белку на 150–212 % выше, чем существующие РДН, равные 0,8 г·кг⁻¹ в день. Многие бейсболисты команд средней школы и колледжей, а также профессионалы занимаются силовыми тренировками, и их потребности в белке могут быть выше, чем у тех, кто ими не занимается. Для определения потребностей в белке отдельного бейсболиста следует принять во внимание общую потребность в энергии, потребление углеводов, вклад силовой нагрузки и объем аэробных упражнений. Спортсменам, ограничивающим потребление энергии для снижения массы тела или усиленно тренирующимся, следует потреблять белок соответственно верхнему пределу установленного диапазона [7].

Жиры

Для многих спортсменов, включая бейсболистов, проблемой является слишком большое содержание в пище жира [5]. Потребление жирной пищи уменьшает поступление углеводов — предпочтительного "топлива" для нагрузки. Спортсменам следует ограничить общее потребление жиров до 30 % общих калорий, причем насыщенные жиры не должны превышать 10 % общих калорий — для снижения случаев сердечно-сосудистых заболеваний. Бейсболистам нередко приходится "отъедаться" из-за частых переездов, питаться после игры в ресторанах быстрого питания или кушать поздно ночью, что может превысить рекомендуемое потребление жира.

ПОТРЕБНОСТЬ В ВИТАМИНАХ И МИНЕРАЛАХ

Потребности в витаминах и минералах для бейсболистов не определены. Бейсболистам следует руководствоваться РДН для витаминов и минералов путем отбора продуктов и добавок, если в их диете недостаточно этих веществ.

Некоторые бейсболисты заинтересованы в добавках витамина А и бета-каротина из-за их роли в ночном и периферическом зрении. Ретинол — биологически активная форма витамина А; бета-каротин преобразуется в ретинол в организме [8]. РДН для витамина А — 1000 эквивалентов ретинола (ЭР) или 5000 международных единиц (МЕ) для взрослых мужчин и 800 ЭР или 4000 МЕ для взрослых женщин. Детям витамина А требуется меньше [8]. РДН для бета-каротина отсутствуют. Поскольку витамин А токсичен при чрезмерном употреблении (7500 ЭР, или 37500 МЕ) и может накапливаться в печени, то добавка только витамина А не рекомендуется [4]. О токсичности добавок бета-каротина сведения отсутствуют. Недостаток ретинола ухудшает зрение, но данных, подтверждающих, что избыток витамина А и бета-каротина улучшает зрение бейсболистов,

нет. Бейсболисты могут получить достаточно витамина А и бета-каротина посредством своих диет, потребляя сладкий картофель, морковь, манго, репу, листовую капусту, шпинат, папайю, красный и зеленый перец, абрикосы, мускусную дыню, салат ромэн, яйца, помидоры, брокколи, апельсины и молоко. Многие обогащенные продукты, а именно зерновые хлопья на завтрак и энергетические плитки, тоже хорошие источники ретинола [9].

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Бейсболисты нуждаются в потреблении большого количества жидкости. Традиционно в бейсбол играют летом при высокой температуре воздуха и влажности. К тому же это один из немногих видов спорта, который не ограничен временем. Несмотря на то что бейсбольные матчи играют в пределах девяти подходов (для низших лиг меньше) и длятся они менее 4 ч, возможны более длительные встречи.

Возмещение жидкости помогает поддерживать гидратацию, что, в свою очередь, способствует здоровью, безопасности и оптимальным показателям [10]. Нагрузка в жару может ограничить показатели, поскольку ведет к обезвоживанию, гипертермии и истощению гликогена [11]. Употребление спортивных напитков через соответствующие интервалы устраняет опасность обезвоживания; но несмотря на то что спортсмены должны пить соответствующие напитки во время выполнения физических упражнений, они часто не делают этого.

Yoshida et al. [12] измеряли аэробную способность, интенсивность потовыделения и потребление жидкостей у девяти бейсболистов колледжа для оценки их терморегулирующих реакций при высоких температурах. Бейсболисты играли в течение 2 ч без приема жидкости. После 30-минутного отдыха играли 2,5 ч и имели свободный доступ к спортивным напиткам. Интенсивность потовыделения в игре составляла $56,53 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}$, а среднее потребление жидкости — $44,78 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}$, восстановле-

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ТИПИЧНОГО ГРАФИКА БЕЙСБОЛЬНЫХ ИГР, ПРОВОДИМЫХ В 19 Ч [10, 14, 20, 26]

Время	Прием жидкости
19 ч	2 чашки (16 унций) спортивного напитка
19–20 ч	1/2–1 чашка (4-8 унций) каждые 15–20 мин
После игры	Достаточный объем для замены потери массы тела Пейте на 50 % больше, чем нужно, чтобы восстановить потерю массы тела

Стратегии для увеличения потребления жидкости

- Практикуйте прием жидкости по графику — пейте во время разминки и между подачами
- Дайте каждому игроку спортивную бутылку
- Пейте вкусный спортивный напиток во время нагрузки
- Предлагайте прохладные напитки, которые обычно предпочтительнее теплых
- Избегайте газированных напитков

ние потерь пота оставило 76 %. При свободном доступе к жидкостям спортсмены не пили достаточно, чтобы восполнить потерю пота [12].

Broad et al. [13] изучали изменения массы тела и потребление жидкостей во время тренировочных занятий и соревнований командных видов спорта в закрытых помещениях и на открытом воздухе. И хотя бейсбол не был включен в исследования (изучали футбол, баскетбол и нетбол), авторы установили, что спортсмены не удовлетворяли потребностей в жидкости в соответствии с условиями окружающей среды [13].

Horswill [14] указывает, что эффект обезвоживания на показатели варьирует в зависимости от степени обезвоживания и вида выполняемых упражнений. Horswill предлагает несколько поведенческих стратегий, чтобы помочь спортсменам удовлетворить свои потребности в жидкости.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА

Рост и масса тела бейсболистов продолжают увеличиваться. Современный игрок на 5,1 % выше, чем 100 лет назад и на 2,4 % выше, чем 50 лет назад [15]. Средняя масса тела бейсболистов-новичков основной лиги увеличилась на 17,5 фунта [15]. Сегодня игроки заинтересованы в увеличении мышечной массы для приобретения "мощного размаха".

Креатин

Бейсболисты потребляют креатин для "мощного размаха", хотя нет ни одного исследования, посвященного этой проблеме. Теоретически креатин может быть эргогенным средством, поскольку повышает количество креатина и фосфокреатина в клетках мышц в состоянии покоя, увеличивает темп ресинтеза фосфокреатина в процессе восстановления и усиливает эффективность тренировочных занятий за счет увеличения тощей массы тела [16].

Наиболее хорошо задокументированным побочным эффектом применения креатиновой добавки является увеличение массы тела. Наблюдалось увеличение массы тела от 2 до 7 фунтов, которое зависело от длительности потребления добавки [17]. Это увеличение объясняется тремя основными причинами: эффектами удержания жидкости, усилением синтеза белка и улучшением качества тренировки, которое обеспечивает развитие тощей массы [17].

Хотя имеются сообщения о растяжении мышц, судорогах или длительном восстановлении после травм при потреблении креатина, эти сведения отсутствуют в литературных источниках [16, 17]. Поскольку данных о долгосрочной безопасности нет, командам следует придерживаться официальных рекомендаций относительно потребления креатина,

который является легальным веществом, не запрещенным ни одной руководящей спортивной организацией (гл. 7 “Эргогенные средства” содержит больше информации о креатине).

Бейсболисты, которые решили применять креатин, должны использовать только рекомендованные количества (20 г в день в течение 5–7 дней для нагрузки и 5 г в день для поддержания) и пить много воды для избежания потенциальных обезвоживающих эффектов избытка белка [16, 17].

Андростендиол

Андростендиол — это слабый андрогенный гормон, который разрекламировали как “естественный” источник повышения уровня тестостерона, не имеющий вредных эффектов анаболических стероидов [18]. Он классифицируется как пищевая добавка, а не как вещество, подобное анаболическим стероидам [18]. Сообщается, что андростендиол применяли спортсмены Восточной Германии, которым советовали вдыхать его при помощи спрея для носа непосредственно перед соревнованиями для усиления агрессии [19].

Хотя сторонники андростендиола заявляют, что он увеличивает тощую массу, силу и улучшает показатели, сегодня нет исследований, подтверждающих это. Рекомендаций потреблять или не потреблять андростендиол, а также указаний, опасен он или безопасен, полезен или вреден, нет [18, 19]. Андростендиол не запрещен высшей бейсбольной лигой, но он запрещен другими руководящими организациями. Игроки в бейсбол должны знать, что НССА и МОК запретили потребление андростендиола.

Общество эндокринологов, представляющее специалистов, занимающихся изучением и исследованием гормонов и лечением эндокринных нарушений, издало предостережение, касающееся применения андростендиола, и призвало к проведению дальнейших исследований [20]. Специалисты рекоменду-

ют классифицировать андростендиол не как пищевую добавку, поскольку он не является частью обычной пищи. Употребление андрогенов может быть особенно опасным для подростков, поскольку слишком большое количество экзогенного андрогена может нарушить естественное образование тестостерона организмом, что затормозит рост [20]. Известно, обладает ли андростендиол такими же побочными эффектами, как анаболические стероиды, но следует быть осторожными [18].

Медицинский консультативный комитет Национальной федерации ассоциации государственных средних школ издал положение о потреблении пищевых добавок в свете рекламы применения креатина и андростендиола бейсболистами Главной лиги [21], в котором утверждает, что не следует рекомендовать или разрешать употреблять любые лекарства, медикаменты или пищевые добавки (включая креатин и андростендиол) только с целью улучшения показателей [21].

ПИТАНИЕ ДО СОРЕВНОВАНИЙ

Профессиональные бейсболисты и игроки колледжей часто играют вечером. Поскольку они прибывают в клуб примерно за 4–5 ч до игры, а пищу следует потреблять за 3–4 ч до игры, то она должна уже быть готова. Прием пищи за 3–4 ч до игры приводит к опорожнению желудка до начала игры, но чувство голода еще отсутствует [8]. Пища, потребляемая до игры, должна содержать продукты, богатые углеводами, умеренные по белкам и бедные по жирам и волокнам. При выборе продуктов до игры игроки должны минимизировать количество жиров и увеличить количество углеводов. Если у игрока возникает желудочно-кишечный дискомфорт, вызванный приемом пищи перед игрой, рекомендуются следующие меры [22]:

- перед соревнованиями старайтесь есть мало, но часто;

ПРОДУКТЫ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ ВКЛЮЧАТЬ В МЕНЮ ЛАТИНОАМЕРИКАНСКИХ ИГРОКОВ

Зерновые	Короткий рис, короткий рис с бобовыми, бобовые (черная фасоль для кубинцев, красная и обыкновенная фасоль для пуэрториканцев), пшеничный хлеб, толченая кукуруза с мясом и перцем, кукурузные лепешки, хлеб из маниока, кукурузная мука
Овощи	Капуста , перец чили, кукуруза, огурцы, баклажаны, бобовые, салат, лук, шпинат, подорожник, картофель, мексиканские томаты, помидоры, ямс
Фрукты	Бананы, плоды хлебного дерева, кокосы, виноград , манго, апельсины, папайя, плоды страстоцвета, ананасы, хурма, изюм
Белковые продукты	Мясо, куры, индейка, куриные яйца, скумбрия, снэппер (рыба), тарпон (рыба), выдержанные сыры
Приправы	Перец чили, корица, чеснок, мускатный орех, тимьян
Напитки	Горячий шоколад , кофе , безалкогольные напитки с ароматом тропических фруктов

Приведено по: **Kittler P.G., Sucher K.P.** Food and Culture in America: A nutrition Handbuuk. 2nd ed. **Belmont, Calif: West/Wadsworth; 1998.**

- за 4 ч до соревнований потребляйте продукты, гликемический индекс которых низкий или средний (список продуктов с гликемическим индексом можно найти в Приложении);
- пейте спортивные напитки, содержащие 6–8 % углеводов (14–19 г на 8 унций).

Пища до соревнований должна включать продукты, знакомые игрокам. В связи с ростом в высшей бейсбольной лиге числа игроков из латино-американских стран (сейчас их около 30 % по сравнению с 14 % в 1990 г. [23]), менеджеры команд должны учитывать запросы национальной кухни.

ВАЖНЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Питание в пути

Бейсболисты часто переезжают. Выбрать высокоуглеводную пищу в обед можно даже в заведении быстрого питания. Некоторые спортсмены хотят потреблять более полезную пищу. **Klark [24]** считает, что обычный бигбургер, жареный картофель и коктейль обеспечивают **1165 ккал** при 45 % углеводов и 42 % жира, а диета для хороших показателей должна содержать < 30 % жира и минимум 60 % углеводов [24]. Улучшить диету бейсболистов могут следующие предложения.

Завтрак:

- выберите черничные оладьи, вафли или французский тост с сиропом и маслом или маргарином;
- выберите вареные или сухие хлопья с маложирным молоком и ломтиками батона, земляникой, малиной, черной смородиной или черникой;
- закажите большой стакан сока;
- выберите английские оладьи, пшеничный тост или оладьи с желе или джемом вместо маргарина или масла. Бисквиты, круасаны, пирожные и пончики — все эти продукты содержат много жира;
- закажите омлет из одного яйца или белка двух яиц с овощным наполнением вместо сыра или жирного бекона либо колбасы;
- если на завтрак желательны только мясо, то лучше ветчина или канадский бекон, более постные, чем бекон и колбаса.

Ланч:

- закажите трехслойный сэндвич (три куса хлеба) для увеличения количества углеводов. Выберите индейку, курицу или тунец вместо жирной болонской колбасы или салями;
- если есть арахисовое масло и желе, возьмите больше желе и меньше арахисового масла;
- закажите обычный бургер или чизбургер, а не специальный сэндвич (тройной пирожок с беконом и сыром). Два обычных гамбургера содержат больше углеводов и меньше жира, чем один специальный сэндвич;

- выбирайте обычную порцию жареных продуктов и не заказывайте сверх нормы;
- просмотрите меню на предмет чили, печеного картофеля, цыплят гриль, салата с цыплятами гриль, шинкованной капусты или цыплят-барбекю;
- сэндвичи с индейкой и салатом, помидорами, луком, перцем — хорошая альтернатива бургерам и жареным продуктам.

Обед:

- начинайте с супа — овощного, куриного или фасолевого с крекерами. Это высокоуглеводный выбор для начала еды;
- выбирайте домашний салат с приправой вместо очень жирного салата Цезаря;
- выбирайте мясо, рыбу, птицу — вареные, гриль, запеченные;
- попросите лишнюю порцию риса, картофельного пюре, лапши или фасоли, богатых углеводами;
- ешьте много хлеба и булочек без масла или маргарина;
- десерты лучше фруктовые, чем жирные пироги или пирожные.

Пицца, потребляемая после игры поздно вечером

Многие бейсбольные игры проводятся вечером, перед ужином. Продукты, богатые углеводами, позволяют восполнить запас гликогена мышц. Исследования показывают, что темп ресинтеза гликогена выше во время первых нескольких часов после нагрузки [22]. Богатые углеводами продукты, съеденные сразу после игры, помогают игрокам быстрее восстановиться, что важно в условиях длительного бейсбольного сезона. Рекомендации для питания после вечерних игр следующие:

- пейте спортивные напитки, содержащие углеводы. Это поможет восстановить углеводы и жидкость, потерянную с потом;
- выбирайте продукты с высоким гликемическим индексом. Они более эффективны в восполнении запасов мышечного гликогена. Булочки с медом, крекеры, изюм, бананы,

хлеб (белый и цельнопшеничный), а также спортивные напитки с сахаром и глюкозой, полимерами — продукты с высоким гликемическим индексом [8];

- пицца с толстой коркой (особенно, если корка съедобна), наполненная овощами и постным мясом (ветчина или канадский бекон), может быть хорошей закуской для позднего вечера, которая повысит потребление углеводов;
- помните, что потребление кофе, чая, некоторых безалкогольных напитков ведет к бессоннице. Некоторые болеутоляющие средства (венквиш, анацин) и отпускаемые по рецептам (кафергот, фиорнал, дарвон) содержат кофеин и также приводят к бессоннице [25].

Увеличение потребления жидкости

Как указывалось выше, жидкость, несомненно, очень важна для бейсболистов всех возрастов. Приведенные рекомендации помогут увеличить потребление жидкости:

- игроки должны включить "жидкостные тренировки" во время весенних тренировочных занятий или до начала сезона игр;
- игроки должны потреблять жидкость во время разминки [13];
- игроки должны потреблять жидкость в перерыве между подачами;
- алкоголь плохо восполняет жидкость и может усилить эффект обезвоживания при нагрузке в жаркую погоду и затормозить регидратацию после нагрузки [25].

РАБОТА С ТРЕНЕРАМИ

- Проведите встречу с тренерами в межсезонье и предложите провести семинар по питанию перед началом сезона.
- Посоветуйте тренерам помогать игрокам быть всегда гидратированными, назначить перерывы для потребления жидкости и обеспечить всех игроков бутылками с водой. Это поможет увеличить потребление жидкости.

- Предложите тренерам смоделировать поведение выбора полезной пищи при совместном обеде с игроками.
- Проинформируйте тренеров о наиболее распространенных пищевых добавках и эргогенных средствах, которые, возможно, используют спортсмены. Сообщите тренерам, какие пищевые добавки содержат запрещенные вещества.
- Предложите спланировать выбор блюд до игры или продукты для клуба.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Микки — 18-летний игрок колледжа. В школе Микки играл в футбол (защитник) и бейсбол. Его рост 5'10", приземистый, плотного телосложения. Во время консультации у диетолога масса его тела была 240 фунтов. По данным плетизмографии, процент жира тела составлял 23 %. Когда Микки учился в средней школе, масса его тела составляла 215 фунтов. И хотя она не соответствовала его росту, он пробежал дистанцию в 40 ярдов за 4,6 с и был принят в команду за быстроту и силу. Анализ крови показал общий холестерин на уровне $273 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ при холестерине ЛНП $164 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$. АД у него поднималось в трех случаях и в среднем было 134/93. В анамнезе риск сердечных заболеваний.

Анализ 3-дневного дневника питания Микки показал следующее:

Среднее потребление калорий	4830 ккал
Потребление углеводов	495 г (41 % общих ккал)
Потребление белка	253 г (21 % общих ккал)
Потребление жира	204 г (38 % общих ккал)
Потребление холестерина	625 мг
Потребление витамина А, фолата и кальция	< 67 % РДН

Микки обычно пропускал завтрак, первый раз он принимал пищу около 11 ч утра. Обычно он готовил две пачки лапши, салат из двух яиц и бутерброд с сыром. Из напитков он предпочитал 24 унции Kool-Aid или безалкогольный напиток. Перед занятием бейсболом Микки обычно съедал кусок курицы в качестве легкой закуски. Обедал он после занятий бейсболом и съедал большую пепперони (вид сосиски), колбасу и пиццу с сыром, запивая 1 л колы. Любимый десерт состоял из мороженого и печенья. Микки рассказал спортивному диетологу, что после окончания школы он вел малоподвижный образ жизни, и в течение 3 месяцев только то и делал, что смотрел телевизор. Он знал, что масса его тела увеличилась, но все же удивился прибавке в 25 фунтов. Микки знал, что в анамнезе семьи присутствовал риск высокого АД и заболеваний сердца, однако ему никогда не говорили, что у него высокое АД и никогда не измеряли уровень холестерина в крови.

Оценка

Энергетические потребности Микки рассчитывались следующим образом:

- ему требуется ~2900 ккал согласно желаемой массе тела 215 фунтов при $30 \text{ ккал}\cdot\text{кг}^{-1}$. Это почти на 2000 ккал меньше, чем его нынешнее потребление;
- расчет потребностей углеводов составил 435 г в день (60 % потребностей энергии);
- расчет потребностей белка составил 110 г в день (15 % потребностей энергии и $1,2 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела в 215 фунтов);
- расчет потребностей жира составил 80 г в день, или 25 % потребностей в энергии.

Эти рекомендации были реальной целью для Микки, чтобы достичь 215 фунтов. Во время его первой встречи со спортивным диетологом были определены ближайшие и перспективные цели. Микки подписал контракт со спортивным диетологом.

Ближайшие цели (2 месяца):

- изменить привычки в питании для достижения снижения массы тела на 10 фунтов до начала сезона;
- ежедневно завтракать (банан, 1/2 булочки с желе и апельсиновый сок);
- купить талон на ланч и обед, чтобы эти траты проходили за столом вместо спальни общежития. Спортивный диетолог покажет Микки, как выбирать нужные продукты на ланч и обед;
- минимум 5 раз в день есть фрукты и овощи;
- ограничить питание полуфабрикатами и пиццей до 2 раз в неделю;
- встречаться со спортивным диетологом минимум 1 раз в неделю, чтобы отмечать прогресс.

Перспективные цели (12 месяцев):

- снизить массу тела на 25 фунтов, вернувшись к той, которая была во время учебы в школе — 215 фунтов;
- снизить процент жира в теле до **15–18** %. Процент жира в теле будет измеряться повторно через 6 месяцев;
- научиться выбирать пищу, более здоровую для сердца и улучшения показателей;
- снизить АД, не применяя лекарств;
- **сократить** уровень холестерина в крови до $< 200 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$ и сократить уровень холестерина ЛНП до $< 130 \text{ мг}\cdot\text{дл}^{-1}$;
- работать по программе аэробных упражнений (разработанной тренером) для снижения массы тела и жира;
- повторно измерить уровень липидов в конце сезона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baseball: The great American game, <http://www.adventure.com/encyclopedia/general/rfibaseb.html>. Accessed May 28, 1998.
2. Major League Baseball, <http://www.majorleaguebaseball.com.html>. Accessed May 3, 1998.
3. Bucci L. Dietary supplements as ergogenic aids. In: Wolinsky I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport*. 3rd ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 1998: 315-368.
4. Katch FI, McArdle WD. *Introduction to Nutrition, Exercise, and Health*. 4th ed. Philadelphia, Penn: Lea & Febiger; 1993.
5. Williams C. Macronutrients and performance. *J Sports Sci*. 1995; 13: S1–S10.
6. Williams C, Chryssanthopoulos C. Pre-exercise food intake and performance. In: Simopoulos AP, Pavlou KN, eds. *Nutrition and Fitness: Metabolic and Behavioral Aspects in Health and Disease*. Basel, Switzerland: Karger; 1997: 33-45.
7. Lemon PWR. Effects of exercise on dietary protein requirements. *Int J Sport Nutr*. 1998; 8: 426-447.
8. Williams MH. *Nutrition for Health, Fitness, and Sport*. 5th ed. Boston, Mass: WCB McGraw Hill; 1999.
9. Duyff RL. *The American Dietetic Association's Complete Food and Nutrition Guide*. New York, NY: Wiley Publishers; 1998.
10. American College of Sports Medicine. Position stand on exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28: i-vii.
11. Millard-Stafford M. Fluid replacement during exercise in the heat. *Sports Med*. 1992; 13: 223-233.
12. Yoshida T, Nakai S, Yorimoto A, Kawabata T, Morimoto T. Effect of aerobic capacity on sweat rate and fluid intake during outdoor exercise in the heat. *Eur J Appl Physiol* 1995; 71: 235-239.
13. Broad EM, Burke LM, Cox R, Heeley P, Riley M. Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *Int J Sport Nutr*. 1996; 6: 307-320.
14. Horswill CA. Effective fluid replacement. *Int J Sport Nutr*. 1998; 8: 175-195.
15. Topp R. Demographics, <http://www.totalbaseball.com.html>. Accessed October 1, 1998.
16. Volek JS, Kraemer WJ. Creatine supplementation: its effect on human muscular performance and body composition. *J Strength Cond Res*. 1996; 10: 200-210.
17. Plisk SS, Kreider RB. Creatine controversy? *Strength Cond J*. 1999; 21: 14-23.
18. Rosenbloom C. Androstenedione: its potential safety concerns. *SCAN's Pulse* 1999; 18: 4-6.
19. Gwartney DL, Stout JR. Androstenedione: physical and ethical considerations relative to its use as an ergogenic aid. *Strength Cond J*. 1999; 21: 65-66.
20. Hunt, V. Endocrine Society, NSCA urge caution with androstenedione. *NATA News*. December, 1998; 14.

21. NFHS takes position on androstenedione. <http://www.nfsha.org/PR-position.htm>. Accessed April 19, 1999.
22. Williams C, Nicholas CW. Nutrition needs for team sports. *Sports Sci Exch.* 1998; **11**: 1-7.
23. Emerson T, Zarembo A. Sosa's streak. *Newsweek.* October 5, 1998: 66-68.
24. Clark N. Eating nutritiously on the road. *Phys Sports Med.* 1985; **13**: 133-139.
25. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Sports and Exercise Nutrition.* Philadelphia, Penn: Lippincott Williams and Wilkins; 1999.
26. *Fluids 2000.* Chicago, **111**: The Gatorade Company; 1998

ГЛАВА 34 БОРЬБА

Карен Соссин

Борьба — вид спорта, который требует большой физической выносливости. Для достижения желаемой массы тела, чтобы выступить в определенной весовой категории, борцы могут снижать массу тела, используя различные методики, допускающие опасное уменьшение массы.

Среди борцов существует мнение, что для того чтобы иметь преимущество на соревнованиях до начала сезона, они должны выступать в более легкой весовой категории. В итоге это может ухудшить статус питания и показатели.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ И ОСНОВНЫХ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Во время поединка потребность в энергии у борцов меняется. Поединок насыщен взрывными моментами, во время которых задействована система АТФ-КрФ; аэробная система помогает борцу быстро восстановиться во время коротких пауз отдыха или малоинтенсивного спарринга. Доминирующей энергетической системой является анаэробная.

Предполагается, что для борцов колледжей, а также борцов вольного стиля требуется 70–90 % энергии систем АТФ-КФ / молочной кислоты и 10–30 % аэробной [4]. Поединок спортсменов средней школы состоит из трех 2-минутных схваток, а колледжей — из трех схваток, причем первая длится 3 мин, а вторая и третья — по 2 мин. Этот спорт требует большой выносливости, поэтому потребление калорий должно удовлетворять потребности в энергии. Борцы средней школы и колледжей должны потреблять минимум 1700–2500 ккал в день, а напряженные тренировочные занятия могут увеличить потребности еще на 1000 ккал в день [5].

Потребности борцов в основных пищевых веществах такие же, как и других спортсменов — 55–60 % углеводов, 25–30 % жиров и 15–20 % белков. Исследования показывают, что борцы, уменьшающие массу тела, могут сохранять энергию высокой интенсивности при потреблении углеводов, равном 65 % или

РЕКОМЕНДАЦИИ АКСМ

- Состав тела каждого борца определяется до начала сезона методами, **утвержденными** для этих спортсменов
- Мужчины **16** лет и моложе, имеющие жир тела ниже **7 %**, или старше **16** лет, у кого жир тела ниже **5 %**, нуждаются в медицинском обследовании до участия в соревнованиях
- Нижний предел жира тела в **5-7 %** считается минимально приемлемым уровнем для безопасного участия в соревнованиях по борьбе

больше, возможно, благодаря минимизации потери гликогена [6–9]. Установлено, что показатели общей и средней энергии, установленные с помощью теста Wingate (тест, измеряющий показатели анаэробной нагрузки), были снижены в результате 7-дневного негативного баланса энергии у мужчин-борцов, потреблявших диету с 55 % углеводов; однако у тех, кто потреблял 70 % ккал в виде углеводов, никаких вредных последствий не наблюдалось [9]. Поскольку протокол тренировочных занятий борца может изменяться в течение года, рекомендации по основным питательным веществам должны основываться на индивидуальных потребностях с учетом уровня зрелости, динамики массы и режима занятий. Углеводы должны составлять ежедневно минимум 6 г·кг⁻¹ массы тела для поддержания уровня гликогена, а при интенсивных тренировочных занятиях в течение нескольких часов или более каждый день этот уровень должен составлять 7–10 г·кг⁻¹ массы тела [10].

Соответствующее потребление калорий имеет большое значение (табл. 34.1). При оп-

Таблица 34.1. Основные потребности в калориях для борцов средней школы

Масса, фунт	Килокалории
98	1544
107	1674
115	1728
123	1781
130	1824
137	1910
145	1952
155	2017
165	2081
175	2100
185	2206

Для оценки дополнительного количества калорий, необходимого для тренировочных занятий по борьбе и ежедневной деятельности в школе, следует умножить массу тела на 11,3 ккал·ч⁻¹·кг⁻¹ для тренировочного занятия и на 1,5 — для ежедневной активности.

Приведено по: Tipton С.М. Making and maintaining weight for interscholastic wresting. *Sports Science Exchange*. 1990; 2: 22.

ределении индивидуальных потребностей в белке следует учитывать потребление углеводов и энергии. При адекватном потреблении калорий для поддержания потребностей в энергии белок используется для роста и увеличения силы мышц, поэтому организм не должен рассчитывать на белок как на источник энергии. Достаточное потребление углеводов также увеличивает мышечную массу. В зависимости от индивидуальных потребностей, перечисленных выше, необходимое количество белка можно иметь потребляя его в количестве, равном 1,2–1,7 г·кг⁻¹ массы тела.

ПОТРЕБНОСТЬ В ВИТАМИНАХ И МИНЕРАЛАХ

Потребность борцов в витаминах и минералах такая же, как и спортсменов. Установлено, что содержание калорий, витаминов и минералов в диете борцов колледжей во время сезона ниже РДН для энергии, белка, тиамина, железа, цинка, магния и витаминов А, С, В₆ [10]. Обычно борцы возвращаются к более здоровому питанию в межсезонье.

Особое внимание следует уделять железу и кальцию. Спортсменам-подросткам угрожает повышенный риск дефицита железа из-за их быстрого роста и повышенных требований к энергии. Борцы должны знать о геминовых и негеминовых продуктах — источниках железа и как с пользой включить их в свою диету во время сезона.

Борцам следует также научиться регулировать питание и стабилизировать потребление энергии и питательных веществ в течение всего сезона. Во время попыток достичь массы тела, позволяющей выступать в желаемой весовой категории, потребление пищи в течение недели должно быть более ограниченным, чем в уик-энд или после матча или турнира. Борцы используют диеты, которые содержат не более 800 ккал в день. После окончания соревнований ограничение в пище прекращается и борцы начинают повышенное потреб-

ление калорий и жира. Это сценарий обычно-го ограничения питания.

Хотя современные исследования показывают, что потребление кальция среди подростков несколько выше РДН [11], следует знать, что борцов нельзя отнести к тинейджерам или обычным спортсменам. Подростки могут бороться с излишней массой тела и ограничивать потребление молочных продуктов, которые рассматриваются как способствующие полноте. Это ограничение вызывает тревогу, поскольку в этом возрасте происходит рост костей. Особенно важно стимулировать потребление высококачественных источников кальция, а именно маложирных молочных продуктов. Некоторые спортсмены считают, что все молочные продукты очень жирные. Спортсменов следует просветить в отношении полноценного питания и его влияния на состав костей.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Желая быстро уменьшить массу тела для достижения желаемой весовой категории, борцы прибегают к радикальным методикам.

СОВЕТЫ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ

- Начинайте потреблять жидкость до появления жажды
- Контролируйте массу тела до и после тренировочного занятия
- Выпивайте достаточно жидкости, чтобы цвет мочи был светло-желтым
- Избегайте потребление кофеина и алкоголя; оба действуют как диуретики
- Восполняйте потерю жидкости с потом минимум 20 унциями воды на каждый фунт потери
- Выпивайте 2-3 чашки воды за 2 ч до тренировочного занятия или матча
- Выпивайте 2-3 чашки воды за 15 мин до тренировочного занятия или матча
- По возможности выпивайте 1/2 чашки воды или спортивного напитка каждые 15-20 мин во время тренировочного занятия

ПРОДУКТЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ РЕГИДРАТАЦИИ

- | | |
|------------------|--------------|
| • Виноград | • Персики |
| • Черника | • Земляника |
| • Мускусная дыня | • Апельсины |
| • Вишни | • Грейпфруты |
| • Яблоки | • Огурцы |
| • Спаржа | • Салат |
| • Сельдерей | • Цукини |
| • Зеленый перец | • Помидоры |

Наиболее обычная — это обезвоживание путем чрезмерного потения, ограничения потребления жидкости, резиновые костюмы и сауны [12]. На каждый фунт потери массы тела с потом борцу следует посоветовать потреблять минимум 20 унций жидкости для возмещения обязательных потерь с мочой [13]. Некоторые борцы считают, что они могут произвести контрольное взвешивание до матча, а потом сразу выпить воды для регидратации. Но даже при адекватном количестве воды необходимо минимум 6 ч для достижения нормального уровня гидратации [14].

Для стимуляции регидратации следует использовать воду, спортивные напитки и фруктовые соки. Потребление кофеина и алкоголя следует избегать из-за их диуретических свойств. Спортсмены должны помнить, что чай со льдом и безалкогольные напитки, как и кофе, содержат кофеин. Продукты для питания после тренировочного занятия и взвешивания должны также обеспечить необходимое количество жидкости и натрия для быстрой регидратации.

ДЕНЬ СОРЕВНОВАНИЙ

В день соревнований борец должен потреблять легкоперевариваемую пищу. Подходящими могут быть жидкие углеводные продукты промышленного производства или домашняя жидкая пища. Цель такого питания — предупредить голод, стабилизировать уровень глюкозы в крови и обеспечить адекватное потребление жидкости. Из-за относитель-

ной непродолжительности поединков, возможно, потребность в энергии в эти дни не так велика, как в дни интенсивных тренировочных занятий. Однако в рамках турнира потребность в энергии будет такой же высокой, как и во время тренировочных занятий.

Непродолжительность поединков обуславливает отсутствие особых требований к жидкостям и питанию. Но в дни турнира между поединками борцам следует питаться легкоперевариваемыми продуктами: мягкими булочками, английскими лепешками, хлопьями, крекерами, крекерами из муки грубого помола, солеными крендельками, фруктами (по переносимости) или обезжиренным йогуртом.

РАБОТА С БОРЦАМИ

Тренерам следует учесть следующие моменты:

- Необходимо обращать внимание на общую диету для тренировочных занятий, а не только на уменьшение массы тела, чтобы достичь желаемого.
- Учтите парадигму: вместо традиционного подхода к быстрому уменьшению массы, чтобы соревноваться в категории более легкого веса, борцы соревнуются в следующей, более тяжелой весовой категории благодаря здоровому питанию и соответствующей программе силовых тренировок.
- Отдайте приоритет установлению оптимальной массы тела до начала сезона. Вместо поисков нереальной массы, которые способствуют заикливости на этом вопросе в течение всего сезона, обоснуйте весовую категорию, исходя из состава тела борца, и научите его, как поддерживать массу тела во время всего сезона.
- Некоторые борцы разочаровываются в этом виде спорта, потому что испытывают симптомы голода, что отражается на занятиях в школе и даже на отношениях с друзьями и в семье. При другом подходе участие в этом виде спорта может предоставить возможность узнать о роли, которую играет пита-

ПЛАН ПИТАНИЯ БОРЦОВ

- Тренировочная диета должна включать много сложных углеводов, быть умеренной по белку и нежирной
- Потребляйте жидкость, чтобы иметь всегда хорошую гидратацию
- Потребляйте высокоуглеводную, легкоперевариваемую пищу перед поединком
- Потребляйте углеводы для восполнения гликогена после нагрузки
- Сохраняйте тощую массу тела

ние в спортивных показателях, и полезной пище, а также о поддержании оптимального состава тела и массы.

- Учитывайте признаки и симптомы нарушения питания, а также влияние на спортивные показатели и эмоциональное состояние. В одном из исследований показано, что 43 % борцов средней школы обнаруживают признаки невротической булимии [15], а в другом, что 20 % тренеров средней школы подозревают, что у одного из их борцов может быть нарушение питания [16].

Многие годы среди борцов существует мнение, что для достижения преимущества в соревнованиях с оппонентом необходимо уменьшить массу тела любой ценой и выступать в более легкой весовой категории. Все больше специалистов работают над тем, чтобы развеять это мнение. Висконсин, Мичиган и Нью-Йорк — это те немногие штаты, в которых осуществлены энергичные программы, способствующие здоровью и благополучию. План питания во время игры является составной частью Программы сертификации минимальной массы тела борцов Спортивной ассоциации средней школы штата Нью-Йорк.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА

Среди борцов, желающих увеличить мышечную массу, популярны креатиновые добавки. Одни исследователи предположили, что по крайней мере некоторое увеличение

массы тела, связанное с креатиновой добавкой, вызвано удержанием воды и снижением объема мочи, а другие считают, что добавки креатина повысили пиковую силу, но незначительно изменили процент жира и массы, свободной от жира, измеренной гидростатическим взвешиванием [17]. Эти наблюдения представляют интерес для борцов, поскольку они часто находятся в обезвоженном состоянии, а креатиновая добавка требует соответствующей гидратации, для того чтобы избежать риска серьезных заболеваний. Кроме того, четко не установлено, что креатиновые добавки увеличивают пиковую силу. Наоборот, одно исследование показывает, что во время быстрого снижения массы креатин может оказать вредное воздействие на выносливость мышц во время коротких, очень интенсивных прерывающихся нагрузок [18]. Исследования об эффектах длительного употребления креатиновых добавок отсутствуют.

ГЛАВНЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Уменьшение и сохранение массы тела

В исследованиях школьных тренеров по борьбе сообщается, что при попытке уменьшить массу тела следует терять в среднем 1,9 фунта в день. Эти же тренеры понимают, что быстрая потеря массы может отрицательно влиять на выносливость, силу, показатели и здоровье [16]. В одном исследовании сообщается, что 64 % борцов средней школы считают, что тренеры влияют на решение борцов уменьшить массу тела [19, 20], поэтому они должны знать о соответствующих методах уменьшения массы.

Обезвоживание

Борцы и их тренеры недооценивают гидратацию. Они не полностью представляют себе стадии обезвоживания и то, что даже 1 %

ПОЛЬЗА ОТ ЖИДКОЙ ПИЩИ ПЕРЕД МАТЧЕМ

- Скучный стул, что сводит до минимума увеличение массы
- Можно употребить перед самым соревнованием и после контроля массы тела
- Обеспечивает калорийность и потребление жидкости
- Удобна для транспортировки на турнир, который длится весь день

уменьшения массы тела за счет потери жидкости может отрицательно повлиять на показатели. Борцы игнорируют потребность в потреблении жидкости, считая, что вода увеличит массу тела. Основываясь на опыте Спортивной ассоциации средней школы штата Нью-Йорк относительно образования по питанию для тренеров по борьбе, диетологи в области спортивного, сердечно-сосудистого и здорового питания установили, что борцы путают потерю массы за счет жира тела и потерю массы за счет обезвоживания. Тренеры часто не учитывают насколько существенно влияет обезвоживание на здоровье и спортивные показатели, им нужно больше знать об опасности, связанной с обезвоживанием, чтобы не допустить недооценки его последствий.

Питание до матча и турнира

Борцы интересуются, какую пищу им употреблять перед соревнованием. Creig Horswill считает, что существует неправильная концепция среди борцов. Неважно, что бы они ни делали для уменьшения массы тела, они восстановят ее в течение интервала между взвешиванием и соревнованием. Лучший подход — рассматривать всю пищу во время сезона так, как если бы она считалась пищей перед матчем [21]. Это суждение очень правильное, особенно если учесть, что тренировочное занятие намного интенсивнее, чем сам поединок, и энергия, требуемая для повышения мастерства и техники во время занятия, должна быть получена от здоровой диеты в течение всего сезона. Цель питания перед сорев-

нованием — стабилизировать уровень глюкозы таким образом, чтобы борец не почувствовал голода и обеспечить оптимальную гидратацию. Пища перед матчем должна состоять преимущественно из углеводов и малого количества белка и жира. Жидкая пища также полезна. Во время турнира между схватками эффективными будут спортивные напитки, содержащие 6–8 %-й раствор углеводов. Эти напитки поднимут уровень глюкозы в крови, задержат наступление обезвоживания и таким образом поддержат цель питания перед матчем [22].

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Пол, 16-летний борец, обратился по совету своего тренера за консультацией к диетологу перед началом сезона. Тренер заметил, что до начала сезона Пол часто был в плохом настроении, раздражительным, не мог сконцентрироваться, он стал хуже заниматься. Пол — талантливый спортсмен, но все же он теряет энергию во время последних двух минут поединка. Он был расстроен и стал разочаровываться в спорте. В прошлом сезоне соревновался в весовой категории 112 фунтов и надеялся продолжать выступать в той же весовой категории и дальше. По измерениям толщины кожных складок его настоящая масса равна 121 фунту, а жир тела составляет 14 %. Пол чувствовал, что поскольку минимальный процент жира тела, которого он мог бы достигнуть, равен 7 %, то ему нужно потерять 9 фунтов, чтобы иметь преимущество перед своими оппонентами. Он согласился на консультацию у диетолога, поскольку искал программу, которая позволила бы ему уменьшить массу тела, но сохранить энергию для соревнований.

Во время консультации установлено, что колебания массы тела Пола в прошлом сезоне были в пределах 6–9 фунтов. Он всегда старался "делать вес" как раз перед взвешиванием, но это всегда было трудно сделать. В течение недели Пол ограничивал потребление

жира, съедал только белок одного яйца ежедневно и фрукты и овощи, если был "действительно голоден". В течение недели он почувствовал, что ему нужно "компенсировать" свое плохое питание во время уик-энда пиццей, жареным картофелем, жареной курицей и чизбургерами — продуктами, которые он действительно любил. Пол попал в порочный круг уменьшения и увеличения массы и не знал, как его разорвать. Он никогда не позволял себе пить достаточно жидкости в течение недели и ждал конца недели, чтобы восполнить гидратацию. Пол тратит очень много времени и энергии, думая об уменьшении массы, вместо того чтобы совершенствовать свое мастерство.

Рекомендации

- Рассмотреть вопрос о переходе в весовую категорию 119 фунтов. Начать тренироваться по силовой программе 3 раза в неделю летом и 2 раза в неделю в соревновательный сезон.
- Посещать летний лагерь борцов для совершенствования мастерства.
- Довести до кондиции энергетические системы, как это требуется во время соревновательного сезона, тренироваться (бег, велосипед), делая упор на аэробную систему при интервалах в тренировках и спринте.
- Максимизировать показатели, придерживаясь диеты для тренировочных занятий, которая стабилизирует массу и уровень энергии. Этого можно достигнуть, потребляя минимум 2500 ккал ежедневно при питании 4–6 раз в день малыми порциями.
- Стабилизировать уровень глюкозы с помощью завтрака, состоящего из маложирного белка и углеводов, и питаться каждые 3–4 ч.
- Поддерживать гидратацию и контролировать массу тела до и после каждого занятия. Потреблять минимум 20 унций жидкости на каждый утраченный фунт массы тела.
- Восполнять гликоген после поединка, чтобы иметь оптимальный уровень энергии для

ежедневных тренировок. Потреблять углеводов $1,5 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела (82 г) в течение 30 мин с последующими дополнительными $1,5 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ каждые 2 ч. Примером пищи, содержащей 80 г углеводов, будет 1 мягкая булочка, 1 банан, 1 столовая ложка изюма и 8 унций йогурта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Center for Disease Control and Prevention. Hyperthermia and dehydration-related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers—North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November—December 1997. *MMWK Morb Mortal Wkly Rep.* 1998; 47: 105-108.
2. National College Athletic Association. *NCAA Wrestling Rules.* Overland Park, Kan: 1999.
3. New York State Public High School Athletic Association. *Scholastic Athletics.* 1996- 97; 7: 2.
4. Bellenger S. Wrestling with wrestling. *Training Conditioning.* 1997; 7: 50-55.
5. American College of Sports Medicine. Position stand on weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: ix-xix.
6. Horswill CA, Hickner RC, Scott JR, Costill DL, Gould D. Weight loss, dietary carbohydrate modifications, and high-intensity physical performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22: 470-476.
7. Walberg J, Ocel J, Craft LL. Effect of weight loss and refeeding diet composition on anaerobic performance in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: 1292-1299.
8. Walberg J, Leidy MK, Sturgill DJ, Hinkle DE, Rithcey SJ. Macronutrient content of a hypoenergy diet affects nitrogen retention and muscle function in weight lifters. *Int J Sports Med.* 1988; 9: 261-266.
9. McMurray RG, Proctor CR, Wilson WI. Effect of caloric deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. *Int J Sports Med.* 1991; 12: 167-172.

10. Steen SN, McKinney S. Nutrition assessment of college wrestlers. *Phys Sports Med.* 1986; 1411: 100-116.
11. US Dep of Agriculture, Agriculture Research Service. 1997 data tables: results from USDA's 1994-96 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals and 1994-96 Diet and Health Knowledge Survey, <http://www.nal.usda.gov/fnic/usda.html>. Accessed May 9, 1999.
12. Woods E, Wilson C, Masland R. Weight control methods in high school wrestlers. *J Adolesc Health Care.* 1988; 9: 394-397
13. Berning JR, Nelson—Steen S. *Nutrition for Sport and Exercise.* 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 143-153.
14. Shirreffs S, Taylor AJ, Lieper JB, Maughan RJ. Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: 1260-1271.
15. Oppliger RA, Landry GL, Foster SW, Lambrecht AC. Bulimic behaviors among interscholastic wrestlers: a statewide survey. *Pediatrics.* 1993; 91: 826-831.
16. Sossin K, Gizis F, Marquart LF, Sobal J. Beliefs, attitudes and resource of high school wrestling coaches. *Int J Sport Nutr.* 1997; 7: 219-228.
17. Zoeller ZF. Creatine supplementation and exercise performance. *ACSM Certified News.* 1998; 8 (2): 1-4.
18. Oopik V, Paasuke M, Timpmann S, Medijainen L, Ereline J, Smirnova T. Effect of creatine supplementation during rapid body mass reduction on metabolism and iso-kinetic muscle performance capacity. *Eur J Appl Physiol.* 1998; 78: 83-92.
19. Marquart L, Sobal J. Weight loss beliefs, practices and support systems for high school wrestlers. *J Adolesc Health.* 1994; 15: 410-415.
20. Marquart L, Sobal J. Beliefs and information sources of high school athletes regarding muscle development. *Pediatrics.* 1993; 5: 377-382.
21. Roundtable: physiology and nutrition for competitive sport. *Sports Sci Exch.* 1993; 4: 1-4.
22. American College of Sports Medicine. Position stand on exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: i-vii.

ГЛАВА 35 ВЕЛОСИПЕДНЫЙ СПОРТ

Джули Уолш

Велосипедный спорт — одно из наиболее популярных занятий в США. Люди всех возрастов и способностей ездят на велосипеде ради удовольствия и оздоровления, а для спортсменов существует три вида гонок: на шоссе, в горах (маунтенбайк) и на треке. Гонки на шоссе и горных трассах считаются работой на выносливость, а маунтенбайк и гонки на треке — работой на развитие силы.

Тип энергетической системы, задействованный в велогонке, зависит от типа соревнований. При гонке по пересеченной местности и по шоссе включается в основном аэробный метаболизм, поскольку эта работа, требующая выносливости, длится от 1 до 5 ч и более. Кроме того, во время гонок по пересеченной местности велосипедисты должны затрачивать дополнительную энергию при подъеме в горы, они используют и анаэробные пути. Но потребности в питании у гонщиков на треке и гонщиков в горах различаются, потому что время их усилий составляет от нескольких секунд до нескольких минут, а это требует в основном анаэробного энергообеспечения. Потребности в питании этих гонщиков подобны потребностям спортсменов, соревнующихся в поднятии тяжестей и спринте.

Поскольку велогонка по пересеченной местности на шоссе и в горах наиболее популярна, мы рассмотрим потребности гонщиков в этих видах.

ВЕЛОГОНКА ПО ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ

Сезон велогонок длится с апреля по октябрь включительно. Во время межсезонья, с ноября по март, спортсмены обычно занимаются тяжелой атлетикой для наращивания мышечной массы. С началом сезона гонщики совершают поездки на 250–400 миль в неделю при темпе от медленного до умеренного для повышения выносливости и снижения жира тела, который они могли набрать во время межсезонья. Действующие велосипедисты обычно тренируются по 15–24 ч в неделю. Учитывая объем тренировок и гонок, диетологи должны обеспечить спортсменов адекватным питанием и питьем.

Обычная неделя гонщика в соревновательный период выглядит следующим образом:

Воскресенье: гонка 2–4 ч.

Понедельник: легкая велопрогулка (50–60 % $VO_2\max$) в течение 1–2 ч.

Вторник: 2–4 ч умеренная езда; 1 ч тяжелая атлетика.

Среда: 2–5 ч езда на выносливость.

Четверг: 2–4 ч умеренная езда; 1 ч тяжелая атлетика.

Пятница: отдых или легкая велопрогулка в течение 1 ч.

Суббота: гонка 2–4 ч.

Потребность в энергии

Установлено, что гонка при скорости 14–16 миль·ч⁻¹ требует 10 метаболических эквивалентов (МЭТ) (один МЭТ равен 1 ккал·кг⁻¹·ч⁻¹); при 16–19 миль·ч⁻¹ — 12 МЭТ; при скорости выше 20 миль·ч⁻¹ — 16 МЭТ [1]. На основе ограниченных данных было определено, что гонка в горах требует 8,5 МЭТ [1]. Однако эксперты отмечают, что "горные гонщики" затрачивают 12–16 МЭТ во время гонки, подобно оценкам для гонщиков на шоссе, поскольку у "горных гонщиков" интенсивность метаболизма выше, чем у гонщиков на шоссе.

Гонщик с массой тела 73 кг при скорости 18 миль·ч⁻¹ за 3 ч расходует около 2628 ккал (73 кг·12,0·3 ч). Так как гонщики ездят группами их потребности в энергии в течение езды постоянно меняются, некоторые эксперты утверждают, что во время гонки велосипедисты сжигают 600–900 ккал·ч⁻¹ [2].

Некоторые исследования посвящены потреблению питательных веществ действующими велосипедистами [3, 6]. В одном исследовании установлено, что среднее потребление калорий действующим велогонщиком-мужчиной равно 4162 ккал в дни тренировок и 4460 ккал в дни гонок [3], а в другом определено, что велосипедист высокой квалификации, участвовавший в гонках в Испании, потребил 5600 ккал за 24 ч [4]. Исследование женщин-гонщиц на шоссе показало, что они в среднем потребляли 2900–3000 ккал в день на тренировочных занятиях и 2100–2200 ккал в день в дни без гонок [5]. Рекомендованное распределение пищевых компонентов для велосипедистов такое же, как и для большинства других спортсменов, работающих на выносливость: 65–70 % калорий за счет углеводов, или 8–10 г·кг⁻¹ массы тела; 15 % калорий за счет белков, или 1,2–1,4 г·кг⁻¹ массы тела; остаток калорий — за счет жиров.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ

Ключевыми вопросами питания для велосипедистов являются гидратация и потребление пищи во время тренировочных занятий и гонок, сохранение массы и оптимального содержания жира в теле, а также потребности питания для ускорения выздоровления после травм.

Гидратация

Большинство велосипедистов знают о значении жидкостей, но не все из них удовлетворяют свои потребности во время нагрузки. В

одном исследовании указано, что во время 100-мильного этапа 3-недельной гонки гонщики на шоссе высокой квалификации употребили только 1,26 л жидкости в период гонки на больших высотах [4]. Недостаток жидкости во время тренировочных занятий и гонок обусловлен многими факторами. Во-первых, велосипедисты могут иметь только две бутылки с водой и не всегда могут пополнить их вовремя. Они должны ждать, пока не доберутся до обозначенной "зоны питания", где им дадут дополнительную воду и/или пищу. Кроме того, когда велосипедисты проезжают технические участки или стараются "оторваться" от группы, они обычно не могут пить, поскольку не в состоянии оторвать одну руку от руля. Поскольку этот процесс более сложен для горных велосипедистов, чем для гонщиков на шоссе, многие велосипедисты бездорожья предпочитают иметь на спине систему гидратации, которая позволяет пить без помощи рук.

Работа с велосипедистами, направленная на разработку соответствующих стратегий гидратации, может улучшить показатели. Потребности в жидкости основываются на темпе потовыделения гонщика и интенсивности гонки, но исходным пунктом является рекомендация выпивать стандартную бутылку воды (20 унций) до начала гонки, четверть бутылки каждые 15 мин гонки и полторы, две бутылки после окончания. Хотя многие гонщики избегают спортивных напитков, эти напитки следует рекомендовать, так как они обеспечивают потребность в жидкости и рекомендованные 30–60 г углеводов в час во время нагрузки. Взвешивание до начала и после окончания

УДОБНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОВ

- Энергетические плитки
- Энергетические гели
- Сухие фрукты
- Булочки
- Инжирные плитки
- Маложирное печенье
- Крекеры
- Леденцы

гонки поможет спортсмену оценить темп его потовыделения и определить, сколько жидкости ему потребуется выпить во время нагрузки (обратитесь к гл. 6 "Жидкость и электролиты" для расчета темпа потовыделения и дополнительных рекомендаций по потреблению жидкости).

Диетологам необходимо давать советы в отношении жидкостей, указав количество стандартных бутылок воды (20 унций), которые гонщик должен выпить за час до начала гонки. Разработка графика питья (например, пить каждые 10 мин) поможет гонщику в удовлетворении потребностей в жидкости. Велосипедисты также могут пробовать воспользоваться системами гидратации, смонтированными на спине, которые могут вместить 1 л и больше жидкости, или более объемными бутылками, вмещающими 28 унций.

Потребление углеводов

Во время поездок и гонок большое значение имеет твердая пища, которая дает адекватное количество калорий за счет углеводов. Это предмет заботы велосипедистов, так как у них во время гонки может отсутствовать аппетит, в течение длительного периода времени заняты руки и они должны быть готовы в любой момент реагировать на атаку. Продукты, которые выдаются велосипедистам, должны быть без упаковки, чтобы их можно было потреблять, когда захочется. В длительных гонках имеются зоны питания, где гонщикам выдается пакет с продуктами и напитками. Каждый велосипедист имеет свои предпочтения в пище, но диетологам следует посоветовать спортсменам высокоуглеводную легкоперевариваемую пищу.

Масса и жир тела

Велосипедисты должны следить за массой тела, потому что чем она меньше, тем выше результаты. Избыток жира в теле — главная

помеха для велосипедистов, особенно при подъеме. Многие из них стараются снизить жировую массу насколько возможно при сохранении или увеличении тощей массы тела. У велосипедистов высокого класса жир тела составляет 8–12 %, а у велосипедисток — 10–15 % [2]. Так как велоспорт относится к видам спорта на выносливость, где масса тела имеет значение, то спортсмены часто страдают нарушением питания. Диетологам следует знать, что велосипедисты могут придерживаться диеты с недостатком энергии для снижения массы тела или содержания жира.

Кроме того, перед началом сезона велосипедисты могут резко сократить потребление калорий, чтобы сбросить массу тела, набранную в межсезонье. Диетологи должны следить за составом тела велосипедистов круглый год, особенно в соревновательный период, помогая спортсменам сокращать калорийность при уменьшении затрат энергии, таким образом ограничивая прибавку массы в период межсезонья. Когда необходимо снизить массу тела, следует разработать стратегию питания, которая позволит гонщику сбросить 1 фунт за неделю. Гонщики часто хотят быстро снизить массу, резко сократив калорийность, но они не понимают, что это может оказать отрицательное влияние на уровень энергии и уменьшить мышечную массу, а также интенсивность основного обмена.

Восстановление

Восстановление — важный этап для гонщиков, поскольку они участвуют в многодневных гонках, а иногда и дважды в день. Диета, содержащая 65–70 % углеводов, дает адекватное их количество для восполнения запасов мышечного гликогена. Потребление углеводов, равное 8–10 г·кг⁻¹ массы тела, обычно рекомендуется для облегчения ресинтеза гликогена у действующих велосипедистов. Но гонщики высокой квалификации в длительных гонках, таких, как Тур-де-Франс, потребляют 14 г углеводов·кг⁻¹ [4].

Велосипедистам следует начинать прием высокоуглеводной пищи или жидкости сразу после нагрузки. Рекомендуется 1 г углеводов·кг⁻¹ массы тела после нагрузки, или 100 г углеводов в течение первого часа и еще 100 г каждые 2 ч до следующего приема пищи. Кроме того, отношение углеводов к белку 3:1 способствует более быстрому ресинтезу гликогена. Поскольку велосипедисты после интенсивной гонки могут не испытывать голода, полезно пить высокоуглеводные напитки. Выбор продуктов, богатых углеводами, для питания после нагрузки помогает легко достичь полного восстановления.

Эргогенные средства

Так как велосипедный спорт — это олимпийский вид спорта, то велосипедисты должны придерживаться правил, установленных МОК. Во время Тур-де-Франс 1998 г. несколько гонщиков были дисквалифицированы, так как их уличили в употреблении запрещенных веществ: стероидов и эритропозтина (ЭП). Велосипедисты высокой квалификации пользовались ЭП в течение многих лет, а в последнее десятилетие около 20 велосипедистов умерли от сердечных приступов, которые связывали с ЭП. Поскольку велосипедисты-шоссейники обычно не озабочены наращиванием излишней мышечной массы, анаболические стероиды они обычно не используют (велосипедисты, выступающие на треке и участвующие в спуске с гор, могут употреблять стероиды).

В дополнение к запрещенным веществам, многие велосипедисты экспериментируют с легальными веществами: креатином, большими дозами витаминов и минералов, аминокислотами, карнитином и кофеином. Большинство велосипедистов пользуются также восстановительными напитками и порошками после нагрузки, которые могут содержать питательные вещества, повышающие показатели, по мнению спортсменов (в гл. 7 "Эргогенные средства" детально рассмотрены эти вопросы).

Мери — вегетарианка, потребляющая молоко и яйца. Она действующая велогонщица (шоссе), мастер национального чемпионата, старается снизить процент жира в теле при помощи более сбалансированной и здоровой диеты.

- Клиент не имеет предыдущего анамнеза; показания анализов в норме. Рост 5'7"; масса тела 61 кг; возраст 45 лет; жира в теле 20 %; желаемый жир в теле 16–16,5 %.
- Тренируется по 12–15 ч в неделю (12 ч — езда на велосипеде и 3 ч — поднятие небольших тяжестей).

Рекомендации

- Рассказать Мери о группах продуктов и наметить план приема пищи и легкой закуски, которые удовлетворят потребности в энергии и питательных веществах.
- Включить ежедневное потребление трех порций блюд, богатых кальцием.
- Увеличить поступление растительных жиров, а именно оливкового масла, орехов и семян.
- Рассмотреть рекомендации по включению большого разнообразия вегетарианских источников белка (например, чечевицы, бобов, яиц, сои, молочных продуктов) вместо жидких белковых добавок.
- Помочь Мери различать признаки истинного голода и признаки, побуждающие к пище, такие, как стресс или скука.

Результат: через 4 месяца Мери сбросила примерно 10 фунтов и сократила процент жира в теле до 16.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc.* 1993-25: 71-80.
2. Burke ER. *Serious Cycling*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1995.

3. Jensen CD, Zaltas ES, Whittam JH. Dietary intakes of male endurance cyclists during training and racing. *J Am Diet Assoc.* 1992; 92: 986-988.
4. Garcia-Roves PM, Terrados N, Fernandez SF, Patterson AM. Macronutrient intake of top level cyclists during continuous competition—change in the feeding pattern. *Int J Sports Med.* 1998; 19: 61-67.
5. Horton TJ, Drougas HJ, Sharp TA, Martinez LR, Reed GW, Hill JO. Energy balance in endurance-trained female cyclists and untrained controls. *J Appl Physiol.* 1994; 76: 1936-1945.
6. Clark N, Tobin J, Ellis C. Feeding the ultraendurance athlete: practical tips and a case study. *J Am Diet Assoc.* 1992; 92: 1258-1262.

ГЛАВА 36 ВИДЫ БОЕВЫХ ИСКУССТВ

Сузи Лэнгли

Боевые искусства — это деятельность, связанная с применением боевых приемов в борьбе [1]. Существует много видов боевых искусств — каратэ, дзюдо, айкидо, джиу-джитсу, борьба сумо, кунг-фу, ушу, тхэквондо, кикбоксинг и др. [1]. Олимпийскими видами боевых искусств являются дзюдо, тхэквондо и бокс.

Виды боевых искусств представляют единение разума и физического умения и требуют большой силы, гибкости, скорости, ловкости и концентрации. Причины, в силу которых виды боевых искусств привлекают к себе спортсменов, разные: самооборона, физическая подготовленность, самодисциплина и самоуважение.

ВИДЫ БОЕВЫХ ИСКУССТВ

- 1. Ударные виды искусств.** Основное внимание на удар оппонента различными частями своего тела. Включают каратэ, тхэквондо и кикбоксинг.
- 2. Борьба.** Основное внимание на захваты, удушающие приемы, контроль суставов и дисартикуляцию. Включает дзюдо, айкидо, борьбу сумо, джиу-джитсу.
- 3. Виды искусств с оружием.** Включают кендо (фехтование), айайдо (борьба с мечами), киудо (стрельба из лука), стрельбу по цели и дзюдо (палка).
- 4. Смешанные виды.** Включают многие элементы перечисленных выше видов; к ним также относятся гапквидо, джит кундо (система Брюса Ли), некоторые виды филиппинской, индонезийской и китайской (боевых) систем.

ТХЭКВОНДО

Тхэквондо ("путь ударов руками и ногами") становится одним из наиболее популярных видов боевых искусств и является национальным видом спорта Кореи [1, 3]. Это вид единоборства между двумя спортсменами, которые имеют право наносить удары друг другу руками и ногами в полный контакт. Тхэквондо стал олимпийским видом в 2000 г. (Сид-

ней, Австралия). Удары при прыжке используют силу, требуют скачкообразного действия мышц ног, поднятия тела в высоту и сильного толчка в цель ступней при отрыве другой ноги от пола. Тазобедренные суставы должны быть подвижными, поскольку движение ноги выполняется в широком диапазоне. Очень важна ловкость, так как удары наносятся без предупреждения, сильно, а соперник должен быть всегда в поле зрения [3–5].

Таблица 36.1. Весовые категории тхэквондо, включенные в программу Игр Олимпиад [6]

Категория	Мужчины, кг	Женщины, кг
1	< 58	< 49
2	58-68	49-57
3	68-80	57-67
4	> 80	> 67

Таблица 36.2. Весовые категории тхэквондо, включенные в программы региональных и мировых соревнований [6]

Категория	Мужчины, кг	Женщины, кг
Самая легчайшая	< 54	< 47
Наилегчайшая	54-58	47-51
Легчайшая	58-62	51-55
Полулегкая	62-67	55-59
Легкая	67-72	59-63
Полусредняя	72-78	63-67
Средняя	78-84	67-72
Тяжелая	> 84	> 72

Во время соревнований спортсмены должны быть в специальных жакетах, с защитой головы и паха. Каждый матч состоит из трех 2-минутных схваток [6] с 1-минутным перерывом между ними. В 1997 г. МОК установил новые весовые категории для тхэквондо (табл. 36.1, 36.2). Новые категории отражают изменения в мнениях относительно более здоровой массы тела, особенно для женщин, и могут снизить риск обезвоживания и нездоровой потери массы тела в категориях малого веса [6].

Потребность в энергии

Потребность в энергии для таких видов боевых искусств, как тхэквондо, дзюдо и карате такие же, как для борьбы и бокса, кроме того, желательнее тощее мускулистое тело. Например, дзюдоисты и каратисты массой 110 фунтов (50 кг) расходуют 9 ккал в 1 мин против 9,3 ккал в 1 мин у борцов [7, 8]. Современные виды боевых искусств используют анаэробное энергообеспечение для скачкооб-

разных действий (выполнение серии ударов) и аэробное энергообеспечение для длительной выносливости (множественные раунды нападения и отражения ударов).

Потребность в основных питательных веществах

Потребности в основных питательных веществах для спортсменов боевых искусств такие же, как и для борцов и боксеров. Общие рекомендации: 60–65 % энергии за счет углеводов, 12–15 % — за счет белков и 20–30 % — за счет жиров (см. также гл. 50 "Борьба"). Основным источником энергии являются углеводы. Адекватное, но не избыточное количество белка (1,2–1,7 г·кг⁻¹) необходимо для наращивания и восстановления мышечной массы, образования гемоглобина и поддержания иммунитета. Спортсмены, потребляющие малокалорийную белковую диету, особенно те, которые пытаются соревноваться в весовой категории на 10 % и более ниже своей обычной массы, рискуют уменьшить тощую мышечную массу, задержать рост и восстановление мышц после травм [9, 10].

Продолжающееся ограничение углеводов, белков и жиров в сочетании со стремлением уменьшить массу тела могут поставить спортсменов перед риском развития нарушения питания [11]. У женщин перетренированность и недоедание могут замедлить интенсивность основного обмена, результатом этого "оттока энергии" могут быть аменорея, риск травматизма, снижение показателей и триада женщин-спортсменок [9, 12, 13]. (см. гл. 28 Нарушение питания у спортсменов).

Симптомы перетренированности и недоедания подобны симптомам нарушения диеты — колебания настроения, утомление, летаргия, анемия, запоры и диарея, снижение либидо и бесплодие [12, 14, 15]. Диета с низким содержанием жира (< 10 % энергии от жира), отсутствие животной пищи могут навредить здоровью и снизить показатели, поскольку жир необходим для поддержания

целостности клеточных мембран, усвоения и транспорта жирорастворимых витаминов, синтеза стероидных гормонов — эстрогенов и тестостерона — и обеспечения незаменимых аминокислот. Некоторое количество жира требуется также для защиты внутренних органов и изоляции нервных волокон.

Потребность в витаминах и минералах

В литературе имеется мало сведений о потребностях в витаминах и минералах для боевых искусств. Спортсменам этих видов спорта, которые ограничивают поступление энергии и потребление жидкости, нуждаются в тиамине, витамине **B₆**, кальции, цинке, магнии, натрии, калии и хлоре [9, 10, 16]. Для спортсменов, избегающих животной пищи и придерживающихся низкокалорийной и строго вегетарианской диеты, следует установить мониторинг для адекватного потребления железа, кальция, цинка и витамина **B₁₂** [9, 10, 17].

УМЕНЬШЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА

Методика уменьшения массы тела, используемая спортсменами, занимающимися тхэквондо и дзюдо, такая же, как и у борцов. Употребление диуретиков, слабительных, посещение сауны, парилки, использование резиновых костюмов, а также снижение потребления пищи и жидкостей стало для них обычной практикой [10, 15]. Быстрое уменьшение массы тела может оказать отрицательное воздействие на баланс жидкости и электролитов, состав тела, терморегуляцию, функцию сердца и почек, уровень тестостерона и силу [18, 19]. Несмотря на отрицательное воздействие сильного обезвоживания, Horswill [10] сообщает, что быстрое уменьшение массы тела не оказывает отрицательного воздействия на высокоинтенсивное усилие, длящееся менее 30 с. В одном из исследований [20] показано, что действующие дзюдоисты, которые

уменьшали массу тела постепенно, улучшили высоту вертикального прыжка при лишней массе 6–8 % по сравнению с теми, кто уменьшал массу быстро. Однако обезвоживание, действительно, снижает способность выдерживать нагрузку более 1–2 мин, а значит, обезвоженный спортсмен не обладает выносливостью для соревнований. Запасы гликогена также истощаются при обезвоживании, вызванном нагрузкой, ограничении пищи и жидкости [10, 21]. Обезвоживание снижает уровень натрия, калия, хлора и магния [10]. Рекомендуется безопасное уменьшение массы (не более 3 фунтов в неделю) для минимизации потери воды в результате добровольного обезвоживания и максимизации потери жира тела при помощи сбалансированного питания. Соответствующие тренировочные занятия следует начать задолго до сезона соревнований [10, 18, 19].

Минимальный жир тела не должен быть ниже 7 % для мужчин и 12 % для женщин [9, 10]. Рекомендуется уменьшение массы от 0,5 до 3,0 фунтов в неделю, которое следует начать минимум за 3 мес до соревнований. Спортсмен должен сконцентрироваться на оптимальных тренировках, не беспокоясь о "делании веса" [9, 10]. (см. гл. 27 "Контроль массы").

Потребность в жидкости

Потребность в жидкости для спортсменов боевых искусств такая же, как и для большинства других спортсменов. Для спортсменов разных весовых категорий необходимо проводить тщательный мониторинг для избежания последствий серьезного обезвоживания, включающих дисбаланс электролитов, поражение почек и смерть [9, 10, 22]. Применение диуретиков, слабительных и методик принудительного питания для "делания веса" перед контролем массы тела не следует поощрять. Многие тренеры и спортсмены не знают, что для полной регидратации после взвешивания необходимо по крайней мере 48 ч [10]. За

краткий период между сертификацией и соревнованием (обычно 4 ч) последствия как неадекватной гидратации, так и быстрой регидратации могут принести серьезный вред здоровью спортсмена. Риск быстрой регидратации включает несоответствующие перемещения жидкости, дисбаланс электролитов и снижение показателей [9, 10]. Вода, спортивные напитки, фруктовые соки и другие жидкости рекомендуются до, во время и после соревнований [23].

ПИЩА И ЖИДКОСТЬ ПОСЛЕ СОРЕВНОВАНИЯ

В боевых искусствах, где существуют весовые категории, потребление пищи и жидкости часто очень ограничено в дни перед соревнованием. В дни соревнований после утреннего взвешивания спортсмены боевых искусств обычно потребляют достаточно жидкости и знакомой пищи для удовлетворения аппетита. Часто они настолько голодны и страдают от жажды, что им нужно напоминать, чтобы они потребляли продукты, богатые углеводами и бедные белком и жиром. Небольшие количества пищи, содержащей незначительное количество белков, а именно индейка, ветчина, тунец или маложирный сыр, вместе с углеводами помогут утолить голод [24]. Популярными углеводами до соревнований являются хлеб, булочки, хлопья, овсянка, бананы, крекеры, рисовое печенье, рис, отварной картофель, макароны, маложирные энергетические палочки, печенье из овсяной муки, фрукты, фруктовые соки и спортивные напитки.

В тхэквондо, например, жидкость потребляют не во время кратких схваток, а до и после матчей и в течение всего дня соревнований или турниров. Если спортсмен нервничает и не может есть твердую пищу до соревнования, то для обеспечения энергией и предотвращения низкого уровня сахара в крови ему нужно предложить прохладный жидкий напиток, заменяющий пищу. После соревнования употребление спортивных на-

питков, фруктовых соков и других жидкостей, содержащих углеводы, имеет большое значение для восполнения мышечного и печеночного гликогена [23].

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА

Об употреблении эргогенных средств в боевых искусствах сведений очень мало. "Диетические" чаи из трав обычно используют как диуретики, а в экстремальных случаях применяют клизмы в попытках "быстро сделать вес". Определенные комбинации растений, а именно: ма хуанг (эфедра), кора белой ивы (салициловая кислота) и орех колы (кофеин) усиливают интенсивность основного обмена и снижение массы тела, но могут быть опасными [25]. Эфедра, травяная форма эфедрина, действует как амфетамин и запрещена МОК [26]. Побочными эффектами являются дрожь, нервозность, повышенное сердцебиение и АД, инфаркт миокарда, инсульт, припадки, психозы и смерть [9, 26, 27]. Пиколинат и полиникотинат хрома не проявили никаких существенных действий для снижения жира тела или наращивания мышечной массы [9, 10, 26, 28–30]. Добавки белка молочной сыворотки и аминокислот популярны среди спортсменов боевых искусств [9, 24, 26, 28, 31]. Данные о потреблении креатина в этих видах спорта отсутствуют [26, 28, 31–34].

Для более подробной информации см. гл. 7 "Эргогенные средства".

ГЛАВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПИТАНИЮ

1. Безопасное уменьшение массы тела

- Безопасное уменьшение массы начинайте задолго до начала сезона.
- Обратите внимание на уменьшение жировой, но не мышечной массы.
- Обсудите физиологию голодания и его влияние на интенсивность основного обмена.

- Обсудите все за и против популярных эргогенных средств по сравнению со сбалансированной диетой.
- Научите тренеров и родителей выявлять беспорядочное питание.
- Общайтесь с командой, если индивидуальное общение неэффективно.

2. Соответствующая гидратация

- Ознакомьте тренеров и спортсменов с последствиями сильного обезвоживания. Спортсмены, родители и тренеры должны знать, что добровольное обезвоживание может угрожать жизни.
- Помогите штату тренеров внедрить политику непоощрения опасной методики обезвоживания.
- Установите график приема жидкости во время тренировочных занятий и соревнований.
- Ознакомьте спортсменов с последствиями быстрой регидратации после взвешивания.

3. Выбор здоровых продуктов для питания в пути и на соревнованиях

- Помогите спортсменам составить список компактной калорийной пищи и напитков в дорогу.
- В пути ознакомьте спортсменов с незнанными продуктами, которые безопасны, доступны и являются хорошими источниками углеводов.
- Обсудите потребность в жидкости в пути.
- Продолжите диетическую тактику для ликвидации в пути диареи и обычных желудочно-кишечных осложнений.

РАБОТА С ТРЕНЕРАМИ

1. Поймите, что мастера, которые обучают боевым искусствам, традиционно не консультируются со спортивным диетологами. Важно понять философию тренера и предпосылки этого вида спорта.

2. Проверьте реальные цели уменьшения массы тела на данном отрезке времени вместе со спортсменами и тренерами. Обсудите опасность добровольного обезвоживания и

быстрого уменьшения массы тела и их влияние на здоровье и показатели.

3. Продемонстрируйте успешный результат какого-нибудь спортсмена, чтобы показать пользу хорошей практики питания.

4. Предложите занятия/семинар для тренеров и спортсменов. Разрешите успешным спортсменам поделиться своими знаниями о значении питания для успехов в спорте.

5. Подчеркивая значение адекватного потребления жидкости и электролитов, составьте практические графики приема воды во время тренировочных занятий и соревнований.

6. Научите тренеров, как выявить признаки нарушения питания и как направить спортсмена за помощью к специалистам.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Лори, 22-летняя спортсменка высокой квалификации по тхэквондо. Спортивный врач посоветовал ей привести показатели массы тела к величинам, позволяющим участвовать в национальных соревнованиях. Возвратившись с международных соревнований, она захотела пройти квалификацию для более легкой весовой категории — от легкой массы в 112 фунтов (50,9 кг) к наилегчайшей в

СХЕМА ПИТАНИЯ ДЛЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ

7 ч 30 мин	Подъем
10 ч 30 мин	Банан
13 ч 00 мин	Булочка с легким плавленным сыром, яблочный сок
19 ч 00 мин	Тхэквондо (2 ч)
21 ч 00 мин	Вода
21 ч 30 мин	Телячья котлета с хлебом, жаренная на оливковом масле Салат с приправой маслом / уксусом, средняя картофелина с оливковым маслом
23 ч 00 мин	1 унция салями 1 унция сыра Яблочный сок

107 фунтов (48,6 кг). После нескольких лет приведения массы тела к определенным величинам Лори заметила, что ей трудно сбросить 5 фунтов. Она временами употребляла травяные диуретики, а затем попыталась безуспешно применить пиколинат хрома. Журнал записей пищи Лори за 3 дня показал, что она питалась "осторожно", но этническая пища, приготовленная дома, содержала много жира. Она тренируется 12 ч в неделю и, кроме того, занимает в университете ответственную должность и напряженно работает неполный день. Лори выразила желание получить совет по питанию.

Факторы, принимаемые в расчет

- Рост 64 дюйма
- Масса тела 112 фунтов (51 кг)
- Скелет мелкокостный
- ИМТ 19
- Жир тела 8 %
- Наибольшая масса 118 фунтов (54 кг в 20 лет)
- Наименьшая масса 105 фунтов (48 кг в 17 лет)
- Желаемая масса 107 фунтов (48,6 кг).

История менструаций:

- Начало 14 лет.
- Менструации регулярные. Принимает оральные контрацептивные препараты.

График тренировочных занятий:

- Тхэквондо — 3–4 раза в неделю по 90 мин.
- Аэробика — 4 раза в неделю по 40 мин.
- Поднятие тяжестей — 4 раза в неделю по 60 мин.
- Один день отдыха в неделю.

Оценка

- Лори для получения желаемой массы излишне тренируется и недоедает.
- Она рискует потенциальным "оттоком энергии", снижением ИМТ, нарушением питания и триадой женщин-спортсменок.

- Режим ее питания — потребление малокалорийной пищи днем, жирной пищи — вечером.
- Диета содержит мало калорий, белка, железа, витаминов группы В, кальция, цинка и других микроминералов.
- Завтрак слишком беден калориями, сложными углеводами и молочными продуктами.
- Ланч несбалансирован, содержит мало белка, а также фруктов, овощей и молочных продуктов.
- Обед содержит много жира от избытка оливкового масла, на котором готовится пища, и мало сложных углеводов.
- Ежедневный прием жидкости скуден. Потребление молочных продуктов очень бедное. Лори не удовлетворяет потребности в кальции.
- Она пьет много соков, богатых простыми сахарами, вместо воды.
- Диета бедна железом и цинком.

Рекомендации

Цель: 2300 ккал (60–65 % за счет углеводов, 15–18 % за счет белков, 20–25 % за счет жиров).

Потребности Лори в энергии больше, чем 2300 ккал в день, но это разумный компромисс, поскольку ее обычное потребление 1650 ккал в день. Сравнение желаемой диеты с действительной приведено ниже.

- Потреблять больше сложных углеводов для удовлетворения потребностей в энергии и обеспечения витаминов группы В, железа и волокон.
- Получать адекватный белок, железо, цинк и кальций в составе постного мяса, маложирных молочных продуктов и бобовых.

СРАВНЕНИЕ ЖЕЛАЕМОЙ ДИЕТЫ С ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ

Действительная:	1650 ккал	51 % углеводов	15 % белков	34 % жиров
Желаемая:	2300 ккал	60-65 % углеводов	15–18 % белков	20-25 % жиров

ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН МЕНЮ ДЛЯ ЛОРИ

8 ч 00 мин	1 чашка каши со смесью изюма, 1 чашка обезжиренного молока, 4 унции апельсинового сока
10 ч 30 мин	Банан, 1/2 булочки с джемом, 8 унций яблочного сока
13 ч 00 мин	Сэндвич с тунцом: 2 ломтика хлеба из разных зерен, 2 унции тунца, салат ромэн, помидор, 2 чайные ложки майо, 2 сливы, вода
17 ч 00 мин	Нежирный фруктовый йогурт, 2 инжирные плитки, вода
19 ч 30 мин	Тхэквондо тренировка
21 ч 15 мин	Вода или 8 унций яблочного сока
21 ч 30 мин	4 унции жареной постной телячьей отбивной, печеный картофе- ль, 1 чайная ложка мягкого маргарина. Смешанный салат с 1 столовой ложкой заправки, тушеный шпинат, вода
23 ч 00 мин	Маложирный французский ва- нильный йогурт с кусочками све- жего персика

- Сбалансированную пищу и легкую закуску потреблять в течение дня через определенные промежутки времени для восполнения затрат энергии.
- Завтрак дополнить кашей, фруктами, соком и молоком, а ланч — белком тунца, овощами и свежими фруктами.
- Потреблять ежедневно три порции нежирного молока или йогурт.
- Обсудить влияние ограничения калорий на утомление и риск нарушения питания, а также триаду женщин-спортсменок.
- Продолжать потреблять знакомую домашнюю пищу, минимизировать оливковое масло во время приготовления пищи.
- Составить список покупок, включающий постное мясо, молочные продукты, овощи, фрукты и зерновые продукты.
- Предложить компактную легкую закуску и мини-блюда для питания в пути.
- Ознакомить с эргогенными средствами и продуктами, снижающими массу тела.

- Объяснить, как отрицательный энергетический баланс и отрицательный баланс питательных веществ влияет на ИМТ, способность к зачатию, здоровье костей, колебание настроения и риск травм.
- Поддерживать потребление жидкости на уровне 2—3 л в день. Не ограничивать жидкость.
- Не взвешиваться ежедневно.
- Работу по снижению массы тела всегда начинать задолго до начала сезона. Обсудить реальное снижение массы в период межсезонья.
- Обсудить риск, с которым встречается спортсменка во время уменьшения массы тела, и объяснить, как защититься от триады женщин-спортсменок и нарушения питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Crompton P. *The Complete Martial Arts*. Boston, Mass: McGraw-Hill Publishing Co; 1989.
2. Birrer RB. Trauma epidemiology in the martial arts. The result of an eighteen year national survey. *Am J Sports Med*. 1996; 24: S72.
3. Mitchell D. *The Complete Book of Martial Arts*. London: Hamlyn Publishing Group Ltd; 1989.
4. Mitchell D. *The New Official Martial Arts Handbook. The Handbook of the Martial Arts Commission of Great Britain*. London: Stanley Paul & Co Ltd; 1989.
5. Corcoran J. *The Martial Arts Sourcebook: The Complete Reference to the Most Frequently Sought Information on the Martial Arts*. New York, NY: Harper Collins Publishers; 1994.
6. World Taekwondo Federation (WTF). *Constitutional Amendments*. Hong Kong: The 13th General Assembly. November 18, 1997.
7. Coleman E, Nelson—Steen S. *The Ultimate Sports Nutrition Handbook*. Palo Alto, Calif: Bull Publishing Co; 1996.
8. Williams M. *Nutrition for Health, Fitness and Sport*. 5th ed. Boston, Mass: WCB- McGraw Hill; 1999.
9. Clarkson P, Manore M, Opplinger B, Steen S, Waiberg—Rankin J. Roundtable. Methods and strategies for weight loss in athletes. *Sports Sci Exch*. 1998; 9 (1).
10. Horswill C. Does rapid weight loss by dehydration adversely affect high—power performance? *Sports Sci Exch*. 1991; 3 (30).

ГЛАВА 37 ВИДЫ СПОРТА, ТРЕБУЮЩИЕ СВЕРХВЫНОСЛИВОСТИ

Эллен Коллеман

Растущая популярность марафона, троеборья и велоспорта дает возможность спортсменам заявить о себе, участвуя в соревнованиях по видам спорта, требующим сверхвыносливости. Однодневные соревнования включают гонки, которые длятся от 4 до 24 ч, бег на 30–100 миль, велогонку на 100–300 миль и триатлона, состоящего из плавания на 2,4 мили, велогонки на 112 миль и марафона на 26,2 мили. Многостадийные соревнования на сверхвыносливость проводятся в течение нескольких последовательных дней: это велогонка Тур-де-Франс (2500 миль в течение 22 дней), Тур-ов-Спейн (2250 миль в течение 21 дня), Рейс экрос Америка (РЭА) — индивидуальная и командная (4 члена) велогонка (3000 миль) и Австралийский бег от Сиднея до Мельбурна (628 миль за 9 дней).

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

У спортсменов, участвующих в видах спорта, требующих сверхвыносливости, преобладает аэробная энергетическая система с периодическим вовлечением анаэробной. Расход энергии спортсмена зависит от интенсивности и длительности нагрузки и вида деятельности. Интенсивность нагрузки может составлять 50–90 % VO_{2max} для соревнований, длящихся 4–24 ч, причем общий расход энергии от 5000 до 10 000 ккал в день [1].

В индивидуальной РЭА интенсивность нагрузки составляет в среднем < 65 % VO_{2max} , а главным источником энергии являются липиды. Но при высокоинтенсивной командной РЭА интенсивность нагрузки часто составляет > 75 % VO_{2max} , и основным источником энергии являются углеводы [2].

Burke, Reed [3] сообщали, что элитные троеборцы-мужчины потребляли в среднем 4079 ккал в день при недельном графике тренировочных занятий, включающих плавание на 8,1 милю, велогонку на 202 мили и бег на 47 миль.

Saris et al. [4] рассчитали средний дневной расход энергии (6069 ккал) и среднее дневное потребление энергии (5785 ккал) для пяти велосипедистов, участвовавших в Тур-де-Франс.

Gabel et al. [5] сообщили о том, что два элитных велосипедиста потребляли в среднем по 7125 ккал в день в течение 10-дневной езды. Garcia-Roves et al. [6] сообщили о потреблении в среднем 5595 ккал в день 10 элитными велосипедистами во время Тур-ов-Спейн. Laursen, Rhodes [2] рассчитали средний дневной расход энергии (8200 ккал) для командной РЭА. Eden, Abernathy [7] сообщили о среднем потреблении 5972 ккал в день бегуном, который завершил бег из Сиднея в Мельбурн за 8,5 дня.

Lindeman [8] сообщил, что велосипедист, участвующий в РЭА, потреблял в среднем 8429 ккал в день. Этот спортсмен закончил гонку за 10 дней 7 ч и 53 мин, причем ежедневно он передвигался в течение 22 ч. Clark et al. [9] показали, что велосипедистка, которая участвовала в РЭА и выиграла, потребляла в среднем 7950 ккал в день. Она закончила гонку за 12 дней 6 ч и 21 мин и ежедневно передвигалась в течение 22 ч.

ПОТРЕБНОСТЬ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Тренировочные занятия для видов спорта, требующих сверхвыносливости, представляют собой многочасовую длительную нагрузку,

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИЕТЕ ДЛЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ

7–10 г углеводов·кг⁻¹ в день

7 г·кг⁻¹ на 1 ч занятий в день

8 г·кг⁻¹ на 2 ч занятий в день

10 г·кг⁻¹ на 3–4 ч занятий в день

> 1,2–1,4 г белка·кг⁻¹ в день

> 1 г жира·кг⁻¹ в день

которая может состоять из многих видов занятий. Нагрузка от такой изнурительной тренировки может вызвать снижение аппетита, что приведет к уменьшению потребления калорий. Это неадекватное потребление ведет к хроническому утомлению, уменьшению массы и ухудшению показателей [10].

Прежде всего спортсмены-сверхмарафонцы потребление энергии должны привести в соответствие с ее затратами во время тренировочных занятий [4, 10]. Для удовлетворения потребностей в энергии таким спортсменам часто необходимо питаться непрерывно целый день. Тем, у кого трудности с приемом обычной пищи, следует включить в диету жидкую пищу и высокоуглеводные жидкие добавки [4].

Потребление соответствующей энергии и углеводов дает спортсмену возможность поддерживать желаемую интенсивность тренировочных занятий. Потребляя специфичные продукты и жидкости до, во время и после тренировки, спортсмен может определить эффективность стратегии питания для соревнований.

Burke, Reed [3] определили, что во время тренировочных занятий троеборец-мужчина (средняя масса 67,5 кг) потребляет: углеводов 9 г·кг⁻¹ (60 % потребления энергии), белков — 2 г·кг⁻¹ (13 % потребления энергии) и жиров — 1,8 г·кг⁻¹ (27 % потребления энергии).

Потребности в питании для соревнований, особенно многодневных, выше, чем для тренировочных занятий. За день спортсмены должны потреблять: углеводов 12–22 г·кг⁻¹ (≥ 60 % потребления энергии), белков — 1,5–3,0 г·кг⁻¹ (≥ 12 % потребления энергии), жиров — 1–3 г·кг⁻¹ (20–30 % потребления энергии) [3–8].

Мужчины-велосипедисты (средняя масса 69,2 кг), участвовавшие в Тур-де-Франс, каждый день во время гонки потребляли в среднем: углеводов 12 г·кг⁻¹ (62 % потребления энергии), белков — 3,1 г·кг⁻¹ (15 % энергии), жиров — 2,1 г·кг⁻¹ (23 % потребления энергии) [4]. Почти половина (49 %) калорий использовалась во время гонки, что соответствовало потреблению 94 г углеводов в час. Около 30 % всех использованных углеводов было получено из высокоуглеводных, спортивных и безалкогольных напитков, а также жидкой пищи.

Мужчины-велосипедисты (средняя масса тела 66,9 кг), участвовавшие в Тур-ов-Спейн, каждый день во время гонки потребляли в среднем: углеводов 12,6 г·кг⁻¹ (60 % потребления энергии), белков — 3,0 г·кг⁻¹ (14,5 % потребления энергии), жиров — 2,3 г·кг⁻¹ (25,5 % потребления энергии) [6]. Только 14 % калорий потреблялось во время гонки, что соответствовало потреблению 25 г углеводов в час. После соревнования велосипедисты потребляли пищу два раза, что обеспечило 1,1 г·кг⁻¹ углеводов в час в первые 6 ч после гонки. Первый прием пищи, через 1 ч после гонки, включал молоко, сгущенное молоко, йогурт, мюсли, хлопья, а второй, через 3–4 ч после гонки, — пищу, богатую углеводами (макаронные изделия или рис, хлеб, овощи, бисквиты и сладости).

Gebel et al. [5], обследовав двух велосипедистов (средняя масса 63,9 кг) во время 10-дневной гонки на 2050 миль, установили, что спортсмены потребляли в среднем: углеводов 18 г·кг⁻¹ (63 % потребления энергии), белков — 2,7 г·кг⁻¹ (10 % энергии), жиров — 3,5 г·кг⁻¹ (27 % потребления энергии). Велосипедисты потребляли около 60–75 г углеводов за 1 ч гонки и получали примерно 24 % их общей энергии с высокоуглеводными напитками (спортивные напитки, фруктовые соки).

Lindeman [8] сообщил, что велосипедист (средняя масса 79 кг), который участвовал в РЭА, потреблял в среднем: углеводов 22,6 г·кг⁻¹ (78 % потребления энергии), белков — 3,6 г·кг⁻¹ (13 % потребления энергии),

жиров — $1 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ (9 % потребления энергии). Спортсмен получал большую часть общей энергии от высокоуглеводной жидкой добавки (23 % потребления углеводов), которая также обеспечила поступление белка и свободных аминокислот (13 % потребления белка).

Clark et al [9] показали, что женщина-велосипедистка, которая выиграла РЭА, потребляла во время гонки в среднем 420 ккал в час (преимущественно от высокоуглеводных напитков и жидкой пищи).

Eden et al. [7] сообщили о бегуне (средняя масса 55,5 кг), участвовавшем в Австралийском беге от Сиднея до Мельбурна, который потреблял в среднем: углеводов $17 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ (62 % энергии), белков — $2,9 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ (11 % энергии), жиров — $3,2 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ (27 % энергии). Он потреблял высокоуглеводную твердую пищу и спортивный напиток, что давало примерно 39 г углеводов в час.

Диета, насыщенная питательными веществами, имеет большое значение во время тренировочных занятий и соревнований для обеспечения соответствующего потребления витаминов и минералов. Burce, Reed [3] установили, что **троеборцы-мужчины** потребляют адекватное количество главных витаминов и минералов во время тренировочных занятий. Lindeman [8] отмечает, что велосипедисты также потребляют адекватное количество витаминов и минералов во время тренировочных занятий для РЭА.

Gabel et al. [5] обнаружили, что потребление витаминов и минералов у двух велосипедистов во время 10-дневной гонки на 2050 миль в 2–3 раза превышало РДН. Eden, Abernathy [7] определили, что количество всех витаминов, кроме рибофлавина, было адекватно в диете бегунов, участвовавших в Австралийском беге от Сиднея до Мельбурна.

Saris et al. [4] показали, что высококалорийное питание велосипедистов гонки Турде-Франс обеспечило высокое потребление железа и кальция. Но, несмотря на высококалорийное питание, велосипедисты получили мало тиамин из-за большого потребления рафинированных углеводных продуктов,

а именно сладких пирожных и безалкогольных напитков. Исследователи считают, что вопросы о качестве продуктов и насыщенности питательными веществами становятся неактуальными, если витамины и минералы поступают в организм в виде таблеток или инъекций. В этом случае количество витаминов и минералов значительно превышает их количество, поступившее из пищи, что может оказать отрицательное воздействие на организм.

Clark et al. [9] обращают внимание на то, что сверхвыносливые спортсмены могут рисковать своим статусом витаминов и минералов во время тренировочных занятий, увлекаясь удобными и известными высокоуглеводными продуктами (булочки, макаронные изделия из очищенной муки, промышленные спортивные напитки, высокоуглеводные жидкие добавки), которые содержат мало волокон и питательных элементов. Добавление неочищенных, насыщенных питательными элементами высокоуглеводных продуктов (цельнозерновой хлеб, соус с овощами к макаронным изделиям, соки и фрукты — бананы, сухие абрикосы, изюм), значительно повышает питательную ценность диеты для тренировочных занятий.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Для предотвращения обезвоживания следует очень тщательно следить за тем, чтобы потребление жидкости у спортсменов соответствовало ее потерям с потом. Обезвоживание, равное 2 % массы тела, ухудшает функцию сердечно-сосудистой системы и терморегуляторную. Хорошая гидратация улучшает выносливость и защищает от тепловых ударов [11].

Спортсмен должен контролировать массу тела до и после занятия в условиях моделирования гонки для определения количества жидкости, утраченной за 1 ч. Потеря массы в 1 фунт эквивалентна 16 унциям (480 мл) жидкости. Спортсмен должен восполнять жидкость, основываясь на ее количестве, поте-

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОСПОЛНЕНИЮ ЖИДКОСТИ

До нагрузки — 16 унций (500 мл)
Во время нагрузки — 5–10 унций (150–300 мл)
После нагрузки — 20 унций (600 мл) на каждый фунт потери массы тела

ряном за 1 ч нагрузки [1, 11]. Например, если спортсмен теряет 2 фунта массы в час, то он должен пить 8 унций (240 мл) жидкости каждые 15 мин. Потребление адекватного количества жидкости во время занятия позволяет спортсмену поддерживать желаемую интенсивность нагрузки и защищает его от заболеваний, вызванных жаждой. Это также помогает спортсмену применять соответствующую технику гидратации на соревнованиях. Поэтому за 2 ч до нагрузки сверхвыносливому спортсмену следует выпить 16 унций (500 мл) жидкости. Во время нагрузки он должен потребить минимум 5–10 унций (150–300 мл) охлажденной жидкости каждые 15–20 мин для возмещения потерь с потом. Действительное количество жидкости, потребленное во время нагрузки, будет зависеть от темпов потери жидкости при потовыделении [11].

После нагрузки спортсменам часто советуют потреблять 16 унций на каждый фунт потери массы тела [11]. Однако это количество не учитывает неизбежные потери с мочой, происходящие в период регидратации. Поскольку такие потери могут составлять 25–50 % поглощенной жидкости, спортсмен должен потреблять минимум 20 унций на каждый фунт потери массы тела [12].

Постепенное уменьшение массы тела во время тренировочного занятия в жаркую погоду может быть вызвано хроническим обезвоживанием, а не потерей жира [1]. Малый объем, темный цвет и сильный запах мочи также указывают на обезвоживание организма [12].

Употребление после нагрузки напитков, содержащих натрий, помогает восстановить объем плазмы и таким образом усилить регидратацию. Только простая вода снижает осмос

плазмы, что уменьшает чувство жажды и повышает потери воды с мочой, а напитки, содержащие натрий, помогают удержать жидкость во внеклеточном пространстве, что сокращает образование мочи, не уменьшая жажды [12].

Спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, требующих сверхвыносливости, должны также потреблять электролиты (в частности натрий) с пищей и/или спортивными напитками во время тренировочных занятий и соревнований. Дефицит натрия может возникнуть при очень напряженной нагрузке во время акклиматизации к жарким условиям и после ряда последовательных дней нагрузки при жаркой погоде. Во время нагрузки напиток для восполнения жидкости спортсмена должен содержать натрия 500–700 мг·л⁻¹ для улучшения вкусовых качеств, удержания жидкости и предупреждения гипонатриемии [11]. Потерю 1 г натрия (происходящую при потере 2 фунтов пота) можно легко восполнить умеренным подсаливанием пищи. Половина чайной ложки соли содержит 1 г натрия.

Исследователи гонок Тур-де-Франс [4] зафиксировали индивидуальное потребление жидкости, превышающее 10 л в день. Среднее потребление жидкости в июльской гонке составляло 6,7 л, но значительно менялось в течение всей гонки. В Австрийском беге от Сиднея до Мельбурна спортсмен потреблял в среднем 11 л в день [7]. Два велосипедиста потребляли в среднем по 10,5 л в день (примерно 620 мл в час) во время своей 10-дневной гонки на 1050 миль [5]. Велосипедист, участвовавший в РЭА [8], потреблял в среднем 15,7 л в день (около 677 мл в час). Исследователи гонки Тур-ов-Спейн зафиксировали потребление всего 3,29 л в день во время апрельской гонки [6].

СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО СОРЕВНОВАНИЙ

Спортсмены-сверхмарафонцы могут использовать методику углеводного насыщения за неделю до соревнований, чтобы максими-

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УГЛЕВОДАМ

1–4 г·кг⁻¹ за 1–4 ч до нагрузки
30–60 г каждый час во время нагрузки
1,5 г·кг⁻¹ сразу после нагрузки и дополнительно
1,5 г·кг⁻¹ через 2 ч

зировать запасы мышечного гликогена [13]. Потребление пищи, содержащей мало волокон и жира и богатой углеводами (1–4 г·кг⁻¹), за 1–4 ч до соревнования также повышает выносливость [14, 15].

Garcia-Roves et al. [6] отмечают, что велосипедисты гонки Тур-ов-Спейн съедали обычный завтрак, который обеспечивал углеводами в количестве 4,5 г·кг⁻¹ за 3 ч до соревнований. Пища до нагрузки содержала около 12 % кал за счет белков и 23 % кал за счет жиров и хорошо переносилась. Некоторые спортсмены предпочитали жидкую пищу до соревнований, поскольку она способствует опорожнению желудка.

Потребление углеводов в количестве 1,5 г·кг⁻¹ сразу после нагрузки способствует накоплению мышечного гликогена и усиливает восстановление [16, 17]. Позже, еще через 2 ч (если спортсмен не спит), рекомендуется дополнительное количество углеводов — 1,5 г·кг⁻¹ [17]. Восполнение запасов мышечного гликогена во время отдыха имеет особое значение для спортсменов, участвующих во многодневных гонках [2, 6, 9].

Garcia-Roves et al. сообщают, что потребление углеводов велосипедистами гонки Тур-ов-Спейн после соревнований (1,1 г·кг⁻¹ в час в течение 6 ч) могло способствовать восстановлению мышечного гликогена. Пропорция углеводов к белку, равная 3:1 (1,1 г·кг⁻¹, 0,35 г·кг⁻¹), в пище после нагрузки, способствует дальнейшему пополнению гликогена. Эти два рецепта питания могут положительно влиять на показатели во время многодневных соревнований [6].

Значение соответствующего питания и регидратации во время нагрузок, требующих сверхвыносливости, нельзя переоценить [1, 2, 10]. Для этих спортсменов пища и жидкость,

поглощенные во время соревнования, имеют большее значение, чем та, которую они потребляли за несколько дней до события. Две наиболее важные цели питания во время нагрузки, требующей сверхвыносливости, — сохранение адекватной гидратации и нормального уровня глюкозы в крови [2, 9, 10].

Хорошая гидратация — основная забота во время длительных соревнований, поскольку спортсмен, имеющий адекватные запасы мышечного гликогена и уровень глюкозы в крови, все же может получить тепловой удар. Спортсмены могут достичь очень высоких показателей, если потребление жидкости будет восполнять ее потери с потом. Потребление жидкости должно регулироваться установленным графиком (5–10 унций каждые 15–20 мин), а не чувством жажды [11, 12].

Потребление углеводов во время нагрузки, требующей сверхвыносливости, улучшает показатели в результате сохранения уровня глюкозы крови и способствуя окислению углеводов [18, 19]. Спортсмену необходимо потреблять минимум 30–60 г углеводов в час [18, 19]. Это количество можно получить от продуктов, богатых углеводами (зерновые, фрукты, энергетические плитки), или углеводных гелей [20].

Каждая форма углеводов (жидкая и твердая) имеет свои преимущества и недостатки [20]. Спортивные напитки являются хорошим источником углеводов, так как они также восполняют потери жидкости. Спортивные напитки, содержащие 6–8 % углеводов, обеспечивают организм энергией и восполняют потери жидкости [11].

Saris et al. [4] сообщили, что потребление больших количеств жидкостей, богатых углеводами (высокоуглеводные напитки, спортивные напитки, безалкогольные напитки и жидкая пища), было подходящей стратегией для оптимизации показателей во время гонки Тур-де-Франс. Laursen, Rhodes [2] указывают, что потребление жидкостей, богатых углеводами (жидкая пища и спортивные напитки), было эффективным для сохранения баланса энергии и жидкости во время командной РЭА. Однако у этих велосипедистов есть только от

30 мин до 4 ч для отдыха и подкрепления по сравнению с 18 ч для велосипедистов Тур-де-Франс, хотя продолжительность каждой из гонок составляет около 6 ч в день.

В 1996 г. команда РЭА стремилась оптимизировать потребление углеводов во время периодов нагрузки и восполнение гликогена во время периодов отдыха [2]. Когда кровоток кишечника был слабый, как во время 30-минутной езды, велосипедисты пили спортивные напитки для более быстрого опорожнения желудка и поглощения углеводов. При умеренном кровотоке в кишечнике, как во время 30-минутного отдыха, спортсмены потребляли спортивный напиток и жидкую пищу. Во время 2-часового отдыха, когда кровоток в кишечнике был почти нормальным, велосипедисты питались жидкой пищей.

Высокоуглеводные жидкие добавки, содержащие 20–30 % углеводов, можно использовать во время нагрузки для увеличения потребления углеводов и энергии. Однако концентрация углеводов в них слишком высокая, чтобы быть единственным напитком, восполняющим жидкость, и потребление их в больших объемах может причинить желудочно-кишечные расстройства. Lindeman [8] отметил, что велосипедист РЭА полагался на 23 %-й раствор углеводов для удовлетворения большей части своих потребностей, в результате это вызвало желудочно-кишечные нарушения во время гонки. Несмотря на последовательное разведение раствора до 17 %, содержание углеводов было, очевидно, слишком высоким для адекватного опорожнения желудка.

Продукты, богатые углеводами, легко транспортируются и обеспечивают разнообразие и насыщение, что предотвращает снижение потребления энергии [20]. Gabel et al. [5] сообщали, что два велосипедиста, которые преодолели 2050 миль за 10 дней, достигли оптимального потребления углеводов благодаря разнообразию продуктов, потребленных во время гонки.

Продукты, богатые волокнами, нужно ограничить во время нагрузки, чтобы избежать

желудочно-кишечных нарушений (вздутие живота, спазмы, диарея). Lindeman [8] считает, что потребление велосипедистом, участником РЭА, продуктов, богатых волокнами (57 г в день при потреблении 5,4 энергетических плиток, богатых волокнами, и 11 ломтиков фруктов), могут вызвать у спортсмена желудочно-кишечные нарушения во время гонки.

Прежде всего, спортсмены должны питаться знакомыми, хорошо переносимыми и вкусными продуктами и напитками. Кроме этого, они должны потреблять умеренные количества продуктов и/или жидкости согласно графику (каждые 15–20 мин) для стимуляции гидратации, поддержания необходимого уровня глюкозы в крови и избежания желудочно-кишечных нарушений [7].

Полезны также следующие указания:

1. Питание следует планировать на основе продуктов, предпочитаемых спортсменом; следует включать разнообразные продукты и не ограничиваться малым их числом [5, 7, 9].

2. Потребление пищи и жидкостей необходимо тщательно контролировать [5, 7–9]. Команду следует подготовить к усиленному графику питания и приема жидкости во время многодневной нагрузки. При необходимости можно назначить разное время для потребления жидкости и твердой пищи [9].

3. Рекомендуется вести запись взвешенных продуктов для оценки потребления пищи [5]. В идеале массу тела следует оценивать ежедневно во время многодневных соревнований [5]. Осуществляя контроль за потреблением пищи и жидкости, а также за массой тела, команда в состоянии внести соответствующие коррективы, если спортсмен начинает отставать в потреблении жидкости и энергии [5, 9].

4. Твердая пища должна быть легкой для приготовления и переваривания. Напитки должны способствовать быстрому опорожнению желудка, чтобы жидкости и питательные вещества быстро поглощались. Концентрированные добавки, подобно высокоуглеводистым жидким добавкам или жидкой пище, можно

предлагать непосредственно перед отдыхом по графику [2, 8, 9].

5. Во время соревнований никогда не следует употреблять новые продукты и жидкости.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

1. Согласовывайте потребление энергии и ее затраты при помощи диеты, богатой углеводами, для сохранения запасов углеводов.

2. Согласовывайте потребление жидкости и ее потерю для стимуляции оптимальных показателей и защиты от тепловых ударов.

3. Потребляйте жидкость и твердую пищу во время нагрузки по графику для стимуляции гидратации, сохранения уровня глюкозы в крови и избегания желудочно-кишечных нарушений.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Цель Роба — завершить Гавайское троеборье (плавание в океане на 2,4 мили, велогонка на 112 миль и марафон на 26,2 мили) меньше чем за 11 часов. Его еженедельные занятия состояли из бега на 40–50 миль, велогонки на 100–150 миль и плавания на 8000–10000 ярдов. Масса его тела 160 фунтов (62,7 кг); он потреблял примерно 4500 ккал в день во время тренировочных занятий.

За неделю до соревнований Роб сократил тренировочные занятия. За 1 день до соревнования он питался в основном высокоуглеводной пищей — GatorPro (напиток) и манго. Утром в день гонки Роб выпил 1 банку GatorPro (58 г углеводов) и 16 унций напитка Gatorade (28 г углеводов) за 1 ч до заплыва; это обеспечило потребление углеводов $1,3 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела. Он проплыл 2,4 мили примерно за 1 ч.

Во время велогонки Роб настроил часы на сигнал через каждые 15 мин для напоминания о том, что нужно пить. Он выпивал примерно 8 унций (240 мл) Gatorade каждые 15 мин гонки, что обеспечило ему 56 г углеводов и 32

унции (960 мл) жидкости в час. Кроме того, каждые 30 мин он съедал $1/2 - 1/4$ энергетической плитки, что добавило еще 20–40 г углеводов в час. Завершил велогонку на 112 миль примерно за 5 ч и 45 мин.

Во время бега Роб потреблял около 5 унций Gatorade каждую милю, что дало ему 56 г углеводов и 32 унции (960 мл) жидкости в час. Он бежал первые 16 миль со скоростью 1 миля за 8 мин, но вынужден был замедлить бег на последних 10 милях. Роб пробежал 26,2 мили примерно за 4 ч. Общее время троеборья составило 10 ч 46 мин, что было выдающимся достижением для его первого финиша.

В интервью Роб отметил, что ему помогло потребление большого количества углеводов и калорий во время гонок, особенно во время велогонки. Он почувствовал, что если бы потреблял больше углеводов и калорий с гелями или спортивными напитками, как это делал во время велогонки, то смог бы сохранить большую скорость и на последних 10 милях забега.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kreider RB. Physiological considerations of ultraendurance performance. *Int J Sport Nutr.* 1991; 1: 3-27.
2. Laursen PB, Rhodes EC. Physiological analysis of a high-intensity ultraendurance event. *Strength Conditioning J.* 1999; 21: 26-38.
3. Burke LM, Reed RSD. Diet patterns of elite Australian male triathletes. *Phys Sports Med.* 1987; 15: 140-155.
4. Saris WHM, van Erp-Baart MA, Brouns F, Westerterp KR, ten Hoor F. Study of food intake and energy expenditure during extreme sustained exercise: the Tour de France. *Int J Sport Med.* 1989; 10 (suppl): 26-31.
5. Gabel KA, Aldous A, Edgington C. Dietary intake of two elite male cyclists during a 10-day, 2, 050-mile ride. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5: 56-61.
6. Garcia-Roves PM, Terrados N, Fernandez SF, Patterson AM. Macronutrient intakes of top-level cyclists during continuous competition-change in feeding pattern. *Int J Sport Med.* 1998; 19: 61-67.

7. Eden BD, Abernathy PJ. Nutritional intake during an ultraendurance running race. *Int J Sport Nutr.* 1994; 4: 166-174.
8. Lindeman AK. Nutrient intake of an ultraendurance cyclist. *Int J Sport Nutr.* 1991; 1: 79-85.
9. Clark N, Tobin J, Ellis C. Feeding the ultraendurance athlete: practical tips and a case study. *J Am Diet Assoc.* 1992; 92: 1258-1262.
10. Applegate EA. Nutritional considerations for ultraendurance performance. *Int J Sport Nutr.* 1991; 1: 118-126.
11. American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: i-vii.
12. Murray R. Fluid needs of athletes. In: Beming JR, Steen SN. *Nutrition for Sport and Exercise.* 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 143-153.
13. Sherman WM, Costill DL, Fink WJ, Miller JM. The effect of exercise and diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent use during performance. *Int J Sport Med.* 1981; 2: 114-118.
14. Sherman WM, Brodowicz G, Wright DA, Allen WK, Simonsen J, Dermbach A. Effects of 4 hour pre-exercise carbohydrate feedings on cycling performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1989; 12: 598-604.
15. Sherman WM, Peden MC, Wright DA. Carbohydrate feedings 1 hour before exercise improve cycling performance. *Am J Clin Nutr.* 1991; 54: 866-870.
16. Ivy JL, Katz AL, Cutler CL, Sherman WM, Coyle EF. Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. *J Appl Physiol.* 1988; 6: 1480-1485.
17. Ivy JL, Lee MC, Broznick JT, Reed MJ. Muscle glycogen storage after different amounts of carbohydrate ingestion. *J Appl Physiol.* 1988; 65: 2018-2023.
18. Coyle EF, Hagberg JM, Hurley BF, Martin WH, Ehsani AA, Holloszy JO. Carbohydrate feeding during prolonged strenuous exercise can delay fatigue. *J Appl Physiol.* 1983; 55: 230-235.
19. Coyle EF, Coggan AR, Hemmert WK, Ivy JL. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J Appl Physiol.* 1986; 61: 165-172.
20. Coleman E. Update on carbohydrate: solid versus liquid. *Int J Sport Nutr.* 1994; 4: 80.

ГЛАВА 38 ВОЕННАЯ ПОДГОТОВКА

Ширли Джерриор

Физическая подготовка является важным компонентом общего здоровья и благополучия, а также готовности личного состава армии. Военная готовность включает ежедневную службу и способность к развертыванию войск. Министерство обороны США обязало все службы иметь программы по физической подготовке для солдат и офицеров и тесты для оценки эффективности программ [1]. Целью этой директивы было обеспечить оптимальные состав тела, военную выправку и выполнение обязанностей личным составом.

Согласно политике Министерства сухопутных сил, задачей первостепенной важности при осуществлении программ физической подготовки, в первую очередь, должно быть обеспечение повышения способности солдат выполнять свои обязанности, а во вторую — подготовка солдат к Армейскому тесту по физической подготовке (АТФП) [3].

Аналогичная политика реализуется в военно-воздушных силах и флоте. Изменения, произошедшие в вооруженных силах, перенесли ответственность за состояние здоровья и подготовку военных с руководства на лиц, которые должны соблюдать стандарты физической подготовленности (табл. 38.1). Несоответствие стандартам может привести к отказу в зачислении в военные училища, задержке в карьере или принудительному увольнению из армии.

ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ

Физическая подготовленность

Физическая подготовленность — это способность эффективно выполнять физическую работу, тренировочные упражнения, а также другие виды активности и обладать достаточной энергией, чтобы противостоять экстремальным ситуациям, которые могут возникнуть. Ее компонентами являются выносливость сердечно-сосудистой и дыхательной систем, сила и выносливость мышц, гибкость и состав тела [5].

Уровни подготовленности и протоколы физической тренировки

Программа физической подготовленности состоит из подготовительной, кондиционной и/или поддерживающей фаз. Те, кто

уже сделал карьеру, особенно в пехоте и военной полиции, кто регулярно упражняется, у кого высокий уровень пригодности и кто в состоянии соответствовать физическим требованиям работы, уже находится в поддерживающей фазе. Молодые здоровые лица могут начинать с кондиционной фазы. Однако новобранцы и резервисты очень разные по возрасту и уровню пригодности. Новобранцы в возрасте 17 лет еще не достигли полного физической зрелости. Начальная тренировка для поступающих — основная программа тренировочных занятий, которая доводит новобранцев до уровня физической подготовленности, необходимого для выполнения их заданий. Она допускает получение минимально низких очков при тестировании на подготовленность во время профессиональных тренировочных занятий, но постепенно доводит до соответствия стандартам.

Таблица 38.1. Стандарты по физической подготовленности для военнослужащих США

Полиция	Армия	Флот	Военно-воздушные силы	Морская пехота
Тест на пригодность	Регулируется по возрасту и полу	Регулируется по возрасту и полу	Регулируется по возрасту и полу	Регулируется по возрасту и полу
Частота оценки	1 раз в полгода	1 раз в полгода	Ежегодно	1 раз в полгода
Выносливость сердечно-сосудистой системы и мышц	Бег на 2 мили Подъем туловища из положения лежа на спине в положение сидя в течение 2 мин Отжимание в упоре в течение 2 мин	Бег на 1,5 мили или заплыв на 500 ярдов Стойка на лопатках в течение 2 мин Отжимание в упоре в течение 2 мин	Субмаксимальный эргометрический тест, процент от стандарта (VO_2max) при максимальной нагрузке	Мужчины: Бег на 3 мили Стойка на лопатка> в течение 2 мин Отжимание в упоре в течение 2 мин Женщины: Бег на 1,5 мили Стойка на лопатка) Отжимание в упоре Вис на согнутых руках в течение 2 мин
Гибкость		Из положения сидя наклон вперед с вытянутыми руками		Стойка на лопатка)
Время для тренировки по физической подготовке	Разрешено 3 ч	По разрешению командира	По разрешению командира	Часть еженедельной тренировки

Приведено по: Foo and Nutrition Board Institute of Medicine. Committee on Body Composition, Nutrition, and Health of Military Women. *Assessing Readiness in Military Women: The Relationship of Body Composition, Nutrition and Health*. Washington, D National Academy Press; 1998.

Резервисты ведут жизнь, отличную от военной, но они должны соответствовать стандартам физической подготовленности и физическим требованиям профессиональной подготовки. Несоответствие этим стандартам — довольно частая проблема среди всех возрастных групп резервистов. Занятия физкультурой занимают мало времени в ежедневной жизни резервистов, у которых нормой является выполнение упражнений во время уик-энда. Проект протоколов индивидуальных занятий является инструментом физического здоровья и военной карьеры этих военнослужащих. Такие факторы, как продолжительные полевые учения, нахождение на борту корабля или продолжительные полеты, время отпусков и болезни могут

быть причиной перевода из поддерживающей фазы в кондиционную. Лица, которые длительное время были неактивны, а также те, которые выздоравливают после болезни или травм, возможно, попадут в подготовительную фазу.

Для успешной программы физической тренировки необходимы четыре вида факторов: частота, интенсивность, время и вид (ЧИВВ), которые в приложении к четырем из пяти составляющих подготовленности — выносливости сердечно-сосудистой и дыхательной систем, силе мышц, мышечной выносливости и гибкости — обеспечивают основу кондиционной фазы программы, но также важны и для подготовительной фазы (табл. 38.2).

Таблица 38.2. Факторы ЧИВВ в приложении к программе физической подготовленности

Показатель	Выносливость сердечно-сосудистой и дыхательной систем	Сила мышц	Мышечная выносливость	Сила мышц и мышечная выносливость	Гибкость
Частота	3–5 раз в неделю	3 раза в неделю	3–5 раз в неделю	3 раза в неделю	Разогревающие потягивания: до и после каждого занятия Потягивания на развитие: 2–3 раза в неделю для улучшения гибкости
Интенсивность	60-90 % ЧСС или 70-90 % ЧСС _{max}	Максимум повторений (МП)	12 + МП	МП 8-12	Напряжение и слабый дискомфорт Без боли
Время	20 мин или более	Время, необходимое для 3–7 повторений каждого упражнения	Время, необходимое для 12 + повторения каждого упражнения	Время, необходимое для 8–12 повторений каждого упражнения	Разогревающие потягивания в течение 10–15 с
Вид	Бег, плавание, лыжная гонка, гребля, велогонка, прыжки через скакалку, ходьба, пеший марш в строю, ходьба по лестнице	Свободное поднятие тяжестей, занятия на тренажерах с преодолением сопротивления, упражнения с партнером на сопротивление, упражнения с преодолением массы тела	Свободное поднятие тяжестей, занятия на тренажерах, с преодолением сопротивления, упражнения с партнером на сопротивление, упражнения с преодолением массы тела	Свободное поднятие тяжестей, занятия на тренажерах, с преодолением сопротивления, упражнения с партнером на сопротивление, упражнения с преодолением массы тела	Потягивание: статическое, пассивное

Приведено по: *Physical Fitness Training*. Washington, DC: Headquarters, Dept of the Army. Field Manual No. 21-20. September 30, 1992.

Подготовительная фаза полезна для сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной систем при умеренной нагрузке. Вначале слабо подготовленный военнослужащий должен тренироваться 3 раза в неделю в комфортном темпе, который усиливает ЧСС до 60 % за 10–15 мин. Длительность и интенсивность упражнений должны постепенно увеличиваться до достижения 70 % ЧСС за 20–25 мин до начала следующей фазы. Подобно этому подготовительная фаза для повышения силы и выносливости мышц при поднятии тяжестей должна начинаться с легкого веса для минимизации болевых ощущений, а затем постепенно увеличиваться. Начинать тренировку по поднятию тяжестей следует с выбора 8–12 упражнений, которые заставят работать все основные группы мышц, затем повторять каждое упражнение 8–12 раз до начала кондиционной фазы [5].

Поддерживающая фаза позволяет поддерживать высокий уровень подготовленности, достигнутый в кондиционной фазе. Здесь больше внимания уделяется хорошо спланированным 45–60-минутным занятиям соответствующей интенсивности 3 раза в неделю. В то время как эта программа достаточна для поддержания почти любого уровня физической подготовленности, более частые тренировочные занятия могут способствовать достижению пика пригодности [5].

Физиологические различия между военнослужащими мужчинами и женщинами влияют на показатели. Программы физической подготовки должны учитывать эти различия. Хотя женщины могут выполнять те же программы, что и мужчины, им приходится работать более усиленно. (То же происходит с плохо подготовленными солдатами по сравнению с хорошо подготовленными.) У мужчин процент жира тела меньше, чем у женщин, и они могут выполнять больше указанных упражнений и бегать быстрее, чем женщины. Мужчины также меньше травмируются, чем женщины, благодаря их более высокому уровню выносливости и, возможно, другим факторам, а именно: массе тела, толщине костей, подго-

товленности сердечно-сосудистой системы и гибкости [6]. Женщины больше подвержены переломам во время тренировочных занятий [2]. Для минимизации таких травм большое значение имеет рекомендованное потребление энергии.

Тест на подготовленность

Военнослужащие с достаточным уровнем общей физической подготовленности легко выполняют соответствующий тест (см. табл. 38.1). Тех, чей уровень подготовленности ниже стандартного, следует обеспечить специальной программой упражнений. Тренеры, ответственные за эти программы, должны проследить, чтобы военнослужащие не были перегружены до момента, когда тренировка на подготовленность становится непродуктивной. Чтобы избежать такого положения, тренеры должны распределить военнослужащих на "группы по способностям". Эти группы формируются по индивидуальному времени пробега 2 миль АТФП. Группы работают также по программе силовых тренировок для всех групп мышц, включая упражнения, указанные в табл. 38.1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Военные диетические стандарты потребления (ВДСП) используются для установления потребностей в энергии и питательных веществах. ВДСП идентичны РДН Управления пищевых продуктов и питания и модернизированы согласно ДСП по кальцию, фосфору, магнию, витамину D, фтору и, в соответствии с рекомендациями службы здравоохранения, по фолиевой кислоте. Однако ВДСП отличаются от РДН, когда необходима регуляция определенного питательного вещества [8]. Потребности в энергии у военнослужащих изменяются в зависимости от пола, а также

Таблица 38.3. Военные диетические стандарты потребления (ВДСП) для энергии в зависимости от уровня энергии и пола, ккал

Уровень активности	Мужчины	Женщины
Легкий *	3000	2200
Умеренный **	3250	2300
Интенсивный ***	3950	2700
Очень интенсивный ****	4600****	3150

*Включает медленную ходьбу ($\leq 2,5$ мили·ч⁻¹) по твердой поверхности без груза; вождение грузовика; чистку оружия; одевание; принятие душа.

**Включает ходьбу с умеренной скоростью 3 мили·ч⁻¹ по твердой поверхности без груза; ходьбу со скоростью 2,5 мили·ч⁻¹ по твердой поверхности с грузом в 66 фунтов; стрелковую подготовку; вождение бронированных машин; ремонт самолетов; поднятие тяжестей не на соревнованиях; ходьбу с умеренной скоростью 2,5 мили·ч⁻¹ по твердой поверхности с грузом в 100 фунтов; ходьбу со скоростью 3,5 мили·ч⁻¹ без груза; дорожку с препятствиями на выносливость; быструю ходьбу, велогонку с умеренной скоростью.

***Включает ходьбу со скоростью 4 мили·ч⁻¹ по твердой поверхности без груза; рытье стрелковой ячейки; ползание при полной выкладке, обычный марш по дороге; штурмовые действия, быстрое восхождение на высоту; ходьбу с умеренной скоростью (3,5 мили·ч⁻¹) с грузом в 66 фунтов; рытье оружейного окопа; бег трусцой (< 11:30 мин на 1 милю); велогонку (10 мили·ч⁻¹); каноэ (3,5 мили·ч⁻¹); скоростной спуск на лыжах, плавание, поднятие тяжестей; фехтование, борьбу.

****Включает ходьбу со скоростью 3 мили·ч⁻¹ с грузом в 100 фунтов; штурмовые действия; ускоренный марш по дороге; перенос больших грузов (75–99 фунтов), бокс (спарринг), футбол, ходьбу на лыжах, длительную ходьбу пешком и подъем в горы, ориентирование, плавание, баскетбол; бег (8–9 мин·милю⁻¹), боевые искусства, каноэ/гребля кормовым веслом; лыжный кросс, подводное плавание.

*****Военнослужащие, выполняющие тяжелую работу или длительно и усиленно тренирующиеся, требуют энергии, превышающей 125 % ВДСП.

Источник: *Power Performance: The Nutrition Connection*. Natick, Mass: Military Nutrition Division of the US Army Research Institute of Environmental Medicine; 1994. Modules 1-6.

уровня и вида активности. ВДСП для пищевой энергии устанавливаются уровнем активности (табл. 38.3). На характер использования энергии во время двигательной активности влияют такие факторы, как интенсивность и длительность активности, предварительное физическое состояние и потребление пищи, а также гормональный статус [8].

Если поднятие тяжестей и определенные упражнения по плаванию требуют анаэробных источников энергии, то большая часть тренировочных занятий и упражнений по физической пригодности требуют аэробных источников энергии. Большей частью рутинные упражнения выполняются при VO_2max , превышающем 60 %, причем сокращение мышц становится все более зависимым от окисления глюкозы, а не от окисления жирных кислот.

Обычные тренировочные занятия длятся менее 90 мин, а военные — намного дольше. Во время такой активности концентрация свободных жирных кислот в крови повышается, и мышцы постепенно начинают сжигать больше жирных кислот и меньше глюкозы. Потребности в энергии для аэробного компонента теста на физическую пригодность такие же, как и для активности при 75–85 % VO_2max , но длительность ограничена до 15–30 мин.

ПИТАНИЕ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ И ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ

Потребность в энергии и основных питательных веществах для военнослужащих 17–50 лет подобны общим рекомендациям

Таблица 38.4. Рекомендуемое дневное потребление энергии и питательных веществ для спортсменов и военнослужащих при физической подготовке

Энергия питания, ккал	Углеводы, г	Белки, г	Жиры, г
2500	344-438	75-94	56-69
3000	413-525	90-113	67-83
3500	481-613	105-131	78-97
4000	550-700	120-150	89-111
5000	688-875	150-188	111-139
% общих калорий	55-70	12-15	20-25

Приведено по: *Power Performance: The Nutrition Connection*. Natick, Mass: Military Nutrition Division of the US Army Research Institute of Environmental Medicine; 1994. Modules 1-6.

Таблица 38.5. Военные диетические стандарты потребления (ВДСП) по белку, витаминам, минералам и стандарты питания для действующего рациона

Питательное вещество	Мужчины	Женщины	Действующий рацион
Энергия, ккал			3600 ¹
Белки, г	91 (63-119)	72 (50-93)	91 ²
Жиры, г			140 (максимум) ³
Витамин А, ЭР	1000	800	1000
Витамин D, мкг	5	5	5
Витамин Е, мг	10	8	10
Витамин К, мкг	80	60	60
Витамин С, мг	60	50	80
Тиамин, мг	1,6	1,2	1,8
Рибофлавин, мг	2,0	1,4	2,2
Ниацин, мг	21	15	24
Витамин В ₉ , мг	2,9	2,3	2,9
Фолат, мкг	250	400	400
Витамин В ₁₂ , мкг	2,0	2,0	2,0
Кальций, мг ⁴	1000	1000	1000
Фосфор, мг ⁵	700	700	700
Магний, мг ⁶	400	400	400
Железо, мг ⁷	10	15	15
Цинк, мг	15	12	15
Натрий, мг ⁸	500 (4550-5525)	3600 (3220-3910)	5040
Йод, мкг	150	150	150
Селен, мкг	70	55	70
Фтор, мг	3,8	3,1	3,8
Калий, мг	3500	3500	3500

Величины основаны на военных стандартах для мужчин с массой тела 174 фунта (79 кг) и женщин с массой тела 136 фунтов (62 кг) при умеренном уровне активности.

Источник: *Nutrition Standards and Education*. Washington, DC: AR 40-25/NAVMEDCOMINST 10110.1/AF44-141. Draft, June 26, 1998.

¹ Средняя величина умеренного и тяжелого уровня активности для мужчин со стандартной массой тела.

² На основе потребности во время интенсивной активности (0,8–1,5 г·кг⁻¹ массы тела).

³ Общая энергия за счет жира не должна превышать 35 % общих калорий.

⁴ ВДСП для мужчин и женщин 17–18 лет — 1300 мг в день.

⁵ ВДСП для мужчин и женщин 17–18 лет — 1250 мг в день.

⁶ ВДСП для мужчин и женщин 31 года и старше — 420 мг в день.

⁷ ВДСП для мужчин и женщин 17–18 лет — 12 мг в день.

⁸ ВДСП основано на 1400–1700 мг натрия на 1000 ккал пищи. Может быть неадекватно в жаркую погоду.

по спортивному питанию (табл. 38.4). Военнослужащие, выполняющие тяжелую работу или длительно и усиленно тренирующиеся, требуют энергии, превышающей 125 % ВДСП. Кроме того, на потребность в энергии и основных питательных веществах могут влиять факторы окружающей среды. Дли-

тельное пребывание на холоде даже при умеренно холодных температурах 32–57 °F может повысить потребность в энергии на 5–10 %. Лица, акклиматизированные к жаре, требуют меньше энергии, но акклиматизация к жаре повышает потовыделение на 10–20 %, или на 200–300 мл·ч⁻¹. Потребность в

энергии для работы на высоте более 10 тыс. футов существенно повышается, достигая 6000–7000 ккал в день в зависимости от размера тела, тяжести переносимого груза, уровня наклона, характера поверхности для ходьбы и окружающей температуры [8].

Рекомендации по витаминам и минералам для военнослужащих 17–50 лет, занятых тяжелым трудом, также подобны общим рекомендациям по спортивному питанию (табл. 38.5). Но ВДСП по кальцию и фосфору выше для военнослужащих 17–18 лет, как и ВДСП по железу для мужчин этой возрастной группы. Кроме того, ВДСП по магнию выше для женщин старшего возраста. Адекватное потребление витаминов группы В, кальция, фолата, железа и магния поощряется для оптимальных физических показателей и восстановления. Учитывая военную подготовку в условиях жаркого климата, рекомендации по натрию выше обычных для двигательной активности. Усиленная двигательная активность и тяжелая работа в жарких условиях увеличивают количество натрия, теряемого с потом. Потребность в излишке натрия зависит от типа потовыделения и степени акклиматизации военнослужащего. Когда необходимо пополнение натрия, его нужно обеспечить потреблением пищи, напитков и добавлением соли к пище, но не солевыми таблетками.

Потребность в жидкости

Военнослужащим для поддержания оптимального уровня выполнения заданий следует избегать обезвоживания. Прохладная вода (простая и ароматизированная) наиболее подходит для предотвращения обезвоживания. Если военнослужащие тренируются при высокой температуре или на больших высотах, то им следует пить примерно 4–6 кварт напитков в день, чтобы избежать сильного обезвоживания. Если физическая работа усиливается и температура повышается, то требуется больше жидкости, поскольку усилива-

ется темп потовыделения. В целом физически активные военнослужащие должны потреблять много воды (20 унций) за 1–2 ч до нагрузки для обеспечения гипергидратации, а потом потреблять 3–6 унций жидкости каждые 15–30 мин во время нагрузки [5]. При определенных условиях полезны углеводно-электролитные напитки. Непрерывная физическая нагрузка свыше 90 мин и большая потеря воды и электролитов, не восполняемая адекватно, очень частое явление. Углеводно-электролитные напитки должны иметь концентрацию углеводов, равную 6–8 % сахара или крахмала, электролитов — 20–30 мэкв натрия на 1 л, 2–5 мэкв калия на 1 л и анионы хлора [8].

ВОЕННАЯ ПОДГОТОВКА — СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ВИД СПОРТА

Военная подготовка требует выносливости, силы и скорости. Военнослужащие участвуют в маршах и походах, преодолевают полосы препятствий, выполняют анаэробные упражнения, требующие силы тяжелоатлета, для передвижения и монтирования тяжелых частей оборудования.

Интенсивная физическая военная подготовка чаще всего используется во время полевых операций с очень большими затратами энергии (табл. 38.6). Действующий рацион, предназначенный для личного состава в боевых условиях, обеспечивает полноценное питание. Нормы питательных веществ для действующих рационов основаны на ВДСП и предназначены для поддержания специального питания во время разных фактических или моделируемых боевых ситуаций и компенсируют возможные потери [8]. Рацион состоит из слабопортящихся продуктов или блюд длительного хранения. В действующих рационах общее количество калорий за счет жира не должно превышать 35 %, при том что питательная ценность рациона может быть различной по содержанию жира. Из-за концентрации некоторых минералов потребность

Таблица 38.6. Расход энергии при военной подготовке во время полевых операций в сравнении со спортивной деятельностью

Военная подготовка	Расход энергии, кал·мин ⁻¹ *	Спортивная деятельность	Расход энергии, кал·мин ⁻¹ *
Метание гранат	6,0	Художественная гимнастика	5,8
Перенос носилок с "пострадавшим" массой 178 фунтов	6,7	Охота	6,7
Рытье стрелковой ячейки	6,8	Подающий в бейсболе	7,0
Перенос ящиков с боеприпасами	7,3	Подводное плавание	7,1
Построение войск	7,3	Теннис	7,4
Рытье на передовой	7,7	Ходьба на тредбане 4 мили·ч ⁻¹	7,5
Стрелок в момент стрельбы	7,9	Гребля на каноэ, быстрая	7,9
Ходьба 3,5 мили·ч ⁻¹ с грузом 66 фунтов	8,1	Футбол	8,9
Марш-бросок с винтовкой и вещевым мешком	8,4		
Ползание при полном снаряжении	9,0	Ходьба на лыжах по твердому снегу, умеренная	9,2
Перенос тяжестей на спине, обычный	9,0	Гребля, умеренная	9,3
Погрузка и разгрузка грузовиков	9,0	Водные лыжи	9,4
Лыжный кросс с грузом 55–77 фунтов, 3 мили·ч ⁻¹	10,2	Перенос грузов на спине, 11 фунтов	9,9
Скалолазание и восхождение на высоту	10,3	Плавание кролем, быстро	10,6
Рытье окопов	10,9	Лыжный кросс	10,6
Восхождение на высоту с грузом 44 фунта	11,4	Соревнования по баскетболу	11,4
Ходьба на лыжах по мягкому снегу, 2,5 мили·ч ⁻¹	12,8	Велогонка	12,0
Ходьба по рыхлому снегу с грузом 44 фунта, 2,5 мили·ч ⁻¹	20,2	Бокс на ринге, матч	17,1

Приведено по: *Power Performance: The Nutrition Connection*. Natick, Mass: Military Nutrition Division of the US Army Research Institute of Environmental Medicine; 1994. Modules 1-6.

*Показатели основаны на расходе энергии мужчиной с массой тела 170 фунтов. Женщины сжигают калорий на 10 % меньше при той же нагрузке.

в жидкости высока, и адекватное потребление воды до, во время и после физической нагрузки имеет большое значение.

КОМПОНЕНТЫ ПИЩИ И ПОКАЗАТЕЛИ

В основном два компонента пищи — углеводы и креатин — эффективны в качестве эргогенных средств для физически активных военнослужащих. Роль углеводов как источника энергии и ценность углеводных добавок в расширении физических возможностей обычно проявляется после 60–90 мин непрерывной активности при 60–70 % $\dot{V}O_{2max}$ [9]. Ре-

жим военной подготовки обычно мешает углеводной нагрузке. Поэтому роль углеводов в расширении физических возможностей обеспечивается восполнением запасов гликогена каждый день диеты, содержащей минимум 55–60 % углеводов.

Оказалось, что креатиновые добавки усиливают мышечные возможности при тесте повторных упражнений [10]. Предполагают, что уровень креатина в скелетных мышцах может увеличиться, выполнение упражнений высокой интенсивности (военная полоса препятствий) улучшится, масса тела значительно возрастет и процент жира тела уменьшится после 5 дней приема креатиновых добавок. Эти добавки могут быть полез-

НЫМИ во время повторяющихся серий упражнений высокой интенсивности [11].

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Мур, 35-летний резервист, сержант медицинской части. Он занимался оформлением документации на компьютере и перемещением медицинского материала. У него было 4 месяца до следующего АТФП. В последнее время он заметил, что часто устает от своей работы.

Сержант Мур работает с 9 утра до 17 ч 30 мин 5 дней в неделю и тратит 2 ч ежедневно на дорогу на работу и домой. Рядом с его рабочим местом находится комната физической подготовки, но он не любит оставаться после работы, чтобы позаниматься там. По вечерам он проводит время с женой и тремя детьми. На работе Мур неактивен, делает легкую разминку, однако любит ходить. В прошлом году он сдал тест и набрал 185 очков. Сержант Мур коренастый мужчина массой 210 фунтов, рост 72 дюйма, жир его тела составляет 24 %. Каждый день его диета содержит мясо или жареную курицу, жареный картофель и иногда салат. Он пьет цельное молоко и любит свежие фрукты. Воспоминания за одну неделю диеты указывают на потребление 18 900 ккал, или 2700 ккал в день — 47 % за счет углеводов, 36 % за счет белков и 38 % за счет жиров.

Протокол физической подготовки

- Сержанту Муру следует начать медленно и постепенно наращивать интенсивность и время активности.
 - Вначале ему следует ходить и бегать 3 раза в неделю при ЧСС на 60 % выше нормальной в течение 10–15 мин.
 - Постепенно удлинить время тренировки до 20 мин и/или повысить ЧСС до 70 %.
 - Он должен заниматься поднятием тяжестей до 8–12 МП (верхний предел 12).
 - В дни поднятия тяжестей он должен практиковать упражнения подъема туловища

из положения лежа на спине в положение сидя, выжимание до упора, все по 10 раз.

- К концу первого месяца сержант Мур должен перейти в кондиционную фазу программы.
 - Он должен постепенно увеличивать интенсивность бега до 70-80 % VO_{2max} чтобы заработать хотя бы 80 очков (16:00 мин) по АТФП.
 - Он должен увеличить массу тела на 5 %, чтобы сделать 12 повторений без усталости, особенно основной группы мышц верхней части тела.
- Протокол физической подготовки должен учитывать АТФП.

План диеты

- Сержанту Муру следует руководствоваться принципами "Пирамиды питания" для достижения сбалансированной диеты.
 - Заполнить дневник питания и подготовки за одну неделю, не пропускать время приема пищи, не допускать переедания и малого потребления жидкости.
 - Ежедневно потреблять примерно 2200 ккал, где углеводы составят 55-60 %, белки — 12-15% и жиры — 20-25 %.
 - Потреблять по крайней мере ежедневное количество групп продуктов, рекомендованное "Пирамидой питания", на 2200 ккал: зерновые — 9; овощи — 4; фрукты — 3; молоко — 2; мясо — 2,5 (или примерно 6 унций).
 - Ограничить употребление жира и растительных масел, заменить цельное молоко обезжиренным, применять кулинарную обработку мяса, требующую мало жира.
 - Ежедневно потреблять свежие фрукты и овощи, богатые витамином С, витамином А и пищевыми волокнами. Фрукты — хорошая легкая закуска, а в сочетании с булочкой и обезжиренным молоком — питательный завтрак после утренней тренировки.
 - Изучить инструкцию, объясняющую состав питательных веществ на этикетках продуктов.

- Сержант Мур должен учитывать энергетическую ценность продуктов и источники жидкостей для достижения оптимальных физических показателей.
- Ему нужно посоветовать потреблять продукты, богатые углеводами, а именно: свежие фрукты, каши, готовые к употреблению и цельнозерновой хлеб после упражнений (особенно если они выполняются до начала рабочего дня) для восполнения запасов гликогена.
- Ему необходимо восполнять жидкости, утраченные во время упражнений, выпивая 3–6 унций воды каждые 15–30 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Physical Fitness and Weight Control Programs*. Washington, DC: US Dept of Defense; June 29, 1981. Dept of Defense Instruction 1308.1.
2. Food and Nutrition Board Institute of Medicine. *Assessing Readiness in Military Women: the Relationship of Body Composition, Nutrition, and Health*. Washington, DC: National Academy Press; 1998.
3. *Physical Fitness*. Washington, DC: US Dept of Defense; March 19, 1993. Army Regulation 350-41, Chapter 9.
4. Trent LK, Hurtado SL. Longitudinal trends and gender differences in physical fitness and lifestyle factors in career U.S. Navy personnel (1983-1994). *Mil Med*. 1998; 163: 398-407.
5. *Physical Fitness Training*. Washington, DC: Headquarters, Dept of the Army; September 30, 1992. Field Manual No. 21-20.
6. Moore J. Exercise, conditioning, and fitness as it relates to injury in active-duty women. *Women's Health Issues*. 1996; 6: 374-380.
7. *APFT Standards Changes*. Washington, DC: Secretary DCSOPS at MEDCOM7_FSHTX; October 24, 1997.
8. *Nutrition Standards and Education*. Washington, DC: AR 40-25/NAVMEDCOMINST 10110.1/AF 44-141; Draft, June 26, 1998.
9. *Power Performance: the Nutrition Connection*. Natick, Mass: Military Nutrition Division of the US Army Research Institute of Environmental Medicine; 1994. Modules 1-6.
10. Food and Nutrition Board Institute of Medicine. Committee on Military Nutrition Research. *Food Components to Enhance Performance: An Evaluation of Potential Performance-enhancing Food Components for Operational Rations*. Marriott BM, ed. Washington, DC: National Academy Press; 1994.
11. Warber JP, Patton JF, Tharion WJ, Montain SJ, Mello RP, Lieberman HR. Effects of creatine monohydrate supplementation on physical performance. *FASEB Abstracts*. 1998: 6016.

ГЛАВА 39 ВОЛЕЙБОЛ

Сьюзан Кондрат

Волейбол — игра, требующая энергии, быстроты, силы и точности. Волейболисты во время игры быстро покрывают короткие дистанции, быстро приходят в движение и останавливаются, часто прыгают и меняют направление движения. В волейболе для успеха большое значение имеют питание до игры, легкая закуска между матчами и последовательное накопление гликогена.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Во время игры у волейболистов задействована главным образом анаэробная энергетическая система, которая дает около 90 %

энергии. Изучение соревнования юниоров-юношей показало, что 18 % розыгрышей очка длилось 3 с или менее, 54 % — 5–7 с и 15 % — 9–10 с. Волейболист высокой квалификации во время матча из пяти партий вы-

Таблица 39.1. Энергетические системы, используемые в волейболе

Энергетическая система	Активность
Система АТФ-КрФ	Подача мяча, атакующий удар, блок
Система молочной кислоты	Длительный розыгрыш очка
Аэробная система	Очень длительный розыгрыш очка, тренировочные занятия, периоды отдыха и восстановления

полнил 250–300 мощных движений, большая часть которых была представлена прыжками и быстрыми бросками за мячом. Среднее число розыгрышей очка за игру в юниорской команде — 53, а во взрослой женской команде — 47 [1].

Система АТФ-КрФ удовлетворяет энергетические потребности мышц для проявления силы, мощности и скорости, а именно для подачи мяча, атакующего удара, блока. Кратковременная работа мышц, как, например, розыгрыш очка, длящийся от 15 с до 2 мин, снабжается энергией системы молочной кислоты. Аэробная система снабжает энергией мышцы во время резких обменов ударами, а также тренировочных занятий и периодов восстановления [2, 3]. Хотя волейболистам не требуется большой выносливости, им необходима адекватная аэробная подготовленность, поскольку ресинтез фосфагенов и восполнение запасов кислорода происходят между мощными играми и во время напряженных периодов тренировочных занятий [4]. Обнаружено, что у разводящих после игры самый высокий уровень лактата в крови. Это указывает на то, что им требуется больше выносливости, чем другим игрокам команды [2]. В табл. 39.1 приведен обзор энергетических систем, используемых в волейболе.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ И ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Потребность в основных питательных веществах для волейболистов незначительно отличаются от общих рекомендаций по питанию для спортсменов. Диета, богатая углеводами (60–65 %) и умеренная по жирам

Таблица 39.2. Расход энергии во время волейбольного матча

Масса тела, фунты	100	130	160	190	220
Сжигаемые ккал	6,5	8,4	10,4	12,4	14,4

Приведено по: Williams M.H. *Nutrition for Health, Fitness and Sport*. 5th ed. Dubuque, Ia: WBC=McGraw Hill; 1999.

(20–30 %) и белкам (12–20 %), обеспечит игроков балансом необходимых питательных веществ. Хорошо сбалансированная диета, основанная на углеводах цельных зерен, обеспечит энергию для тренировочных занятий и соревнований, а также "взрывную" энергию и гликоген для питания мышц. Потребности в жирах меняются в зависимости от индивидуальных целей каждого игрока. Для спортсменов, нуждающихся в снижении жира тела, пищевой жир ограничен 20 % общих килокалорий. Однако пищевой жир необходим для обеспечения энергией и незаменимыми жирными кислотами. Для волейболиста также важно получать белок для роста и восстановления тканей. Потребление белка, равное 1,2–1,7 г·кг⁻¹ массы тела, удовлетворяет потребность в нем [5, 6].

Потребность в энергии определяется исходя из индивидуальной массы тела спортсмена, его целей (уменьшение или увеличения массы) и среднего количества килокалорий, сжигаемых во время нагрузки (табл. 49.2).

ПОТРЕБНОСТЬ В ВИТАМИНАХ И МИНЕРАЛАХ

Особо важными витаминами и минералами для волейболистов являются натрий, калий, кальций и железо. Во время напряженных тренировочных занятий и чрезмерного потения для избежания дисбаланса электролитов

необходимо восполнять запасы натрия и калия. Их можно получить из сбалансированной диеты, а также из спортивных напитков. Во время нагрузок с перерывами, подобно волейболу, натрий плазмы, возможно, остается в пределах нормы, но его важно включить в раствор для регидратации во время нагрузки и восстановления [7].

Специалисты должны контролировать диету девушек-тинейджеров и волейболисток колледжей на предмет недостаточного потребления кальция и железа. Диета, бедная кальцием, может способствовать возникновению переломов. Хорошими источниками кальция являются молоко, йогурт, сыр, соки, обогащенные кальцием, и зерновые продукты, обогащенная кальцием соя и зелень. Поскольку железо необходимо для образования гемоглобина, который переносит кислород от легких к работающим мышцам, недостаточное его потребление может привести к дефициту, что проявляется в снижении уровня энергии и уменьшении выносливости во время тренировочных занятий и соревнований. Девочки-подростки, в частности, особенно восприимчивы к низкому содержанию железа. К продуктам, богатым железом, относятся постная говядина, курица или индейка, хлеб и каши, обогащенные железом, сухие фасоль и горох. Мультивитаминные препараты, содержащие 100 % железа, рекомендуются для девочек-подростков и волейболисток-вегетарианок. У женщин-волейболисток следует круглогодично проверять кровь для установления уровня железа.

Добавки антиоксидантов, а именно витаминов E и C, способствуют снижению образования свободных радикалов, повышая этим восстановление тканей. Хотя до настоящего

времени еще нет ясности относительно рекомендованного количества добавок, спортсменам необходимо вместе с диетологом рассмотреть свои индивидуальные потребности.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА

Волейболисты очень заинтересованы в эргогенных средствах для повышения силы, быстроты движений и снижения жира [8]. Поскольку в настоящее время свободная продажа эргогенных средств в США не регулируется, то их потребление следует тщательно контролировать. Эргогенные средства приведены в табл. 39.3.

Установлено, что кофеин повышает показатели, стимулируя деятельность центральной нервной системы. Кроме того, кофеин может усилить функцию сердечно-сосудистой системы и утилизацию энергии, стимулируя высвобождение эпинефрина из надпочечников. Действие кофеина может также улучшить метаболизм свободных жирных кислот и усилить высвобождение кальция из клеток мышц, способствуя более эффективному их сокращению [8].

Установлено, что добавки креатина способствуют ресинтезу АТФ во время кратких рывков и при наращивании мышечной массы. Наблюдалось также повышение высоты прыжка после потребления креатина [9].

Добавки бета-гидрокси-бета-метилбутирата (ГМБ) также могут представлять интерес для волейболистов, поскольку уменьшают распад белка, вызванный стрессом, и увеличивают силу и массу мышц при сочетании с программой резистентных тренировок [6] (см. гл. 7 "Эргогенные средства для более детальной информации").

Таблица 39.3. Эргогенные средства

Эргогенное средство	Цель употребления	Комментарии
Кофеин	Умственная стимуляция	Может вызвать обезвоживание; в больших количествах запрещен НССА; может вызвать также нервозность и беспокойство
Креатин	Повышение мускульной силы	Может увеличить массу тела; не безопасен в будущем
ГМБ	Повышение энергии и силы	Высокая стоимость; исследования находятся на предварительной стадии; увеличение массы тела

Жаркие и влажные условия окружающей среды повышают потребность организма в жидкости. Периоды усиленных разнообразных тренировочных занятий также усиливают потребность в жидкости. Исследования показывают, что потовыделение во время прерывистых нагрузок, таких, как волейбол, сравнимо с потовыделением во время непрерывных нагрузок за одинаковый промежуток времени [7]. Волейболисты часто контролируют колебания массы тела и таким образом могут избежать адекватного потребления жидкости в надежде уменьшить дополнительную массу. Поскольку надлежащая гидратация является ключом к хорошим показателям, эти спортсмены, независимо от их индивидуальных потребностей в жидкости, нуждаются в разъяснении, как их организм реагирует на разные жидкости и как это влияет на их показатели. Посоветуйте спортсменам контролировать массу тела до и после нагрузки для обеспечения надлежащей гидратации в теплых, жарких и холодных условиях окружающей среды.

Напитки, содержащие 6–8 % углеводов, будут полезными для кратковременной, очень интенсивной прерывистой активности, а также для более длительной нагрузки на выносливость [7]. Эти напитки помогают сохранить объем крови, способствуют терморегуляции, снижают риск травм, обеспечивают экзогенную энергию и улучшают показатели во время длительной нагрузки. Спортивные напитки имеют особенное значение во время турнирных игр, когда предоставляются только краткие перерывы, которые ограничивают потребление твердой пищи. Табл. 39.4 содержит рекомендации по приему жидкости.

Таблица 39.4. Рекомендации по приему жидкости

Время	Рекомендация
За 2 ч до тренировочного занятия/игры	Минимум 2 чашки воды или спортивного напитка
Во время разминки	5 мл·кг ⁻¹ жидкости или сколько хочется
Во время тренировочного занятия/игры	1/2 – 1 чашка воды/спортивного напитка каждые 15 мин
После тренировочного занятия/игры	2 чашки воды/спортивного напитка на каждый фунт, утраченный с потом

Поддержание максимальной силы и массы

Для волейболистов чрезвычайно важно увеличить мышечную силу, улучшить вертикальный прыжок, повысить энергию и достичь наилучших показателей одновременно с ограничением избытка массы для максимизации прыгучести и быстроты на площадке. Эти цели могут представлять противоречивые проблемы для игроков, которые не желают поддерживать массу тела, необходимую для максимизации силы. Установлено, что гораздо больше волейболисток (71 %), чем игроков в софтбол (32 %) или баскетбол (11,3 %), употребляют продукты, уменьшающие массу тела, и пользуются диуретиками и слабительными. В целом 23 % волейболисток пользуются диуретиками и 18 % — слабительными, чтобы уменьшать массу в течение всего сезона [10].

Женщин-волейболисток необходимо просветить в отношении физиологических потребностей их вида спорта и научить контролировать массу точными методами.

Питание во время турнира, длящегося весь день

Получение надлежащего питания во время волейбольного турнира, длящегося весь день, сомнительно. Игра может начаться рано утром, длиться до вечера и включать пять или более матчей. Кроме того, время следующего матча не всегда известно, пока не закончится предыдущий. Поэтому очень важно, чтобы на

турнире имелись в наличии необходимые продукты. Перечисленная ниже легкая закуска является быстрой и легко транспортируемой пищей, которую можно иметь в наличии в коротких перерывах между матчами: спортивные напитки; 100 %-е фруктовые соки; свежие и сухие фрукты; овсяные плитки с сухофруктами, орехами; смеси; хлопья; энергетические плитки; йогурты; крекеры; мало-жирные сэндвичи.

Требования к тренировочным занятиям перед началом сезона

Перед началом сезона 2–3 тренировочных занятия необходимо проводить с повышенными требованиями к питанию и диете спортсменов. В это время важно повысить силу, нарастить мышцы, увеличить запасы гликогена и улучшить подготовленность. Питание до и после нагрузки должно быть приоритетным в этот период. В табл. 39.5 приведено примерное меню для обычной напряженной тренировки дважды в день.

Таблица 39.5. Примерное меню на 3500 ккал для напряженных тренировочных занятий

7 ч утра	Завтрак	1 чашка овсяной муки с обезжиренным молоком 1 чашка маложирного йогурта 1 банан
9-11 ч	Тренировочное занятие	4 чашки спортивного напитка
11 ч 30 мин	Ланч	Сэндвич с тунцом 1 чашка арбуза 1 унция подсолненных крендельков 2 чашки апельсинового сока 2 печенья
14-16 ч	Тренировочное занятие	4 чашки спортивного напитка
16 ч 30 мин	Легкая закуска	1 чашка сухих хлопьев с обезжиренным молоком 1 чашка виноградного сока
18 ч 30 мин	Ужин	4 унции куриной грудки 1 чашка рисового плова 1 чашка брокколи 1 чашка салата с заправкой 1 ломтик кукурузного хлеба с маргарином 1 чашка обезжиренного молока
21 ч	Легкая закуска	4 крекера из муки грубого помола с 1 столовой ложкой арахисового масла 1 персик

Итого: 3500 ккал, 574 г углеводов (66 %), 119 г белка (13 %), 81 г жира (21 %)

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Трина, капитан и разводящая команды, очень интенсивно тренировалась в период межсезонья и перед началом сезона. Приближается первый турнир, и она хочет так наладить свое питание, чтобы сохранить энергию.

Рост Трины 5'10", масса тела 150 фунтов.

Рекомендации по питанию

- Придерживаться высокоуглеводной (7–10 углеводов г·кг⁻¹, или 477–682 г в день) диеты для хороших показателей и увеличения запасов гликогена.
- Потреблять высокоуглеводные обеды (макаронные изделия, хлеб, жареное мясо с рисом, сэндвичи с фруктами) и много жидкости в течение нескольких дней до турнира.
- В день турнира встать на 2 ч раньше и приготовить питательный завтрак (овсянка, ба-

- нан, тосты и сок), включив две дополнительные чашки жидкости.
- Потреблять дополнительно жидкость (5 мл·кг⁻¹ во время разминки и сколько хочется)
- Потреблять воду и спортивные напитки во время перерывов между матчами (1/2 чашки каждые 15 мин и сколько хочется)
- Принести легкоперевариваемые продукты, чтобы потребить их в перерывах между матчами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Belyaev AV. Methods of developing work capacity in volleyball. *Soviet Sports Rev.* 1985; 20: 35-38.
2. Black B. Conditioning for volleyball. *Strength Conditioning.* 1995; 17: 53-55.
3. Biddle S, deLooy A, Thomas P, Youngs R. *Volleyball Training.* 2nd ed. Marlborough, Great Britain: The Crowood Press Ltd; 1995.
4. Viitasalo JT, Rusko H, Pajala O, Rahkila P, Ahila M, Montonen H. Endurance requirements in volleyball. *Can J Sport Sci.* 1987; 12: 194-201.
5. Clark N. *Nancy Clark's Sports Nutrition Guidebook.* 2nd ed. Champaign, 111: Human Kinetics; 1997.
6. Berning JR, Steen SN. *Nutrition for Sport and Exercise.* 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998.
7. Shi X, Gisolfi CV. Fluid and carbohydrate replacement during intermittent exercise. *Sports Med.* 1998; 25: 157-172.
8. Williams MH. *The Ergogenics Edge: Pushing the Limits of Sports Performance.* Champaign, 111: Human Kinetics; 1998.
9. Bosco C, Tihanyi J, Pucspk J, et al. Effect of oral creatine supplementation on jumping and running performance. *Int J Sports Med.* 1997; 18: 369-372.
10. Martin M, Schlabach G, Shibinski K. The use of nonprescription weight loss products among female basketball, Softball, and volleyball athletes from NCAA Division I institutions: issues and concerns. *JAM Train.* 1998; 33: 41-44.

ГЛАВА 40 ГИМНАСТИКА

Ким ЛаПлана, Кира Брэмбл

Гимнастика является уникальным видом спорта, который требует большой силы, координации, гибкости, интенсивной концентрации и мотивации. Доказано, что гимнасты более сильные по сравнению со спортсменами, специализирующимися в других видах спорта [1]. Этот вид спорта придает телу гимнастов стройность и мускулистость. Питание может оказывать большое влияние на нормальный рост гимнаста, его развитие, успехи в тренировках и показателях.

Для гармонического воспитания гимнастов их родители, тренеры и диетологи должны знать и понимать этот вид спорта. Вопросы, которым посвящена эта глава, касаются всех трех видов гимнастики (спортивная мужская и женская и женская художественная). Но центральной темой главы является женская спортивная гимнастика.

ГИМНАСТИКА КАК ВИД СПОРТА

Карьера гимнаста может начинаться в 3 года и продолжаться до 22 лет. Однако такой длительный период в гимнастике бывает крайне редко. Травмы, утомление и другие возра-

стные особенности заставляют гимнастов покинуть спорт. В январе 1997 г. Международная федерация гимнастики пересмотрела возрастной барьер для участия в международных соревнованиях, повысив его до 16 лет. Эта мера была принята с целью поощрения спортсменов

оставаться в спорте как можно дольше и противодействия достигать своего пика в раннем возрасте.

Гимнаст, который только начинает заниматься спортом, тренируется 2–3 дня в неделю, затрачивая на занятие 1–2 ч. С ростом мастерства он начинает заниматься по обязательным программам разных уровней — от первого до высшего. На первом уровне тренировочные занятия проходят 3–4 дня в неделю по 3–4 ч. При достижении восьмого–десятого уровней тренировочные занятия проходят до 4–6 дней в неделю по 4–5 ч, а на высшем уровне — 6 дней в неделю (20–36 ч). Некоторые гимнасты достигают высшего уровня к 10 годам.

Возраст гимнастов, а также время, затрачиваемое на тренировку, создают проблемы, связанные с питанием. Для занятий в конкретном спортивном зале гимнаст может затрачивать на дорогу минимум 1 ч. Часто он приезжает туда сразу после занятий в школе и возвращается домой после 21 ч. Такой распорядок дня нарушает время приема пищи и выбора продуктов. Поэтому "быстрая еда" часто бывает основной, но ее удобство намного превышает ее питательную ценность.

Энергетические потребности гимнастов очень высоки, хотя расход калорий незначительный. Гимнастика относится к анаэробным видам спорта. Для нее характерны кратковременные высокоинтенсивные усилия мускулов, которые никогда не длятся более 90 с. Тренировочные занятия обычно состоят из разминки, упражнений на развитие гибкости и силы и чередования 2–4 видов упражнений (прыжки, разновысокие брусья, бревно, вольные упражнения). Эти ротации, длящиеся 30–60 мин каждая, состоят из повторяющихся приемов и перерывов между ними (использующих только анаэробную энергетическую систему). Гимнастика классифицируется главным образом как сложнокоординационный вид спорта, который использует гликогенолиз и гликолиз. Исключение составляет прыжок — упражнение, во время которого включается креатинфосфатная энергетическая систе-

ма [2]. Гимнастам требуются быстрые резкие усилия мышечных волокон, у которых ограничены возможности сжигания жира при отсутствии кислорода. Поэтому гимнасты должны поддерживать оптимальный уровень запасов мышечного гликогена и мышечного креатина для своей двигательной активности.

Тип фигуры, специфичный для данного вида спорта, который обеспечивает успех в гимнастике, заставляет многих гимнастов развивать "диетический менталитет" часто задолго до наступления половой зрелости. Более молодые гимнасты часто подражают старшим и более умелым спортсменам в их низкокалорийной диете. Этот диетический менталитет в сочетании с изменениями в росте, массе тела и фигуре во время полового созревания очень проблематичен для физического и психического здоровья гимнаста. Такое поведение может привести к значительным проблемам со здоровьем, например, к женской триаде.

По определению АКСМ, триада женщин-спортсменок состоит из трех взаимосвязанных компонентов: нарушения питания, аменореи и остеопороза [3, 4–9]. Есть сведения, что гимнасты, несмотря на нарушение питания и аменорею, имеют более высокую плотность костной ткани, чем неспортсмены или другие спортсмены (например, бегуны) [9]. Виды спорта, требующие больших усилий, такие, как гимнастика, способствуют повышению плотности костной ткани [10–12]. Очень важно осознание компонентов триады женщин-спортсменок. Если у спортсменки диагностирован любой из компонентов, ее следует исследовать на наличие других компонентов. Эти нарушения, одиночные или в сочетании, могут снизить спортивные показатели и иметь другие кратковременные или отдаленные последствия.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

Прогнозируемые потребности в энергии часто выше реальных, что приводит к увеличению массы тела — главной проблеме гимнас-

тов. Кроме того, от гимнастов трудно получить точную информацию о потреблении пищи, поскольку они часто дают неполную информацию [13].

Анализ пищи, потребляемой гимнастами, показал, что у многих из них количество энергии, поступающей с пищей, меньше величин, рекомендованных для их возраста и уровня активности [4, 8, 14–16].

К отрицательным последствиями для здоровья относятся дефицит питательных веществ, обезвоживание, утомление как вторичное явление истощения мышечного и печеночного гликогена, плохая концентрация внимания, задержка полового созревания, низкорослость, снижение затрат энергии в покое, аменорея, остеопороз, увеличение случаев травматизма и повышение риска нарушения питания [4, 8, 13–19].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСНОВНЫМ ПИТАТЕЛЬНЫМ ВЕЩЕСТВАМ

Согласно рекомендациям Американской ассоциации диетологов, для гимнастов-юношей [20] 55–60 % общей энергии должно быть получено за счет углеводов, 12–15 % — за счет белков и 25–30 % — за счет жиров. Поскольку углеводы являются предпочтительным источником энергии при интенсивной работе [2, 21], полезным будет незначительное превышение вклада углеводов в общую диету. Это изменение гимнасты должны компенсировать снижением калорий, получаемых от жиров. Оптимальной для гимнастов будет диета, содержащая 60–65 % углеводов, адекватная по белкам (12–15 %) и низкая по содержанию жиров (20–25 %).

Углеводы

Гимнасты, тренирующиеся ежедневно, должны потреблять адекватное количество углеводов для минимизации угрозы хронического утомления, связанного с истощением

мышечного гликогена. Поскольку запасы углеводов в организме ограничены, рекомендуется чаще их пополнять. Углеводы способствуют полному восполнению запасов гликогена перед тренировкой и соревнованиями, поддержанию энергетического уровня во время занятий и пополнению запасов гликогена после тренировки. При адекватном потреблении общих калорий рекомендуется 6–8 г углеводов на 1 кг массы тела в день, чтобы обеспечить адекватный синтез гликогена и восполнить его запасы в мышцах [21, 22]. Однако превышение этого количества может нарушить баланс белков и жиров и спровоцировать увеличение массы тела.

Иногда гимнасты пропускают завтрак из-за недостатка времени или желания ограничить поступление калорий, что отрицательно влияет на пополнение запасов гликогена и не должно поощряться. Можно воспользоваться так называемыми быстрыми завтраками, которые помогают восстановить режим обычного завтрака и пополнить запасы гликогена.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ БЫСТРЫХ ЗАВТРАКОВ

- Готовые к употреблению хлопья с черникой и обезжиренным молоком.
- 6-8 унций маложирного йогурта.
- Небольшая оладья, смазанная йогуртом.
- Пшеничный тост с арахисовым маслом и снятым молоком.
- Небольшой кусок пиццы с сыром и апельсиновый сок.
- Растворимая овсяная мука с обезжиренным молоком.
- Смеси на завтрак (смесь обезжиренного молока, охлажденного йогурта и проростков пшеницы).
- Тост из цельнопшеничной вафли со свежими фруктами.
- 1/2 тоста-булочки с арахисовым маслом или легким мягким сыром.
- Постная ветчина с оладьей и 6 унций сока.
- Свежий фрукт и сыр.
- Пакет растворимого завтрака с обезжиренным молоком.
- Творог и фрукт.

До тренировки

(Высокоуглеводные продукты с белком)

- 1 чашка маложирного йогурта
- 1 чашка фасолевого супа и хлебные палочки
- 2-3 кусочка сыра и 6 крекеров
- Сэндвич с постным мясом и обезжиренное молоко
- Энергетическая плитка
- Чашка каши и обезжиренное молоко

После тренировки

(Меньшие порции высокоуглеводных продуктов)

- 1/4 или 1/2 свежего фрукта
- 3-4 сухих фрукта
- 5-6 имбирных печений
- 2-3 крекера из муки грубого помола
- 1/2 энергетической плитки
- 1/4 чашки спортивного напитка
- 5-6 ванильных вафель

Углеводная легкая закуска за 30–60 мин до занятий пополнит "до отказа" запасы гликогена. Эту закуску можно съесть в машине по дороге на тренировку или дома, готовясь к занятиям. Для гимнастов полезно выбирать легкую закуску, содержащую немного белка, так как это обеспечивает значительную сытость.

После 2,5–3 ч тренировки запасы энергии в организме истощаются. В этот момент гимнаст обычно очень устает и думает только о конце тренировки. Уровень концентрации, мотивация и способность производить мышечную работу подвергаются сильному отрицательному воздействию. Именно на конец тренировки приходится большинство травм. Гимнасты часто покидают зал в угнетенном состоянии.

Заключительная часть тренировочного занятия может быть непродуктивной из-за истощения запасов энергии. Поэтому перерывы для легкой закуски очень полезны на всех уровнях тренировочных занятий, их можно делать между чередующимися видами упражнений. Закуска должна состоять из небольших порций продуктов, богатых углеводами, и спортивных напитков. Они должны быть удобными и безопасными для хранения в спортивной сумке.

Полноценное пополнение запасов гликогена после занятия очень важно. Часто гимнасты не испытывают чувства голода после занятий и пропускают обед. Если дорога от спортзала до дома длинная, то можно воспользоваться рестораном быстрого питания.

Белки

Поддержание соответствующего равновесия между потреблением энергии и белка очень важно для роста и развития молодых спортсменов. Если потребление калорий незначительное, белок используется в качестве источника энергии, что приводит к усилению катаболизма [23]. Размер мышц и их сила будут утрачены, показатели снижены, а состояние здоровья ухудшено. Для удовлетворения потребностей в энергии молодым гимнастам необходима диета, обеспечивающая 12–15 % калорий за счет белка, или 1,2–1,7 г·кг⁻¹ массы тела [24]. Многие гимнасты избегают потреблять мясо и молочные продукты (высокобелковая пища) из-за страха, что они содержат слишком много жира. Поэтому важно объяснить им, как важно включать в диету разнообразные высококачественные маложирующие источники белка.

Жиры

Жир необходим как источник незаменимых жирных кислот, для изоляции и защиты органов и для поглощения и транспорта жирорастворимых витаминов. Жир также обеспечивает чувство сытости и аромат пищи. Поскольку гимнастика требует, чтобы показатель отношения силы к массе был высоким, то важно сохранять нефункциональную массу низкой. Так как гимнастика является видом спорта анаэробной направленности, жир

не является основным источником энергии. Поэтому желаемый состав тела легко поддерживать, снизив потребление жира до 20–25 % общих калорий.

Многие гимнасты считают, что обезжиренные продукты — это хорошая легкая закуска. Однако большинство из этих продуктов высококалорийные, богаты сахаром, содержат значительное количество белка, витаминов и минералов. Следует обучить гимнастов отличать обезжиренные продукты от малокалорийных, но богатых питательными веществами. Это поможет им выбирать продукты, которые будут положительно влиять на состав тела, здоровье и спортивные показатели.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Количество потребленной гимнастами пищи обычно недостаточно для удовлетворения организма минеральными веществами согласно РДН/ДСП (см. Приложение), особенно это касается кальция и железа.

Кальций

Адекватное потребление кальция очень существенно для поддержания соответствующего роста и развития костной ткани у гимнастов-подростков. Хотя основным фактором достижения пика костной массы является наследственность, питание и двигательная активность также имеют большое значение [25]. Неадекватное потребление кальция может привести к плохой минерализации костей, угрожая гимнасту повышенным риском переломов [12, 26]. Переломы — наиболее распространенные травмы в этом виде спорта [17]. Наибольшая плотность костной ткани отмечается между средним и поздним подростковым возрастом, именно тогда, когда большинство гимнастов выходят на пик своего мастерства [26, 27]. Многие из них не пьют

молока и не употребляют других молочных продуктов, заявляя, что они "не переносят" эту группу продуктов. Однако некоторые просто избегают этих продуктов с высоким содержанием кальция, поскольку думают, что молочные продукты содержат много жира. Среднее потребление кальция среди гимнастов составляет 600 мг в день [14], что намного ниже стандарта для 9–18-летних, равного 1300 мг в день [8, 15, 16]. Следует уделить особое внимание вопросу адекватного потребления кальция, поскольку недостаток кальция увеличивает риск переломов, снижает плотность костей и способствует развитию остеопороза в будущем [27].

Железо

Среднее потребление железа женщинами-гимнастками равно 6–14 мг в день, что ниже РДН — 15 мг в день [8, 14, 15]. Истощение запасов железа, по показаниям низкого уровня ферритина сыворотки, является предшественником железодефицитной анемии. Кроме того, истощение запасов железа при отсутствии железодефицитной анемии может привести к ухудшению показателей выносливости и медленному восстановлению после тренировочных занятий. Эти факты требуют рутинной оценки статуса железа и соответствующей терапии, если необходимо.

Многие гимнасты избегают употреблять мясо, так как считается, что оно содержит много жира, поэтому их следует научить включать в диету высококачественные источники железа. Кроме того, рекомендуется ежедневно принимать мультивитамины с минералами тем, кто потребляет меньше 1500 ккал в день для обеспечения адекватности всех питательных веществ.

Поощрение гимнастов в добавлении к пище и легкой закуске красных, оранжевых, желтых и зеленых фруктов и овощей является простым и практичным способом для улучшения потребления витаминов и антиоксидантов [28].

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Для гимнастов не существует особых потребностей в жидкости по сравнению с общими требованиями для других спортсменов. Однако для гимнастов доступ к жидкости затруднен. В спортзалах есть один—два фонтанчика для питья, и многие администраторы не поощряют практику приносить с собой спортивные напитки, поскольку они могут запачкать маты. Кроме того, гимнасты сами не любят тренироваться с полным мочевым пузырем или часто отлучаться в туалет.

При обезвоживании гимнасты испытывают утомление, недостаток концентрации внимания, у них также повышен риск травматизма. Поэтому важно объяснить пользу приема жидкости и спортсменам, и тренерам. Руководство по приему жидкости модифицировано с учетом возраста и антропометрических данных спортсмена. Гимнасты должны пить 8 унций жидкости до начала занятий, 2—3 унции каждые 15 мин во время занятий и минимум 8 унций после их окончания [29]. Перемена снарядов и ожидание своей очереди — хорошее время для потребления жидкости.

Поскольку гимнасты озабочены калорийностью спортивных напитков, им следует разъяснить, что она низкая, а пользы от потребления жидкости много, так как калории расходуются при выполнении упражнений, а не откладываются в виде жира в теле.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА И ДОБАВКИ

Научные исследования, оценивающие добавки и их применение, обычно не охватывают детей и подростков. Поскольку большинство гимнастов начинают свою карьеру в очень раннем возрасте, до 18 лет применение ими добавок не поощряется. Сегодня популярны креатинмоногидрат, пируват, белковые порошки и жидкие мультивитамины. Диетологи должны дать заинтересованным лицам полную информацию об этих продуктах (см. гл. 7 “Эргогенные средства”).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПИТАНИЮ ПЕРЕД НАЧАЛОМ И ВО ВРЕМЯ СОРЕВНОВАНИЙ

“Кондиционирование питания” следует считать неотъемлемой частью гимнастического занятия. Данное понятие предполагает экспериментирование с различными видами продуктов до, во время и после сессии тренировок для определения тех из них, которые удовлетворяют потребности, хорошо переносятся и, возможно, будут хорошим выбором в день соревнований. Если время соревнований будет отличаться от времени тренировок, то необходимо внести некоторые коррективы. Кроме того, когда гимнасты едут на соревнования, то накануне вечером им могут попасться только незнакомые продукты. Перед соревнованиями продукты и напитки должны быть привычными. Несварение пищи и ухудшенные показатели выступлений могут быть результатом потребления непривычных продуктов и напитков. Планирование — это ключ к успеху. Спортивный диетолог должен представить тренерам и спортсменам образец графика питания в день соревнований.

БЕСПОРЯДОЧНОЕ ПИТАНИЕ И НАРУШЕНИЯ ПИТАНИЯ

Действующим гимнастам угрожает риск развития беспорядочного питания, обусловленного полом, возрастом (12—15 лет) и характером вида спорта [7, 30, 31]. По сообщениям [6, 7, 32—34], 15—62 % гимнасток питается беспорядочно. К другим факторам риска относятся особенности психики, вопросы самооценки, ограниченное питание, а также недостаток знаний.

Гимнасты работают в спорте, где костюмы очень легкие, фигура — стройная и изящная, а эстетика является компонентом успеха. Они часто замечают, что если их фигура подобна фигуре модели, то это увеличивает шансы на успех. Они начинают сравнивать свои фигуры, начинают уменьшать количество потреб-

УКАЗАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПИТАНИЯ ГИМНАСТОВ

1. Приучите тренеров, гимнастов и родителей к тому, что ваша информация может повысить мастерство спортсменов без увеличения времени, проведенного в спортзале.
2. Помните о возрасте вашей группы и соответственно составляйте указания.
3. Советуйте тренерам работать с квалифицированными диетологами.
4. Включайтесь в гимнастическую организацию, предложив написать статью в их информационный бюллетень или присылая по почте ежемесячные сообщения, освещающие темы, предложенные тренерами, гимнастами или родителями. Составьте график еженедельных или 1 раз в два месяца визитов в спортзал и включите индивидуальные занятия с родителями и тренерами.
5. Ознакомьтесь с данным видом спорта, наблюдая тренировки и изучая жаргон.
6. При беседе с большими группами, поощряйте участие в ней аудитории. Задавайте вопросы, запомните имена гимнастов.
7. Представьте себя в гимнастическом трико. Это поможет Вам разобраться в некоторых вопросах, касающихся самоуважения и внешности гимнастов.
8. Приводите простые, краткие и реалистичные примеры.
9. Будьте жизнерадостны, с чувством юмора, подчеркивая что "пища — это энергия" и "пища — это удовольствие".
10. Уясните себе страхи, связанные с половой зрелостью.
11. Посоветуйте тренерам и штату подавать пример положительного поведения, потому что их слова и действия воспринимаются как истина. Следует остерегаться негативных указаний.
12. По возможности рекомендации по питанию давайте с целью достижения хороших показателей.

РУКОВОДСТВО ПО ПИТАНИЮ ДОМА

1. Питание влияет на силу, энергию, выносливость, концентрацию и живость ума, осанку, настроение, гибкость, риск травм и состояние здоровья. То, что гимнаст ест, имеет прямое отношение к уровню его показателей.
2. Основными питательными веществами, обеспечивающими поступление энергии, являются углеводы. Продукты, богатые углеводами, должны составлять большую часть диеты.
3. Сбалансированная диета включает разнообразие продуктов.
4. Пропуск трапез не способствует контролю массы тела, это достигается хорошим выбором продуктов. Питаться следует каждые 4 ч. Между трапезами полезна легкая закуска.
5. Выбирайте продукты по цвету. Чем больше оранжевых, желтых, зеленых и красных продуктов Вы включите в свою диету, тем больше витаминов, минералов и антиоксидантов Вы получите.
6. Полезны **мультивитаминные/минеральные** добавки. Попросите диетолога определить, нужны ли Вам другие добавки.
7. Запланируйте перерывы для питательной легкой закуски через 2 ч 30 мин тренировки и затем через каждый час.
8. Гидратация очень важна для спортивных показателей. Пейте воду при кратких тренировках.
9. Развивайте здоровое отношение к пище. "Пища — это энергия" и "пища — это удовольствие".
10. Практикуйте "кондиционирование питания". За 1 день до соревнований Вы должны питаться тем же, что и в течение недели.

ляемой пищи и сосредотачиваться на массе своего тела. Все становится мерилom самооценки и самоуважения. Диета или ограничение питания — образ жизни многих гимнастов. После завершения спортивной карьеры многие гимнасты сообщают о снижении са-

моуважения и развитии беспорядочного питания [36].

Беспорядочное питание у гимнастов может влиять на рост, развитие и спортивные показатели. Описаны случаи невротической анорексии или булимии у элитных гимнасток, од-

нако четких научных данных о том, что нарушение питания более характерно для гимнасток, чем для спортсменок других видов спорта, недостаточно. Необходимы обширные серьезные исследования, которые четко обосновали бы распространенность нарушений питания у гимнастов [17].

Общественное мнение все больше склоняется к выводу, что гимнастика — это вид спорта, который жесток по отношению к спортсменам. Предполагается, что гимнастика может сломать жизнь молодым спортсменам, позволяет тренерам злоупотреблять своими правами, что приводит к нарушению питания с длительными негативными последствиями. Много говорят о том, что некоторые тренеры очень грубы в обращении с гимнастками, это снижает у гимнасток самоуважение [37, 38].

Программа здоровья спортсменов, разработанная Федерацией гимнастики США, охватывает вопросы питания, психологические, физические и биомеханические аспекты спорта.

Диетологи могут оказать положительное влияние на образ жизни молодых гимнасток. Силу, тренировку, выносливость, мотивацию, осанку, концентрацию и уровень энергии можно повысить оптимизируя потребление питательных веществ. Это, в свою очередь, позволяет гимнасткам тренироваться более интенсивно в течение более длительного времени, сокращает риск травм и делает их более жизнерадостными и здоровыми.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Формирование “идеальной” фигуры для достижения успеха

Многие гимнастки считают, что успех во многом зависит от внешности. В их глазах лучшие гимнастки маленькие, изящные и сильные.

Очень важно, чтобы и тренеры, и родители были обучены правильному питанию и уяснили, что формирование определенной фигуры не всегда реально, поскольку это зависит от наследственности и наступления половой зрелос-

ти. Кроме того, быть меньше и легче не всегда способствует лучшему гимнастическому исполнению.

Диета, способствующая высоким показателям

Для гимнаста диета, способствующая высоким показателям, — это та, которая обеспечивает питание мышцам, быстрое восстановление после тренировок, адекватную энергию и питательные вещества для роста, развития и физической подготовленности. Так как углеводы — предпочтительное питание для мышц, то диета, богатая сложными углеводами, является идеальной. Примерно 65 % общих калорий в диете гимнаста должны быть за счет углеводов, 12–15 % — за счет белков и 20–25 % — за счет жиров. Потребление калорий будет изменяться в зависимости от размера и активности гимнаста. Перерыв на легкую закуску после 2 ч 30 мин занятий и затем каждый час очень важен для организма. Хорошая гидратация также очень важна для показателей. Следует подчеркнуть, нет “хороших” или “плохих” продуктов, есть продукты “для показателей” и продукты “для удовольствия”.

Пища, полезная для тренировочных занятий

Обычно гимнастки спрашивают: “Что мне съесть перед тренировкой?”. Пища, потребляемая ежедневно перед тренировкой, должна быть подобна той, которую принимают в дни соревнований. “Кондиционирование питания” рекомендуется для обеспечения постоянства и уверенности, что пища хорошо переносится. Поскольку тренировки — это обычно более интенсивная активность в течение длительного времени, то необходимо, чтобы гимнастки съели достаточное количество пищи для поддержания адекватного уровня энергии. Пища в день соревнований идентична пище в трени-

ЗАНЯТИЕ ДЛЯ ВЫБОРА "ПРОДУКТОВ ДЛЯ УДОВОЛЬСТВИЯ" И "ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ"

1. Прикрепите на стену два больших листа бумаги. Один лист озаглавьте "Продукты для удовольствия", а другой "Продукты для показателей".
2. Просите гимнастов назвать любимые продукты и запишите их на соответствующем листе бумаги. При этом рассказывайте о питательных качествах продуктов, что облегчит их классификацию "для показателей" или "для удовольствия".
3. Посоветуйте гимнастам потреблять "продукты для показателей" большую часть времени, а "продукты для удовольствия" только иногда.

ровочные дни. Во время переездов и в состоянии нервозности гимнасты часто пропускают или забывают поесть. Поэтому для удовлетворения энергетических потребностей необходимо планировать блюда, легкую закуску и питье заранее, до соревнований.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Мери, 15-летняя гимнастка 10-го уровня, не получает больше удовольствия от занятий гимнастикой. С наступлением половой зрелости она полностью поглощена своей внешностью. В течение последнего года ее тело изменилось и она "чувствует себя полной". Ее рост 5'3", масса тела 115 фунтов. Жир ее тела составляет 19,5%. Способность выполнять упражнения обычного уровня снизилась.

Мери слишком много думает об уменьшении массы тела. Это поведение снижает ее самоуважение и сказывается на ее фигуре. Иногда она наедается, потом принимает слабительное. Ее тренер посоветовал диету в 1200 ккал с высоким содержанием белков и низким углеводов, чтобы помочь Мери похудеть. Мери не завтракает, во время ланча ест очень мало и идет на тренировку. После тренировки она съедает плотный обед и часто наедается поздно вечером. Обычно Мери приносит с собой кусочек фрукта и воду, но не берет перерыв для легкой закуски. Мать Ме-

ри нашла у нее в комнате пилюли для снижения массы тела и проконсультировалась с диетологом.

Рекомендации

- Определите цель реальной массы тела. Хотя Мери находится в клинических рамках идеальной массы, ее показатели и самооценка улучшатся, если масса тела уменьшится. Действующий гимнаст хочет быть на нижнем 25 перцентиле (103,5–109 фунтов для Мери) ее нормального диапазона массы для роста (103,5–125,5 фунтов для Мери). Начальное сокращение в 3–4 фунта массы жира заметно улучшит самочувствие Мери. Расскажите гимнастке о компонентах массы тела. Оцените состав ее тела. Посоветуйте постепенное снижение массы, но не более 1–2 фунтов в неделю. Еженедельно проверяйте массу тела в офисе (не в спортзале). Оценивайте состав тела каждые 2 недели. Помогите Мери снизить массу тела, пока жир ее тела не составит 15–17%. Для действующего гимнаста масса тела, соответствующая нижней границе диапазона массы для роста, и жир в 15–17% считаются хорошими показателями. Каждые 2 недели повторно определяйте цель, используя следующие факторы: как Мери себя чувствует; уровень ее энергии во второй половине тренировки; ее способность концентрироваться; улучшение в силе и показателях. Общее снижение массы в 5–7 фунтов жира будет идеальным для показателей и психологического состояния Мери.

- Расскажите Мери о предпочтительном питании для гимнастов, главным источником энергии для которых являются углеводы. Тренер рекомендует Мери диету, которая окончательно навредит ей. Малоуглеводная диета не будет адекватным питанием для ее тела или для восполнения запасов гликогена, она также может повысить риск травм. Назначьте встречу тренеру и объясните ему о значении диеты, содержащей 55–60% углеводов, 12–15% белков и 20–25% жиров.

• Избегайте давать специальные рекомендации по калориям. Сначала работайте над контролем массы тела, выбирая подходящее время дня для принятия пищи, размер порций и продукты. Если прогресс слишком замедленный, начинайте с диапазона в 25–30 ккал·кг⁻¹ действительной массы тела. Проверяйте потребление пищи и регулируйте количество калорий при изменении массы тела. Потребление 1200 ккал для Мери слишком мало, даже когда желаемый результат — снижение массы. Мышечная ткань может быть ослаблена и повышение силы будет сомнительным. Запасы жира не будут использованы для получения энергии, поскольку энергообеспечение этого спорта преимущественно анаэробное.

• Предложите реальную и практическую методику контроля массы тела. Дайте Мери расписание приема пищи и легкой закуски с учетом времени занятий в школе, на тренировках и времени пути до спортзала и обратно. Это поможет ей принимать пищу чаще. Проверьте размеры порций и порекомендуйте Мери вести журнал питания. Каждую неделю вместе просматривайте журнал.

• Помогите Мери уяснить чувство истинного голода и насыщения и реагировать на них. Гимнасты часто игнорируют чувство голода, когда они сосредоточены на снижении массы тела. При недостатке питания плохое выполнение упражнений неизбежно. Утомление и недостаточная концентрация способствуют повышению риска травм. Мери необходимо понять разницу между физическим голодом и эмоциональной едой.

• Помогите Мери понять, что нет "хороших" и "плохих" продуктов. Мери чувствует, что нужно ограничить некоторые продукты, потому что ей кажется, что они способствуют увеличению массы тела. Если разрешить Мери есть, что она хочет в пределах параметров от голода до насыщения, то это освободит ее от чувства вины, которое усиливает уже и так сниженную самооценку.

• Поощряйте оздоровительную активность. Долгосрочное здоровье означает долгосроч-

ный активный образ жизни. Отношение массы тела к росту у Мери в пределах клинических стандартов, однако она считает свой рост недостаточным. Ей следует напомнить, что показания на шкале весов — не конечная цель. Ее привычки наедаться и затем принимать слабительные в будущем окажут отрицательное воздействие на организм, и это требует немедленного внимания. Надлежащее обучение и поддержка позволят Мери приобрести уверенность в себе.

• Подкрепите положительные изменения. Это послужит мотивацией для продолжения мероприятий, улучшит ее самооценку и уверенность в себе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sands WA. Why gymnastics? *Technique*. 1999; 19: 5-15.
2. Kendrick ZV. Exercise physiology: implications for sports nutrition. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sports & Fitness*. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 1-19.
3. ACSM position stand on the female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*. 1997; 29: i-ix.
4. O'Connor PJ, Lewis RD, Krichner EM, Cook DB. Eating disorder symptoms in former female college gymnasts. *Am J Clin Nutr*. 1996; 64: 840-843.
5. Petrie TA. Disordered eating in female collegiate gymnasts: prevalence and personality/attitudinal correlates. *J Sports Exerc Psych*. 1993; 15: 424-436.
6. Sundgot-Borgen J, Corbin CB. Eating disorders among female athletes. *Phys Sports Med*. 1987; 15: 89-95.
7. Warren BJ, Stanton AL, Blessing DL. Disordered eating patterns in competitive female athletes. *Int J Eat Disord*. 1990; 9: 565-569.
8. Krichner EM, Lewis RD, O'Connor PJ. Bone mineral density and dietary intake of female college gymnasts. *Med Sci Sports Exerc*. 1995; 27: 545-549.
9. Robinson TL, Snow-Harter C, Taaffe DR, Gillis D, Shaw J, Marcus R. Gymnasts exhibit higher bone density mass than runners despite similar prevalence of amenorrhea and oligomenorrhea. *J Bone Mineral Res*. 1995; 10: 26-35.
10. Cassell C, Benedict M, Specker B. Bone mineral density in elite 7 to 9 yr old female gymnasts and

ГЛАВА 4.1 ГРЕБЛЯ

Дебра Виней

Гребля — динамичный вид спорта, который предъявляет спортсменам большие физиологические требования. Гребцы высокой квалификации обладают исключительными аэробными и анаэробными способностями, а также большой мускульной силой и мощностью [1]. Тренировки по гребле развивают силу и выносливость [2].

ФИЗИОЛОГИЯ

Гребля — один из наиболее тяжелых в физическом отношении видов спорта, для которого необходима выносливость. Все усилия "выкладываются" на дистанции гонки 2000 м, которая длится 5 1/2–8 1/2 мин в зависимости от класса лодки, погодных условий, течения, физического состояния и опыта гребцов [6]. Исследования показывают, что у гребцов-мужчин $\dot{V}O_2\max$ составляет примерно 6 л·мин⁻¹, у женщин — около 4 л·мин⁻¹ [2].

Общий вклад аэробного метаболизма равен 70 % у мужчин и 55 % у женщин, а анаэробный вклад — 30 % у мужчин и 45 % у женщин. Аэробная реакция гребцов по характеру сходна с гонкой на 2000 м. На старте существует краткий момент, требующий огромных энергозатрат, длящийся 30–40 с, в течение которого среднее количество гребков в минуту составляет 40–50. Затем ритм замедляется до 34–38 гребков в минуту и поддерживается примерно в течение 4,0–4,5 мин. Ритм гребков вновь повышается в последнюю минуту гонки [7].

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

По сравнению с другими спортсменами, тренирующимися на выносливость, лучшие гребцы-тяжеловесы выше и тяжелее, у них больше размах рук в положении сидя и они выше.

Поскольку существует большая разница в массе тела между гребцами-тяжеловесами и гребцами-легковесами, тренеры стараются,

чтобы спортсмены, отобранные для команд-легковесов, были, естественно, худыми [9]. Снижение массы тела грозит беспорядочным питанием (голодание, рвота) и снижением показателей, связанным с обезвоживанием [9–11].

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Повышенные физиологические требования, предъявляемые гребле, обуславливают важность питания в достижении оптимальных показателей. Вопросы питания для гребцов включают:

- адекватное потребление энергии;
- диету, богатую питательными веществами;
- контроль массы тела;
- гидратацию.

Адекватное потребление энергии

Тренировки гребцов очень интенсивные, поэтому требуют адекватного поступления калорий для удовлетворения потребностей в энергии. Потребность гребцов-тяжеловесов мужчин команд колледжей составляет 6000 ккал в день, а женщин с такой же массой — минимум в 3000 ккал в день. Поскольку многие гребцы-тяжеловесы (мужчины) много времени затрачивают на работу, учебу, тренировочные занятия, им трудно поддерживать или наращивать массу без жидких добавок. Это также касается и гребцов-вегетарианцев — мужчин и женщин, диеты которых содержат менее 20 % ккал за счет жира.

ПОТРЕБНОСТЬ ГРЕБЦОВ В ЭНЕРГИИ, УГЛЕВОДАХ И БЕЛКАХ *

Килокалории [21]	45–87 ккал·кг ⁻¹ в день
Углеводы [16]	8–10 г·кг ⁻¹ в день
Белки [14, 18]	1,4–1,7 г·кг ⁻¹ в день

* Потребность в энергии для гребцов изменяется в зависимости от интенсивности тренировочных занятий, причем у спортсменов высокой квалификации она выше, чем у спортсменов других квалификаций. У одних рулевых потребность в энергии и белке такая же, как и у гребцов, а у других — эквивалентна потребностям неспортсменов.

Диета, богатая питательными веществами

Для спортсменов, работающих на выносливость, рекомендуется получать **60–70 %** ккал за счет углеводов, около **15 %** за счет белков (не более **2 г·кг⁻¹** массы тела) и менее **25 %** ккал за счет жиров [12, 18]. Исследования, проведенные с женской командой гребцов-тяжеловесов колледжей, обнаружили, что среднее потребление углеводов у них составляет **51 %** (**4,9 г·кг⁻¹**), что ниже уровня, ожидаемого для спортсмена, работающего на выносливость [19].

Некоторые гребцы потребляют много углеводов (**70–80 %** ккал) при низком потреблении белков и жиров. Это явление обычное для вегетарианцев, у которых ограничено потребление молочных продуктов и бобовых. Существует мнение, что если гребцы знают, что они могут потреблять пищи больше и при этом масса тела не увеличивается, они стремятся использовать продукты, содержащие больше углеводов, вместо **цельнозерновых**, овощей, фруктов и постного мяса. В некоторых исследованиях показано более высокое потребление жира у женщин-гребцов колледжей (**36 %** ккал за счет жиров) [19] и у гребцов высокой квалификации (**34 %** ккал за счет жиров) [18].

Потребление жидких добавок и энергетических плиток — удобный путь повышения калорий для гребцов, избегающих употреблять мясо и молочные продукты; жидкие добавки

также являются источником белка. Спортивные и углеводные напитки для восстановления, углеводные гели являются поставщиками необходимых жидкостей и углеводов до, во время и после тренировочных занятий [16, 20]. Добавки железа и кальция рекомендуются для многих женщин-гребцов и рулевых, поскольку потребление этих питательных элементов низкое по сравнению с потреблением гребцами-тяжеловесами — мужчинами и женщинами [18, 20, 21].

Хотя диета, богатая питательными веществами, имеет большое значение для оптимальных показателей, гребцы не защищены от употребления эргогенных средств. В одном из исследований отмечена положительная связь между повышенными запасами креатина и улучшенными показателями гребли на **1000 м** при оральном применении креатиновых добавок. Разумно предположить, что эти сведения повысят интерес к применению креатина у гребцов [22].

Контроль массы тела

Для гребцов очень важно знать способы питания, которые влияют на массу тела. Многие гребцы-тяжеловесы мужчины хотят увеличить массу тела и нуждаются в планировании питания для удовлетворения потребностей в **5000 ккал** в день или больше. Гребцы-тяжеловесы высокой квалификации (женщины) также заинтересованы в увеличении массы тела, а многие из них, особенно новички, хотят уменьшить ее.

Гребцы-легковесы (мужчины и женщины) — рулевые — также заинтересованы в уменьшении массы тела.

Sykora et al. [9] оценивали питание, массу тела и диету у **162 гребцов-легковесов** и **тяжеловесов колледжей** (мужчин и женщин). Они определили, что голодание, работа, обильное питание и колебания массы тела — частые явления среди таких спортсменов. Например, **12 %** мужчин и **20 %** женщин сообщили об обильном питании дважды в неделю; **57 %**

мужчин и 25 % женщин — о голодании; 25 % мужчин и 13,2 % женщин вызывали рвоту для потери массы тела. Кроме того, гребцы-легковесы голодали чаще, чем гребцы-тяжеловесы, но случаи обильной пищи и рвоты не были более частыми. Колебания массы тела были больше у мужчин-легковесов во время сезона, а в межсезонье прибавка массы была больше у мужчин-легковесов, чем у женщин-легковесов, а также мужчин и женщин тяжеловесов.

Спортивный диетолог играет также важную роль в просвещении тренеров относительно питания. Рекомендации для снижения риска нарушения питания включают уменьшение значения массы тела, исключение группового взвешивания, индивидуальную работу со спортсменами [25].

Гидратация

Обезвоживание приводит к утомлению и снижению показателей. Кроме дополнительного потребления воды, гребцы могут извлечь пользу от употребления спортивных напитков, содержащих углеводы и электролиты [26]. Важно продолжать информировать о потребности в жидкости и об отрицательном влиянии обезвоживания на показатели.

Есть информация о том, что гребцы-легковесы прибегают к обезвоживанию примерно за 24 ч до соревнований, чтобы "сделать вес" [11]. Эта практика объясняется ограничениями весовых категорий в гребле. Нет ничего необычного в том, что гребец, который слишком мал для тяжеловесов, старается "сделать вес" для соревнований в легком весе. В результате масса тела может уменьшиться ниже нормы [26].

Спортивный диетолог может снизить риск для здоровья, связанный с ограничением питания для уменьшения массы. Hawley, Burke [26] отмечают, что эта практика будет продолжаться, несмотря на рекомендации медицинских, образовательных и исследовательских организаций, поскольку она установилась в спорте. Hawley, Burke рекомендуют, чтобы

спортсмены видов спорта, где масса тела имеет значение, получали индивидуальные советы экспертов, касающиеся определения оптимальных весовых категорий для соревнований и достижения их с минимальным ущербом для успеха и здоровья.

РАБОТА С ТРЕНЕРАМИ

Обычно тренеры по гребле охотно работают со спортивными диетологами. Опытные тренеры признают, что гребцам необходимо руководство для понимания потребностей в энергии для данного спорта. Спортивный диетолог может оказывать положительное влияние на планирование питания для спортсменов, умение делать покупки, готовить пищу и пользоваться пищевыми добавками.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Сэм, 19-летний второкурсник колледжа участвует в соревнованиях как гребец-тяжеловес. В начале октября масса его тела составляла 89,5 кг. В январе он три дня болел гриппом и не заметил никакого уменьшения массы тела. Однако к концу февраля масса его тела снизилась с 89,5 до 86,8 кг. Он забеспокоился, поскольку через месяц начинался сезон, и назначил встречу со спортивным диетологом для выяснения причин снижения массы

Оценка

- Рост 196,85 см
- Масса тела 86,8 кг
- Содержание жира в теле 4,5 %
- Анализ 3-дневной записи питания показал, что Сэм потреблял 3380 ккал, где 56 ккал за счет углеводов, 12 % — за счет белков и 32 % — за счет жиров.
- График его тренировок следующий: 30 минутная работа с эргометром в помещении за 1 ч до гребной тренировки; гребля на 1

в течение 1 ч 30 мин 6 дней в неделю; поднятие тяжестей в течение 45 мин 3 раза в неделю. Во время зимних и весенних интервалов тренировка проводилась два раза в день — рано утром и после полудня. К концу марта субботние тренировки были заменены соревнованиями.

- Потребление энергии для поддержания массы тела 86,8 кг составляет 6007 ккал.

Рекомендации

Снижение массы тела у Сэма было связано с уменьшением потребления калорий, когда он перестал питаться в кафетерии.

Вмешательство спортивного диетолога заключалось в следующем:

- Объяснить важность трехразового питания и планирования легкой закуски для удовлетворения энергетических потребностей.
- Предложить увеличить потребление калорийной пищи, добавив спортивные напитки на тренировке и фруктовые соки между приемом пищи; применять жидкие добавки: растворимый завтрак во время легкой закуски; иметь при себе портативную легкую закуску.
- Поощрять потребления зерновых продуктов, фруктов, овощей, бобовых и постного мяса для увеличения потребления углеводов и белка и уменьшения потребления жира (менее 30 % ккал).

Таблица 41.2. Образец потребления пищи для — гребца-тяжеловеса*

7 ч 30 мин	Завтрак 2 чашки апельсинового сока 1 1/2 чашки кукурузных хлопьев 1 чашка овсянки с сухими фруктами 2 чашки 1 %-го молока Сэндвич (2 ломтика цельнопшеничного хлеба) с арахисовым маслом (2 столовые ложки) и желе (2 столовые ложки), чтобы съесть по дороге на занятия; 16 унций клюквенного сока, чтобы выпить за утро
10 ч 00 мин	Фруктовая плитка
11 ч 30 мин	Ланч 6-дюймовый бутерброд с жареным мясом и 1 столовой ложкой майонеза 1 1/2 унции соленых крендельков 20 унций безалкогольного напитка Банан
14 ч 30 мин	30-минутная тренировка с эргометром. 24 унции спортивного напитка для послеполуденной тренировки
15 ч 30 мин	Тренировка на воде
18 ч 30 мин	После тренировки: 16 унций клюквенного сока и энергетическая плитка
19 ч 00 мин	Обед 2 чашки спагетти с мясными шариками (3 унции) и 1 чашка томатного соуса 1 чашка брокколи 2 булочки 2 чайные ложки маргарина 2 чашки лимонада 1 1/2 чашки охлажденного йогурта 1 большое шоколадное печенье
22 ч 00 мин	2 чашки 1 %-го молока с 1 пакетом растворимого завтрака Сэндвич (2 ломтика цельнопшеничного хлеба) с арахисовым маслом (2 столовые ложки) и желе (2 столовые ложки)

* Примерно 6400 ккал: 65 % за счет углеводов, 11 % за счет белков, 24 % за счет жиров. Увеличение массы — 0,25–0,5 кг за неделю. Обеспечивает 4,6 л жидкости, насыщенной энергией, что способствует удовлетворению потребности в жидкости, оцененной в 6,4 л (1 л на каждые 1000 ккал).

В табл. 41.2 приведено ежедневное количество пищи, которое обеспечит Сэму адекватную энергию для увеличения массы тела.

В течение 2 недель Сэм набрал 1,8 кг. Он почувствовал себя лучше, масса тела и сила позволяют ему участвовать в гонках предстоящего сезона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hagerman FC. Applied physiology of rowing. *Sports Med.* 1984; 1: 303-326.
2. Secher N. Rowing. In: Reilly T, Secher N, Snell P, Williams C, eds. *Physiology of Sports*. Suffolk, NY: E & FN Spon; 1990: 259-286.
3. Federation Internationale des Societes d'Aviron (FISA). *FISA Rules of Racing*. 1997. <http://www.fisa.org>. Accessed September 7, 1998.
4. Human Kinetics with Hanlon T. *The Sports Rules Book: Essential Rules for 54 Sports*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1998.
5. Rower's World. *About Rowing: The Levels of Rowing*, <http://www.rowersworld.com/About—Rowing/rec.html>. Accessed September 9, 1998.
6. Hofer H, Younger JW. *Rowing Frequently Asked Questions*, <http://riceinfo.rice.edu/~hofer/Rowing-faq.html>. Accessed September 9, 1998.
7. Hagerman FC, Connors MC, Gault JA, Hagerman GR, Polinski WJ. Energy expenditure during simulated rowing. *J Appl Physiol.* 1978; 45: 87-93.
8. Seiler S. *Physiology of the Elite Rower*, <http://www.krs.hia.no/~stephens/rowphs.htm>. Accessed September 9, 1998.
9. Sykora C, Grilo CM, Wilfley DE, Brownell KD. Eating, weight, and dieting disturbance in male and female lightweight and heavyweight rowers. *Int J Eat Disord.* 1993; 14: 203-211.
10. Black DR, ed. *Eating Disorders and Athletes: Theory, Issues, and Research*: Reston, Va: American Alliance for Health, Physical Fitness, Recreation, and Dance; 1991.
11. Surge CM, Carey MF, Payne WR. Rowing performance, fluid balance, and metabolic function following dehydration and rehydration. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25: 1358-1364.
12. Simonsen JC, Sherman WM, Lamb DR, Dernbach AR, Doyle JA, Strauss R. Dietary carbohydrate, muscle glycogen, and power output during rowing training. *J Appl Physiol.* 1991; 70: 1500-1505.
13. Harkins C, Carey R, Clark N, Benardot D. Protocols for developing dietary prescriptions. In: Benardot D, ed. *Sports Nutrition: A Guide for the Professional Working with Active People*. 2nd ed. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1993: 170-185.
14. Lemon, PWR. Effects of exercise on dietary protein requirements. *Int J Sport Nutr.* 1998; 8: 426-447.
15. Tarnopolsky MA, MacDougall JD, Atkinson SA. Influence of protein intake and training status on nitrogen balance and lean body mass. *J Appl Physiol.* 1988; 64: 187-193.
16. Coleman EJ. Carbohydrate—the master fuel. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 21-44.
17. Snyder AC, Naik J. Protein requirements of athletes. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*, 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 45-58.
18. Hagerman FC. Physiology and nutrition for rowing. In: Lamb DR, Knuttgen HG, Murry R, eds. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Vol 7: Physiology and Nutrition for Competitive Sport*. Camel, Ind: Brown & Benchmark; 1994: 221-302.
19. Steen SN, Mayer K, Brownell KD, Wadden TA. Dietary intake of female collegiate heavyweight rowers. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5: 225-231.
20. Vinci DM. Effective nutrition support programs for college athletes. *Int J Sport Nutr.* 1998; 8: 308-320.
21. Paduda J. *The Art of Sculling*. Camden, Me: McGraw Hill; 1992.
22. Rossiter HB, Cannell ER, Jakeman PM. The effect of oral creatine supplementation on the 1,000-m performance of competitive rowers. *J Sports Sci.* 1996; 14: 175-179.
23. Borberg B. *What's Up with Creatine?* <http://rowersresource.com/articles/elitelifit/creatine.html>. Accessed August 23, 1998.
24. Clark N. Nutritional concerns of female athletes: a case study. *J Sport Nutr.* 1991; 1: 257-264.
25. Vinci DM. The female athlete triad: body image and disordered eating. *Athletic Therapy Today.* 1999; 4: 16-17.
26. Hawley H, Burke L. *Peak Performance: Training and Nutritional Strategies for Sport*. Sydney, Australia: Allen & Unwin; 1998.

ГЛАВА 42 КУЛЬТУРИЗМ

Сузан М. Клейнер

Среди диетологов — ученых и практиков — с давних пор продолжаются споры о том, являются ли культуристы спортсменами. Цели их спорта довольно субъективные, так как о них судят по форме, рельефу, симметрии и васкуляризации мышц, а не по объективным показателям времени, дистанции или точности. Но когда посмотришь на тренировку действующих культуристов и поговоришь с ними, то не остается сомнений, что они являются спортсменами высокого класса, так же преданными своему спорту, как и любой другой спортсмен.

Из-за этих споров исследования в области питания для тренировок на развитие силы и культуризма немного отстали от исследований для аэробных тренировок и упражнений на выносливость. Культуристам не у кого было получить совет по диетам, и им пришлось обратиться к наиболее популярным журналам, книгам или другим культуристам за информацией относительно питания в их виде спорта. В последнее десятилетие накоплено много данных для рекомендаций по питанию, которые помогут культуристам достичь своих целей в наращивании мышечной массы, снижении содержания жировой массы и приобретении физической подготовленности для соревнований.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Мышечные клетки генерируют аденозинтрифосфат (АТФ) с помощью трех энергетических систем: АТФ-КрФ, гликолитической и окислительной. Система АТФ-КрФ и гликолитическая доминируют во время силовой тренировки, а окислительная система — во время аэробных упражнений на выносливость. Поскольку культуристы усиленно занимаются силовыми и аэробными тренировками (более или менее зависящими от времени соревнований), они должны хорошо питаться для поддержания всех энергетических систем.

Существуют четыре тренировочные и диетические стратегии, которых придерживаются все культуристы. Каждая стратегия имеет разные цели и немного отличающиеся требования к питанию.

1. Поддержание мышечной массы.
2. Наращивание мышечной массы.
3. Формирование соревновательной формы.
4. Уменьшение массы тела.

Целью поддержания мышечной массы яв-

ляется сохранение состава тела без уменьшения тощей массы и увеличения жировой. Эта стратегия обычно осуществляется сразу же после окончания соревновательного сезона. Основной нагрузкой являются силовые тренировки, но наиболее успешные культуристы продолжают заниматься и аэробными упражнениями. Занятия обычно проводятся один раз в день 4–6 раз в неделю.

Наращивание мышечной массы осуществляется после того, как спортсмен отдохнет от предыдущего сезона и будет готовиться к следующему. Цель стратегии — нарастить тощую массу и минимизировать прибавку жира. Силовая тренировка также доминирует в этот период, но с некоторыми включениями аэробных упражнений. Занятия проводятся не реже двух раз в день 5–6 раз в неделю.

Формирование соревновательной формы начинается за 12 недель до начала соревнований. Целью стратегии является дальнейшее наращивание мышечной массы, снижение жира и усиление рельефа мышц. Характер силовых тренировок изменяется для формирования соревновательной фор-

мы, и объем аэробных упражнений значительно увеличивается для создания большего дефицита калорий.

Стратегия уменьшения массы тела применяется только в случае не очень удачного формирования соревновательной формы. Это путь избавления от последних остатков нежелательного жира тела. Поступление калорий доводится до минимума, а силовая тренировка и аэробные упражнения остаются интенсивными. Такая диета выдерживается только одну неделю до начала соревнований.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Потребность в энергии и основных питательных веществах меняется в зависимости от стратегии диеты и целей спортсмена (табл. 42.1). Рекомендуется, чтобы потребности в энергии удовлетворились постепенно, чтобы увеличение массы тела было медленным с максимизацией увеличения мышечной ткани и минимизацией жировой.

Поступление белка рекомендуется увеличить на 10 % во всех указанных диетических рекомендациях для спортсменов, избегающих животных белков. В период формирования соревновательной формы и уменьшения массы тела потребление пищевого белка следует увеличить для возмещения низкокалорийной диеты. Углеводы в этих же фазах следует уменьшить для усиления липолиза. Однако потребление углеводов должно оставаться достаточным для пополнения мышечного гликогена. После расчета количеств белка и углеводов рекомендации по потреблению жира основываются на оставшихся калориях.

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Культуристы пользуются разнообразными пищевыми добавками, однако только некоторые из них соответствуют требованиям культуризма. Многие добавки находятся в процессе изучения и еще не проявили себя как вещества, повышающие силу и ускоряющие рост мышечной ткани. В этом разделе мы об-

Таблица 42.1. Рекомендации по потреблению энергии и питательных веществ для тяжелоатлетов и культуристов*

Питательные вещества, г·кг ⁻¹ в день	Диета			
	поддерживающая**	для наращивания мышечной массы***	для строительства тела****	для уменьшения массы тела*****
Мужчины				
Белки	1,2	1,4	1,8	1,8
Углеводы	8	9	6	6
Жиры	Остаток ккал	Остаток ккал	Остаток ккал	Остаток ккал
Калории, кг в день	44	52-60	38	33
Женщины				
Белки	1,2	1,4	1,8	1,8
Углеводы	8	9	6	6
Жиры	Остаток ккал	Остаток ккал	Остаток ккал	Остаток ккал
Калории, кг в день	38-40	44	35	30

* Рекомендации основаны на личном опыте и данных литературы [1-13].

** Поддерживает массу тела, жировую массу и массу, свободную от жира.

*** Увеличивает массу тела, свободную от жира.

**** Уменьшает жировую массу тела, увеличивает массу, свободную от жира.

***** Дальнейшее снижение массы тела и жировой массы.

судим только те добавки, которые оказались эффективными.

Жидкие энергетические добавки и спортивные напитки — важное дополнение к высококалорийной диете культуриста. Они являются альтернативой твердой пище, поскольку легче перевариваются и быстрее освобождают желудок. Жидкость и электролитные напитки особенно полезны во время интенсивных силовых тренировок. Добавки высокоуглеводных напитков легко увеличивают потребление углеводов. Напитки, заменяющие пищу, выполняют несколько функций: они являются хорошей легкой закуской, которая пополняет калории в пути; углеводно-белковый комплекс помогает восполнить гликоген после нагрузки [14]; теоретически углеводно-белковый комплекс может также увеличить уровень анаболических гормонов после нагрузки, что способствует наращиванию мышечной массы [14, 15].

Поскольку интенсивные силовые тренировки увеличивают образование свободных радикалов, добавки антиоксидантов, в частности витамина Е, единственного имеющегося в предельных количествах в маложирной диете, могут уменьшить болезненные ощущения в мышцах [16]. Рекомендуются дозы от 100 до 400 мг в день.

Увеличению роста мышц и силы может помочь добавка креатина [17]. Эффективна нагрузочная доза 5 г 4 раза в день в течение 5–7 дней. За ней следует поддерживающая доза, составляющая 2–5 г в день.

ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Культуристы потребляют незначительное количество волокон, поскольку мало едят фруктов, овощей и цельных зерен [8, 9, 13, 19]. Они избегают продуктов, которые вызывают вздутие или чувство наполнения желудка и кишечника, так как их основная забота — плоский живот. Для увеличения содержания волокон в диете, а также потребления питательных веществ рекомендуются продукты, не вызывающие метеоризма.

Средство против метеоризма Veapo является также важным дополнением к арсеналу культуристов.

Поскольку этапы формирования соревновательной формы и уменьшения массы тела могут длиться 12 недель, диета этих этапов очень влияет на состояние здоровья. Культуристы, особенно женщины, исключают молочные продукты и мясо из диеты в это время из-за неправильного понимания ценности этих продуктов и их влияния на худобу и рельеф мышц [8, 9, 18, 19]. Потребление кальция и цинка с пищей обычно неадекватно в период до начала соревнований для всех культуристов и может быть неадекватным круглый год для женщин. Это может иметь отрицательное влияние на состояние здоровья и показатели, поэтому рекомендуется увеличить потребление обезжиренных молочных продуктов и постного мяса.

Культуристы часто прибегают к общеизвестной практике "делания веса". Когда во время тренировочного периода набрано слишком много жира, если диета не соответствовала этапу формирования соревновательной формы или весовая категория нереально легкая, многие культуристы жестоко обезвоживают себя, чтобы достичь нужной весовой категории для соревнований. Эта практика вредна для здоровья и бесполезна. Обезвоженный спортсмен очень плохо выглядит на сцене, у него нарушено чувство равновесия, которое делает позы непривлекательными и качающимися. При выборе реальной весовой катего-

ПРОДУКТЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ВОЛОКОН

- Свежие фрукты с кожурой
- Сухие фрукты
- Фруктовые соки с мякотью
- Картофель, сладкий картофель, ямс с кожурой
- Горох
- Морковь
- Тыква
- Томаты
- Салаты
- Цельные зерна, хлопья

рии и соответствующих диеты и силовой тренировки практика обезвоживания становится излишней.

РАБОТА С КУЛЬТУРИСТАМИ

Исторически сложилось так, что имеющейся информации о питании культуристов, которая заслуживала бы доверия, было очень мало. Но сегодня специалисты по питанию и физической нагрузке уже достаточно информированы о потребностях питания для культуристов. Имеются полезные добавки, которые могут заменить неэффективные. Работа со спортсменами с учетом их цели повышает доверие к диетологам, что очень важно для установления хороших взаимоотношений между клиентом и консультантом.

Поскольку применение анаболических стероидов и других средств для усиления эффекта тренировочных занятий и повышения показателей все еще распространено в этом виде спорта, консультант должен быть очень

хорошо осведомленным в этом вопросе. Часто вопросы отражают применение разных средств и их потенциальное влияние на потребности питания. Ответы должны быть правдивыми, и при необходимости нужно посоветовать обратиться к спортивному врачу.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Митч, 24-летний культурист, который успешно выступал на региональных соревнованиях, хотел бы выйти на национальную арену. Он знает, что для этого потребуется много поработать. Митч начал заниматься вопросами питания, но, кажется, пока безуспешно. Его рост 5'8", масса тела 192 фунта, жир его тела составляет 11 %. Для выступления на национальном уровне он должен снизить жир на 6 %. Он чувствует, что у него нет достаточно энергии для таких соревнований, в конце своих тренировочных занятий он уже изнурен. Занятия включают:

- бокс 1,5 ч 3 раза в неделю;
- переменную силовую тренировку для верхней и нижней части тела плюс упражнения для брюшного пресса и потягивания 6 раз в неделю;
- бег на 5 миль (10 мин на 1 милю 3 раза в неделю);
- прыжки со скакалкой в течение 1 ч 3 раза в неделю.

Оценка

Его настоящая диета составляет 2100 калорий: 114 г белков, 315 г углеводов и 41 г жиров. Он пьет около 3 кварт деионизированной воды каждый день. Диета Митча включает: хлеб, фрукты, другие углеводы, овощи, очень постное мясо / белок, постное мясо, обезжиренное молоко, жир.

Митч потребляет следующие добавки:

Креатинфосфат	10 г 1 раз в день
L-орнитин	35 г 1 раз в день
L-карнитин	500 мг 1 раз в день

АДРЕСА ВЕБСАЙТОВ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИЕТОЛОГОВ, РАБОТАЮЩИХ С КУЛЬТУРИСТАМИ

<http://www.sportsci.org/>

The peer-reviewed journal and site of Internet Society for Sport Science

<http://www.wheatfoods.org/strs/>

Wheat Foods Council. Set the record straight on fad diets

<http://www.sportfuel.com/>

A sport nutrition company, **SportFuel, Inc**, founded by Julie Burns, MS, RD

<http://www.NutriFit.ogd/>

Sport, Cardiovascular, and Wellness Nutritionists, a dietetic practice group of The American Dietetic Association

<http://www.gssiweb.com>

Gatorade Sports Science Institute

<http://www.powereating.com>

Susan M. **Kleiner's** website on Power Eating

Сульфат ванадила	15 мг 2 раза в день
Цветочная пыльца	45 унций 2 раза в день
Селен	200 мкг 1 раз в день
Кофермент Q	100 мкг 1 раз в день
Пиколинат хрома	200 мкг 1 раз в день
Витамин E	100 МЕ 1 раз в день
Витамин C	2000 мг 1 раз в день
Термадрем (эфедра)	300 мг 1 раз в день

Рекомендации

Для усиления программы тренировок Митча и снижения массы жира в диету следует внести следующие поправки:

- Потребление калорий очень низкое. Следует повысить его до 38 ккал·кг⁻¹ в день, что в итоге даст 3316 ккал.
- Следует увеличить потребление белка до 1,8 г·кг⁻¹ в день, что в итоге составит 157 г.
- Необходимо увеличить потребление углеводов до 6 г·кг⁻¹ в день, что в сумме даст 524 г.
- Потребление жира увеличится с увеличением калорий.
- Довести потребление молока, фруктов и овощей до оптимальных уровней.
- Обучить применению добавок, уделяя внимание жидким добавкам, если они полезны, и исключая вредные добавки как можно скорее.

Предложения:

- исключить следующие добавки, поскольку научные данные свидетельствуют, что они не улучшают показатели, не способствуют наращиванию мышечной массы и потере жира: L-орнитин, L-карнитин, сульфат ванадила, цветочную пыльцу, кофермент Q, пиколинат хрома;
- исключить эфедру, так как она может быть опасной для здоровья;
- снизить добавку витамина E до 100–400 мг в день;
- медленно снизить добавку витамина C до 500 мг в день, как максимум;
- продолжать принимать 200 мкг селена в день;

- продолжать принимать креатин при условии соответствующей диеты, но заменить креатин моногидратом, который оказывает лучшее воздействие;
- обсудить время приема пищи и добавок для улучшения выполнения упражнений, восполнения гликогена и увеличения мышечной массы;
- обсудить пользу от приема жидкостей.

Культуристы знают о влиянии диеты на их показатели. Многие из них находят информацию в разных источниках, но не все они заслуживают доверия. Диета для тренировки на развитие силы и наращивание мышечной массы отличается от диеты для тренировки на выносливость. Будучи в курсе всех последних новинок, диетологи всегда смогут дать исчерпывающий ответ на все вопросы спортсменов и завоевать их доверие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Coyle EF. Fuels for sport performance. In: Lamb D, Murray R, eds. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Vol 10. Optimizing Sport Performance*. Carmel, Ind: Cooper Publishing Group; 1997: 95-125.
2. Coyle EF. Fat metabolism during exercise. *Sports Sci Exch*. 1995; 8: 1-7.
3. Frentsos JA, Gaer JR. Increased energy and nutrient intake during training and competition improve elite triathletes' endurance performance. *Int Sport Nutr*. 1997; 7: 61-71.
4. Gornall J, Villani RG. Short-term changes in body composition and metabolism with severe dieting and resistance exercise. *Int J Sport Nutr*. 1996; 6: 285-294.
5. Harberson DA. Weight gain and body composition of weightlifters: effect of high-calorie supplementation vs anabolic steroids. In: Garrett WE Jr, Malone TE, eds. *Report of the Ross Laboratories Symposium on Muscle Development: Nutritional Alternatives to Anabolic Steroids*. Columbus, Ohio: Ross Laboratories; 1988: 72-78.
6. Keim NL, Belko AZ, Barbieri TF. Body fat percentage and gender: associations with exercise energy expenditure, substrate utilization, and mechanical work efficiency. *Int J Sport Nutr*. 1996; 6: 356-369.

7. Kleiner SM, Calabrese LH, Fiedler KM, Naito HK, Skibinski CI. Dietary influences on cardiovascular disease risk in anabolic steroid—using and non-using body builders. *J Am College Nutr.* 1989; 8: 109-119.
8. Kleiner SM, Bazzarre TL, Litchford MD. Metabolic profiles, diet, and health practices of championship male and female bodybuilders. *J Am Diet Assoc.* 1990; 90: 962-967.
9. Kleiner SM, Bazzarre TL, Ainsworth B. Nutritional status of nationally ranked elite bodybuilders. *Int J Sport Nutr.* 1994; 4: 54-69.
10. Lemon PW, Tarnopolsky MA, MacDougall JD, Atkinson SA. Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice bodybuilders. *J Appl Physiol.* 1992; 73: 767-775.
11. Lemon PW. Do athletes need more dietary protein and amino acids? *Int J Sport Nutr.* 1995; 5 (suppl): S39-S61.
12. Walberg—Rankin J. Dietary carbohydrate as an ergogenic aid for prolonged and brief competitions in sport. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5 (suppl): S13-S28.
13. Walberg JL, Leidy MK, Sturgill DJ, Hinkle DE, Ritchey SJ, Sebolt DR. Macronutrient content of a hypoenergy diet affects nitrogen retention and muscle function in weight lifters. *Int J Sports Med.* 1988; 9: 261-266.
14. Zawadzki KM, Yaselkis BB, Ivy JL. Carbohydrate—protein complex increases the r, of muscle glycogen storage after exercise. *J Appl Physiol.* 1992; 72: 1854-1859.
15. Chandler RM, Byrne HK, Patterson JG, Ivy JL. Dietary supplements affect the anabolic hormones after weight training exercise. *J Appl Physiol.* 1994; 76: 839-845.
16. Kanter MM, Nolte LA, Holloszy JO. Effects of an antioxidant vitamin mixture on lipid peroxidation at rest and postexercise. *J Appl Physiol.* 1993; 74: 965-969.
17. Kreider RB, Ferreira M, Wilson M, et al. Effects of creatine supplementation on body composition, strength, and sprint performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 73-82.
18. Sandoval WM, Heyward VH. Food selection patterns of bodybuilders. *Int J Sport Nutr.* 1991; 1: 61-68.
19. Walberg—Rankin J, Edmonds CE, Gwasdauskas FC. Diet and weight changes of female bodybuilders before and after competition. *Int J Sport Nutr.* 1993; 3: 87-102.

ГЛАВА 43 ЛЕГКАЯ АТЛЕТИКА

Дебора Виней

Легкая атлетика — вид спорта, объединяющий такие дисциплины, как ходьба, бег, прыжки (в длину, высоту, тройной, с шестом), метания (диск, копье, молот и толкание ядра) и легкоатлетические многоборья.

ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ПИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Наивысшие достижения легкоатлетов зависят от способности организма обеспечить энергию для выполнения упражнений разной интенсивности и длительности [3, 4]. Понимание спортивным диетологом механизма анаэробной и аэробной нагрузки позволит ему дать соответствующие рекоменда-

дации по питанию легкоатлетам, которые удовлетворяют их физиологические потребности.

Табл. 43.1 содержит краткий обзор энергетических систем, обеспечивающих некоторые виды легкоатлетических упражнений [3, 6]. Анаэробная и аэробная нагрузки более детально рассматриваются в гл. 1 "Физиология анаэробных и аэробных физических нагрузок".

Таблица 43.1. Основные энергетические системы и главные вещества, снабжающие энергией некоторые виды легкоатлетических упражнений

Длительность упражнения	Энергетическая система	Вещество	Легкоатлетическое упражнение
6 с или меньше	Фосфагенная	АТФ и КрФ	Развитие взрывной силы мышц: • старты спринта • начало прыжка или метания
30 с или меньше	Фосфагенная Анаэробная гликолитическая	АТФ и КрФ Мышечный гликоген	100-метровый забег (10.18)* 200-метровый забег (20.50)*
15 мин или меньше	Анаэробная гликолитическая Аэробная гликолитическая	Мышечный гликоген Глюкоза крови	400-метровый забег (45.40)* 800-метровый забег (1:47.20)* Бег на 1500 м (3:41.30)*
15–60 мин	Аэробная гликолитическая	Мышечный гликоген Глюкоза крови	Бег на 5000 м (13:48.00)* Бег на 10000 м (29:10.00)*

*Стандарты автоматической квалификации 1999 г. для мужчин-легкоатлетов Подразделения I для открытого воздуха.

Приведено по: Human Kinetics with Hanlon T. *The Sports Rules Book: Essential Rules for 54 Sports*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 1998. Used with permission.

ГЛАВНЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Основные вопросы питания:

- адекватное потребление энергии и питательных веществ;
- масса и состав тела;
- питание до и во время соревнования;
- восстановление после тренировочных занятий и соревнований;
- гидратация.

Адекватное потребление энергии и питательных веществ

У легкоатлетов потребность в энергии зависит от возраста, пола, дисциплины, интенсивности и частоты тренировочных занятий. У легкоатлетов могут быть проблемы в связи с утомлением, и они нуждаются в совете относительно питания, после того как тренер или врач команды исключили медицинские причины этих проблем. Оценка питания часто вскрывает недооценку потребностей в энергии для уровня тренировок данной дисциплины. Например, у 21-летнего легкоатлета массой 70 кг расход энергии в покое примерно 1750 ккал, а дневной расход энергии без спортивной тренировки составляет около

2365 ккал. Если бы этот спортсмен тренировался как бегун на дистанции, его дневной расход энергии возрос бы приблизительно до 3500 ккал. Факторы, которые способствуют неадекватному потреблению энергии, включают образ жизни с большими нагрузками, вегетарианскую диету, ограниченное планирование пищи и умение готовить, частые переезды, связанные с соревнованиями, а также преимущественное потребление энергетических плиток и спортивных напитков как важного источника энергии [3].

Неадекватное потребление калорий, а также усталость и сонливость спортсмена могут быть вызваны недостаточным потреблением углеводов. Изучение потребления питательных веществ показывает, что очень часто диеты спортсменов содержат углеводов меньше рекомендованных 7–10 г·кг⁻¹ массы тела [8–12].

Масса и состав тела

Для некоторых спортсменов сниженное потребление энергии связано с желанием уменьшить массу и жир тела для улучшения показателей. Хотя малая масса тела и/или небольшой жир тела могут улучшать показатели, многие

спортсмены имеют неправильные представления об идеальной массе тела и составе тела [13–15], особенно это касается женщин-бегуний [16]. В действительности среди спортсменов в любом виде спорта существует значительное разнообразие в массе тела и количестве жира в теле. Wilmore et al. [17] представили данные о 70 элитных женщинах-бегуньях и определили, что в среднем жир тела у них составлял 16,8 % (при диапазоне 6–35,8 %). Одна из самых худых спортсменок, у которой жир тела составлял 6 %, установила несколько национальных рекордов в беге, включая лучшее время в мире для марафона, а спортсменка с самым высоким уровнем жира (35,8 %) имела лучшее в мире время в беге на 50 миль [17].

Разнообразие в составе тела может отражать индивидуальную естественную массу, наследственность, а также влияние диеты и тренировочных занятий. Многие спортсменки рассматривают минимальную массу как оптимальную. Это угрожает развитием триады женщины-спортсменки [13, 18].

Мужчины также озабочены массой тела, что влияет на их питание и потребление энергии. Многие заинтересованы в наращивании мышечной массы и снижении запасов жира [19]. Часто в поисках информации о питании они полагаются на популярные журналы, которые обычно рекомендуют пользоваться добавками и эргогенными средствами [20].

Питание до и во время соревнования

Хотя спортсмены понимают значение хорошо спланированной программы для достижения наивысших результатов на соревнованиях, многим из них не хватает знаний и умений, необходимых для разработки плана питания. На выбор спортсменами продуктов до и во время события влияют многие факторы.

Переезды. Во время соревновательного сезона легкоатлеты часто переезжают с места на место. В то время как одни тренеры планируют пищу для команды в пути, другие

решение этой проблемы оставляют на усмотрение спортсменов, которые, вероятнее всего, не компетентны в вопросах питания. Если спортивные диетологи не могут сопроводить команду, они должны проинструктировать спортсменов по вопросам питания в пути [3, 21].

Ограниченный бюджет и недостаток времени. Многие спортсмены имеют ограниченный бюджет для питания и стараются сэкономить деньги и время, питаясь в ресторанах быстрого питания. Несмотря на то что пища в этих ресторанах доступна по цене, в ней содержится много жиров, что может привести к неадекватному потреблению углеводов перед соревнованиями [21].

Соревнования по многим видам. Легкоатлеты могут участвовать во многих видах соревнований в течение нескольких часов. В то время как одни выступают в одном виде, другие — в четырех. Исключение составляют десятиборье для мужчин, которое длится два дня, и семиборье для женщин, которое длится более двух дней.

Хотя руководства по питанию до и во время соревнований концентрируют внимание на высокоуглеводной и маложирной пище, спортсмены в это время сталкиваются со многими другими проблемами, которые им нужно преодолеть [11]. Например, в течение одного дня спортсменка участвовала в 100-метровом забеге с барьерами, 400-метровой и 1600-метровой эстафете, и перерывы между событиями были от 20 мин до 1 ч. Поскольку из-за стресса до соревнований она была не в состоянии плотно позавтракать, во время 20-минутного перерыва она пила только спортивные напитки, а во время более длительного перерыва (до 1 ч) съела 4–6 крекеров или 1/2 банана и пила спортивные напитки.

Легкоатлеты во время встреч испытывают голод, но очень нервничают и поэтому не могут принимать пищу. Единственный путь для уменьшения чувства голода — плотно пообедать накануне встречи, причем пища должна быть высокоуглеводной, а перед сном — легкая закуска.

Восстановление после тренировки и соревнования

Действующие спортсмены все больше убеждаются в пользе углеводов после нагрузки для восстановления запасов гликогена и для "заправки" для тренировочных занятий или соревнований на следующий день. Однако одни из них отказываются от потребления углеводов для восстановления, а другие не умеют планировать свое время и питание, и им нужно посоветовать иметь при себе в спортивных сумках пакеты с высокоуглеводными продуктами — фруктами, фруктовыми соками, спортивными напитками, зерновыми плитками и булочками.

Восстановление мышечного гликогена особенно важно для спортсменов, которые тренируются несколько раз в день. После нагрузки рекомендуется потреблять $1,0\text{--}1,5\text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела углеводов в течение первых 30 мин и продолжать это в течение нескольких часов до достижения примерно $10\text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела. Дневное потребление углеводов должно составлять $7\text{--}10\text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела [3]. Например, спортсменке с массой тела 66 кг потребуется дневная порция углеводов, равная $462\text{--}660\text{ г}$ при $66\text{--}99\text{ г}$ в течение первых 30 мин после нагрузки.

Примерная легкая закуска, содержащая 66 г углеводов:

- 16 унций спортивного напитка и банан;
- 8 унций клюквенного сока и зерновая плитка;
- 15 подсолненных крекеров и 12 унций консервированного безалкогольного напитка (не диетического);
- 8 унций спортивного напитка и большая булочка.

Гидратация

Установлена связь между оптимальными показателями и статусом гидратации [22, 23]. Несмотря на это, у спортсменов часто отмечается обезвоживание, колеблющееся от слабо-

го до сильного [3, 24]. Факторы, вызывающие обезвоживание, следующие:

- неконтролируемая тренировка, когда за гидратацию отвечает сам спортсмен;
- ограниченное наличие жидкостей на месте проведения тренировки;
- переезд из прохладного климата в более жаркий и влажный без достаточного количества времени для акклиматизации;
- обезвоживание организма во время перелета;
- эмоциональное состояние на соревнованиях, которое заставляет спортсмена продолжать упражнение несмотря на обезвоживание.

Стратегии адекватной гидратации предполагают работу с тренерами по обеспечению прохладными напитками на тренировочных занятиях и предоставлению времени для приема жидкости во время частых перерывов [25]. Для спортсменов, особенно тех, кто тренируется в жарких условиях и хронически обезвожен, будет полезен контроль массы тела до и после нагрузки и потребление такого количества жидкости, которое соответствовало бы ее потере с потом [3, 25]. Важно помнить, что чувство жажды часто недостаточно сильное для соответствующей регидратации спортсмена [3] — см. гл. 6 "Жидкость и электролиты".

РАБОТА С ТРЕНЕРАМИ

Поскольку легкая атлетика включает разные виды соревнований, то диетологу приходится работать с разными тренерами. Очень важно, чтобы диетолог был хорошо знаком с дисциплиной и знал отношение тренеров и спортсменов к питанию и показателям. Применение добавок, эргогенных средств и запрещенных анаболических стероидов в легкой атлетике реально [5, 26, 27]. Спортсмен, который участвует в двух видах соревнований, например спринте и прыжках в длину, может заниматься у двух тренеров, у которых разные взгляды на питание и показатели. Например, спортсменка-семиборка может работать с тремя разными

тренерами. В то время как два из них могут уделить внимание адекватному потреблению энергии для уровня тренировочных занятий, третий тренер может нацеливать ее на уменьшение массы и жира тела для достижения лучших показателей. В этой ситуации диетологу очень важно помочь спортсменке получить точную информацию о спортивном питании.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Шарма, 20-летняя афроамериканская легкоатлетка, специалист в спринте и прыжках в длину. Она занимает третье место в команде в забегах на 100 и 200 м и второе место по прыжкам в длину по результатам соревнований предыдущего сезона. Ее цель в весеннем сезоне — пройти квалификацию на чемпионат Национальной спортивной ассоциации колледжей. Однако утомление мешает ей почувствовать себя сильной и способной добиться лучших результатов.

Оценка

- Рост **171,5 см (67,5 дюйма)**
- Масса тела **59,5 кг (131 фунт)**
- Жир тела **11 %**

- Анализ трехдневной записи питания показывает потребление энергии — 1910 ккал, углеводов — 83 %, или 396 г, белка — 10 %, или 48 г, и жира — 7 %, или 15 г.
- Лабораторные исследования в норме, анемия исключена.
- Менструальный цикл регулярный.
- Шарма тренируется круглый год. Летом ее занятия более свободные и слабее по интенсивности. Она тренируется 5 дней: либо бегает и ездит на велосипеде, либо плавает **45–60** мин и поднимает тяжести 3 раза в неделю в течение 2 ч. Когда осенью начинаются занятия, Шарма возвращается к обычному режиму тренировочных занятий. Они включают приблизительно 3 ч бега и 2 ч упражнений на развитие силы. Занятие по бегу включает бег на большие дистанции и бег в темпе для развития выносливости наряду с бегом с переменной скоростью (фартлек). Программа развития силы включает резистивную тренировку с большим весом (85 % максимального), причем **4–6** комплексов упражнений повторяются **8–10** раз. Шарма также прыгает в длину, поэтому она развивает силу и упругость ног для выброса энергии. Зима — начало сезона для закрытых помещений, который длится с января до начала марта. Шарма продолжает тренироваться в течение недели, уделяя большое внимание занятиям по спринту и технике

РАСПОРЯДОК ДНЯ ЛЕГКОАТЛЕТКИ ВО ВРЕМЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО СЕЗОНА НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ

8.00	Подъем
8.30	1 чашка сухих хлопьев с 3/4 чашки обезжиренного молока и 2 чашки лимонада
9.30	Занятия в классе до 10.20
10.30	Занятия в классе до 11.20
11.30	Перерыв в занятиях: булочка с 1 унцией сыра и 2 чашки лимонада
12.30	Занятия в классе до 13.20
13.30	Переход на место занятия и подготовка к нему
14.00	Занятие до 17.00 ; периодически потребляет воду во время занятия
17.30	Возвращение в общежитие пешком с занятия
18.00	2 чашки лимонада
18.30	3 чашки брокколи, 1 чашка макаронных изделий с 1/2 чашки томатного соуса, 2 чашки лимонада
20.00	Занятия в общежитии: 1 чашка чая с 1 полной столовой ложкой сахара
22.00	Посещение друзей
24.00-1.00	Отход ко сну

упражнений. Во время уик-энда она делает забеги на 50 или 60 м и/или 200 м, а также прыжки в длину. С началом сезона на открытом воздухе тренировка Шармы вступает в фазу соревнований и сосредотачивается на скорости и технике 100- и 200-метровых забегов и прыжков в длину. Она продолжает тренироваться 5 дней в неделю при сокращенном времени и участвует в соревнованиях во время уик-эндов до конца мая.

- На потребность в энергии у Шармы влияет цикл тренировки. Осенью, когда она создает базу своей подготовленности, потребности в энергии выше, а ранним летом, когда она снижает интенсивность тренировки для восстановления после соревновательного сезона, — ниже. Кроме того, к концу сезона на открытом воздухе Шарма обычно уменьшает массу тела.
- Шарма говорит, что ей трудно потреблять разнообразную пищу, поскольку она живет в общежитии и кухней пользуются еще пять ее товарищей по комнате. Во время уик-эндов, когда она участвует в соревнованиях, тренеры выделяют деньги на питание. Шарма утверждает, что обычно спортсмены колледжей питаются в ресторанах быстрого питания, чтобы сэкономить деньги. Шарма обнаружила, что когда она ест гамбургеры и картофель по-французски, у нее возникает диарея, поэтому она избегает потреблять мясо в течение недели. Она переносит лактозу при потреблении молочных продуктов, однако не любит молоко, а предпочитает йогурт и сыр.

Рекомендации

Шарма представляет себе, что ей нужно изменить свой режим дня и питания. Она поняла, что необходимо ложиться спать раньше и

сон очень важен для спортсмена. Рекомендации по питанию содержат увеличение общей энергии, белка и жира в ее диете и советы относительно питания до и после соревнований.

- 3-дневная запись питания Шармы показала, что она потребляет 1910 ккал, а потребности в энергии во время сезона соревнований были определены в 2500–2750 ккал. Предложения увеличить потребление энергии сохранили более плотный завтрак и легкую закуску между завтраком и ланчем.
- Питание Шармы содержало много углеводов (396 г, или 83 % ккал) и мало белков. Значительным источником углеводов в диете был лимонад. Шарме посоветовали увеличить потребление калорийности примерно до 2700 ккал, где углеводы составили бы 405–439 г (60–65 % углеводов) исходя из нормы 7–10 г углеводов·кг⁻¹ массы тела [3].
- Потребность в белке для спортсменов составляет 1,2–1,7 г·кг⁻¹ массы тела [11, 28, 29]. Шарме нужно увеличить ежедневное потребление белка с 48 г (0,8 г·кг⁻¹ массы тела) примерно до 71–101 г·кг⁻¹ массы тела. Это может быть осуществлено добавкой 8 унций маложирного йогурта к утренней легкой закуске, 2 унций постного мяса к булочке на ланч и 3 унций измельченной индюшатины или мяса в томатном соусе на обед. Добавляя эти источники белка, Шарма увеличит также потребление жира.
- Для достижения оптимальных показателей во время соревнований в течение уик-энда Шарме посоветовали обратить внимание на продукты, альтернативные гамбургерам и жареному картофелю. Расстройство желудка можно отнести за счет жирной пищи в ресторанах быстрого питания и стрессу перед соревнованиями. Даже при том, что Шарме необходимо добавить белок и жир

РЕКОМЕНДОВАННОЕ ПИТАНИЕ

Энергия — 45 ккал·кг ⁻¹ в день	2678 ккал	
Углеводы — 7–10 г·кг ⁻¹ в день [3]	416–439 г	62–65 % общих ккал
Белки — 1,2–1,7 г·кг ⁻¹ в день [11, 28, 29]	71–101 г	11–15 % общих ккал
Жиры — минимум 1 г·кг ⁻¹ в день	60–81 г	20–27 % общих ккал

к диете, пища до соревнований должна содержать много углеводов и мало жиров. Альтернативой могут быть маложирные продукты в ресторанах быстрого питания и сэндвичи с постным мясом, которые можно купить в продовольственном магазине. В этих же магазинах всегда можно купить йогурт, сыр, фрукты, соки и легкую закуску, например подсоленные крендельки, маложирные крекеры и плитки из овса с фруктами.

Обращение Шармы к диетологу углубило ее знания в отношении изменения диеты для снижения утомления и усиления уверенности в хороших показателях во время сезона на открытых дорожках. Кроме того, успех Шармы стимулировал ее товарищей по команде консультироваться со спортивным диетологом.

ЛИТЕРАТУРА

- Human Kinetics with Hanlon T. *The Sports Rules Book: Essential Rules for 54 Sports*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1998.
- USA Track & Field (USATF). *About USATF*. <http://www.usatf.org/about/staff.shtml>. Accessed September 20, 1998.
- Hawley H, Burke L. *Peak Performance: Training and Nutritional Strategies for Sport*. Sydney, Australia: Allen & Unwin; 1998.
- McArdle WD, Katch FT, Katch VL. *Sports and Exercise Nutrition*. Baltimore, Md: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
- Williams C, Gandy G. Physiology and nutrition for sprinting. In: Lamb DR, Knuttgen HG, Murry R, eds. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Vol. 7: Physiology and Nutrition for Competitive Sport*. Carmel, Ind: Cooper Publishing Group; 1994: 55-98.
- Maughan R. Physiology and nutrition for middle distance and long distance runners. In: Lamb DR, Knuttgen HG, Murry R, eds. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Vol. 7: Physiology and Nutrition for Competitive Sport*. Carmel, Ind: Cooper Publishing Group; 1994: 329-371.
- National Collegiate Athletic Association. *1999 Division I Men's Outdoor Track and Field Qualifying Standards*, http://www.ncaachampionships.com/sports/motrx/i_99qualifying.html. Accessed July 14, 1999.
- Tanaka JA, Tanaka H, Landis W. An assessment of carbohydrate intake in collegiate distance runners. *Int J Sport Nutr*. 1995; 5: 206-214.
- Van Erp-Baart AMJ, Saris WHM, Binkhorst RA, Vos JA, Evers JWH. Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes: part I. Energy, carbohydrate, protein, and fat intake. *Int J Sports Med*. 1989; 10: S3-S10.
- Coleman EJ. Carbohydrate—the master fuel. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 21-44.
- Harkins C, Carey R, Clark N, Benardot D. Protocols for developing dietary prescriptions. In: Benardot D, ed. *Sports Nutrition: A Guide for the Professional Working with Active People*. 2nd ed. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1993: 170-185.
- Williams C. Macronutrients and performance. *J Sports Sci*. 1995; 13: S1-S10.
- Burke L. Practical issues in nutrition for athletes. *J Sports Sci*. 1995; 13: S83-S90.
- Brownell KD, Steen SN, Wilmore JH. Weight regulation practices in athletes: analysis of metabolic and health effects. *Med Sci Sports Exerc*. 1987; 19: 546-556.
- Clarkson P, Manore M, Oppliger B, Steen SN, Walberg-Rankin J. Roundtable: methods and strategies for weight loss in athletes. *Sports Sci Exch*. 1998; 9: 1-5.
- Committee on Sports Medicine. Amenorrhea in adolescent athletes. *Pediatrics*. 1989; 84: 394-396.
- Wilmore JH, Brown CH, Davis JA. Body physique and composition of the female distance runner. *Ann N Y Acad Sci*. 1977; 301: 764-776.
- Benson JE, Engelbert-Fenton KA, Eisenman PA. Nutritional aspects of amenorrhea in the female athlete triad. *Int J Sport Nutr*. 1996; 6: 134-145.
- Cox G, Frail H, Leech K. Nutrition for speed and endurance. In: Reaburn P, Jenkins D, eds. *Training for Speed and Endurance*. Sydney, Australia: Allen & Unwin; 1996: 140-170.
- Thompson J.K. Introduction: body image, eating disorders, and obesity—an emerging synthesis. In: Thompson JK, ed. *Body Image, Eating Disorders, and Obesity: An Integrative Guide for Assessment and Treatment*. Washington, DC: American Psychological Association; 1996: 1-20.
- Steen SN. Eating on the road: where are the carbohydrates? *Sports Sci Exch*. 1998; 11: 1-5.

22. Pivarnik JM, Palmer RA. Water and electrolyte balance during rest and exercise. In: Wolinsky I, Hickson JF, eds. *Nutrition in Exercise and Sport*. 2nd ed. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1994: 245-262.
23. Kleiner SM. Water: an essential but overlooked nutrient. *J Am Diet Assoc*. 1999; 99: 200-206.
24. Murray R. Fluid needs in hot and cold environments. *Int J Sport Nutr*. 1995; 5: S62-S73.
25. Murry R. Fluid needs of athletes. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 143-153.
26. Lamb DR. Abuse of anabolic steroids in sport. *Sports Sci Exch*. 1989; 2: 1-4.
27. Radford PF. Sprinting. In: Reilly T, Secher N, Snell P, Williams C, eds. *Physiology of Sports*. Edmunds, Suffolk, England: E & FN Spoon; 1990: 71-99.
28. Lemon PWR. Effects of exercise on dietary protein requirements. *Int J Sport Nutr*. 1998; 8: 426-447.
29. Snyder AC, Naik J. Protein requirements of athletes. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 45-58.

▲ ГЛАВА 44 ЛЫЖНЫЙ СПОРТ: СКОРОСТНОЙ СПУСК, ГОНКА ПО ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ И ПРЫЖКИ С ТРАМПЛИНА

Чарлин Харкинс

Лыжный спорт — комплекс самостоятельных видов спорта, включающий лыжные гонки, биатлон, прыжки на лыжах с трамплина, лыжное двоеборье, горнолыжный спорт. Этот вид спорта является как соревновательным, так и рекреационным.

Чтобы дать правильные рекомендации относительно питания соревнующимся лыжникам и тем, кто ходит на лыжах ради удовольствия, спортивным диетологам необходимо ознакомиться с разными видами лыжного спорта и разобраться в исследованиях, которые изучают физиологическое влияние этого спорта на организм.

В этой главе рассматриваются скоростной спуск, гонка по пересеченной местности и прыжки с трамплина, причем уделяется внимание проблемам питания и физиологии каждого из видов, а также освещаются вопросы, важные для спортивного диетолога, работающего со спортсменами-лыжниками. Взаимосвязь между питанием и показателями, рекомендации по диетам и их модификации также являются предметом этой главы.

ФИЗИОЛОГИЯ

Типы мышечных волокон

Мышечные волокна разделены на три основные группы: типы I, IIa и IIb [4]. Волокна типа I — это волокна медленносокращающиеся, которым присущ высокий уровень

аэробной выносливости. Они участвуют в деятельности, связанной с выносливостью — бегом и кроссом по пересеченной местности. Все биохимические характеристики, поддерживающие аэробный метаболизм, в этих волокнах находятся на высоком уровне. Dubovitz [5] сообщает, что у спортсменов, длительное время тренирующихся на вынос-

ливость, преобладают волокна типа I. У лыжников-гонщиков процент волокон типа I в нижних и верхних конечностях выше, чем у других лыжников и у спортсменов [6].

Волокна типа II — это волокна быстро-сокращающиеся, которые подразделяются на две подгруппы: IIa (быстрого сокращающиеся окислительно-гликолитические) и IIb (быстрого сокращающиеся гликолитические). Эти волокна более приспособлены к анаэробной деятельности; однако волокна типа IIa обладают также способностью к генерации аэробной энергии и их иногда называют "суперволокнами". Закаливание увеличивает способность волокон этого типа использовать субстраты энергии, повышая количество и активность ферментов [4].

Отмечено, что у действующих горнолыжников в нижних конечностях больший процент волокон типа II, у гонщиков выше процент волокон типа I, возможно, за счет передвижений по пересеченной местности и перепадов высоты [6].

Энергетические системы

Поскольку лыжный спорт представлен разными видами, то у них и разные потребности в энергии. Успех лыжников-гонщиков зависит от аэробной и анаэробной энергетических систем, которые обеспечивают работающие мышцы энергией [7]. Прыжки на лыжах с трамплина отличаются технической сложностью, в них задействована в основном анаэробная энергетическая система, а горнолыжный спорт находится на пересечении требований выносливости для лыжников-гонщиков и прыгунов с трамплина.

Затраты энергии у лыжников зависят от интенсивности и типа упражнения. Диапазон ежедневных затрат неодинаковый для разных видов спорта [8]. Различия в расходе энергии зависят от уровня активности, возраста, пола, антропометрических показателей, массы и состава тела. Средний ежедневный расход энергии у женщин и мужчин,

занимающихся лыжными гонками, изучали в Университете Монтаны [9]. Было определено, что средние затраты энергии у гонщиков женщин и мужчин во время тренировочных занятий составляют 3500 ккал в день. Эти затраты энергии сравнивали с затратами в других видах спорта и обнаружили, что теннисисты расходуют $7,1 \text{ ккал}\cdot\text{мин}^{-1}$ (мужчины) и $5,5 \text{ ккал}\cdot\text{мин}^{-1}$ (женщины); гонщики на лыжах расходуют $24 \text{ ккал}\cdot\text{мин}^{-1}$ (мужчины) и $18 \text{ ккал}\cdot\text{мин}^{-1}$ (женщины) [9].

СКОРОСТНОЙ СПУСК

Традиционно скоростной спуск известен как альпийский лыжный спорт. Будучи для многих рекреационным видом, он также является видом, требующим скорости и точности. Альпийские лыжники соревнуются в четырех видах:

- скоростном спуске;
- слаломе;
- слаломе-гиганте [10];
- супергиганте, или супер д.

В скоростном спуске задействованы в основном системы АТФ-КФ и молочной кислоты. Поскольку лыжные гонки относятся к скоростным видам, то тренировки специфических групп мышц для выработки соответствующих рефлексов и хронометража совместно с тренировкой чувства равновесия являются более важными, чем тренировки, направленные на повышение VO_2max или силы [9]. Аэробные потребности действующего лыжника могут достигать 90–95 % VO_2max , причем ЧСС достигает максимальных значений в последней части гонки [11]. И хотя у лыжников высокой квалификации уровень VO_2max высокий, это может быть скорее всего результатом их программ тренировок [11]. Альпийским лыжникам требуется анаэробное энергообеспечение для выполнения энергичных поворотов и перемены положения. Этот вид мышечной деятельности затрудняет кровоток и перенос кислорода.

Для альпийских лыжников большое значение имеет мышечная сила, анаэробная энер-

гия, аэробная выносливость, координация, ловкость, равновесие и гибкость [11]. Физические характеристики элитных лыжников включают средний рост и массу тела, хотя лыжники выше и тяжелее своих предшественников. Лыжники, участвующие в слаломе, стараются быть стройнее, чем лыжники других видов этого спорта, а те, кто участвует в скоростном спуске, самые тяжелые. У элитных лыжников сильные ноги, что обусловлено, вероятно, специфической адаптацией к положению в низкой стойке в течение длительного времени при спуске с горы [11].

Tesch [12], исследуя физиологические потребности альпийских лыжников, обнаружил, что достижение $VO_2\max$ приходится на конец каждого упражнения альпийского вида. В слаломе-гиганте, использующем в основном аэробную энергию, максимальная аэробная мощность может возрасти до 75–100 %. Анаэробная энергия составляет более половины всей использованной энергии. Соответственно накопление лактата в плазме и мышцах было существенным после единичной гонки. Во время гонки происходит усиленное использование гликогена, что в конце концов может привести к истощению запасов мышечного гликогена к концу дня интенсивных лыжных гонок. Tesch [12] обнаружил также, что у альпийских лыжников нет четкого преобладания какого-то из типов мышечных волокон, хотя замечено незначительное преимущество медленносокращающихся волокон. В слаломе участвуют все типы мышечных волокон.

ГОНКА ПО ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ

Традиционно скандинавский вид лыжного спорта — гонка по пересеченной местности — пользуется популярностью у новичков и у опытных лыжников. Возможно это потому, что этот спорт относительно недорогой, снаряжение доступно, а местность может быть легкой или трудной в зависимости от выбора

лыжника. Но в отличие от альпийского вида и прыжков с трамплина, гонки по пересеченной местности являются спортом на выносливость [13].

Лыжные гонки, в отличие от бега или велогонки, предъявляют большие требования к мускулатуре верхней части тела, включая широчайшую мышцу спины, группы дельтовидных мышц и трицепсов [6]. $VO_2\max$ является единственным наиболее четким различием между новичком и элитным спортсменом [15].

Экономичность работы и техника лыжного спорта

Лыжная гонка может осуществляться разными стилями с использованием разных технических приемов. Традиционный, или классический стиль, при котором лыжи ставятся горизонтально на лыжню, включает диагональный широкий шаг, ход с двумя палками и толчок двумя палками. Второй стиль — коньковый ход, включает коньковый марафон, коньковый ход V2 и коньковый ход V1 [16].

При лыжных гонках работают все основные группы мышц. Исследования, проведенные в Университете Монтаны [9], описали несколько видов лыжных гонок и порядок наибольшего использования мышц (табл. 44.1).

Согласно исследованиям, выполненным в Университете Монтаны [9], классический стиль с двумя палками — наиболее экономичный, а коньковый ход — более скоростной, зависящий от температуры воздуха и снежного покрова. Обычно гонки коньковым ходом на 5–10 % быстрее классических на одинаковую дистанцию. Исследователи определили, что техника с использованием двух палок не позволяет спортсмену использовать его максимальный рабочий потенциал [9]. Поэтому среди действующих лыжников-гонщиков побеждает тот, у кого самый высокий показатель $VO_2\max$ [6].

Наименее экономичный стиль — классический диагональный широкий шаг. Hoffman и Clifford [17] измеряли несколько физических

Таблица 44.1. Основные группы мышц, задействованные в лыжных гонках при разной технике, согласно порядку их использования [9]

Диагональный широкий шаг	Гонка с использованием двух палок	Коньковый ход
Портняжная мышца	Большая грудная мышца	Большая ягодичная мышца
Прямая мышца бедра	Мышцы живота	Прямая мышца бедра
Трехглавая мышца плеча	Дельтовидная мышца	Двуглавая мышца бедра
Икроножная мышца	Широчайшая мышца спины	Портняжная мышца
Двуглавая мышца плеча	Двуглавая мышца плеча	Трехглавая мышца плеча
		Дельтовидная мышца

переменных величин во время лыжной гонки при постоянной скорости на ровной поверхности, но с применением разных техник. Расход кислорода при диагональном шаге был на 33 % выше, чем при гонке с использованием двух палок.

ЧСС, концентрация лактата в крови и ощущаемые усилия при данном потреблении кислорода одинаковы при диагональном шаге и коньковом ходе. Поэтому польза тренировочных занятий от классического стиля и конькового хода для сердечно-сосудистой и дыхательной систем, вероятнее всего, будет идентичной, если гонки выполняются при одинаковых ЧСС и усилиях [6].

Снаряжение, его дизайн и использование, а также погодные факторы тоже являются переменными величинами для лыжников.

ПРЫЖКИ С ТРАМПЛИНА

Прыжки с трамплина — традиционный скандинавский вид лыжного спорта. Соревнования основываются на длине прыжка, положении тела и лыж во время полета и приземления, а также способности сохранить положение стоя в конце прыжка. Это не рекреационный и не любительский вид спорта [18].

Сама природа этого вида спорта, трудности, фактор страха и наличие средств для прыжков ограничивают участие в нем. Обычно прыжки производят с вытянутых S-образных арок высотой 70–90 м, чтобы прыгуны могли пролететь в воздухе 90–120 м до приземле-

ния. Во время выполнения упражнения прыгуны достигают скорости 115 км в час [18].

Прыжки с трамплина требуют знаний биомеханики и аэродинамики. Прыгун начинает разбег сгруппировавшись, в низкой стойке, с опущенной головой и согнутыми руками. После начала движения вниз происходит максимальное усилие мышц нижних конечностей в сочетании с выпрямлением тела для полета в воздухе. Наиболее важное звено для тренировочных занятий в этом виде спорта — нижние конечности, участвующие в стремительном выпрямлении из согнутого положения [18]. Это движение подкрепляется энергетической системой АТФ-КФ и координированным движением, выполняемым посредством приложения мышечной силы, которое осуществляют мышцы агонисты, антагонисты и синергисты. Для вертикального положения тела требуются сила и контроль синергистов, что обеспечит силу при приземлении. Этот "взрывной" вид спорта не обязательно зависит от подготовленности сердечно-сосудистой системы [19]. Однако физическая подготовленность необходима для тренировочных занятий, поднятия на высокие трамплины и выполнения прыжков,

Прыжки с трамплина характеризуются большой мощностью и минимальным временем работы. При силовой тренировке следует обращать внимание на разницу между силой мышц и их выносливостью [4].

Прыгуны с трамплина стараются иметь массу тела ниже средней (61,9 кг) по сравнению с группой контроля (71,5 кг) и меньший процент жира тела (8,6 против 16,1). Изучение

диеты финских прыгунов показало, что у них среднее потребление энергии было ниже, чем у контрольной группы, но процент энергии за счет углеводов был выше [20]. Это исследование дает основание предположить, что несмотря на меньшую массу тела и потребление энергии, статус питания у прыгунов не был нарушен по сравнению со статусом контрольной группы спортсменов [20].

Как и в других видах лыжного спорта, соответствующее снаряжение и одежда играют большое значение для успеха участника соревнований. Дизайн и длина лыж, тип лыжной мази, а также условия снежного покрова и погоды помогают достичь успеха в каждом прыжке.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ И ПИТАНИЕ

Показатели участников лыжных соревнований зависят от состояния сердечно-сосудистой системы, состава тела, массы тела, потребностей в питательных веществах (жиры, белки, углеводы), гидратации и иммунитета.

Требования к сердечно-сосудистой системе

Подготовленность сердечно-сосудистой системы — отличительный фактор для достижения элитного статуса в лыжных гонках [21]. У гонщиков высокого класса VO_2max очень высокое.

Поскольку при ходьбе на лыжах задействовано больше мышц, чем при спортивной ходьбе, общий расход энергии у лыжников выше. Sharkey [22] сравнил бегунов с лыжниками-гонщиками и сделал вывод, что у первых VO_2max руки составляет только 60 % VO_2max ноги, а у вторых VO_2max руки достигает 85 % VO_2max ноги [17]. Kelly [15] сообщил, что при одновременной работе, производимой одной ногой и рукой, VO_2max тренированных бегунов снизился на 6 %.

Соревновательная природа лыжного спорта требует от тренеров и спортивных диетологов идентифицировать факторы, ограничивающие показатели, и помочь спортсмену снизить их влияние. Подготовленность сердечно-сосудистой системы в сочетании с питанием может исключить или снизить влияние некоторых из этих факторов.

Состав тела и масса тела

Идеальный состав тела изменяется в зависимости от вида спорта, но в целом, чем лучше состав тела, тем лучше показатели. Исследователи Университета Монтаны определили, что для лыжника-мужчины — члена олимпийской команды — средний возраст 25 лет, рост — 5'10", масса тела — 165 фунтов и жир тела — 5 %; для лыжницы-женщины — средний возраст также 25 лет, рост 57, масса тела — 141 фунт и жир тела — 11 % [9].

Пищевой жир

В покое и во время нормальной жизнедеятельности жиры являются основным источником (80–90 %) энергии [23]. Во время нагрузки этот вклад меняется.

Во время малоинтенсивной аэробной активности жиры — предпочтительный субстрат. Использование жирных кислот в аэробном метаболизме производит намного больше АТФ, чем углеводы. Однако даже при преобладании жиров как источника энергии необходимо наличие углеводов для окисления жирных кислот. Поэтому жиры никогда не бывают эксклюзивным источником энергии. Даже при наличии больших количеств жира или очень низком уровне углеводов для его окисления аэробное окисление жира будет неэффективным.

Жиры откладываются в клетках мышц, для использования во время аэробной активности, и в адипоцитах. Спортсмены извлекают пользу от соответствующего количества жира

тела в трех случаях: смягчение удара, что важно во время приземления при прыжках с трамплина; теплоизоляция, что имеет значение в холодную погоду для скоростного спуска и прыжков с трамплина, и в качестве запаса энергии для аэробных упражнений, требующих выносливости. Правильная тренировка увеличивает мышечную массу и в сочетании со здоровой практикой питания может менять состав тела [24].

Углеводы

Диета до нагрузки. Значение углеводов для восполнения запасов гликогена в дни, предшествующие изнурительным упражнениям, требующим выносливости, хорошо известно [25]. Спортсмены, работающие на выносливость, и те, кто интенсивно тренируется несколько дней подряд, требуют 65–75 % калорий для оптимизации показателей [26]. Истощение запасов гликогена во время тренировок можно предотвратить высокоуглеводной диетой и периодическими днями отдыха. Чувство усталости, связанное с перетренированностью, можно частично отнести за счет сниженных запасов гликогена [27].

Обычно пища, рекомендованная до нагрузки или перед соревнованиями для горнолыжников и прыгунов с трамплина, должна быть легкой, примерно 300 ккал, состоящей в основном из продуктов, содержащих углеводы и мало пищевых волокон, и умеренное количество белка [28]. Для длительной лыжной гонки потребуется относительно более плотная пища до нагрузки, содержащая более 200 г углеводов. Она улучшит показатели путем более быстрого окисления углеводов в конце дистанции [29]. Потребление пищи за 2–3 ч до нагрузки обычно способствует полному освобождению желудка и минимизирует возможность желудочно-кишечных нарушений, вызванных упражнениями.

Углеводы во время нагрузки. Потребление углеводов во время малоинтенсивной нагрузки увеличивает концентрацию глюкозы и

инсулина в крови, в результате чего поступление глюкозы в скелетные мышцы увеличивается вдвое [30, 31]. Coggan, Coyle [31] обнаружили, что велогонщики, которые потребляли во время умеренной нагрузки напитки, обогащенные углеводами, улучшили свои показатели. В исследовании установлено, что глюкоза в крови может окисляться с большей скоростью во время слабой, умеренной и длительной нагрузки и потребленные углеводы являются существенными поставщиками энергии, используемой скелетными мышцами [31]. Экстраполируя эти данные на лыжников, можно сделать вывод о значении потребления адекватного количества углеводов во время нагрузки на выносливость. Однако в силу аэробного кратковременного скоростного спуска и прыжка с трамплина потребление углеводов во время двигательной активности неосуществимо и, возможно, не столь важно для показателей.

Как время, так и темп потребления углеводов во время нагрузки могут влиять на показатели. Углеводные добавки в течение длительного упражнения на выносливость или минимум за 35 мин до наступления утомления эффективны для его задержки. Coggan, Coyle [31] полагают, что потребление углеводов в течение длительной нагрузки может иметь большое преимущество благодаря потенциальному ресинтезу гликогена. Они рекомендуют минимум 45–60 г добавок углеводов для улучшения показателей. Для лыжников это означает 24–32 унции (3–4 чашки) напитка, содержащего углеводы (например, соответственно приготовленный спортивный напиток), во время упражнения.

Диета после нагрузки. Пополнение запасов печеночного и мышечного гликогена после напряженной двигательной активности — решающий фактор для выполнения последующих упражнений на выносливость. По-видимому, существует верхний предел потребления углеводов (в диапазоне 500–600 г в день), превышение которого мало влияет на запасы гликогена и улучшение спортивных показателей [32]. Рекомендации по потребле-

нию углеводов, которые основаны на процентном содержании потребления общей энергии, могут привести к суточному потреблению выше рекомендованного диапазона, если общее потребление энергии высокое. Поэтому количество углеводов, потребляемое спортсменом, лучше основывать либо на общем дневном потреблении, либо учитывать антропометрические параметры тела спортсменов, общее дневное потребление на единицу массы тела.

В табл. 44.2 приведены потребности в углеводах для лыжников разных специализаций.

Пищевой белок

Белковые добавки для длительной работы на выносливость, являясь дополнительным источником энергии, оправдывают себя, поскольку 5—10 % энергии во время такой работы поступает за счет катаболизма белка [34]. В некоторых обзорах сообщается также, что высокобелковые диеты или белковые добавки не увеличивают выносливость при длительной

нагрузке [40], но исследования не систематизированы. Существует опасность вредного воздействия высокобелковой диеты на спортсменов. Однако данные о вредном воздействии таких диет на неспортсменов отсутствуют [40].

В исследованиях с применением разных методик обнаружено, что у спортсменов, работающих на выносливость, потребности в белке зависят от интенсивности нагрузки и составляют $1,2-1,4 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день (150—175 % дневной потребности, рекомендованной для неспортсменов, составляющей $0,8 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день). Это соответствует дневной потребности в белке, равной почти 100 г для мужчины массой 70 кг. Такое потребление белка кажется вполне разумной рекомендацией для лыжников.

Гидратация

Адекватная гидратация является решающим фактором для регуляции температуры и показателей спортсменов всех возрастов. Ошибоч-

Таблица 44.2. Рекомендованное потребление углеводов для лыжников [33]

Цель	Потребление углевода
Для участия в 5—6-часовой работе умеренной интенсивности, очень длительном и интенсивной. Очень высокая потребность в энергии, ежедневное восстановление мышечного гликогена и продолжающееся восполнение энергии во время упражнений (лыжникам-гонщикам для упражнения > 50 км)	10—12 $\text{г}\cdot\text{кг}^{-1}$ и более ежедневно
Для максимизации ежедневного восстановления мышечного гликогена, чтобы усилить длительные ежедневные тренировочные занятия или "нагрузить" мышцы гликогеном до длительного соревнования (лыжникам-гонщикам для упражнений 20 км и более)	7-10 $\text{г}\cdot\text{кг}^{-1}$
Для удовлетворения потребностей в энергии и общего питания в программе, требующей меньше энергии. Например, < 1 ч работы умеренной интенсивности или много часов работы преимущественно малой интенсивности (короткая дистанция лыжной гонки 6—15 км; тренировки горнолыжников/прыгунов с трамплина)	5—7 $\text{г}\cdot\text{кг}^{-1}$ ежедневно
Для усиления раннего восстановления, когда следующее занятие будет менее чем через 8 ч и восстановление уровня гликогена может быть ограничивающим фактором (гонки, скоростной спуск, прыжки с трамплина)	1 $\text{г}\cdot\text{кг}^{-1}$ сразу после нагрузки; продолжать до полного удовлетворения ~ 1 $\text{г}\cdot\text{кг}^{-1}$
Для увеличения энергии для длительных занятий (≥ 1 ч) — лыжные гонки	1—4 $\text{г}\cdot\text{кг}^{-1}$ за 1-4 ч до нагрузки
Для обеспечения дополнительного источника углеводов во время длительной нагрузки умеренной мощности и интенсивной нагрузки, особенно в жарких условиях или когда запасы энергии до нагрузки субоптимальные (лыжная гонка и во время тренировочных занятий по скоростному спуску и прыжкам с трамплина)	30—60 $\text{г}\cdot\text{ч}^{-1}$ в соответствующей форме жидкости или продукта

но предполагать, что тепловой удар происходит только в жаркую погоду и что лыжникам, которые соревнуются в холодную погоду, не стоит беспокоиться из-за этого угрожающего жизни состояния. Потовыделение и потеря тепла происходят также у спортсменов, участвующих в зимних видах спорта. Для лыжников важно, чтобы температура тела регулировалась соответствующим уровнем гидратации [35].

Объем потребления воды во время нагрузки должен соответствовать всей ее потере с потом, мочой и за счет дыхания. Тренеры должны настоятельно советовать спортсменам потреблять жидкость до наступления жажды и минимум 112–168 г жидкости каждые 20–30 мин во время нагрузки для оптимизации показателей и предупреждения вредных влияний на здоровье [36]. Для лыжников во время тренировочных занятий возможно одновременно удовлетворить потребности в жидкости и углеводах при нагрузке на выносливость напитками, содержащими до 8 % углеводов.

После нагрузки спортсмен нуждается в количестве жидкости, достаточном для восстановления водного баланса. Источник жидкости не имеет значения, но спортивные напитки, содержащие простые углеводы и достаточно электролитов, очень полезны, поскольку они повышают регидратацию, восполняют электролиты и обеспечивают углеводы для ресинтеза гликогена. Некоторые исследования указывают на то, что лыжники обычно недостаточно потребляют жидкости для сохранения адекватной гидратации [24, 37]. Поэтому очень важно, чтобы спортивные диетологи, работающие с лыжниками, подчеркивали значение соответствующей гидратации (см. гл. 6 "Жидкости и электролиты").

При рассмотрении потребностей в гидратации, особенно для зимних видов спорта, многие исследователи изучали влияние недостаточного потребления воды, а также температуру гидратирующих продуктов. Недостаток адекватного потребления воды (гипогидратация) может снизить потребление пищи, эффективность физических и умственных способностей и сопротивление холоду

[38]. При первостепенном значении потребления жидкости для предотвращения гипогидратации на холоде будет разумным учитывать температуру жидкости и пищи для работы на холоде. В холодную погоду по возможности рекомендуются теплые жидкости и подогретая пища для чувства комфорта [39]. Согревающий эффект горячего напитка на холоде возможно, является результатом его влияния на последующее расширение сосудов и увеличение притока крови к холодным конечностям, а не действительного количества тепла, содержащегося в поглощенной жидкости.

Иммунитет

Эпидемиологические данные дают повод предположить, что спортсменам, работающим на выносливость, угрожают инфекции верхних дыхательных путей во время периода усиленных тренировочных занятий и в первые две недели после гонок. Однако тренировки средней интенсивности снижают такую опасность [42]. Nieman [42] установил, что течение нескольких часов после сильного напряжения некоторые компоненты врожденной и адаптивной иммунных систем снижают свс функции. Далее иммунная реакция на сильное напряжение неустойчива [43].

Риск возникновения инфекции верхних дыхательных путей побудил провести исследование, чтобы определить, имеются ли химические или пищевые средства для усиления иммунных изменений, вызванных интенсивной нагрузкой. Nieman, Pedersen [44] изучали влияние пищевых добавок, включающих цинк, витамин С, глютамин и углеводы, на иммунную систему спортсменов, работающих на выносливость. Кроме того, они пытались оценить утверждения производителей добавок о том, что потребление углеводных напитков уменьшает частоту возникновения инфекций. Они не обнаружили убедительных доказательств подтверждающих, что пищевые добавки и углеводные напитки снижают вероятность инфекции верхних дыхательных путей [44].

Лыжникам рекомендуют добавку витамина С [45]. Однако в одном исследовании утверждается, что добавка витамина С не влияет на иммунитет бегунов, которые усиленно тренировались более 2,5 ч [46]. Поэтому рекомендации добавки витамина С лыжникам необоснованы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПИЩА

Легкая закуска

Соревнующиеся спортсмены могут проводить много времени в горах на трамплине или на трассе. Поэтому в дополнение к регулярной пище им нужно употреблять легкую закуску, которую можно всегда иметь при себе в кармане или сумке. Это могут быть цукаты, энергетические плитки, сыр или крекеры с арахисовым маслом, сухие фрукты и смеси. Кроме того, должны быть напитки — горячие, спортивные напитки и пакеты с соками.

Выбор блюд

Лыжный спорт — большая нагрузка для рекреационных и действующих спортсменов, но меню, имеющиеся на многих лыжных базах, не всегда полезны. Спортивный диетолог должен помочь спортсмену просмотреть меню и порекомендовать те продукты, которые помогут удовлетворить потребности в энергии и питании. Для лыжников разных специализаций следует подчеркнуть важность разнообразной пищи.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Джо — гонщик команды колледжа, его рост — 5 футов 10 дюймов. Он тренируется 2–3 ч ежедневно. В перерыве между соревновательными сезонами он выполняет упражнения по поднятию тяжестей и на гибкость, занимается бегом. В сезон основное время

он уделяет лыжным гонкам на 15–30 км в день наряду с поднятием тяжестей дважды в неделю. Он жалуется, что время его гонки не улучшилось, несмотря на то что он тренируется более интенсивно, чем в школе, а также на усталость во время соревнований в конце недели и недостаток концентрации на занятиях.

Спортивный диетолог попросил Джо вести запись диеты. Запись показала, что Джо плотно завтракает в дни, когда рано утром нет занятий. Однако три дня в неделю, когда есть занятия, он не завтракает. Его ланч состоит из 2 чашек салата из деликатесов и ломтика фрукта. Ему трудно питаться за 2 ч до или через 2 ч после тренировки, поэтому вечером он ужинает поздно, обычно это макароны с сыром или замороженная пицца. Он стремится потреблять маложирную пищу, и хотя замечает, что ощущает голод, ему не хватает сил приготовить что-нибудь еще.

Диетолог установил, что Джо потребляет недостаточно калорий для возмещения затрат энергии.

Рекомендации

- Предложите Джо составить расписание тренировок так, чтобы один или два дня перед соревнованиями в конце недели были менее напряженными и мышцы могли накопить достаточное количество гликогена.
- Увеличить калорийность питания примерно до 5000 ккал в день [9], где 60 % калорий составят углеводы (3000 ккал, или 750 г), 10–15 % — белок (188 г) и 20–25 % - жир.
- Потреблять пищу следует минимум 4–6 раз в день.
- Ежедневно следите за массой тела, чтобы убедиться в адекватной гидратации, и посоветуйте иметь при себе бутылку воды и выпить ее в течение дня. Включить спортивные напитки, которые обеспечат организм углеводами и жидкостью.
- Разработайте план поддержания массы тела в течение сезона соревнований, чтобы обеспечить его стабильность.

- Посоветуйте увеличить потребление продуктов и установить время принятия пищи.
- Посоветуйте завтракать ежедневно, включая продукты, которые хотя бы на 1/4 удовлетворяли ежедневные потребности в энергии.
- Планируйте легкую закуску, богатую питательными веществами — фрукты, фруктовые соки, фруктовое или овсяное печенье, бутерброды и молоко.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Columbia Encyclopedia*. 5th ed. New York, NY: Columbia University Press; 1993.
2. Jonas R, Masia S. Total skiing. *Ski Magazine*, 1987; 13: 232-238.
3. Barnett S. *Cross—Country, Downhill and Other Nordic Mountain Skiing Techniques*. Seattle, Wash: Pacific Search Press; 1998.
4. Jackson CG. Overview of human energy transfer and nutrition. In: Wolinski I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport*. 3rd ed. New York, NY: CRC Press; 1998: 159-175.
5. Dubovitz V. *Muscle Biopsy: A Practical Approach*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Bailliere Tindall; 1988.
6. Hoffman MD. Physiological comparisons of cross—country skiing techniques. *Med Sci Sports Exerc*. 1992; 24: 841-848.
7. Rusco HK. Development of aerobic power in relation to age and training in cross country skiers. *Med Sci Sports Exerc*. 1992; 24: 1040-1047.
8. Guyton AC. *Textbook of Medical Physiology*. 8th ed. Philadelphia, Pa: W B Saunders Co; 1991.
9. Montana State University—Bozeman. *Physiology and Psychology: Performance Benchmarks*, <http://btc.montana.edu/olympics/physiology>. Accessed May 10, 1999.
10. McMurty JG. Biomechanics of alpine skiing. In: Casey MJ, Foster C, Hixson EG, eds. *Winter Sports Medicine*. Philadelphia, Pa: Davis Company; 1990: 344-350.
11. Andersen RE, Montgomery DL. Physiology of alpine skiing. *Sports Med*. 1988; 6: 210-221.
12. Tesch PA. Aspects on muscle properties and use in competitive alpine skiing. *Med Sci Sports Exerc*. 1995; 27: 310-314.
13. Clifford PS. Scientific basis of competitive cross—country skiing. *Med Sci Sports Exert*. 1992; 4: 1007-1009.
14. Seiler S. *The Physiology of Cross—Country Skiing*. 1996. <http://www.krs.hia.no/~stephens/skiphysi.html>. Accessed May 10, 1999.
15. Kelly JM. Physiology of cross—country skiing. In: Casey MJ, Foster C, Hixson EG, eds. *Winter Sports Medicine*. Philadelphia, Pa: Davis Company; 1990: 277-283.
16. Maier S. *Cross—Country Skiing: Racing Techniques and Training Tips*. Woodbury, NY: Barrons Publishing; 1980.
17. Hoffman MD, Clifford PS. Physiological aspects of competitive cross—country skiing. *J Sports Sci*. 1992; 10: 3-27.
18. Harkins KJ. Physiology of ski jumping. In: Casey MJ, Foster C, Hixson EG, eds. *Winter Sports Medicine*. Philadelphia, Pa: Davis Company; 1990: 308-314.
19. Arstil A, Rusco H. *Fitness Profiles of Elite Finnish Athletes*. Research Report #10. University of Jyväskylä, Finland: Department of Biology of Physical Activity; 1976.
20. Rankinen T, Lyytikainen S, Vanninen E, Penttilä I, Rauramaa R, Ususitupa M. Nutritional status of the Finnish elite ski jumpers. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30: 1592-1597.
21. Bergh U, Forsberg A. Influence of body mass on cross—country ski racing performance. *Med Sci Sports Exerc*. 1992; 24: 1033-1039.
22. Sharkey BJ. *Coaches' Guide to Sport Physiology*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1986.
23. McArdle WE, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Lea & Febiger; 1991.
24. Parizkova J. Dietary intake and body physique in adolescent cross—country skiers. *J Sports Sci*. 1994; 12: 251-254.
25. Wilkinson JG, Liebman M. Carbohydrate metabolism in sport and exercise. In: Wolinsky I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport*. 3rd ed. New York, NY: CRC Press; 1998: 63-99.
26. Sherman W. Carbohydrates, muscle glycogen and muscle glycogen supercompensation. In: Williams MH, ed. *Ergogenic Aids in Sports*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1983: 164-176.
27. Costill DL, Hargreaves M. Carbohydrate nutrition and fatigue. *Sports Med*. 1992; 13: 86-92.
28. Clark N. *Nancy Clark's Sports Nutrition Guidebook*. Champaign, 111: Leisure Press; 1990.
29. Coyle EF. Substrate utilization during exercise in active people. *Am J Clin Nutr*. 1995; 61 (suppl): 968S: 12-16.

30. Burke LM, Claassen A, Hawley JA, Noakes TD. No effect of glycemic index of pre-exercise meals with carbohydrate intake during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 3-12.
31. Coggan AR, Coyle EF. Carbohydrate ingestion during prolonged exercise: effects on metabolism and performance. *Exerc Sports Sci Rev.* 1991; 19: 1-40.
32. Lamb DR, Rinehardt KF, Bartels RL, Sherman WM, Snook JT. Dietary carbohydrate and intensity of interval swim training. *Am J Clin Nutr.* 1990; 52: 1058-1064.
33. Hawley JA, Burke LM. *Peak Performance: Training and Nutritional Strategies for Sport.* Sydney, Australia: Allen & Unwin; 1998.
34. Lemon PW. Do athletes need more dietary protein and amino acids? *Int J Sport Nutr.* 1995; (suppl): S39-S61.
35. Burke LM, Read RS. Sports nutrition: approaching the nineties. *Sports Med.* 1989; 8: 80-100.
36. Squire D. Heat illness: fluid and electrolyte issues for pediatric and adolescent athletes. *Sports Med.* 1990; 37: 1085-1093.
37. Iuliano S, Naughton G, Collier G, Carlson J. Examination of the self-selected fluid intake practices by junior athletes during a simulated duathlon event. *Int J Sports Nutr.* 1998; 8: 10-23.
38. Freund BJ, Sawka MN. Influence of cold stress on human fluid balance. In: Marriott BM, ed. *Nutritional Needs in Cold and in High-Altitude Environments.* Washington, DC: National Academy Press; 1996: 69-103.
39. Young AJ, Roberts DE, Scott DP, Cook JE, Mays MZ, Askew EW. *Sustaining Health and Performance in the Cold. Environmental Medical Guidance for Cold Weather Operations.* Natick, Mass: US Army Research Institute of Environmental Medicine; 1992. No 92-2.
40. Lemon PW. Effects of exercise on dietary protein requirements. *Int J Sport Nutr.* 1998; 8: 426-447.
41. Bucci LR. Dietary supplements as ergogenic aids. In: Wolinsky I, ed. *Nutrition in Exercise and Sport.* 3rd ed. New York, NY: CRC Press; 1998: 315-338.
42. Nieman DC. Exercise and resistance to infection. *Can J Physiol Pharmacol.* 1998; 76: 573-580.
43. Nieman DC. Immune response to heavy exertion. *J Appl Phys.* 1997; 82: 1385-1394.
44. Nieman DC, Pederson BK. Exercise and immune function: recent developments. *Sports Med.* 1977; 27:73-80.
45. Case S, Evans D, Tibbets G, Case S, Miller D. Dietary intakes of participants in the IditaSport human powered ultra-marathon. *Alaska Medicine.* 1995; 37: 20-24.
46. Nieman DC, Henson DA, Butterworth DE, et al. Vitamin C supplementation does not alter the immune response to 2.5 hours of running. *Int J Sport Nutr.* 1997; 7: 173.

ГЛАВА 45 ПЛАВАНИЕ

Синди Кэрролл

Плавание — второй по популярности вид спорта в Америке [1]. Это вид спорта, популярный не только среди широких масс населения, но и спорт, в котором Соединенные Штаты Америки добились больших успехов в Олимпийских играх и чемпионатах мира [2].

ТРЕБОВАНИЯ К ТРЕНИРОВКЕ

Спортивное плавание требует от спортсменов продолжительных и напряженных тренировочных занятий [4, 6]. Большинство пловцов высокой квалификации тренируются дважды в

день от 2 до 4 ч, проплывая от 6000 до 16 500 м в день [4, 6—8]. Интенсивность нагрузки превышает 79 % $\dot{V}O_2\text{max}$ и часто превышает 100 % $\dot{V}O_2\text{max}$ во время интервальной тренировки [6, 7]. Кроме тренировочных занятий в бассейне многие пловцы тренируются на

сопротивление на суше, иногда с грузом, что может длиться целый сезон в зависимости от философии тренера [9, 10]. Некоторые пловцы часто занимаются поднятием тяжестей в начале сезона для наращивания мышечной массы, а затем продолжают эти упражнения для поддержания силы в течение сезона.

Большинство соревновательных сезонов по спортивному плаванию длительные и напряженные. Они направлены на максимизацию аэробной и анаэробной энергетических систем [10]. Дистанции для плавания измеряются в ярдах и метрах. Самая короткая дистанция — 50 ярдов, и на элитном уровне она преодолевается за 20 с, а самая длинная — 1500 м, и она преодолевается за 16 мин [1]. Хотя заплывы считаются относительно короткими по сравнению со многими дистанциями для бега, они требуют очень больших аэробных тренировок. Все способы плавания (баттерфляй, брасс, на спине и вольный стиль) требуют участия всех групп мышц, особенно в заплывах на короткие дистанции [9].

ПОТРЕБНОСТЬ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Поскольку пловцы могут интенсивно плавать до 4 ч в день, тренироваться несколько раз в неделю по поднятию тяжестей для наращивания и сохранения мышечной массы, а также заниматься повседневной работой, их затраты энергии очень высоки — около 6000 ккал в день [6, 12–15]. При таких потребностях в энергии и повторяющихся ежедневных тренировочных занятиях запасы мышечного гликогена могут быстро истощиться. Все это требует регулярного питания с адекватным количеством углеводов для максимизации запасов гликогена.

Углеводы

Углеводы являются источником энергии, необходимой для тренировочных занятий и заплывов на короткие дистанции. Рекомендации по

углеводам составляют 55–65 % общих килокалорий при адекватном потреблении энергии [2]. Однако подходят они не всем пловцам. Поскольку потребности в энергии высоки, то рекомендуется, чтобы пловцы рассчитывали потребности в углеводах в соответствии с массой тела, а не в процентах к общим килокалориям [6]. Рекомендуется потреблять минимум 500 г углеводов в день ($8–10 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день) [6, 12, 16]. Организм может синтезировать только определенное количество гликогена в течение 24 ч, поэтому потреблять углеводы в количестве, больше указанного, нет необходимости [6, 17, 18]. Пловцы, которые не заботятся о поддержании уровня энергии и не удовлетворяют потребность в углеводах, имеют плохие показатели на тренировочных занятиях преимущественно из-за слабых запасов гликогена и неадекватного поступления энергии, особенно при интенсификации занятий [7].

Белки

Потребление белка в количестве 1,2–1,7 $\text{г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день, при том что большая его часть приходится на начало тренировочной недели, обеспечит оптимальное количество аминокислот для роста, поддержания и восстановления всех тканей при условии адекватного потребления калорий. Исследования показывают, что многие пловцы, мужчины и женщины, легко удовлетворяют свои потребности в белке 2 $\text{г}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день [12, 19, 20]. Однако у вегетарианцев, спортсменов, озабоченных массой тела, и женщин-спортсменок, как показали исследования, потребление белка неадекватно [12]. Эти группы следует тщательно контролировать.

Жиры

Рекомендованное потребление жира — 25–30 % общей энергии [21]. Некоторым пловцам может потребоваться 30 % килокалорий за счет жиров для сохранения опти-

мальной массы тела [22, 23]. Исследования показывают, что некоторые пловцы потребляют жира гораздо больше чем 30 % за счет адекватного поступления углеводов [12].

Витамины и минералы

Сбалансированная диета, состоящая из 55–65 % углеводов, 12–15 % белков и 25–30 % жиров, включающая все группы продуктов из "Пирамиды питания", обеспечит адекватное потребление витаминов и минералов. Если потребление калорий адекватно для удовлетворения потребностей, то спортсмены, возможно, получают баланс витаминов и минералов. Однако в силу того что питание спортсменов не безупречно и каждый имеет личные вкусовые предпочтения, ежедневный прием **мультивитаминно-минеральных** добавок при 100 % РДН обеспечит безопасное потребление всех питательных веществ [12].

Некоторые исследования показывают, что дефицит витаминов группы В может отрицательно сказаться на физических показателях [24, 25]. Пловчихам может угрожать риск недостатка железа [26]. В этих случаях врач должен прописать препараты железа [12, 26]. Женщины, не получающие достаточно кальция с питанием, особенно страдающие аменореей, должны принимать кальциевые добавки [27]. Lukaski et al. [28] рассматривали диету и уровни железа, меди, магния и цинка в крови и предположили, что адекватное их потребление может повлиять на время преодоления дистанции в 100 ярдов.

Некоторые исследования позволяют предположить, что у спортсменов, которые интенсивно тренируются, иммунитет может быть снижен [29, 31]. Высокоинтенсивные тренировочные занятия на выносливость, как это происходит в плавании, могут подавлять иммунную систему и подвергать спортсменов риску более частых инфекционных заболеваний [31]. Некоторые исследователи США рекомендуют дополнительно принимать антиоксидантные витамины, а именно, С, Е и бета-каротин [30–33].

Жидкости

Несмотря на то что плавание — это упражнение в воде, наибольший риск для показателей пловца — потеря жидкости [34]. Обезвоживание может наступить в течение 30 мин плавания. Плохие условия окружающей среды, а именно, теплая вода бассейна, теплая температура или высокая влажность воздуха могут усилить риск обезвоживания и ухудшить показатели даже самых здоровых и быстрых пловцов [35]. Обезвоживание, равное 2 % массы тела, сказывается на показателях. Спортивные напитки полезны при заплывах, длящихся более 1 ч, и для более кратких при высокой интенсивности. Спортивные напитки усиливают желание пить, а также способность тела поглощать жидкость. Только вода, возможно, не сможет возместить потери жидкости и поддержать уровень глюкозы в крови (табл. 45.1).

РУКОВОДСТВО ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ПЛОВЦОВ [36, 37] (см. также табл. 45.1)

- Выпивайте минимум 2 чашки жидкости на каждый фунт потери массы тела. Взвешивайтесь непосредственно до и после тренировочного занятия. Если во время тренировки масса тела **уменьшается**, старайтесь восполнить ее в течение 24 ч
- Проверяйте цвет мочи. Более темная моча может указывать на обезвоживание. Принимайте больше жидкостей
- Ведите запись того, сколько чашек жидкости Вы выпили, пока это не станет привычкой. Имейте при себе бутылку с жидкостью на тренировке, на занятиях и в бассейне
- Имейте бутылку жидкости в бассейне и пейте между заплывами и непосредственно перед тренировкой и после нее. Выпивайте 4-8 унций каждые 20 мин
- Выбирайте спортивный напиток, содержащий 6-8 % углеводов с добавкой по вашему вкусу, и используйте его во время тренировки.
- Избегайте потребления алкоголя: он способствует потере жидкости. Избегайте напитков, насыщенных кофеином (< 2 чашек в день)

Таблица 45.1. Потребность в питательных веществах для высокоинтенсивного плавания [6, 12, 19, 33-37]

Общее количество килокалорий в день	Углеводы, г·кг ⁻¹ в день	Белки, г·кг ⁻¹ в день	Жиры, % общих килокалорий	Жидкость	Добавки витаминов и минералов
3000-6000	8-10	1,2–1,7	25-30	2 чашки на 1 фунт потерянной массы 4–8 унций каждые 20 мин во время тренировки Пейте для поддержания светлой мочи	Мультивитаминно-минеральная добавка 100 % РДН Добавки витаминов С и Е Дополнительные добавки, например, кальций, для женщин, по необходимости

ПОТРЕБНОСТЬ В ПИТАНИИ

Во время тренировки

Тренировочное занятие по плаванию обычно включает непрерывное повторение комплекса упражнений, что затрудняет прием пищи. Потребление спортивных напитков во время тренировки помогает поддерживать уровень глюкозы в крови. Прием пищи во время тренировки не всегда удобен, и некоторые спортсмены употребляют между упражнениями энергетические плитки.

После нагрузки

Поступление адекватного количества энергии и углеводов после окончания тренировочного занятия является решающим фактором для восполнения уровня гликогена. Рекомендуется минимум 1,5 г·кг⁻¹ углеводов в течение 30 мин после окончания тренировки с последующим дополнительным потреблением 1,5 г·кг⁻¹ каждые 2 ч [16]. Это поможет обеспечить адекватный синтез мышечного гликогена до следующего занятия. Так как потребности в калориях для некоторых пловцов могут быть достаточно высокими, возможно им будет трудно поддерживать оптимальную массу тела. В этом случае для удовлетворения потребностей в энергии для них будут полезны высококалорийные добавки с высоким со-

держанием углеводов, например, энергетические плитки, или жидкие добавки, богатые углеводами, в виде легкой закуски.

До, во время и после соревнований

Неофициальные соревнования по плаванию могут длиться от одного до нескольких дней. Некоторые международные соревнова-

РУКОВОДСТВО ПО ПИТАНИЮ ВО ВРЕМЯ СОРЕВНОВАНИЙ

- Потребляйте высокоуглеводную, легко перевариваемую и знакомую пищу во время небольшого перерыва между заплывами (менее 1 ч). Старайтесь есть бананы, крекеры или спортивные напитки
- Добавьте больше углеводов (**500–1000 ккал**) во время более длительных перерывов между заплывами (2-4 ч). Отдайте предпочтение блинам, английским булочкам, желе, высокоуглеводным энергетическим плиткам или изюму [16]
- Добавьте немного белков к углеводам, а именно: маложирный йогурт, маложирное молоко с крекерами из муки грубого помола, сэндвичи с индейкой или курицей или энергетические плитки, содержащие 7-14 г белка, если перерыв между заплывами больше 4 ч
- Потребляйте достаточно жидкости. Во время встреч температура может быть высокой, а воздух влажным. Необходимы сознательные усилия для увеличения потребления жидкости в течение всего дня

ния длятся 7–10 дней [2]. Ежедневное полноценное питание для оптимального накопления гликогена во время тренировки очень важно, поскольку постоянное плохое питание нельзя восполнить хорошей пищей перед соревнованием. Ко времени заплыва гликоген мышц должен быть пополнен, и прием пищи должен поднять уровень глюкозы в крови. Объем нагрузки во время встречи по плаванию включает разминку и, если возможно, охлаждение в отдельном бассейне. Спортсмен может делать несколько заплывов при высокой интенсивности, но общий метраж за день будет меньше, чем на тренировочном занятии. В соревновательный период прием пищи предусмотрен, но немаловажное значение имеет время приема пищи.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА

Манипуляция диетами и применение пищевых добавок очень популярны среди пловцов. Особый интерес для повышения показателей представляют потребление креатина, зональная диета и более традиционная углеводная нагрузка.

Креатин

Креатинмоногидрат популярен среди пловцов (см. гл. 7 “Эргогенные средства”), но эффективность его сомнительна [38–41]. В одних исследованиях показано более быстрое время в повторных заплывах, а в других никакого улучшения в одиночных спринтах не отмечено [39]. Обнаружено улучшение времени в трех 100-метровых спринтах при 60-секундном отдыхе между ними [40]. Считают, что креатиновые добавки способствуют более быстрому восстановлению АТФ [38]. Теоретически креатиновые добавки улучшают интервальные тренировки. Может ли это улучшение в энергии и силе быть использовано в индивидуальном плавании, пока неизвестно. Увеличение мас-

сы тела — еще один побочный эффект креатиновых добавок [38]. Если увеличение массы — результат накопления жидкости, то это может помешать эффективности заплыва.

Зональная диета

Клинических исследований зональной диеты, подтверждающих повышение спортивных показателей, не проводилось [16]. В научной литературе все еще нет подтверждений значения углеводов как ключевого питательного элемента для сокращения мышц при условии упорных аэробных тренировок в плавании [16]. Неадекватные запасы углеводов ухудшают показатели пловцов [7]. Зональная диета рекомендует 40 % ккал за счет углеводов, что меньше 55–65 %, рекомендуемых экспертами по питанию спортсменов [42]. Если пловцы придерживаются рекомендаций зональной диеты по белку (30 %) при удовлетворении своих потребностей в энергии диетой в 5000 ккал, то они получают 375 г белка, немного больше рекомендованного количества этого питательного элемента.

Углеводная нагрузка

Углеводная нагрузка все еще практикуется спортсменами, работающими на выносливость. Она эффективна при упражнениях, длящихся 90 мин и более, включающих также тренировки по спортивному плаванию, которые могут длиться 2–4 ч, но не при соревновательных заплывах в бассейне, которые короче 30 мин для пловцов высокой квалификации [16]. Для длительных непрерывных заплывов, например в озере или океане, углеводная нагрузка может быть эффективной. Поддержание ежедневного адекватного потребления углеводов обеспечит оптимальный запас гликогена для участия в соревнованиях (см. гл. 2 “Углеводы и двигательная активность”).

КОНТРОЛЬ МАССЫ ТЕЛА

Некоторые исследования позволяют предположить, что плавание не является нагрузкой, способствующей уменьшению массы тела [43, 44]. Однако эти исследования были подвергнуты критике. Недостатками их являются: использование массы тела, а не жира тела для оценки состава тела; использование данных для рекреационных пловцов, которые по сравнению с действующими пловцами плавают, прилагая незначительные усилия; отсутствие контроля потребления пищи [43].

Интенсивность усилий

Независимо от вида деятельности, энергия, затраченная на нагрузку, является функцией интенсивности усилия, которое можно измерить потреблением кислорода. Мониторинг ЧСС косвенно определяет усилие и потребление кислорода [45]. Чем выше ЧСС, тем больше расходуется энергии во время нагрузки. Поскольку эффективность плавания требует соответствующей техники, квалифицированный пловец, обладающий достаточно хорошими данными, не может упражняться в течение значительного времени, по сравнению с аналогичной нагрузкой на суше. "Быстрый" кроль сжигает 11 ккал в минуту, а "медленный" — 9 ккал [46]. Что составляет медленную скорость плавания неясно, особенно при сравнении с такой же скоростью бега [46]. Уравнивая интенсивность усилий при сравнении различных видов спорта, можно получить ключ для признания пользы потери массы тела в плавании. Lieber et al. [47] изучали мужчин неспортсменов, которые тренировались 1 ч в день в течение 3 месяцев. Одни мужчины занимались бегом трусцой, другие плаванием. VO_2 max у них составлял 75 %. Все испытуемые снизили массу тела и жир тела, причем пловцы немного больше. Питание не изучали, но можно предположить, что если бы диеты субъектов были ограничены в калориях, то потеря массы могла бы быть больше.

ХРОНИЧЕСКОЕ УТОМЛЕНИЕ СПОРТСМЕНОВ

Поскольку тренировочные занятия по плаванию длительные и напряженные, пловцам может угрожать риск хронического утомления. Диагноз хронического утомления дискуссионный [6, 48]. Иногда его используют наряду с терминами "перетренированность" или "перегорание", но считают, что он включает психологический и физический компоненты [6, 48, 49]. Признаки и симптомы утомления — потеря аппетита, снижение массы тела, бессонница, боль в мышцах, болевые ощущения без видимых причин, частые респираторные инфекции, раздражительность и беспокойство, сопровождаемые депрессией [6].

НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Пловцы используют больше углеводов в качестве источника энергии, чем бегуны [50]. Поскольку плавание вовлекает больше мус-

ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ХРОНИЧЕСКОМУ УТОМЛЕНИЮ

- Чрезмерные нагрузки
- Недостаточное восстановление
- Несоответствующее питание

Рекомендации по питанию

- Поставьте цель потреблять минимум 500 г углеводов на 1 кг массы тела в день при адекватном количестве калорий

Для быстрого синтеза гликогена:

- Потребляйте **0,35–1,5** г углеводов на 1 кг массы тела в день между многими занятиями

Или установите режим более частого приема пищи:

- Потребляйте 0,4 г углеводов на 1 кг массы тела каждые **15** мин в течение первых 4 ч после нагрузки [6]

Другие рекомендации для предотвращения хронического утомления

- Обеспечьте адекватное время для восстановления между интенсивными тренировочными занятиями.
- Адекватный ежедневный сон.
- Минимизируйте другие потенциальные стрессы.

СОВЕТЫ ТРЕНЕРАМ ДЛЯ РАБОТЫ С ПЛОВЦАМИ

- Отдавайте предпочтение здоровой пище.
- Служите образцом правильного питания.
- Имейте при себе достаточное количество здоровых продуктов и жидкостей на соревнованиях по плаванию и тренировочных занятиях.
- Избегайте продуктов питания в качестве награды за успехи в плавании, особенно для молодых пловцов.
- Привлекайте родителей молодых пловцов к образовательным программам по питанию.
- Усиьте значение восполнения жидкости. Имейте при себе бутылку с жидкостью во время занятия для поддержания желаемого поведения.
- Ознакомьтесь с руководством по восполнению углеводов и с продуктами, которые содержат адекватное количество углеводов.
- Замечайте изменения в показателях пловцов и рассматривайте неадекватное питание как потенциальную причину этого.
- Если спортсмены тренируются по поднятию тяжестей, учтите эту активность при расчете потребностей в энергии и белках.
- Помогите спортсменам выбрать оптимальную массу тела для показателей. Не стимулируйте строгую диету.
- Пользуйтесь услугами профессиональных диетологов для советов пловцам.

кулатуры тела, чем любой другой вид спорта, способствует ли оно большему снижению уровня глюкозы в крови после нагрузки, чем другие виды спорта, при условии равной интенсивности и длительности? Наблюдения показывают, что пловцы после нагрузки питаются больше, чем другие спортсмены, но неясно, связано ли это с повышением уровня сахара в крови.

- Некоторые исследователи утверждают, что уровень жира тела у пловца выше, чем у других спортсменов, и это часто объясняется упражнениями в воде. У многих пловцов высокой квалификации уровни жира тела классифицируются как низкие и нормальные [51]. Наблюдения дают основания предполагать, что потребление килокалорий у пловцов ближе к затратам их энергии, чем у бегунов. Возможно, уровень жира тела у бегунов ниже, чем у пловцов, потому что бегуны не потребляют достаточное количество калорий для восполнения затрат. Возможно, не вид спорта определяет жир тела, а, скорее, потребление калорий.
- Будущие исследования в области плавания и контроля массы должны учесть все компоненты для оценки состава тела: уравнива-

ние интенсивности *усилия*, потребление энергии и соответствующие методы измерения жира тела.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Ким, 19-летняя юниорка, соревнующаяся в команде пловцов. Она плавает 2 раза в день с 5 ч 30 мин до 7 ч 30 мин. Кроме того, 3 раза в неделю она поднимает тяжести и выполняет другие упражнения на суше; это занимает у нее 1,5 ч. Она жалуется, что чувствует себя усталой, особенно во время утренних тренировок. По вечерам она поздно занимается и обычно ложится спать по будням в 23 ч. В конце недели ложится спать еще позже, поскольку посещает вечеринки и общается с друзьями.

- Рост 5 футов 7 дюймов
- Масса тела 135 фунтов
- Жир тела

Ким хотела бы ^{17%} снизить массу тела на 5 фунтов. Потребность в энергии у нее оценена в 3500–4000 ккал в день. Питание Ким следующее:

- 16 унций воды утром во время занятий по плаванию.

- 9 ч 00 мин утра: завтрак до первого занятия — одна булочка и 8 унций апельсинового сока.
- 14 ч 00 мин: ланч — салат, бутерброд с ветчиной либо сыром или два ломтика пиццы с сыром, одно яблоко.
- Легкая закуска: охлажденный йогурт и содовая вода.
- 17 ч 30 мин: тренировка по плаванию — 24 унции воды во время тренировки.
- 20 ч 30 мин: обед — обычно 2–3 чашки вареных макаронных изделий с соусом для спагетти и салат или гамбургер, жареные продукты и содовая вода.

Во время занятий Ким пьет кофе и содовую и в виде легкой закуски ест соленые крендельки. Она ест печенье и мороженое 4 или 5 раз в неделю. Шесть раз в неделю, обычно в уик-энд, пьет пиво.

Оценка

- Масса и жир тела у Ким соответствующие; показатели ее не улучшатся, если она снизит потребление энергии, чтобы уменьшить массу тела.
- Ким потребляет недостаточно жидкости и обезвожена, особенно когда пьет алкоголь и напитки с кофеином.
- Утром уровень сахара в ее крови низкий и, вероятно, становится еще ниже в начале занятия по плаванию, потому что она не завтракает до тренировки. Гипогликемия способствует развитию утомления и может быть связана с понижением показателей [16, 52].
- Ким не восполняет уровень углеводов достаточно быстро после нагрузки. Ее завтрак неадекватен, и ест она его через довольно длительный период времени после занятия. Затем проходит более 5 ч до ланча. Это не обеспечивает оптимального восполнения гликогена.
- Продукты, выбранные на ланч и обед, богаты жирами и бедны углеводами. Кроме того, она получает недостаточно кальция. Потреб-

ность в энергии удовлетворяется только в некоторые дни, а потребление углеводов неадекватно. В определенные дни она потребляет только 2500 ккал. Потребность в белке составляет 1,2–1,7 г·кг⁻¹, или 74–104 г в день, но ежедневно.

- Утомление Ким, возможно, является следствием сочетания обезвоживания, неадекватного потребления энергии и углеводов, неадекватных запасов гликогена и недостатка сна. Кофе и алкоголь поздно вечером также могут нарушить сон.

Рекомендации

- Пейте воду и спортивные напитки во время занятия, особенно если не потребляли пищу до утреннего занятия. Это поможет предупредить обезвоживание и поднять уровень сахара в крови.
- Легкий завтрак перед утренним занятием, например, тост с джемом и сок.
- Легкая закуска сразу же после занятия, а именно спортивный напиток, энергетические плитки, булочки, бананы и изюм, чтобы быстро восполнить запасы гликогена. Потреблять минимум 1,5 г·кг⁻¹ (92 г углеводов) в течение первых 30 мин после занятия.
- Ограничьте потребление алкоголя.
- Выбирайте источники белка, содержащие мало насыщенных жиров, например курицу, рыбу, арахисовое масло или маложирный йогурт, и потребляйте белковые продукты каждый день для удовлетворения потребностей (74–104 г в день).
- Принимайте мультивитаминно-минеральные добавки, равные 100 % РДН, а также добавки кальция, если нельзя увеличить количество пищевого кальция. Попросите врача сделать анализ на железodefицитную анемию.
- Посоветуйтесь с врачом или диетологом относительно антиоксидантных добавок витамина С и витамина Е при интенсивных тренировочных занятиях [33].
- Потребляйте побольше фруктов, овощей и маложирных молочных продуктов, одновре-

менно снижая частоту жирной легкой закуски.

- Старайтесь сохранять массу тела, а не уменьшать ее.

ЛИТЕРАТУРА

1. National Sporting Goods Association. *Sports Participation. National Sporting Goods Association Survey 1997*. <http://www.nsga.org>. Accessed September 26, 1998.
2. United States Swimming. Top 16/Top 100. <http://www.usswim.org>. Accessed September 25, 1998.
3. United States Master Swimming, <http://www.usms.org>. Accessed September 26, 1998.
4. Neuffer PD, Costill DL, Fielding RA, Flynn MG, Kirwan JP. Effect of reduced training on muscular strength and endurance in competitive swimmers [abstract]. *Med Sci Sports Exerc*. 1987; 19: 486-490.
5. International Center for Aquatic Research. Interval training design [abstract]. *The Coaches' Newsletter of United States Swimming*. 4 (5).
6. Sherman MW, Maglischo EW. Minimizing "chronic athletic fatigue" among swimmers: special emphasis on nutrition. *Sports Sci Exch*. 1991; 4 (35).
7. Costill DL, Flynn MG, Kirwan JP, et al. Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming. *Med Sci Sports Exerc*. 1988; 20: 249-254.
8. Hawley JA, Williams MM. Dietary intakes of age-group swimmers. *Br J Sports*. 1991; 25: 154-158.
9. Hawley JA, Williams MM. Relationship between upper body anaerobic power and freestyle swimming performance. *Int J Sports Med*. 1991; 12: 1-5.
10. International Center for Aquatic Research. Training response and adaptations. Training for swimming; The Coaches' Newsletter of United States Swimming. *Swimming Science Journal*, <http://www-rohan.sdsu.edu/dept/coachsci/swimming/abstract/training/table.html>. Accessed September 26, 1998.
11. Hsu TG, Hsu KM, Hsieh SS. The effects of shoulder isokinetic strength training on speed and propulsive forces in front crawl swimming [abstract]. *Med Sci Sports Exerc*. 1997; 29 (5 suppl): 713.
12. Maglischo EW. *Nutritional Guidelines for Swimmers*. Gatorade Sports Science Institute. Coaches' Corner; 1996.
13. Trappe TA, Gastaldelli A, Jozsi AC, Troup JP, Wolfe RR. Energy expenditure of swimmers during high volume training. *Med Sci Sports Exerc*. 1997; 29: 950-954.
14. Jones PJ, Leitch CA. Validation of doubly labeled water for measurement of caloric expenditure in collegiate swimmers. *J Appl Physiol*. 1993; 74: 2909-2914.
15. Berning JR, Troup JP, Van Handel PJ, Daniels J, Daniels N. The nutritional habits of young adolescent swimmers. *Int J Sport Nutr*. 1991; 1: 240-248.
16. Coleman EJ. Carbohydrate—the master fuel. In: Berning JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998: 21-44.
17. Costill DL, Sherman WM, Fink WJ, Maresh C, Witten M, Miller JM. The role of dietary carbohydrates in muscle glycogen resynthesis after strenuous running. *Am J Clin Nutr*. 1981; 34: 1831-1836.
18. Lamb DR, Rinehardt KF, Bartels RL, Sherman WM, Snook JT. Dietary carbohydrate and intensity of interval swim training. *Am J Clin Nutr*. 1990; 52: 1058-1063.
19. Butterfield G. Amino acids and high protein diets. In: Lamb D, Williams M, eds. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*. Carmel, Ind: Cooper Publishing Group; 1991: 87-122.
20. Lemon PW. Is increased dietary protein necessary or beneficial for individuals with a physically active lifestyle? *Nutr Rev*. 1996; 54 (suppl): 169-175.
21. Economos CD, Bortz SS, Nelson ME. Nutritional practices of elite athletes. Practical recommendations. *Sports Med*. 1993; 16: 381-399.
22. American Heart Association Science Advisory and Coordinating Committee. *Dietary Guidelines for Healthy American Adults*. Dallas, Tex: American Heart Association; 1996.
23. American Cancer Society. *Guidelines on Diet, Nutrition and Cancer Prevention*. Atlanta, Ga: American Cancer Society; 1996.
24. Scares MJ, Satyanarayana K, Bamji MS, Jacob CM, Ramana YV, Rao SS. The effect of exercise on the riboflavin status of adult men. *Br J Nutr*. 1993; 69: 541-551.
25. Belko AZ, Obarzanek E, Kalkwarf HJ, et al. Effects of exercise on riboflavin requirements of young women. *Am J Clin Nutr*. 1983; 37: 509-517.
26. Brigham DE, Beard JL, Krimmel RS, Kenney WL. Changes in iron status during competitive season in female collegiate swimmers. *Nutrition*. 1993; 9: 418-422.

ГЛАВА 46 ТЕННИС

Лайза Дорфман

Теннис — вид спорта, который требует скорости, силы, энергии для резких ударов, выносливости для тренировочных занятий и матчей, которые могут длиться более 4 ч в различных климатических и температурных условиях [1, 2]. Кроме того, и профессиональному и/или рекреационному игроку необходима высокая степень гибкости и ловкости, а также адекватный объем аэробных тренировочных занятий [3].

У профессиональных теннисистов тренировочные занятия часто длятся более 6 ч в день и минимум 2 или 3 раза в неделю — силовые тренировки [2]. Занятия по поднятию тяжестей способствуют уменьшению массы тела, увеличению мышечной массы, улучшению скорости подачи [2–4]. Рекреационные игроки часто по несколько часов проводят в одиночных и парных встречах. Часто они используют различные виды аэробных упражнений, а именно танцы, энергичную ходьбу, плавание, бег трусцой и/или поднятие тяжестей [2].

Теннисисты должны контролировать баланс жидкости и электролитов [1, 5]. Bergeron et al. [1] отмечают, что потребление жидкости должно соответствовать потере с потом, иначе разовьется сильный дефицит жидкости в организме, что может ухудшить регуляцию температуры и спортивные показатели [1]. Теннисистам также необходимо соответствующее питание для удовлетворения потребности в энергии и питательных веществах для тренировочных занятий и соревнований. Спортивные диетологи могут помочь теннисистам в выборе продуктов, которые оказывают положительное влияние на показатели [7].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ

Количество энергии, необходимое теннисисту, определить трудно. Этот вид спорта использует как аэробную, так и анаэробную энергетические системы [2]. Розыгрыш очка в теннисе в большинстве случаев длится менее 10 с. На твердом корте розыгрыш очка длится около 5 с [2]. Во время матча игрок может сделать 300–500 кратких рывковых усилий [2]. Энергетические системы, используемые в одиночных и парных разрядах, преимущественно анаэробные. Однако поскольку существует примерно 25-секундный отдых между розыгрышами очков и 90-секундный между геймами, поддержание больших аэробных резервов позволяет теннисисту более быстро восстанавливаться между розыгрышами очков и геймами [2].

Подготовка организма к соревнованиям разного уровня требует калорийной пищи и

потребления достаточного количества жидкостей [8].

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

При определении потребностей в энергии следует учитывать два важных фактора:

1. Основные затраты энергии.
2. Затраты энергии на тренировочные занятия и другую активность.

Для расчета основных потребностей в энергии необходимо знать массу тела, рост и массу, свободную от жира. Желаемые масса и процент жира должны основываться на возрасте, истории динамики и состоянии здоровья спортсмена [7].

Некоторые авторы [9, 10] приводят данные о составе жира тела теннисистов высокой ква-

лификации и рекреационных. Barning, Steen [11] считают, что содержание жира в теле действующих теннисистов должно составлять 10–20 % у женщин и 6–15 % — у мужчин. Для теннисистов высокой квалификации (мужчин) Forsyth [12] оценивает жир тела в 15,2 %.

Love [9] и Vodak [10] также дают оценки процентного содержания жира для теннисистов. Согласно Love, среднее содержание жира в теле женщин — спортсменок высокой квалификации (юниорки) — равен 19,4 % (рост 64 дюйма, масса 114,9 фунта), а мужчин — 7,5 % (рост 65,6 дюймов, масса 118,3 фунта) [9]. Vodak et al. [10] определяли состав тела у теннисистов среднего возраста и обнаружили у 42-летнего мужчины 16,3 % жира в теле (масса 77,1 кг и рост 179,6 см, или 71 дюйм и 170 фунтов). У рекреационных теннисисток (средний возраст 39 лет) жир тела составлял 20,3 % при массе 55,7 кг (122,5 фунта) и росте 163,3 см (64,3 дюйма). Roetert, Ellenbecker [2] предполагают, что содержание жира в теле у теннисистов находится в диапазоне 8–18 % для мужчин и 15–25 % — для женщин. Спортивные диетологи могут пользоваться этими данными для оценки состава тела теннисистов и назначения соответствующего питания для достижения игроками их целей.

После расчета основных затрат энергии к ним следует добавить затраты энергии на игру в теннис и другую деятельность. Возраст, пол, уровень активности, состав тела и масса будут влиять на количество калорий для игры (формулу для расчета затрат энергии см. в гл. 27 "Контроль массы тела").

Исследования, проведенные с теннисистами во время игры, позволили определить теннис как длительную физическую нагрузку умеренной интенсивности [2]. Уровни интенсивности во время игры колеблются от 60 до 90 % ЧСС_{max} [2]. Согласно Dawson, Pyke [13], ЧСС, измеренная во время работы и восстановительных периодов, составляла примерно 80 % максимума для полных 60 мин игры. По оценкам, 60 % этой энергии получено от анаэробных источников [2, 3]. Расход калорий

для одиночных рекреационных игр составляет 5–11 ккал·мин⁻¹, для парных — 3,4–7,7 ккал·мин⁻¹ и на уровне соревнований — 6,4–14,4 ккал·мин⁻¹ [11].

Углеводы

Углеводы имеют большое значение для поддержания запасов гликогена и должны обеспечивать около 60 % общих калорий, или минимум 6 г·кг⁻¹ массы тела ежедневно, и 7–10 г·кг⁻¹ массы тела во время игры, если ее время превышает несколько часов при 70 % VO_{2max} [12]. Vergauwen et al. [15] показали, что углеводное питание улучшает качество удара на финальных стадиях длительной игры в теннис. Groppe [8] предлагает потребить минимум 400 ккал углеводов в течение 30 мин игры и дополнительно 200 кал в течение следующих 2 ч.

Сложные углеводы обеспечивают организм энергией, необходимой для поддержания запасов гликогена и адекватного уровня сахара в крови, и энергией во время игры. Соответствующие продукты — макаронные изделия, темный рис, фасоль, бобовые, горох, яблоки, груши, сладкий картофель, йогурт и обезжиренное молоко. Продукты, содержащие сложные углеводы, обеспечивают также больше витаминов, минералов и пищевых волокон [7].

Энергетические плитки повышают уровень углеводов и калорий, обеспечивают дополнительное количество углеводов, витаминов, минералов, а некоторые из них содержат белок. Они могут быть хорошей легкой закуской во время тренировочных занятий и переездов. Охлажденные фруктовые пюре, спортивные напитки и коктейли с йогуртом также являются хорошими продуктами, обеспечивающими организм углеводами, белками, жирами [7].

Белки

Рекомендации в отношении белка для теннисистов составляют 1,2–1,4 г·кг⁻¹ массы тела [11]. Для действующих игроков норма может

быть немного выше, до $1,6 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела, поскольку окисление, особенно аминокислот с разветвленной цепью, уменьшается на 14 % во время непрерывной игры [16].

Потребности в белке для теннисистов следует индивидуализировать, включив в пищу продукты животного происхождения (постное мясо, птицу, рыбу, яйца, маложирные сыры и нежирные молочные продукты). Потребность в белке помогут также удовлетворить энергетические плитки и коктейли [7]. Согласно Bergeron [1], эти продукты особенно полезны юниорам, которым трудно удовлетворить свои потребности в энергии и белке во время соревнований и поездок.

Некоторые игроки потребляют излишнее количества белка. Они считают, что лишний белок в форме добавок аминокислот с разветвленной цепью, коктейлей или плиток способствует наращиванию мышечной массы, увеличению силы и предупреждает утомление. Но ни один из этих продуктов или потребление лишнего белка не выявили дополнительной пользы у игроков с избыточной массой тела [7].

Жиры

Во время длительной, более 2 ч, нагрузки жиры являются главным источником энергии; однако углеводы — преобладающий источник энергии для нагрузок высокой интенсивности [11]. Поскольку для тенниса нет четких назначений по пищевым жирам, то их рекомендуется потреблять не более 30 % общих калорий. Насыщенные жиры должны составлять 10 % калорий или меньше, так как это связано с риском возникновения коронарной болезни сердца.

Здоровый выбор продуктов должен состоять из полиненасыщенных или мононенасыщенных жиров растительных масел, проростков пшеницы, салатных заправок, маргарина и смеси орехов, семян, изюма, абрикосов и/или других сухофруктов [7]. Энергетические плитки и коктейли также могут быть источниками жира.

Жидкости

Потребность в жидкости должна удовлетворяться постоянно в течение всего периода тренировочных занятий. Согласно Bergeron [1], теннисистам во время тренировочных занятий и соревнований угрожает риск преждевременного утомления, сниженных показателей и тепловых ударов. Даже 1 % потери жидкости может ухудшить спортивные показатели [11]. Потовыделение у теннисистов — мужчин и женщин — составляет 0,5–2,5 л в час [2]. Bergeron [5] описал 17-летнего игрока национального уровня, который терял 2,5 л жидкости в час. Сочетание чрезмерной и повторяющейся потери жидкости и натрия привели к появлению у игрока тепловых спазмов [5]. Потеря натрия с потом в количестве 89,8 ммоль за час игры превысила его ежедневное среднее потребление с пищей, равное 87–174,0 ммоль в день, и вызвала сильные спазмы. Поэтому рекомендуется подсаливать пищу и пить напитки, восполняющие электролиты.

Для теннисных матчей, длящихся более 1 ч, рекомендуются спортивные напитки, содержащие углеводы [1, 2, 15, 17]. Vergauwen et al. [15] показали, что углеводная пища до и во время матчей способствует более мощным и более точным ударам, снижает количество ошибок и повышает защитные силы организма.

В дополнение к ежедневным жидкостям в виде воды, чая, соков и спортивных напитков, для удовлетворения потребности в жидкости и углеводах рекомендуются свежие фрукты и овощи [7]. Спортивные напитки полезны для восполнения углеводов и жидкостей во время и после матчей и для восполнения электролитов в жарких и влажных условиях [2, 8, 9, 11, 15]. Спортивным диетологам следует посоветовать теннисистам не употреблять чай из трав, кофе и алкогольные напитки для восполнения жидкости, поскольку эти напитки действуют как диуретики, сказываются на показателях и могут даже содержать запрещенные вещества [7, 14].

Витамины и минералы

Love [9] отметил неадекватное потребление с пищей железа, рибофлавина, магния, кальция и витамина А юниорами-теннисистами высокой квалификации, хотя анализ диеты был ограничен одним днем записей продуктов питания. Адекватное потребление витаминов и минералов может быть обеспечено сбалансированной диетой, содержащей цельные зерна, постное мясо, птицу, рыбу, нежирные молочные продукты, фрукты и овощи.

Если игроку трудно найти эти продукты во время переездов, то энергетические плитки, смеси и напитки могут заполнить пробелы в витаминах и минералах, поскольку многие продукты обогащены ими. При необходимости, если пищевое потребление неполноценное, рекомендуются мультивитаминные/минеральные добавки. Эти добавки не должны превышать 100 % РДН для витаминов и минералов [7].

ПРИМЕНЕНИЕ ДОБАВОК

Хотя применение добавок теннисистами в литературе не описано, Roetert сообщает о наиболее популярных. К ним относятся креатин, мультивитамины, витамины группы В, антиоксиданты (особенно витамины С и Е) и белок [2]. Поскольку креатин, как показано, не улучшает показатели в теннисе, такая добавка не рекомендуется.

Мультивитаминные/минеральные добавки могут быть полезными для тех игроков, у которых нет времени для приготовления и потребления питательной пищи. Прием пищи в дороге, особенно юными игроками [9, 14], не способствует сбалансированному питанию и адекватному потреблению витаминов, минералов и белков.

Некоторые теннисисты считают, что избыток витаминов группы В поможет более эффективному использованию углеводов и жиров. Но поскольку исследования не подтверждают необходимости излишка витаминов группы В для

спортсменов, пока нет их дефицита, это мнение необоснованное.

Лучшей альтернативой витаминам и минералам являются обогащенные коктейли и энергетические плитки и напитки [7]. Поскольку действующие спортсмены часто злоупотребляют даже хорошими продуктами, тренеры и спортивные диетологи должны следить за потреблением сильно обогащенных продуктов.

ПРИЕМ ПИЩИ И ЛЕГКАЯ ЗАКУСКА ДО И ВО ВРЕМЯ СОРЕВНОВАНИЙ, А ТАКЖЕ В ПЕРИОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Игроки могут извлечь пользу, манипулируя количеством потребляемых углеводов и жидкости при подготовке к соревнованиям, тренировкам и восстановлению [2, 11, 14, 17] (табл. 46.1).

СОВЕТЫ ТРЕНЕРАМ

- Советуйте потреблять сложные углеводы, белки и умеренно жиры, рекомендуйте питаться часто, но небольшими порциями в течение дня. Если предпочитаемые продукты трудно найти и употребить, будьте готовы обеспечить спортивными напитками, коктейлями или энергетическими плитками.
- Помогите игрокам поддерживать гидратацию, всегда имея в наличии жидкости.
- Советуйте игрокам потреблять спортивные напитки во время тренировочных занятий, чтобы при потреблении их во время матчей они лучше переносились.
- Не поощряйте потребление ненужных пищевых добавок. Думайте в первую очередь о продуктах.
- Снимайте напряжение во время обсуждения тренировочных занятий и соревнований для предотвращения синдрома перетренированности и нарушения питания. Все это может повлиять на сбалансированное питание.

Таблица 46.1. Продукты и жидкости для соревнований и показателей

Событие	Углеводы	Жидкости
Дотренировочного занятия/соревнования	Продукты с умеренным-низким гликемическим индексом; 1–4 г углеводов·кг ⁻¹ массы тела за 1–4 ч до тренировочного занятия и соревнования соответственно [3, 7, 17]	12–16 унций воды до игры. Подготовьте 2 кварты для питья во время игры
Соревнования/тренировочные занятия	25–30 г каждые полчаса игры; после разминки и после каждого часа игры каждую смену сторон	4–8 унций (4–8 нормальных глотков)
После тренировки	400 кал углеводов с высоким гликемическим индексом в течение 30 мин после игры. Продолжать питаться диетой, богатой углеводами (7–10 г·кг ⁻¹ массы тела в день) для пополнения запасов гликогена [5, 7]	150 % утраченных жидкостей. Минимум 16 унций на каждый фунт потери массы тела. Добавьте в пищу соль, если потеря пота велика

• **Пища до соревнования:** энергетические плитки, спортивные напитки; высокоуглеводные маложирные коктейли; яблоки, груши, апельсины или виноград; нежирный йогурт; хлеб из разной муки или каша (горячая или холодная); сладкий картофель; фруктовое пюре; нежирные вафли из цельных зерен; нежирные овсяные хлопья с йогуртом; нежирный охлажденный йогурт; нежирная булочка из отрубей с изюмом

• **Пища и жидкости во время тренировочного занятия:** энергетические плитки; спортивные напитки; высокоуглеводные, умеренные по белку и маложирные коктейли; яблоки, груши, апельсины или виноград; нежирный или охлажденный йогурт; печеный картофель; чипсы или подсоленные крендельки; фруктовое пюре; рисовые лепешки

• **Пища и жидкости после тренировочного занятия:** энергетические плитки; спортивные напитки; охлажденный йогурт или фруктовое пюре; печеный картофель; макароны; пицца с сыром; блинчики с начинкой

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Действующая теннисистка в профессиональном туре

Возраст 19 лет
 Рост 5 футов 4 дюйма
 Масса тела 138 фунтов (63 кг)
 Желаемая масса тела 135–138 фунтов
 Содержание жира в теле 18,5 %
 Медицинские проблемы: аменорея

Медпрепараты/добавки: противозачаточные таблетки для регулирования менструального цикла.

Тренировка: 6–8 ч тренировочных занятий на корте ежедневно плюс поднятие тяжестей 2–3 раза в неделю

Питание:

Завтрак: горячий шоколад, банан, две вафли с сиропом.

Ланч: чипсы, 4 унции индейки на хлеб-пита, содовая вода и груша.

Ужин: белый рис, консервированная фасоль, сладкий картофель, яблоко, содовая вода.

Легкая закуска: 6 жевательных резинок ежедневно.

Анализ диеты:

Ккал 1675
 Белки 68 г (16 %)
 Углеводы 310 г (73 %)
 Сахар 87 г (24 чайные ложки)
 Жиры 21 г (11 %)
 Волокна 26 г
 Витамин D, кальций, биотин, цинк, медь < 50 % РДН.

Рекомендации

• Включите в рацион больше калорий. Теннисистка требует минимум 1630 ккал только для основных затрат энергии (ОЗЭ). Пользуясь величинами Vodak et al. [11] для оценки расхода калорий действующим игроком, теннисистка

использовала бы около 9,1 ккал в минуту и дополнительных 546 ккал за один час нагрузки. После расчета примерных ежедневных потребностей, равных 2393 ккал (ОЗЭ + расход энергии + ТЭП (термический эффект пищи)), настоящее потребление калорий почти на 1000 меньше рассчитанных.

- Предлагаемые продукты и легкая закуска:
 - много сложных углеводов, умеренное количество белков и маложирные продукты;
 - меньше обработанных продуктов, продуктов быстрого приготовления и содовой;
 - энергетические плитки, коктейли, пюре, овощные супы, темный рис, каши, вафли, хлеб для удовлетворения потребности в рекомендованных углеводах, белках, жирах, витаминах и минералах.
- Углеводы: для обеспечения адекватной энергии продуктами, богатыми углеводами, при массе тела в 63 кг рекомендуется примерно 441–630 г ($7-10 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела в день) для поддержания запасов гликогена, уровней энергии и способности восстанавливаться после тренировочных занятий и соревнований.
- Белок: необходимо минимум 75 г белка в день для удовлетворения потребностей спортсменки.
- Витамины и минералы: кроме обеспечения дополнительными калориями, белком, углеводами и жиром, рекомендуются дополнительные продукты, богатые кальцием и микроэлементами, которые легко получить при потреблении цельных зерен, обогащенных каш, фруктов и фруктовых соков, овощей, энергетических плиток, коктейлей и обогащенных напитков. Мультивитамины не требуются, если обычная диета содержит разные продукты.
- Жидкости: стимулируйте свободное потребление жидкости, включая спортивные напитки и фруктовые соки.

2. Roetert P, Ellenbecker TS. *Complete Conditioning for Tennis*. United States Tennis Association. Champaign, 111; Human Kinetics; 1998.
3. Roetert P, Piorkowski P, Woods R, Brown S. Establishing percentiles for junior tennis players based on physical fitness testing results. *Clin Sports Med*. 1995; 4: 1–21.
4. United States Tennis Association. Research grants reveal strength training makes better tennis players. *Sport Science for Tennis* [newsletter]. Key Biscayne, Fla: United States Tennis Association; Spring 1993: 6.
5. Bergeron M. Heat cramps during tennis: a case report. *Int J Sport Nutr*. 1996; 6: 62-68.
6. Otis C. A review of the age eligibility commission report. *Sport Science for Tennis* [newsletter]. Key Biscayne, Fla: United States Tennis Association; 1994.
7. Dorfman L. *The Vegetarian Sports Nutrition Guide: Peak Performance for Everyone from Beginners to Gold Medalists*. New York, NY: John Wiley & Sons; 1999.
8. Groppe J. Ask the professor. Refuel after workout with carbs, fuel and rest. *USPTA ADDvantage Magazine Online*, <http://www.uspta.org>. Accessed March 17, 1999.
9. Love P. Nutrition assessment of junior elite tennis players: body composition assessment and nutritional intake evaluation [abstract]. *USTA Coaches Workshop*. 1996.
10. Vodak PA, Savin WM, Haskell WL, Wood PD. Physiological profile of middle-aged male and female tennis players. *Med Sci Sports Exerc*. 1980; 12: 159-163.
11. Berning J, Steen S. *Nutrition for Sport & Exercise*. 2nd ed. Gaithersburg, Md: Aspen Publishers; 1998.
12. Forsyth HL, Sinning WE. The anthropometric estimation of body density and lean body weight of male athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 1973; 5: 174-180.
13. Dawson E, Fyke F. The energetics of singles tennis. *J Human Movement Studies*. 1985; 11: 11-20.
14. Steen S. Eating on the road: where are the carbohydrates? *Sports Sci Exch*. 1998; 11: 4.
15. Vergauwen L, Brouns F, Hespel P. Carbohydrate supplementation improves stroke performance in tennis. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 38: 1289-1295.
16. Struder HK, Hollman W, Duperly J, Wber K. Amino acid metabolism in tennis and its possible influence on the endocrine system. *Br J Sports Med*. 1995; 29: 28-30.
17. Williams C, Nicholas C. Nutrition needs for team sport. *Sports Sci Exch*. 1998; 11: 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bergeron M, Armstrong LE, Maresh CM. Fluid and electrolyte losses during tennis in the heat, *din Sports Med*. 1995; 14: 23-32.

ГЛАВА 47 ФИГУРНОЕ КАТАНИЕ

Паула Дж. Зиглер, Сатья С. Джонналагадда

Фигурное катание — это вид спорта, в котором важную роль играют изящество, сила и выносливость. Ассоциация фигурного катания США, учрежденная в 1921 г., насчитывает около 130 тыс. членов [1]. Популярность этого вида спорта чрезвычайно возросла в последние десятилетия.

Фигурное катание представлено на Олимпийских играх, чемпионатах мира и Европы одиночным (мужчины и женщины) и парным катанием и спортивными танцами на льду. В каждом виде существуют разные уровни соревнований. При одинаковой технике они усложняются с ростом мастерства спортсменов. Фигуристы должны совершенствоваться в двух основных направлениях: техническом мастерстве (т. е. сложность исполнения, многообразие, чистота и уверенность) и скорости, а также в художественной презентабельности программы (гармоничность композиции, разные скорости, скольжение, осанка и стиль, непринужденность в движениях и согласованность с музыкой, оригинальность и создание образа, соответствующего музыкальному сопровождению). Главные соревнования состоят из короткой обязательной программы и длинной произвольной программы. На всех уровнях соревнований техническое и художественное исполнение являются основными характеристиками показателей фигуриста, которые оказывают влияние на судейство. Поэтому фигурное катание требует не только атлетизма, но и артистизма.

ГРАФИК ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ

В среднем фигуристы начинают тренироваться в очень раннем возрасте ($8,1 \pm 1,3$ года) и обычно тренируются круглый год с перерывом не более 2 недель в середине зимы [2]. График тренировок включает занятия на льду и общую физическую подготовку. Обычно фигуристы тренируются 30–33 ч в неделю, из них примерно 27 ч они работают на льду, 5,6 ч занимаются силовыми и аэробными упражнениями, а 0,2 ч — разминкой [3, 4]. Фигурист должен обладать равновесием канатоходца, выносливостью марафонца, энергией футболиста, ловкостью борца, нервами игрока в гольф, гибкостью гимнаста и грацией артиста балета [5]. Все это свидетельствует об уникальности этого вида спорта и вытекающих из этого требований к тренировочным занятиям.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Краткое, но интенсивное выступление фигуриста требует хороших анаэробных и аэробных способностей для удовлетворения требований метаболизма во время катания, длящегося 4 мин [6]. Физическая нагрузка требует соответствующей подготовленности сердечно-сосудистой системы и силы мышц верхней части туловища. Фигуристы обычно имеют $\dot{V}O_2\max$ на 50–60 % выше, чем их сверстники, ведущие малоподвижный образ жизни (мужчины — $58,5 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ и женщины — $48,9 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$) [2, 7]. Во время выступления пик потребления кислорода у мужчин составлял 80 % $\dot{V}O_2\max$, а у женщин — 75 % $\dot{V}O_2\max$ [2, 7]. Большинство программ фигуристов включают сложные по выполнению прыжки, требующие значительной силы и энергии. Podolsky et al. [8] отметили значительную положительную кор-

реляцию между силой и высотой прыжка. Во время выступления скорость и ее сохранение, особенно в течение произвольной программы, требуют значительных затрат энергии. Поэтому следует разработать соответствующие программы тренировочных занятий для максимизации выработки энергии и увеличения аэробной способности, которые задержат не только метаболический ацидоз во время выступления, но и наступление утомления. К тому же высота прыжка влияет на результат выступления, а его выполнение зависит от физических способностей фигуриста.

СОСТАВ ТЕЛА

Исследования показали, что содержание жира в теле элитных фигуристов ниже (9,1 % у мужчин, 12,5 % у женщин), чем у их сверстников-неспортсменов (13 % у мужчин и 25 % у женщин) [7]. Процент жира в теле фигуристов подобен проценту жира гимнастов и балетных танцовщиков, возможно, благодаря тому что спортивные, артистические требования, а также требования гибкости этих видов спорта сходны. Низкое содержание жира в теле этих спортсменов, возможно, связано с требованиями высокой аэробной способности. Ziegler et al. [9] отметили, что рост и масса тела фигуристов, мужчин и женщин, меньше 50-го персентилля, соответствующего возрасту и полу, что дает право предположить, что у этих спортсменов плохой статус питания. На состав тела у них сильно влияют стремление к худобе, круглогодичная программа тренировочных занятий, усиленные требования к росту и развитию. Кроме того, предполагается, что низкая масса тела считается необходимым компонентом внешности, что может частично объяснить низкий процент жира в теле у этих спортсменов [10].

Фигуристы обычно небольшого роста, однако остается неясным, является ли это результатом данного вида спорта или это тот

базис, на котором основан отбор спортсменов [5, 11]. Обычно молодые мужчины и женщины считают, что у них излишняя масса тела, и стремятся снизить ее. Подобно им 72 % фигуристок и 39 % фигуристов также хотят похудеть и снизить массу на 3,6 фунта (женщины) и 1,8 фунта (мужчины) [12]. Следует отметить, что во время консультаций мужчины обычно выражают желание нарастить мышечную массу. Несмотря на желание снизить массу, эти спортсмены удовлетворены своим имиджем. Низкие масса и процент жира в теле, сниженное потребление энергии и повышенная двигательная активность могут быть одним из факторов, способствующих задержке первых менструаций, что обычно отмечается у женщин-фигуристок [13, 14].

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

Несмотря на растущую популярность фигурного катания, имеется только несколько исследований, которые достаточно тщательно рассматривали диету и потребности в питании фигуристов. Поскольку эти спортсмены начинают тренироваться в очень раннем возрасте, то их диета и статус питания влияют на рост и развитие, тренировочные занятия и показатели. Адекватное потребление энергии необходимо не только для удовлетворения потребностей двигательной активности, но и для оптимального развития. Потребление энергии этими спортсменами зависит от таких факторов, как возраст, пол, размер и состав тела, расход энергии в покое, двигательная активность и физиологическое состояние [15].

Исследование данных упомянутой диеты определило некоторые потенциальные проблемы, связанные с неадекватным потреблением энергии и чрезмерно низким содержанием жира в диете этих спортсменов. Delistraty et al. [16] установили, что среднее потребление энергии фигуристками (9–17 лет) колеблется от 1070 до 2666 ккал в день. Ziegler et al. [9] определили, что потребле-

ние энергии фигуристами высокой квалификации составило $39 \text{ ккал}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела, а фигуристками — $38 \text{ ккал}\cdot\text{кг}^{-1}$ массы тела, что ниже рекомендованного уровня для мужчин и женщин. Поскольку пища этих спортсменов в течение недели не отличалась от пищи во время уик-энда, то по наблюдениям мужчины удовлетворяли только 75 % необходимых потребностей в энергии, а женщины — 59 % [17]. Такое ограничение поступления энергии может быть одной из методик, используемых фигуристами для контроля массы тела. Часто фигуристы снижают или увеличивают массу тела, так как не осознают меняющихся энергетических потребностей своего организма. Эти колебания могут влиять на показатели (например, увеличение массы тела оказывает отрицательное влияние на равновесие, прыжки, вращения, а ее снижение — на силу и выносливость). В результате время тренировочных занятий, направленных на отработку качества элементов, изучение новых элементов и техники их исполнения, уменьшается. Поэтому для таких спортсменов очень важно сохранить баланс энергии как во время соревнований, так и в период межсезонья.

ПОТРЕБНОСТЬ В ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Для удовлетворения потребностей в питании для двигательной активности и здоровья диета во время тренировочных занятий должна состоять из 50–55 % общей энергии за счет углеводов, 12–15 % — за счет белков и 25–30 % — за счет жиров [18]. Однако Delistraty et al. [16] установили, что вклад питательных компонентов в общую энергию фигуристок сильно варьировал: углеводы составляли 38–63 %, жиры — 22–45 % и белки — 11–18 %. Аналогично этому, Ziegler et al. [9, 19] сообщили, что диета элитных фигуристов состояла из 53 % углеводов, 32 % жиров и 16 % белков, а фигуристок — из 58 % углеводов, 28 % жиров и 16 % белков. В то вре-

мя как диеты, содержащие менее 30 % жиров, рекомендуются для предотвращения хронических болезней, они не обязательно оптимальны для этих молодых спортсменов, поскольку могут ухудшить потребление питательных веществ и микроэлементов.

ПОТРЕБНОСТЬ В ВИТАМИНАХ И МИНЕРАЛАХ

Фигуристы по сравнению с неспортсменами потребляют неадекватное количество всех витаминов [9, 19], что может быть вызвано сниженным потреблением некоторых продуктов, а именно: обезжиренного молока и зеленых листовых овощей, и повышенным потреблением маложирных. Подобным же образом фигуристы, особенно женщины, не достигают адекватного потребления железа, кальция и цинка. Цинк является компонентом различных металлоферментов, играющих большую роль в процессе дыхания и удаления диоксида углерода из кровообращения. Железо — важный компонент гемоглобина, оно играет большую роль в транспорте кислорода к различным тканям. Поэтому неадекватное потребление этих минеральных элементов может ухудшить состояние костей (кальций) и снизить аэробную способность (железо и цинк). Все это влияет не только на рост, а также снижает выполнение элементов и повышает риск переломов, остеопороза и нарушений менструального цикла у молодых спортсменок. Поскольку потребление витамина D и кальция у этих спортсменов меньше адекватного, а тренировки в основном проходят в закрытых помещениях и спортсмены очень мало бывают на солнце, то минеральная плотность их костной ткани требует регулярного мониторинга. Возможно, очень частые множественные, трудно поддающиеся лечению переломы являются результатом неадекватного потребления этих компонентов питания [3, 4]. Поэтому фигуристам важно удовлетворять потребности в них при помощи диеты.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Выполнять упражнения длительное время можно только при адекватном балансе жидкости и электролитов. Потеря воды, вызванная упражнениями, может привести не только к обезвоживанию, но и увеличить напряженность функционирования сердечно-сосудистой системы, результатом чего является нарушение координации, ухудшение исполнения и увеличение риска травмы [20]. Фигуристы потребляют примерно 1 л жидкости в день (в основном газированные напитки, молоко, сок и воду) [9]. Спортивные напитки фигуристы обычно не потребляют, возможно, из-за кратковременного исполнения программы, по сравнению с другими видами спорта на выносливость, например, бегом, где калории, потребляемые с этими напитками, необходимы для поддержки работоспособности. Учитывая характер этого вида спорта и общее малое потребление жидкости, фигуристам следует объяснить значение гидратации и научить пользоваться перерывами для питья. Поэтому необходимо проводить регулярный мониторинг этих спортсменов на предмет обезвоживания.

ПРЕДПОЧИТАЕМЫЕ ПРОДУКТЫ

Фигуристки предпочитают низкокалорийные продукты: зеленые салаты, фрукты и овощи, а фигуристы — жирную соленую пищу, включая мясные блюда [12]. Однако, по наблюдениям, они потребляют различных продуктов меньше, чем рекомендуется [12]. Следует посоветовать этим спортсменам ввести в свой рацион продукты, ценные по своим питательным качествам: зерновые, овощи, фрукты, молочные продукты, мясо, заменители мяса.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА/ДОБАВКИ

Информация о потреблении фигуристами добавок очень ограничена. Имеющиеся данные предполагают, что потребление эргоген-

ных средств и пищевых добавок этими спортсменами минимально [9]. Наиболее распространенными добавками являются мультивитамины, витамин С, бета-каротин, железо и кальций.

ПОВРЕЖДЕНИЯ

Переломы, растяжения и боль в пояснице как результат перегрузки — обычные травмы у фигуристов. Это может быть вызвано сочетанием многих факторов: перетренированностью, общей диетой, физической силой, состоянием льда и экипировки. Resina et al. [2] установили, что травмы случаются обычно через 6—15 лет после начала интенсивных тренировок. Переломы могут быть результатом ошибок во время тренировочных занятий на льду и занятий общей физической подготовки [3, 4]. Учитывая, что у фигуристов неадекватное потребление пищи, необходимо организовать мониторинг их физического состояния для обеспечения надлежащей и современной медицинской помощи.

НАРУШЕНИЕ МЕНСТРУАЦИЙ (АМЕНОРЕЯ)

Потенциальным последствием недостаточного потребления энергии фигуристками могут быть отклонения в репродуктивной эндокринологии. Аменорея — обычное явление среди спортсменок, и ее распространенность колеблется от 1 до 44 % по сравнению с 1,8 до 5 % у неспортсменок [10]. Первые менструации в среднем начинаются в возрасте 13,2 года [12].

Аменорея может быть результатом усиленных физических тренировок и низкого процента жира в теле. Аменорея может быть связана также с изменениями в региональном распределении жира и истощением жира в области бедер (вокруг бедер, ягодиц) [10].

НАРУШЕНИЯ ПИТАНИЯ

Нет сомнения, что нарушения питания представляют определенную проблему в соревновательных видах спорта, и обычно женщинам-спортсменкам угрожает повышенный риск невротической анорексии и булимии (см. гл. 28 "Нарушения питания у спортсменов"). Питание с целью уменьшения массы тела — обычная практика среди фигуристов — и мужчин и женщин (26 и 69 % соответственно) [12]. В юношеском возрасте у женщин увлечение такими диетами наступает примерно через год после наступления половой зрелости, и постепенно возрастает. Это, возможно, является результатом желания остаться стройной, свойственного этим спортсменкам, которые ищут обычно экстремальные пути — голодание, применение слабительных в качестве способов контроля массы и отложения жира в теле. Остается также неясным, увеличивается ли риск нарушений питания по мере достижения фигуристом национального или олимпийского уровня.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

Адекватное потребление пищи

Для фигуристов, у большинства из которых нарушен статус питания, очень важно потребление адекватного количества калорий и питательных компонентов. Необходим регулярный мониторинг статуса питания, использующий сочетание пищевых, антропометрических и биохимических оценок. Всем фигуристам необходимы консультации диетологов-профессионалов по разработке стратегии полноценного питания. Кроме того, этим спортсменам следует разъяснить важность поддержания соответствующей гидратации и увеличения потребления воды минимум до **6–8** стаканов в день из-за возможного обезвоживания во время выступления. Это имеет особое значение, когда спортсмены тренируются и выступают в городах, расположенных

на больших высотах, где обезвоживание может быть результатом изменения в балансе жидкости.

Нарушение режима питания

Поскольку нарушение режима питания весьма вероятно в таком виде спорта, как фигурное катание, где имидж играет существенную роль, очень важно выявить вредные привычки в питании как можно раньше, чтобы помешать развитию серьезных последствий. Нарушение питания влияет не только на потребление питательных веществ, но и на физиологические системы молодых спортсменов, что в будущем может пагубно отразиться на их здоровье. Кроме того, озабоченность массой тела может привести к изменению аэробной способности и снижению показателей.

Прием пищи во время ~~переездов~~ **переездов**

Большинство фигуристов часто переезжают с места на место, что связано с участием в соревнованиях, и тренируются либо в пределах страны, либо за океаном. Поэтому очень важно, чтобы спортсмены, тренеры и родители знали, какие продукты выбирать в дорогу. Фигуристам следует увеличить потребление углеводов, особенно перед соревнованиями. Этого можно достигнуть, увеличив в пище количество зерновых, фруктов и овощей. При выборе пищи следует отдать предпочтение высокоуглеводной пище, а не жирным блюдам. Во время переездов спортсмены часто страдают диареей, которая возникает из-за некачественных продуктов, плохих санитарных условий, стандартов воды или сниженного иммунитета [23]. Поэтому предлагается, чтобы спортсмены выбирали только знакомую, хорошо приготовленную пищу и избегали сырых продуктов. Спортсменам следует также обратить внимание на не-

которые непортящиеся продукты, а именно, плитки для завтрака, сухие фрукты, подсолненные крендельки, консервированные фрукты и спортивные напитки.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Френсис, 14-летняя фигуристка, жаловалась на то, что полнеет. Первые менструации у нее появились в 13 лет, но уже 6 мес они отсутствуют. Ее рост 4'8", а масса тела 90 фунтов. Выступает Френсис неудачно. К концу короткой программы она уже измучена и не имеет сил двигаться. Френсис часто пропускает прием пищи, особенно ланч. На завтрак она съедает только кусочек фрукта и обедает обычно очень легко. Она снизила потребление жидкости, так как чувствует вздутие живота.

Рекомендации

Ежедневный режим питания Френсис следует модифицировать. Ей следует объяснить важность правильного питания и его влияние на показатели. Ее отношение к пище следует изменить, снабдив советами и соответствующей мотивацией.

- У Френсис, вероятнее всего, какая-то форма дисфункции, вызванная режимом питания. Проведите тест на отношение к пище и определите природу нарушения. Посоветуйте Френсис обратиться к психологу или консультанту, который специализируется в вопросах нарушения питания у спортсменов, чтобы выяснить природу проблемы. Они должны проконсультировать Френсис относительно последствий плохого режима питания, обращая особое внимание на ближайшие результаты (показатели, недостаток энергии) и последующие (здоровье, рост и развитие). Если необходимо, следует привлечь к работе медика команды, тренеров и родителей. Кроме того, ощущение

вздутия живота при отсутствии достаточного количества жидкости также может быть результатом плохого питания.

- Диетологу следует разъяснить Френсис роль запасов жира в теле как источника энергии, особенно в период длительных тренировочных занятий. Кроме того, нужно также объяснить **роль** жира тела в регулировании гормонального статуса, который, в свою очередь, влияет на менструальный статус и состав костей. Возможно, фактическая оценка жира тела сделает ее более сознательной и дискуссия о проценте жира в теле спортсменов с нормальной массой тела в сравнении с ее положением будет полезна для уяснения роли запаса энергии.
- Френсис следует убедить не пропускать время приема пищи и включить подходящую легкую закуску, а именно фрукты, энергетические плитки и йогурт, через регулярные промежутки времени для обеспечения источниками энергии во время выступления. Питание малыми порциями и легкие закуски в течение дня и между тренировочными занятиями, возможно, позволят Френсис увеличить потребление энергии и удовлетворят потребности в питательных веществах.
- > Необходима сильная стимуляция и мониторинг потребления жидкости. Следует разъяснить влияние обезвоживания на координацию, выносливость и выполнение упражнений. Френсис нужно потреблять воду и спортивные напитки во время занятий, а также до и после выступления для предупреждения обезвоживания, для удовлетворения ее потребностей в жидкости и энергии во время выступления и для возобновления баланса жидкости и электролитов во время восстановления после тренировочных занятий.
- Посоветуйте регулярные встречи с диетологом и психологом для мониторинга режима питания. Регулярное общение с Френсис, ее родителями, командой медиков и тренерами поддержат мониторинг ее режима питания, спортивные показатели, а также социальное и психологическое благополучие.

Футбол — спортивная игра на травяном поле, в которой две противоборствующие команды (по 11 человек в каждой), используя ведение и передачи мяча ногами или другой частью тела (кроме рук), стремятся забить его в ворота соперника и не пропустить в свои. Это один из наиболее распространенных видов спорта в мире, и популярность его растет. Международная федерация футбольных ассоциаций является международным руководящим органом футбола и считается наиболее мощной спортивной организацией в мире.

Для определения потребностей в питании для футболистов важно понимать физиологические потребности игрока и участие энергетических систем. Футбол — нагрузка большой интенсивности с перерывами. Футбольный матч состоит из периодов краткой интенсивной активности, перемежающейся с периодами нагрузки малой и умеренной интенсивности, а также случайными периодами отдыха в течение 90 мин [5–9].

Расстояния, преодолеваемые за игру

Среднее расстояние, преодолеваемое футболистом за матч, — около 9 км, 60 % которого приходится на шаги или бег трусцой. Bangsbo [9] сделал вывод, что чем выше уровень мастерства, тем чаще и длительнее периоды высокоинтенсивных нагрузок. Для футболистов высокой квалификации время высокоинтенсивных нагрузок составляло около 7 мин, включая 19 спринтов в среднем по 2 с на спринт, причем необходимость скоростного бега возникала каждые 70 с [9].

Общее расстояние, преодолеваемое игроком во время игры, изменяется в зависимости от многих факторов, включающих индивидуальный стиль игры и уровень подготовленности. В среднем полузащитники преодолевают самое большое расстояние — 9–11 км [5, 7, 10]. Полузащитники — наиболее активные игроки, преодолевают большие расстояния бегом трусцой, а нападающие — спринтом. Центральные защитники преодолевают очень маленькие дистанции, и большая часть их направлена вбок или назад.

В течение игры игроки бегают рывками, трусцой, маховым шагом, ходят, передвигаются в стороны и назад с прыжками и поворотами. Kirkendall [11] определял изменение скорости или направления каждые 4–5 с.

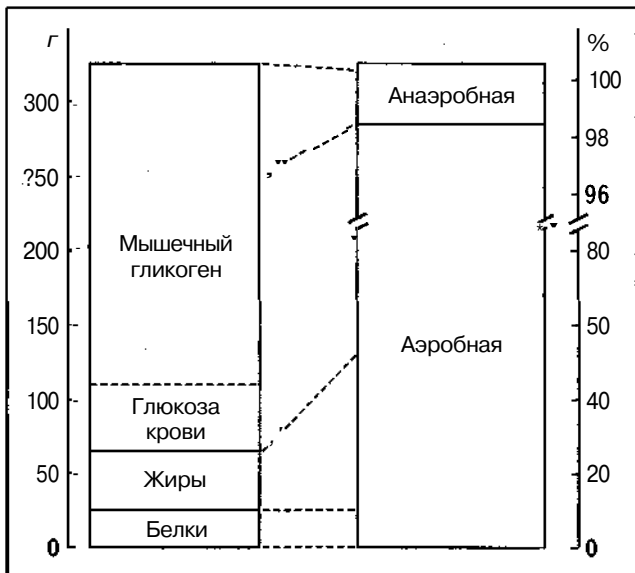
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

У футболистов задействованы аэробная и анаэробная энергетические системы. Bangsbo [12] оценивал относительные уровни обмена аэробной и анаэробной энергии и использование субстратов на основе кумулятивных результатов разных исследований (рис. 48.1).

Аэробная энергетическая система

Частота сердечных сокращений (ЧСС). Были сделаны попытки определить вклад аэробной энергии путем измерения потребления кислорода. Процедура отбора вдыхаемого воздуха, однако, мешает нормальной игре, и вполне вероятно, показатели могут быть неточными. Альтернативный метод определения количества потребленного кислорода —

Рис. 48.1. Оценка относительного оборота аэробной и анаэробной энергии и использования соответствующего субстрата во время футбольного матча



Использовано с разрешения: Taylor & Francis Ltd. Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. J Sports Sci. 1994; 12: S. 10. <http://www.tandf.co.uk/journals/jsp.htm>

оценка потребления кислорода на основе ЧСС. Следует отметить, что ЧСС не всегда отображает действительный $\dot{V}O_2$. Помимо прогнозирования потребления кислорода ЧСС является показателем общих физиологических потребностей организма [8].

Во время матча игроки значительное время работают при ЧСС более $100 \text{ уд}\cdot\text{мин}^{-1}$, т.е. 80 %, а часто достигая 90 % максимума [7, 13]. ЧСС выходит за пределы отношения $\text{ЧСС}-\dot{V}O_2$, определенного в лабораторных условиях, но переоценка $\dot{V}O_2$, возможно, небольшая [9]. Высокоинтенсивная динамическая нагрузка, вовлекающая большие группы мышц, увеличивает потребление кислорода. Ведение мяча может повысить потребление кислорода на 8–10 % и обходится на 1,25 ккал в минуту больше, чем бег без мяча [10, 11]. В целом добавочные затраты на ведение мяча незначительные, поскольку квалифицированный игрок ведет мяч менее 2 мин, или примерно 2 % игрового времени. Нагрузка с прерыванием влияет на потребление кислоро-

да подобно субмаксимальному непрерывному бегу [9].

Хотя анаэробная деятельность — важный компонент футбола, потребность в аэробном метаболизме большая. При учете общего расстояния, преодоленного во время игры, отношение малоинтенсивной активности к высокоинтенсивной составляет 2:1, а соответствующее отношение времени — 7:1 [5]. Спринт занимает менее 1 % игрового времени [14]. Принимая во внимание все факторы, исследователи оценили относительные темпы работы во время футбольного матча между 70 и 80 % $\dot{V}O_{2\text{max}}$ [7–9]. Оценки $\dot{V}O_{2\text{max}}$, основанные на многолетних исследованиях футболистов, составляют в среднем $60 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ [10].

Анаэробная энергетическая система

Аденозинтрифосфат (АТФ) и креатинфосфат (КрФ). В то время как большая часть нагрузки в футболе приходится на субмаксимальную интенсивность, высокоинтенсивная или изнуряющая нагрузка имеет решающую роль, и способность игроков успешно выполнить эту активность влияет на исход игры. Концентрация КрФ колеблется во время всего матча из-за прерывистого характера игры. Несмотря на низкое суммарное использование, КрФ имеет большое значение в качестве буфера энергии, обеспечивающего фосфат для синтеза АТФ во время резких подъемов интенсивности нагрузки [9, 12].

Лактат крови. Измеряли уровень лактата в крови, и этот показатель использовали в качестве индикатора производства анаэробной энергии [7, 9]. Уровень лактата в крови изменяется в течение футбольного матча. Кровь отбирают во время перерыва и после окончания матча. Лактат накапливается в активных мышцах после усиленной нагрузки. Когда высокоинтенсивная нагрузка перемежается с малоинтенсивной, как в футболе, темп метаболизма лактата усиливается. Более того, лактат, высвободившийся в кровь, поступает в сердце, печень, почки и другие ткани. Данные предполагают, что лактат яв-

ляется важным метаболическим посредником в качестве субстрата для окислительного метаболизма в сердечной и скелетных мышцах и как предшественник глюконеогенеза [15]. Таким образом, изменения уровня лактата в крови представляют баланс лактата, высвобожденного мышцами и поступившего в кровь, и не отражают полностью образование лактата во время футбольного матча. Разумно сделать вывод, что образование лактата в течение игры может быть очень высоким [7, 9].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБСТРАТОВ И ПОТРЕБНОСТИ В ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Длительность нагрузки охватывает 90 мин игры плюс 15–30 мин разминки до матча. Аэробная и анаэробная энергии за это время требуют значительное количество субстратов. Количество энергии, затраченной во время футбольного матча, находится в прямой зависимости от расстояния, преодоленного за 90 мин игры [5, 7, 12]. Для игрока с массой тела 75 кг среднее значение соответствующих затрат энергии определено как 17 ккал·мин⁻¹, или 1530 ккал за игру.

Энергия

Стратегии питания, разработанные для оптимальных показателей, должны включать адекватное количество калорий для тренировочных занятий и соревнований [16] (табл. 48.1). Рекомендации для потребления энергии должны основываться на индивидуальных запросах каждого игрока. Clark [17] сообщает, что профессиональный футболист потребляет от 2033 до 3923 ккал в день.

Информация о питании футболисток ограничена, поэтому выводы были сделаны на основании данных, полученных о спортсменах командных видов спорта. В обзоре литературы, посвященном потребностям энергии для женщин-футболисток и их питанию, Bewer [18] сделал такие выводы:

- во время матча футболистки испытывают нагрузки одинаковой интенсивности с мужчинами, но энергии затрачивают меньше;
- у футболисток потребности в энергии могут быть меньше по сравнению с футболистами, поскольку у них меньшая масса тела;
- установлено [19], что потребление энергии у женщин-хоккеисток меньше, чем затраты, причем восемь из девяти хоккеисток, которых наблюдали, старались уменьшить массу тела. В этой группе потребление железа и кальция было на 30 % ниже рекомендованного уровня.

Economos et al. [20] сделали обзор питания элитных спортсменов и дали общие рекомендации. Для спортсменов, работающих на выносливость и тренирующихся > 90 мин в день, рекомендуется потреблять 47–60 ккал·кг⁻¹ в день (в среднем 50 ккал·кг⁻¹ в день для мужчин и 45–50 ккал·кг⁻¹ в день для женщин). Economos et al. [20] основывают свои рекомендации для женщин на расчетах, использу-

Таблица 48.1. Потребность в основных питательных веществах взрослых футболистов (профиль питания для тренировочных занятий)

	Мужчины	Женщины
Энергия	47–60 ккал·кг ⁻¹ в день	45–50 ккал·кг ⁻¹ в день
Углеводы	8–10 г·кг ⁻¹ ; 60–70 % калорий	8–10 г·кг ⁻¹ ; 60–70 % калорий
Белки	1,4–1,7 г·кг ⁻¹ в день; 7–12 % калорий	1,4–1,7 г·кг ⁻¹ в день; 7–12 % калорий
Жиры	< 30 % калорий	< 30 % калорий
Потребность после нагрузки		
Углеводы	2 г·кг ⁻¹ углеводов с высоким гликемическим индексом	2 г·кг ⁻¹ углеводов с высоким гликемическим индексом
	Твердые или жидкие	Твердые или жидкие

ющих профиль "типичной" спортсменки высокой квалификации с массой тела 55 кг с интенсивностью основного обмена $21,8 \text{ ккал}\cdot\text{кг}^{-1}$ в день, которая во время тренировки затрачивает в среднем $50,6 \text{ ккал}\cdot\text{кг}^{-1}$.

Метаболизм углеводов

Гликоген мышц. У футболистов присутствуют оба типа мышечных волокон. Jacobs et al. [21] охарактеризовали мышечные волокна футболистов преимущественно как быстросокращающиеся, которые обладают самым высоким гликолитическим потенциалом. Tumility [10] суммировал несколько исследований и сделал вывод, что ни один тип волокон не имеет явного преимущества. Gollnik et al. [22] в своих исследованиях утверждают, что для **быстророкращающихся** волокон характерно самое большое истощение гликогена после спринтерской нагрузки. Costill et al. [23] показали, что во время бега гликоген истощается избирательно в **медленносокращающихся** волокнах, однако **быстророкращающиеся** волокна также несут определенную нагрузку. Из этих исследований можно заключить, что медленносокращающиеся волокна активизируются при нагрузке низкой интенсивности, а **быстророкращающиеся** при условиях, когда гликоген медленносокращающихся волокон истощен [24] и во время нагрузок высокой интенсивности.

Можно сделать вывод, что чем выше уровень мышечного гликогена, тем большую работу может выполнить футболист. Футбол — игра, требующая большой интенсивности. Нагрузка с перерывами длится 90 мин, а кратковременные периоды интенсивной активности чередуются с более длительными периодами менее интенсивной активности, поэтому нет ничего удивительного, что происходит истощение гликогена. Это истощение, способствующее утомлению, может серьезно повлиять на способность игрока поддерживать интенсивную игру, особенно в последних стадиях матча. Во время отдыха и малоинтен-

сивной игры происходит ресинтез гликогена [25]. В отдельных исследованиях [21, 26] авторы обнаружили низкий уровень мышечного гликогена после окончания матча и его большее использование в первой половине игры по сравнению со второй [26]. Разница в количестве мышечного гликогена, измеренного до и после матча, выявляет суммарную утилизацию его, но не отражает весь обмен гликогена во время игры [9, 12]. К концу матча игроки испытывают утомление и снижение мастерства. Хотя точный механизм этого феномена еще не идентифицирован, основным фактором, возможно, является низкий уровень мышечного гликогена. Saltin [26] наблюдал, что игроки с низким уровнем гликогена пробежали расстояние на 24 % меньше. Без достаточного количества мышечного гликогена источником энергии для нагрузки является жир, и интенсивность ее обычно ниже 50 % [27].

Глюкоза крови. На основании лабораторных исследований разумно предположить, что большая часть углеводов, используемых во время футбольного матча, извлекается из эндогенных источников, в частности мышечного гликогена. В то время как запасы гликогена в работающих мышцах обеспечивают большую часть углеводов, используемых во время матча, глюкоза крови также может использоваться работающими мышцами [9], сохраняя мышечный гликоген. С увеличением длительности нагрузки уровень мышечного гликогена уменьшается, в то время как содержание глюкозы в крови увеличивается [28]. Концентрация глюкозы крови увеличивается во время высокоэмоциональной прерывистой нагрузки, пока не истощены запасы гликогена печени [7, 9].

Специфические потребности в энергии делают углеводы преимущественным и наиболее важным источником питания в диете футболиста. Гипогликемия и истощение гликогена связаны с утомлением и снижением мастерства. В серии исследований Maughan et al. [29] сравнивали влияние мало- и высокоуглеводной диеты на нагрузку высокой интенсивности. Было установлено, что высокобелковая ди-

Таблица 48.2. Растворы, восполняющие жидкость

Объем*	Углеводы**	Натрий***	Калий
1 л	4-8 %; 60-70 г·л ⁻¹ 13-17 г/236 мл (8 унций)	20-30 мэкв·л ⁻¹ 110-165 мг/8 унций	2-5 мэкв·л ⁻¹ 19-46 мг/8 унций

* Общий объем восполнения жидкости рекомендуется в случае избытка потери жидкости тела во время нагрузки; минимум пинта жидкости на каждый фунт потери массы тела [34–36].

** Сочетание высокогликемических углеводов — сахарозы, глюкозы, фруктозы и мальтодекстрина — обеспечивает наиболее эффективную и приемлемую смесь с физиологической точки зрения [37].

***Натрий способствует добровольному потреблению жидкости и сохранению объема плазмы и баланса жидкостей во всем организме [34–36].

ета, особенно в сочетании с малоуглеводной, приведет к метаболическому ацидозу, который связан с утомлением.

Hargreaves [30] представляет обзор результатов исследований, относящихся к роли углеводов до, во время и после футбольного матча. Диета для тренировочных занятий, нацеленная на максимизацию наличия мышечного гликогена и глюкозы, должна содержать углеводов 8–10 г·кг⁻¹ массы тела, или 60–70 % общей энергии [31]. Для обеспечения достаточного количества углеводов и улучшения показателей во время нагрузки рекомендуется высокоуглеводная пища (> 200 г углеводов) за 3–4 ч до матча. Немногочисленными исследованиями установлено, что низкогликемические твердые углеводы могут быть самой лучшей пищей перед соревнованиями [32]. Clark [17] рекомендует прием 30–60 г углеводов в твердом или жидком виде за 1 ч до игры.

8 %-й раствор углеводов, потребляемый по 30–60 г в час во время матча, рекомендуется для задержки наступления утомления и улучшения показателей [16, 17, 31, 33]. Поскольку футбол является длительной нагрузкой переменной интенсивности, футболистам следует пить разбавленный раствор углеводов (табл. 48.2) до и во время соревнований и тренировочных занятий для минимизации истощения мышечного и печеночного гликогена.

До принятия каких-либо стратегий относительно питания непосредственно до или во время матча, игроков следует предостеречь от экспериментов во время тренировочных занятий, чтобы установить удобный режим и избежать нежелательных последствий.

Несмотря на меры по минимизации потерь гликогена, игра резко снижает его запасы. Энергичные попытки восстановить мышечный гликоген сразу после матча могут привести к суперкомпенсации его запасов. Исследование позволяет предположить, что потребление фруктов с высоким гликемическим индексом сразу после изнурительной нагрузки дает максимальное восстановление мышечного гликогена [38]. Burke et al. [39] показали наличие большого запаса гликогена и более сильную послеобеденную реакцию глюкозы и инсулина во время 24-часового восстановления после нагрузки при потреблении углеводных продуктов с высоким гликемическим индексом по сравнению с низким. В последующих исследованиях Burke et al. [33] не установили разницы в запасах гликогена после нагрузки в течение 24 ч, если продукты с высоким гликемическим индексом принимались небольшими дозами или во время обильной трапезы. Coyle [37] рекомендует потреблять углеводные добавки с умеренным и высоким гликемическим индексом по 50 г каждые 2 ч сразу после изнурительной нагрузки, чтобы достичь 600 г за 24 ч.

Белки

Исследования показали, что аминокислоты окисляются с выделением энергии, и работа на выносливость усиливает окисление главным образом аминокислот с разветвленной цепью (лейцин, изолейцин и валин). Данные позволяют предположить, что абсолютное ко-

личество аминокислот, окисляемое во время нагрузки на выносливость, может быть значительным, до 86 % дневной потребности одной аминокислоты после 2-часовой нагрузки при 55 % $\dot{V}O_2\max$ [40], и аминокислоты могут быть вспомогательным источником энергии во время длительной нагрузки умеренной интенсивности, какой является футбол.

Окисление аминокислот находится в обратной зависимости от наличия мышечного гликогена [41]. Во время матча мышечный гликоген истощается в зависимости от интенсивности и длительности нагрузки, а также от запасов гликогена до игры. Чем выше интенсивность нагрузки, тем интенсивнее используется гликоген и окисляются аминокислоты. Если аминокислоты не восполняются пищей, то их суммарная потеря происходит одновременно со снижением силы мышц и, возможно, показателей.

Lemon [42] указывает на исследования, которые свидетельствуют, что потребление 0,86–1,4 г·кг⁻¹ белка в день с пищей усиливает синтез белка у спортсменов, специализирующихся в силовых видах спорта, в то время как потребление 2,4 г·кг⁻¹ в день положительного влияния не оказывает.

Lemon [42] делает вывод, что футболисты нуждаются в большем количестве пищевого белка, чем спортсмены, и предлагает норму 1,4–1,7 г·кг⁻¹ в день (175–212 % РДН). Эта рекомендованная норма обеспечит адекватное количество калорий для поддержания желаемой массы и позволит сохранить фонд аминокислот. Lemon предостерегает против очень высокого потребления белков (> 2 г·кг⁻¹ в день), обращая внимание на отсутствие данных о его преимуществе для показателей и на возможную угрозу для здоровья.

Особые замечания по белкам. Дети, в силу их быстрого роста, или лица, которые строго ограничивают потребление калорий или богатых источников белка, ставят себя перед возможным риском неадекватного потребления белка. Женщины, в частности, ограничивают потребление калорий для умень-

Таблица 48.3. Рекомендуемые диетические нормы потребления белка для детей

Возрастная группа	г·кг ⁻¹ в день	г в день
7–10 лет (мальчики и девочки)	1,0	28
11–14 лет (мальчики и девочки)	1,0	45
15–18 лет (мальчики)	9	59
15–18 лет (девочки)	8	44

шения массы тела; вегетарианцы обычно потребляют пищу, содержащую белки низкого качества. Этим группам рекомендуется уделять особое внимание потреблению белка (табл. 48.3).

Жиры

Данные о специфическом вкладе жиров в качестве субстрата отсутствуют. Bangsbo [9] наблюдал, что концентрация свободных жирных кислот (СЖК) во время футбольного матча увеличивается и во второй половине игры больше, чем в первой. Это объясняется замедленным темпом во второй половине игры, что способствует большему притоку крови к жировой ткани и большему высвобождению СЖК, связанных с влиянием гормонов.

На основании этих наблюдений предполагается большое поглощение глицерина различными тканями, главным образом печенью, означающее, что глицерин может быть важным предшественником гликогена. Концентрация СЖК в крови во время футбольного матча является суммарным результатом поглощения СЖК разными тканями и высвобождения из жировой ткани. Кетоновые тела также могут функционировать в качестве второстепенного источника жира во время нагрузки.

Смесь углеводов и липидных субстратов, используемая во время нагрузки, является в первую очередь, функцией интенсивности и длительности нагрузки. Предшествующая пища, уровень подготовленности и факторы окружающей среды также влияют на смесь данных субстратов.

МОНИТОРИНГ ВИТАМИНОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

- Питательные вещества для генерации энергии, витамины группы В, особенно тиамин;
- Кальций, магний, железо, цинк в диете молодых спортсменов, женщин-спортсменок и тех, кто потребляет диету, содержащую менее 2400 ккал.

ПОТРЕБНОСТЬ В МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Потребности в энергии для тренировочных занятий и соревнований по футболу значительны и требуют адекватного потребления всех питательных веществ, участвующих в генерации энергии.

Обычно статус минеральных элементов у футболиста напрямую связан с качеством диеты. Данные, собранные у игроков (мужчин и женщин), как сообщает Fogelholm [43], показывают, что есть повод для беспокойства. У мужчин наблюдалось низкое содержание тиамина в пище. У женщин, чье ежедневное потребление энергии было менее 2400 ккал, такие минералы, как кальций, магний, железо и цинк были субоптимальными. Это вызывает особую тревогу, когда спортсмены сконцентрированы на уменьшении массы или на сохранении низкой массы тела. Fogelholm рекомендует, чтобы обучение питанию футболистов начиналось в раннем возрасте. Периодическая оценка диеты и обучение питанию дипломированным диетологом сможет обнаружить ранние признаки для беспокойства, поможет предотвратить дефицит питательных веществ и вскрыть возможные нарушения питания.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Главные причины утомления в видах спорта, связанных с выносливостью, — истощение мышечного гликогена и проблемы, возникающие с терморегуляцией и потерей жидкости. В футболе игроки переносят на-

рузку высокой интенсивности в течение длительного периода времени, часто при повышенных температурах окружающей среды и высокой влажности. Потребность в энергии сильно сокращает запасы мышечного гликогена и резервы жидкости, которые должны быть восполнены до следующего матча. Восполнение мышечного гликогена зависит не только от потребления углеводов, но и от потребления жидкости, поскольку каждый грамм мышечного гликогена откладывается при наличии 2,7 г воды.

При умеренных температурах (10 °C или 50 °F) потовыделение у футболистов за матч достигает 2 л [39], причем в жару средняя потеря может составить 3 л или более [8]. Когда окружающая температура выше температуры кожи, тело поглощает дополнительное тепло. Футболисты, которые обильно потеют, возможно, обезвоживаются и устают к концу игры. Полная регидратация после нагрузки требует восполнения жидкости и электролитов, в первую очередь натрия, теряемого с потом. Исследования, проведенные Shirreffs et al. [34], предполагают, что полная регидратация после интенсивной нагрузки лучше всего достигается, когда жидкость для восполнения содержит достаточно натрия и ее количество должно составлять 150 % жидкости, потерянной во время нагрузки.

Ниже приведены цели регидратации в футболе.

1. Прием жидкости перед нагрузкой. Целью гидратации перед нагрузкой является максимизация потребления жидкости в течение 24 ч, предшествующих тренировке или соревнованиям [44]. Исследования показывают, что жидкость, выпитая за час до нагрузки, помогает минимизировать учащение сердцебиения и повышение внутренней температуры во время нагрузки [45]. Футболистам следует потреблять около 500 мл (17 унций) охлажденной жидкости за 2 ч до игры. Это обеспечит адекватную гидратацию и выделение избытка воды [44] с лишней жидкостью, выпитой в последние 10–15 мин до начала игры [46].

фуфайку. Пропитанную потом одежду следует по возможности заменить сухой;

- если относительная влажность и окружающая температура высокие, следует снизить интенсивность нагрузки, перерывы сделать более частыми и стимулировать лишнее потребление жидкости.

ОСОБЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Интенсивность нагрузки и длительность игры, а также графики футбольных матчей вызывают некоторое беспокойство, связанное с питанием футболистов:

- расписание матчей может быть таково, что у игроков почти не остается времени для восстановления после нагрузки. Учитывая истощение гликогена и большие потери жидкости во время игры, игроки должны принять меры, рассчитанные на обеспечение **положительного** баланса жидкостей и адекватного уровня питания для предстоящей игры. Поездки и расписание матчей могут нарушить нормальное питание и ограничить выбор продуктов. При этих условиях необходимо уделить **особое** внимание питанию перед игрой, восполнению жидкости и питанию после игры;
- женщины-футболистки, старающиеся уменьшить или сохранить массу тела, должны тщательно выбирать продукты, богатые питательными веществами, с достаточным количеством калорий и углеводов;
- дети во время нагрузки умеренной и высокой интенсивности используют больше жиров, чем углеводов, но процент жира в их диете не должен превышать 30 % общих калорий, при том что вклад насыщенных жиров должен составлять не более 10 % общих калорий.

РАБОТА С ТРЕНЕРАМИ И ИГРОКАМИ

Знание механики спорта и физиологических требований каждой позиции является решающим для доверия к эксперту-диетологу.

До знакомства с командой разумно узнать о ней как можно больше и оценить психологический "климат" для поддержки питания.

Некоторые вопросы, которые Вы, возможно, захотите узнать подробнее, следующие:

- Обеспечена ли команда питанием? Если да, то каково оно и кто ответственный за его планирование и обеспечение?
- Существует ли общий режим восполнения жидкости? Если да, то каков он и кто ответственный за его выполнение?
- Уделяется ли внимание оценке питания и составу тела?
- Существуют ли какие-то особые индивидуальные нужды игроков в отношении питания, например, контроль массы тела, нарушение питания, диабет, увеличение мышечной массы, желудочно-кишечные нарушения, ранняя усталость во время матча?
- Кто обеспечивает медицинское обслуживание?

Ответы на эти вопросы позволят спортивному диетологу решить проблемы игроков.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Футболист высокой квалификации отметил к концу второго тайма снижение точности и способности выполнять пас, заметное уменьшение скорости. Тренер команды был озабочен явной потерей энергии у игрока во втором тайме и интересовался, можно ли с помощью питания помочь в данном случае.

Оценка и рекомендации

- На первой встрече порекомендуйте игроку провести 3-дневную запись питания для контроля.
- Проверьте диету на неадекватность питательных веществ по общим калориям, проценту калорий за счет углеводов, белков, потребления пищевых микроэлементов и жидкости. Учтите потребление натрия, что-

бы обеспечить достаточное восполнение натрия, потерянного с потом.

- Измерьте потерю и потребление **жидкости** во время тренировочных занятий и игры.
- Попытайтесь оценить количество углеводов, жидкости и натрия, потребленных в течение первых 24 ч после тренировочных занятий и игр.
- Рассмотрите с игроком результаты контроля диеты:
 - 3-дневная запись потребления пищи;
 - восполнение жидкости;
 - восполнение жидкости и энергии после нагрузки.
- Объясните влияние питательных веществ на показатели. Вместе с игроком разработайте план питания для удовлетворения показателей в соответствии с оцененными данными. Обеспечьте образовательный материал и рецепты.
- Подкорректируйте план питания, если это необходимо.

ЛИТЕРАТУРА

1. National Soccer Hall of Fame. *US Soccer History*. <http://www.wpe.com/~nshof/history/ushis.htm>. Accessed November 19, 1998.
2. Briggs S. *Soccer in the USA*. Soccer Industry Council of America; 1995. <http://www.sportlink.com/research/teamsports/soccer/soccerinusa95/index.html>. Accessed October 20, 1998.
3. American Youth Soccer Organization. *By the Book*. ABCs of AYSO. <http://www.soccer.org/abc/b-abc.htm>. Accessed October 20, 1998.
4. Bradley G, Toye C. *Playing Soccer the Professional Way. Team Play and Systems of Play*. New York, NY: Harper & Row; 1973.
5. Reilly T, Thomas V. A motion analysis of work rate in different positional roles in professional football match play. *J Human Movement Studies*. 1976; 2: 87-97.
6. Withers RT, Maricic Z, Wasilewski S, Kelly L. Match analysis of Australian professional soccer players. *J Human Movement Studies*. 1982; 8: 159-176.
7. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med*. 1986; 3: 50-60.
8. Reilly T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci*. 1997; 15: 257-263.
9. Bangsbo J. The physiology of soccer. *Ada Physio/Scand Suppl*. 1994; 619: 1-155.
10. Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med*. 1993; 6: 80-96.
11. Kirkendall D. The applied sport science of soccer. *Phys Sports Med*. 1985; 13: 53-59.
12. Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. *J Sports Sci*. 1994; 12: S5-S12.
13. Smodlaka V. Cardiovascular aspect of soccer. *Phys Sports Med*. 1978; 6: 66-70.
14. Bangsbo J, Norregaard L, Thorsoe F. Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci*. 1991; 16: 110-116.
15. Brooks G. Current concepts in lactate exchange. *Med Sci Sports Exerc*. 1991; 23: 895-906.
16. Williams C, Nicholas CW. Nutrition needs for team sport. *Sports Sci Exch*. 1998; 11: 70.
17. Clark K. Nutritional guidance to soccer players for training and competition. *J Sports Sci*. 1994; 12: S43-S50.
18. Brewer J. Aspects of women's soccer. *J Sports Sci*. 1994; 12: S35-S38.
19. Nutter J. Seasonal changes in female athletes' diets. *Int J Sport Nutr*. 1991; 1: 395-407.
20. Economos C, Bortz S, Nelson M. Nutrition practices of elite athletes. *Sports Med*. 1993; 16: 381-399.
21. Jacobs I, Westin N, Karlsson J, Rasmusson M, Houghton B. Muscle glycogen and diet in elite soccer players. *Eur J App/Physio/*. 1982; 48: 297-302.
22. Gollnick P, Armstrong R, Saubert C IV, Shepherd R, Saltin B. Glycogen depletion patterns in human skeletal muscle fibers after exhausting exercise. *J App/Physio/*. 1973; 34: 615-618.
23. Costill D, Gollnick P, Jansson E, Saltin B, Stein E. Glycogen depletion pattern in human muscle fibers during distance running. *Acta Physio/Scand*. 1973; 89: 374-384.
24. Gollnick P, Piehl K, Saubert CIV, Armstrong R, Saltin B. Diet, exercise, and glyco gen changes in human muscle fibers. *J Appl Physio/*. 1972; 33: 421-425.
25. Nordheim K, Vollestad N. Glycogen and lactate metabolism during low-intensity exercise in man. *Acta Physio/Scand*. 1990; 139: 475-484.
26. Saltin B. Metabolic fundamental in exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1973; 5: 137-146.
27. Kirkendall D. Effects of nutrition on performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc*. 1993; 25: 1370-1374.
28. Romijn J, Coyle E, Sidossis L, et al. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am J Physio/*. 1993; 265: E380-E391.

29. Maughan R, Greenhaff P, Leiper J, Ball D, Lambert C, Gleeson M. Diet composition on the performance of high intensity exercise. *J Sports Sci.* 1997; 15: 265-275.
30. Hargreaves M. Carbohydrate and lipid requirements of soccer. *J Sports Sci.* 1994; 12: S13-S16.
31. Costill D, Hargreaves M. Carbohydrate nutrition and fatigue. *Sports Med.* 1992; 13: 86- 92.
32. Coleman E. Update on carbohydrate: solid versus liquid. *Int J Sport Nutr.* 1994; 4: 80- 88.
33. Burke L, Collier G, Davis P, Fricker P, Sanigorski A, Hargreaves M. Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the frequency of carbohydrate feedings. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64: 115–119.
34. Shirreffs SM, Taylor AJ, Leiper JB, Maughan RJ. Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: 1260-1271.
35. Horswill CA. Effective fluid replacement. *Int J Sport Nutr.* 1998; 8: 175-195.
36. Burke LM, Hurley JA. Fluid balance in team sports. *Sports Med.* 1997; 24: 38-54.
37. Coyle E. Timing and method of increased carbohydrate intake to cope with heavy training, competition and recovery. *J Sports Sci.* 1991; 9: 29-51.
38. Rankin JW. Glycemic index and exercise metabolism. *Sports Sci Exch.* 1997; 10: 1.
39. Burke L, Hargreaves M, Collier G. Muscle glycogen storage after prolonged exercise. *J Appl Physiol.* 1993; 74: 1019-1023.
40. Evans W, Fisher E, Hoerr R, Young V. Protein metabolism and endurance exercise. *Phys Sports Med.* 1983; 11: 63-72.
41. Lemon P, Mullin J. Effect of initial muscle glycogen levels on protein catabolism during exercise. *J Appl Physiol.* 1992; 48: 624-629.
42. Lemon P. Protein requirements of soccer. *J Sports Sci.* 1994; 12: S17-S22.
43. Fogelholm M. Vitamins, minerals and supplementation in soccer. *J Sports Sci.* 1994; 12: S23-S27.
44. American College of Sports Medicine. Position stand on exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: i-vii.
45. Greenleaf J, Castle B. Exercise temperature regulation in man during hypohydration and hyperthermia. *J Appl Physiol.* 1971; 30: 847-853.
46. Maughan R, Leiper J. Fluid replacement requirements in soccer. *J Sports Sci.* 1994; 12: S29-S34.
47. Shi X, Gisolfi C. Fluid and carbohydrate replacement during intermittent exercise. *Sports Med.* 1998; 25: 157-172.
48. Meyer F, Bar-Or O, Salsberg A, Passe D. Hypohydration during exercise in children: effect of thirst, drink preferences and rehydration. *Int J Sport Nutr.* 1994; 4: 22-35.
49. Bar-Or O, Unnithan V. Nutritional requirements of young soccer players. *J Sports Sci.* 1994; 12: S39-S42.

ГЛАВА 49 ХОККЕЙ

Сузи Лэнгли

Хоккей на льду — это спорт скорости, силы, выносливости и гибкости. Он использует как аэробный, так и анаэробные механизмы образования энергии. Игра проходит на такой высокой скорости, что хоккей назвали самым скоростным командным видом спорта. Хоккей также является одним из наиболее грубых видов спорта, возбуждающим игроков и зрителей, независимо от уровня команды — любительской или профессиональной [1].

Хоккеисты нуждаются в мышечной силе и восстановлении для быстрого ускорения, внезапных остановок и постоянного физического контакта. Бег на льду в течение смены в 45–90 с, броски шайбы, достигающие 160 км·ч⁻¹, контроль оппонентов и три 20-минутных периода игры — все это очень изнуряет игрока. Хоккей — вид спорта, где разрешается замена игрока в процессе игры, И хотя

каждая смена в игре может длиться менее 1 мин, основные игроки могут провести на льду 17–30 мин до финальной сирены [2].

Хоккеисты могут затрачивать в день 3000–6000 ккал или более. Поэтому характер питания является решающим фактором для сезона соревнований и игр после окончания сезона. Очень трудно поддерживать массу тела и избегать травм в условиях физического и психологического стрессов постоянных тренировок, игр, следующих одна за другой, и постоянных переездов.

Плохо питающийся игрок всегда рискует получить травму. Обезвоживание и истощение мышечного гликогена приводят к ослаблению игроков в третьем периоде или в дополнительное время — именно тогда, когда необходимы большая энергия и мгновенные решения для решающего гола. Спортсменов необходимо заставить осознать, что волшебные таблетки, подобные креатину, не могут заменить энергию, полученную от хорошо сбалансированной высокоуглеводной диеты в течение всего соревновательного сезона.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

Хоккеисту массой 150 фунтов (68 кг) необходимо около $72 \text{ ккал} \cdot \text{кг}^{-1}$, т. е. около 5400 ккал в день [3]. (Пример: $68 \cdot 72 = 4900$ (ккал) + 10 % ТЭП (термический эффект пищи) = $4900 + 490 = 5390$ (ккал)). Профессиональный хоккеист массой от 180 до 210 фунтов (82–95 кг) сжигает 12–14 ккал за 1 мин [4, 5]. Поэтому за 45 мин интенсивной нагрузки игрок массой 180 фунтов сжигает 544 кал ($45 \cdot 12,1 = 544$ (ккал)). Это дополнительно к ежедневным потребностям в энергии.

ПОТРЕБНОСТЬ В ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Рекомендации в отношении основных питательных веществ для хоккея на льду такие же, как и для других видов спорта, а именно, хоккея на траве, футбола, лакросса. Углеводы — наиболее предпочтительное питание, но их часто потребляют недостаточно [6, 7]. Потребность в белке для силовых спортсменов, таких, как хоккеисты, выше, поскольку в этой игре очень много столкновений игроков, повреждений мышц, сухожилий, костей и зубов. По сообщениям, хоккеисты получают более чем достаточно пищевого белка [7].

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, %

60-65	Углеводы
15-18	Белки
20-30	Жиры

Однако те, кто ограничивает себя в мясе, или вегетарианцы, потребляющие мало белка, могут испытывать задержку роста и созревания, а также сниженную способность к наращиванию или сохранению мышечной массы. Хоккеисты, заботящиеся о своем здоровье, могут выбирать маложирные продукты, избегая потребления мяса, яиц и молочных продуктов без веских причин. Им необходимо разъяснить роль пищевых жиров и холестерина для оптимального здоровья и предупреждения болезней.

УВЕЛИЧЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА

Молодых хоккеистов, которые хотят нарастить мышечную массу, легко соблазнить рекламой дорогих белковых и аминокислотных добавок или самых последних эргогенных средств [8]. Спортсмены подросткового возраста нуждаются в излишке белка ($1,4$ – $1,8 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела) для роста и наращивания мышечной массы. Им также необходима безопасная программа тренировочных заня-

тий по поднятию тяжестей, включающая дни отдыха. Рекомендуется, чтобы дети до 13 лет не выполняли изокинетические упражнения или поднятие тяжестей [1].

Спортивным диетологам необходимо оценить потребление и затраты энергии до начала планирования диеты для увеличения массы тела. Большое значение имеет регулярное питание и легкая закуска. Добавление ежедневно лишней минитрапезы в 500 ккал или легкой закуски даст увеличение массы тела примерно на 1 фунт в неделю. Ожидаемая прибавка массы на 0,5–1,0 фунт считается реальной для молодых спортсменов.

УМЕНЬШЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА

"Делание веса" может потребовать снижения жира тела до 12 % для профессиональных хоккеистов. Спортсмены, старающиеся быстро снизить массу тела, рискуют уменьшить мышечную массу, у них будет снижен запас гликогена и меньше выносливость для демонстрации истинного потенциала. Полезно постепенное уменьшение массы тела, начатое за 2–3 месяца до начала сезона, чтобы снизилась масса жира тела при сохранении мышечной массы и высоком уровне энергии. Высокобелковая низкоуглеводная диета не рекомендуется из-за риска обезвоживания и истощения мышечного гликогена.

ПОТРЕБНОСТЬ В МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Потребности в минеральных веществах для данного вида спорта не отличаются от общих рекомендаций для других видов спорта. Однако если потребление сложных углеводов и обогащенных зерен недостаточно, то и потребление витаминов группы В, железа и волокон также может быть недостаточным. У хоккеистов, потребляющих незначительное количество пищевого железа и теряющих много крови из-за травм и операций, следует регулярно оцени-

вать статус железа. По сообщениям [7], хоккеисты мало потребляют фруктов и овощей, а это приводит к недостаточному потреблению антиоксидантов, пищевых волокон и калия.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖИДКОСТИ

Хоккеисты за игру теряют 3–10 фунтов жидкости [2]. Часто можно увидеть, как они выплевывают воду, вместо того чтобы выпить 4–6 унций за смену. Игроки часто говорят, что вода "хлюпает" у них в желудке, поэтому они избегают потреблять жидкость. Они не представляют, что обезвоживание задерживает опорожнение желудка и это "хлюпанье" может означать, что они уже обезвожены [10]. Гидратация до начала игры и употребление воды или спортивных напитков маленькими глотками в течение всей игры поможет предотвратить обезвоживание. Спортивный диетолог и руководство команды должны обязать хоккеистов пить жидкости по графику до, во время и после тренировочных занятий и соревнований. Потеря массы тела за игру более 3 % нежелательна. Каждый фунт выделенного пота должен быть восполнен 20 унциями (600 мл) жидкости [11]. Например, хоккеист массой 180 фунтов, теряющий 3 % массы тела из-за потовыделения, снижает массу тела на 5,4 фунта. Ему потребуется $5,4 \cdot 20 = 108$ унций, или 13,5 чашек жидкости (около 1,5 л) для восполнения потерь.

Вратари особенно подвержены обезвоживанию из-за тяжелой амуниции. Им необходимо иметь под рукой воду и спортивные напитки для поддержания бдительности и предотвращения перегрева и утомления. Спортивному диетологу следует обсудить применение лучших напитков с игроками, тренерами и медперсоналом.

Стресс также влияет на уровень сахара в крови. При его снижении резко падет уровень энергии, появляется головокружение и замедляются реакции. Для поддержания нормального уровня сахара в крови спортсмены должны перед игрой потреблять достаточное количество сложных углеводов и меньше простых Сахаров.

Потребление сбалансированных спортивных напитков до игры и во время нее поможет сохранить постоянный уровень энергии в течение трех 20-минутных периодов игры [12]. Очень молодым спортсменам не обязательно потреблять спортивные напитки, они могут пить охлажденную воду и фруктовый сок (натуральный или разведенный в равных частях водой) по желанию. Однако молодые спортсмены высокой квалификации будут добровольно потреблять больше жидкостей и станут лучше гидратированы, если напитки, содержащие углеводы и натрий, приятны на вкус.

Многие спортсмены не знают, что в обычных безалкогольных напитках и фруктовых соках концентрация простых Сахаров почти в 2 раза выше, чем в сбалансированных спортивных напитках, и во время игры это может вызвать дискомфорт или гипогликемию у лиц, чувствительных к сахару. Напитки, содержащие много сахара, и другие продукты с высоким гликемическим индексом лучше всего употреблять после игры, когда они способствуют восполнению мышечного гликогена [9]. В табл. 49.1 приведено количество углеводов, необходимое для восстановления у спортсменов уровня углеводов исходя из потребности 1 г углевода на 1 кг массы тела. Табл. 49.2 содержит перечень обычных продуктов, богатых углеводами, для пополнения запасов гликогена.

После тренировочных занятий или игры хоккеистам не следует покидать раздевалку, пока они не восстановят уровень гидратации. Обычно после игры хоккеисты предпочитают охлажденную воду. В течение первых 15–30 мин после окончания игры рекомендуется пить спортивные напитки, фруктовые соки и напитки, богатые углеводами, для восстановления запасов гликогена. Часто после потребления пищи спортсмены чувствуют утомление и эмоциональное возбуждение, в результате чего теряют аппетит. Поэтому в таких ситуациях необходимо наличие напитков, содержащих углеводы, и сбалансированных напитков, заменяющих жидкую пищу, для обеспечения жидкости, энергии и

Таблица 49.1. Восстановление углеводов после соревнования

Масса тела, фунт/кг	Углеводы, г
150 / 68	68
160 / 73	73
180 / 82	82
200 / 91	91
220 / 100	100
240 / 109	109

Пример: Нападающему игроку НХЛ массой 185 фунтов (84 кг) потребуется 84 г углеводов для восполнения запасов гликогена после игры. Это может быть осуществлено при помощи напитка с углеводами и через 2 ч — пищей, богатой углеводами, которая обеспечит 84 г углеводов, с умеренным содержанием белков и жиров. Мышцы лучше всего воспринимают гликоген в первые 15–30 мин после нагрузки и до 2 ч, когда обычно потребляют сбалансированную пищу.

незаменимых питательных элементов. Хоккеистам высокой квалификации не следует потреблять алкогольные напитки во время тренировочных занятий и соревнований. Если же алкоголь приходится потреблять после игры, то до этого потерю жидкости необходимо восполнить водой и спортивными напитками. Алкоголь является диуретиком и депрессантом центральной нервной системы. Наиболее обычные симптомы похмелья вызываются в основном обезвоживанием.

ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА

Наиболее распространенные эргогенные средства среди хоккеистов — это спортивные напитки, белковые и аминокислотные добавки, креатин, энергетические плитки, антиоксиданты, бета-гидрокси-бета-метилбутират (ГМБ) и эфедра (ма гуанг).

КРЕАТИН

Креатин — популярное эргогенное средство. Согласно замечаниям хоккейных тренеров, он улучшает анаэробные возможности для более длительных тренировочных занятий при

Таблица 49.2. Обычные углеводные продукты для восстановления

Продукт	Количество	Углеводы, г	Количество пищи, содержащее 100 г углеводов
Рис вареный	1 чашка	50	2 чашки
Паста вареная	"	34	3 чашки
Булочка	1	31	3 средних
Английская оладья	1	30	3
Оладья из отрубей	1 большая (4 унции)	49	2
Овсяная каша обычная	"	24	4 чашки
Изюм измельченный	"	42	2 1/2 чашки
Виноградные зерна	"	89	1 чашка
Маложирные овсяные хлопья	"	85	1 3/4 чашки
Цельнопшеничный хлеб	1 ломтик	12	8
Кукурузный хлеб	4 дюйма ²	56	2
Булка, гамбургер	1	21	4
Блины	2 (диаметр 4 дюйма)	18	12
Плитка из овсяных хлопьев	1	16	6
Инжирная плитка	1	10	10
Печенье из овсяной муки с изюмом	1	9	10
Финиковый квадрат	1 (60 г)	30	3
Банановый хлеб	1 ломтик	33	3 ломтика
Животная пища быстрого приготовления	1 порция	39	2 1/2 порции
Пицца (сырная)	1 ломтик	39	2 1/2 ломтика
Фасоль в тесте	1	32	3
Изюм без семян	1/2 чашки	59	3/4 чашки
Яблочное пюре	1 чашка	60	3/4 чашки
Виноград	"	37	2 чашки
Фруктовый коктейль	"	28	3 чашки
Банан	1	27	4
Картофель печеный	1 большая	50	2
Картофельное пюре	1 чашка	35	3 чашки
Сладкий картофель	1 большой	28	3
Кукуруза	1 чашка	42	4 чашки
Зеленый горох	"	24	4 чашки
Чили быстрого приготовления	"	22	5 чашек
Фасоль лима вареная	"	39	2 1/2 чашки
Фасоль обыкновенная	"	40	2 1/2 чашки
Печеная фасоль	"	52	2 чашки
Суп из измельченного гороха	"	28	4 чашки
Фасолевый суп с ветчиной	"	27	4 чашки
Молоко	"	12	8 чашек
Охлажденный маложирный йогурт	"	34	3 чашки
Шоколадный пудинг	"	60	1 3/4 чашки
Маложирный ванильный коктейль	1 порция	72	1 1/3 порции
Шоколадный пломбир	1 порция	53	2 порции
Напиток Gatorade	8 унций	14	7 чашек (56 унций)
Напиток AllSport	8 унций	19	5 1/4 чашки (42 унции)

Продукт	Количество	Углеводы, г	Количество пищи, содержащее 100 г углеводов
Напиток PowerAde	8 унций	19	5 1/4 чашки (42 унции)
Напиток GatorLode	12 унций	70	2 чашки (16 унций)
Апельсиновый сок	1 чашка	26	4 чашки
Яблочный сок	"	28	3 1/2 чашки
Клюквенный сок	..	36	4 чашки
Кола обычная	..	26	4 чашки
Содовая вода с фруктовым вкусом	"	28	3 1/2 чашки
Энергетическая плитка	1 (63 г)	41	2 1/2 плитки
Хрустящая овсяная плитка	1 (46 г)	16	6 плиток
Жевательная овсяная плитка	1 (28 г)	21	5 плиток
Укрепляющая шоколадная хрустящая плитка	1 (50 г)	30	3 1/3 плитки

Примечание. 1 чашка = 8 унциям.

высоком уровне интенсивности, но, похоже, снижает аэробные показатели. Единственный известный побочный эффект креатина — увеличение массы тела. Существуют некоторые подозрения, хотя и не доказанные, что креатин может усилить риск разрыва мышц и поэтому угрожает паховыми травмами. Данные о длительном воздействии креатина на организм спортсменов отсутствуют. Имеются сообщения о развитии дисфункции почек после приема креатиновых добавок у футболиста, имевшего ранее заболевание почек.

Спортсмены, принимающие **креатиновые** добавки, должны знать нагрузочную дозу, поддерживающую дозу и адекватное потребление жидкости. Однако использование таких добавок, как креатин, вызывает беспокойство, особенно у молодых спортсменов, поскольку в будущем может спровоцировать прием более вредных средств. Некоторые молодые спортсмены, принимающие креатин, сообщали, что после прекращения приема добавки у них отмечались судороги, диарея, а также они теряли набранную массу тела. Спортивные диетологи должны следить, чтобы диета спортсменов содержала адекватное количество высококачественного белка. Они должны обращать внимание на то, что диеты, бедные углеводами и энергией, значительно снижают способности к интенсивным занятиям и соревнованиям, так как от таких диет вреда будет намного больше, чем пользы от креатина.

Белковые и аминокислотные добавки

Среди новичков для повышения энергии во время летних тренировок популярно потребление сырого яичного белка, белка молочной сыворотки и аминокислотных добавок. Употребление сырого яичного белка не поощряется из-за риска заражения сальмонеллой и недостатка биотина. Спортивные диетологи могут научить спортсменов выбирать более вкусные и экономичные белковые продукты, чем белковые порошки или сырой яичный белок. Диетологи, консультирующие спортсменов, имеют много источников, позволяющих определить пользу потребления белковых добавок для наращивания тощей мышечной массы [8, 9].

Спортивные диетологи должны научить спортсменов определять количество белка и аминокислот в пище путем сравнения их содержания в обычных продуктах и в аминокислотных добавках (указания на этикетках). Например, 3 унции мяса, курицы или рыбы либо 1 1/2 чашки вареных бобовых содержат 2000 мг аминокислот с разветвленной цепью — больше, чем в большинстве добавок.

Спортивные напитки — наиболее распространенные эргогенные средства. Хоккейные тренеры часто просят спортивных диетологов оценить новые спортивные напитки, энергетические плитки и витаминные/минеральные добавки.

Высококалорийные молочные коктейли и продукты с большим содержанием белка, а также промышленные растворимые напитки для завтрака могут быть полноценным источником незаменимых аминокислот, витаминов и минералов. Их можно также рекомендовать в качестве вкусных и питательных средств, способствующих увеличению массы тела или предотвращающих ее уменьшение в течение сезона [9]. Обогащенные питательные добавки, заменяющие пищу, также являются хорошим источником сбалансированного питания с высококачественным белком, которые усиливают поглощение углеводов для пополнения гликогена после игры. Многие добавки не содержат лактозы и клейковины.

ПИТАНИЕ ДО И ПОСЛЕ ИГРЫ

Потребности в пище и жидкости перед началом соревнований у хоккеистов такие же, как и у других спортсменов, и рекомендации по питанию для тренировочных занятий не намного отличаются от таковых для соревнований. Пища до начала игры должна содержать много углеводов, быть умеренной относительно белков и содержать мало жиров и волокон. Очень жирных блюд, жареной пищи, много простых Сахаров и газированных напитков перед соревнованиями следует избегать. Очень занятым спортсменам нужно объяснить важность завтрака и здоровой легкой закуски.

В профессиональном хоккее игроки питаются за 5–6 ч перед вечерней игрой. Затем они обычно отдыхают и за 2 ч до игры — легкая закуска. Те, кто чувствителен к быстрому насыщению, могут питаться чаще. Употребление сладких плиток или газированных напитков непосредственно перед игрой не поощряется, вместо них рекомендуется вода и спортивные напитки (т.е. 8 унций 6–8 % углеводов за 15–30 мин до игры). Те, у кого бывает "дрожь перед игрой" (нервный желудок), могут попробовать прохладную жидкую пищу вместо напитков, которую можно съесть ма-

ленькими глотками за 1 ч до игры. Новые продукты следует потреблять только во время тренировки и никогда во время соревнований.

Питание после окончания игры часто имеет большее значение, чем до ее начала, если спортсмен усиленно тренируется или участвует в играх, следующих одна за другой. Восполнение истощенных запасов гликогена пищей, богатой углеводами, умеренной в отношении белков и маложирной, часто затруднено из-за постоянных переездов, питания в дороге, утомления, отсутствия аппетита или недостатка знаний. Для восполнения необходимо 1 г углеводов на 1 кг массы тела (0,5/фунт). Спортсмены должны начинать восполнять углеводы в течение первых 15–30 мин после изнурительной нагрузки и повторять каждые 2 ч в течение 6–8 ч [9]. После игры следует посоветовать выбирать продукты и жидкости для восполнения мышечного гликогена (1 г·кг⁻¹ массы тела). Хоккеисты высокой квалификации должны потреблять 600 г углеводов в день в течение сезона игр Национальной хоккейной лиги. Это количество получено из расчета 7–10 г углеводов на 1 кг массы тела в день.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПИТАНИЯ

1. Увеличение и уменьшение массы тела

- Ежедневно прибавляйте 500 ккал для наращивания мышечной массы.
- Уменьшайте диету примерно на 500 ккал в день для уменьшения массы тела на 1 фунт в неделю.
- Рассчитывайте примерно на 0,5–1,0 фунт в неделю увеличения или уменьшения массы тела.
- Обеспечьте адекватную энергию от высокоуглеводной, умеренно-белковой и маложирной диеты. Потребности в белке выше для растущих подростков, наращивающих мышечную массу.
- Развейте мифы о пользе высокобелковых диет или белковых и аминокислотных доба-

вок для наращивания мышечной массы и увеличения массы тела.

- Обсудите все за и против эргогенных средств, а именно: креатина, ГМБ, эфедрина* или добавок, способствующих увеличению или уменьшению массы тела, и научите спортсменов оценивать добавки.
- Внесите практические предложения относительно здоровой пищи, легкой закуски и жидкостей.

2. Правильная гидратация

- Научите спортсменов правильно потреблять воду, спортивные напитки и другие жидкости, объяснив отрицательные эффекты напитков, содержащих кофеин и алкоголь.
- Определите среднюю потерю жидкости у спортсменов, используя массу тела до и после игры (см. гл. 6 "Жидкость и электролиты").
- Обеспечьте практический график приема жидкости для поддержания оптимального статуса гидратации ежедневно во время тренировочных занятий и соревнований.
- Заставляйте выполнять график приема жидкости до, во время и после тренировочного занятия или игры.

3. Адекватное потребление углеводов

- Научите спортсменов выбирать источники пищевых углеводов для восполнения истощенного мышечного гликогена.
- Поощряйте высокоуглеводную диету круглый год для тренировочных занятий и соревнований.
- Сравните сложные и простые углеводы с точки зрения кратковременных и длительных источников энергии.
- Научите спортсменов правильно пользоваться спортивными напитками до, во время и после изнурительной нагрузки.
- Дайте практические предложения по восполнению жидкости и углеводов после спортивных мероприятий.
- Помогите составить список продуктов для питания и легкой закуски, богатых углеводами.
- Обеспечьте список портативной высокоуглеводной легкой закуски для питания в пути.

УКАЗАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ СТРАНЕРАМИ

- Установите хорошие взаимоотношения со штатом тренеров.
- Разработайте стратегию для укрепления компетенции спортивного диетолога.
- Будьте профессионалом и установите постоянную связь по телефону, факсу, электронной почте или письменную.
- Предложите проводить проверку и оценку статуса питания во время проверки физических возможностей команды в тренировочном лагере.
- Предложите беседы или занятия с командой и штатом в тренировочном лагере или во время перерывов в сезоне.
- Сообщения должны быть простыми — это иногда трудно сделать. Подкрепляйте и повторяйте простые вещи об основных продуктах и жидкостях для оптимального питания всей команды.
- Предложите новичкам и ядру команды вести журнал потребления пищи во время весенних и летних тренировочных сборов и порекомендуйте простые практические изменения, мониторинг которых легко сможет осуществить штат команды.
- Составьте индивидуальный простой и практичный план питания, обеспечивающий высокие показатели.
- Будьте всегда готовы для консультирования в последнюю минуту профессиональных спортсменов, у которых напряженный график.
- Поймите, что выполнение всех указаний очень затруднено в условиях напряженного графика, поездок и неожиданных требований времени.
- Объясняйте значение пищи до и после игры, используя настоящие продукты, или демонстрируйте образцы основных продуктов питания и жидкостей, а также эргогенных средств для стимулирования открытой дискуссии.
- Предложите график приема жидкости и обеспечьте последнюю информацию о спортивных напитках.

- Следите за появлением новых эргогенных средств и сообщайте о них тренерам.
- Следите за прогрессом команды и посещайте игры, когда это возможно.
- Помогите спланировать тренировочный стол в домашних условиях, в условиях спортивной арены и в пути с набором продуктов для завтрака до и после игры, питания в полете и в ресторане во время переездов.
- Организуйте посещение супермаркета для обучения команды.
- При наличии языкового барьера будьте готовы общаться через переводчика.
- Предложите провести неформальную беседу или устроить обед с партнером или родителями членов команды для пропагандирования питания, обеспечивающего высокие показатели.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Скотт, 19-летний новичок, во время летних тренировочных занятий обратился за рекомендациями по питанию. Его цель — увеличить массу тела на 8–10 фунтов за 2 мес и изменить свои вкусы относительно питания до возвращения в университет. Он хочет начать прием креатина, как и его товарищи по команде, и спрашивает о ГМБ. Тренер считает, что у Скотта имеется потенциал для выступления в одной из команд НХЛ. Когда Скотта спросили о потреблении жидкости и о приеме пищи до и после игры, он ответил, что у него нет определенного графика и обычно перед каждой игрой он нервничает. Скотт серьезный студент и старается заниматься еще и общественной деятельностью.

Рост	71 дюйм (180 см)
Настоящая масса тела	167 фунтов (76 кг)
Скелет	средний
ИМТ	23,2
Жир тела	9 %
Желаемая масса тела	176 фунтов (80 кг)
Уровень активности	Очень высокий

ТИПИЧНАЯ ДИЕТА СКОПА ВО ВРЕМЯ ЛЕТНИХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ

9 ч 00 мин	8 унций апельсинового сока, яичница из трех яиц, 1 ломтик тоста
12 ч 30 мин	Ломтик сыра и пицца с перцем, 12 унций обычной колы
16 ч 00 мин	Коктейль с добавкой белка молочной сыворотки и 8 унций ананасного сока
18 ч 30 мин	Биток на 12 унций, 1 печеная картофелина с маслом, салат Цезарь, кусок яблочного пирога и 12 унций 2 %-го молока
23 ч 00 мин	2 шоколадных сухих печенья и 12 унций диетической колы
Анализ: 3700 ккал; 33 % углеводов, 24 % белков, 44 % жиров	

ПРОГРАММА ЛЕТНИХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ СКОПА

2 ч в день 5 дней в неделю (10 ч в неделю)
Выход энергии: ~ 1000 ккал за занятие (в среднем ~ 700 лишних ккал в день)

Оценка

- Недостаточное потребление углеводов (мало зерновых, овощей и фруктов) для усиленных тренировочных занятий и подготовки к соревнованиям.
- Для наращивания мышечной массы лишний белок не нужен. Он может способствовать обезвоживанию и нагрузке на печень и почки. Дорогие добавки не требуются.
- Большое потребление общего жира, насыщенного жира и холестерина. Может увеличить нежелательный жир тела.
- Нуждается в планировании пищи и легкой закуски, а также в определении времени их приема.
- Нуждается в знаниях обо всех за и против добавок белка молочной сыворотки, креатина и ГМБ, а также в правильном использовании спортивных напитков.
- Нуждается в информации о сбалансирован-

ных напитках, заменяющих еду, для подавления волнения перед игрой.

- Нуждается в установлении приоритетов в учебе и спорте. Неполюценные питание и отдых могут ухудшить показатели в обеих сферах.

Рекомендации

- Потреблять больше цельнозернового хлеба, круп и крахмалистых овощей для адекватного поступления энергии и восстановления запасов мышечного и печеночного гликогена.
- Потреблять больше свежих фруктов и овощей для поступления витаминов, минералов и волокон.
- Развеять мифы о высокобелковых диетах для наращивания мышечной массы. Объяснить роль энергии и питательных веществ, а также программы постепенного наращивания

мышечной массы с помощью поднятия тяжестей.

- Надеяться примерно на 1/2 фунта увеличения мышечной массы за неделю. Начать задолго до начала сезона.

Спортивный диетолог должен:

- Просветить спортсмена в отношении белковых и аминокислотных добавок, креатина и ГМБ, а также их взаимодействия с общей хорошо сбалансированной диетой и адекватным количеством углеводов.
- Составить план питания с реальным временем принятия пищи, легкой закуски и жидкости.
- Наметить график приема жидкости во время тренировочных занятий и соревнований.
- Рассказать о продуктах быстрого приготовления, походах за покупками, о пище и легкой закуске.
- Общась с тренером, организовать мониторинг увеличения массы и состава тела.
- Для успеха поддерживать связь со спортсменом и тренером.

ОБРАЗЕЦ ПЛАНА ПИТАНИЯ ДЛЯ ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДИЕТЫ СКОТТА

7 ч 30 мин	Подъем
8 ч 00 мин	8 унций апельсинового сока, 2 чашки обогащенной каши, 8 унций маложирного молока, банан Два ломтика тостов из разных зерен с мягким маргарином и джемом Вода
10 ч 00 мин	Программа тренировочных занятий: закаливание
12 ч 00 мин	Вода
13 ч 00 мин	Два сэндвича с индейкой или заменой индейки с салатом, помидорами, легким майонезом и сырыми овощами 8 унций маложирного молока или йогурта 1 яблоко 12 унций клюквенно-яблочного сока
15 ч 00 мин	Вода
16 ч 00 мин	Высокобелковая фруктовая смесь-пюре, 2-4 овсяных печенья или 1 энергетическая плитка
18 ч 30 мин	4 унции постного мяса, 1 большая печеная картофелина, 1 кусок масла, 1 чашка смеси овощей и салата, 2 столовые ложки винегрета Фруктовый пирог Вода
22 ч 30 мин	8 унций горячего шоколада с 8 унциями маложирного молока, сэндвич с арахисовым маслом и джемом или 6 чашек попкорна или хлопьев, молоко и фрукт Вода

Анализ: 4500 ккал, 60-65 % углеводов, 15% белков, 20-30 % жиров

Рекомендации по планированию питания до и после игры

- 13.00** Питание до игры:
4 унции запеченной куриной грудки и 3 чашки макарон
1 чашка тушеной моркови, немного салата с 1 столовой ложкой итальянской заправки
1 булочка к обеду с 1 чайной ложкой мягкого маргарина
1 чашка маложирного охлажденного йогурта и 2 овсяных печенья
10 унций яблочного сока или маложирного молока
Вода
- 17.00** Легкая закуска до игры
16 унций воды или 8–10 унций фруктового сока или спортивного напитка (что лучше переносится)
1 чашка яблочного пюре
1–2 ломтика итальянского хлеба с джемом
- 19.00** 8–16 унций воды (240–500 мл)
- 19.15** 8 унций воды или спортивного напитка
- 19.30** Начало игры:
4–8 унций воды или спортивного напитка каждую смену, каждый раз минимум 2–4 чашки воды или спортивного напитка между периодами
- 22.15** Конец игры:
Пить 20–24 унции воды или спортивного напитка на каждый фунт выделенного пота
В пути: спортивный напиток, обогащенный углеводами, или жидкий заменитель пищи
спортсмены высокой квалификации употребляют по необходимости
- 23.30** Прием пищи после окончания игры (дома, в пути, в отеле)
до 24.00 4 унции постного мяса, птицы или рыбы, 2–3 чашки риса, пасты или большая картофелина с маргарином
1 чашка вареных овощей или салата с заправкой
8 унций маложирного молока или маложирного охлажденного йогурта, 2–4 овсяных печенья с изюмом и шоколадом
- 01.00** Сон

ЛИТЕРАТУРА

1. Coles Notes. *Mom's and Dad's Guide to Hockey for Kids*. Toronto, Canada; 1998.
2. Burns J, Dugan L. Working with professional athletes in the rink: the evolution of a nutrition program for an NHL team. *Int J Sport Nutr*. 1994; 4: 132–134.
3. Paul PH, Snyder A. Predicting energy expenditure. In: Bernardot D, ed. *Sports Nutrition: A Guide for the Professional Working with Active People*. 2nd ed. Chicago, 111: The American Dietetic Association; 1992: 21–25.
4. Coleman E, Nelson–Steen S. *The Ultimate Sports Nutrition Handbook*. Palo Alto, Calif: Bull Publishing Co; 1996.
5. Williams MH. *Nutrition for Health, Fitness and Sport*. 5th ed. Boston, Mass: WCB–McGraw Hill; 1999.
6. Akermark C, Jacobs I, Rasmusson M, Karlson J. Diet and muscle glycogen concentration in relation to physical performance in Swedish elite ice hockey players. *Int J Sport Nutr*. 1996; 6: 272–284.
7. Houston ME. Nutrition and ice hockey performance. *Can J Appl Sport Sci*. 1979; 4: 98–99.
8. Roundtable. Methods for weight gain in athletes. *Sports Sci Exch*. 1995; 6 (3).
9. Clark N. *Nancy Clark's Sport Nutrition*. Champaign, 111: Human Kinetics; 1997.
10. Maughn R, Rehrer N. Gastric emptying during exercise. *Sports Sci Exch*. 1993; 6 (5).
11. Gonzalez–Alonso J, Heaps C, Coyle E. Rehydration after exercise with common beverages and water. *Int J Sports Med*. 1992; 13: 399–406.
12. Davis M, Jackson D, Broadwell M, Queary J, Lambert C. *Int J Sport Nutr*. 1997; 7: 261–173.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Спортивный диетолог должен быть обеспечен средствами, необходимыми для консультирования спортсменов, тренеров, родителей и профессиональных медиков. Данный раздел предлагает информацию, которая может быть использована спортивными диетологами в своей работе.

ИНСТРУМЕНТАРИЙ И ИСТОЧНИКИ ДЛЯ СПОРТИВНЫХ ДИЕТОЛОГОВ

I. РАСЧЕТ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ С ПОМОЩЬЮ МЭТ

Таблицу, приведенную ниже, можно использовать для расчета энергии, затраченной во время нагрузки, начиная запланированными упражнениями (ходьба, езда на велосипеде, бег) и заканчивая отдыхом/домашней работой (рыбалка, ремонт дома, работа в саду) в килокалориях (ккал) на 1 кг массы тела за 1 минуту. Умножая эту величину на количество времени, затраченного на данную активность, получаем оценку общих затрат калорий на такую нагрузку. Эти таблицы используют величину метаболического эквивалента — МЭТ. Один МЭТ равен скорости метаболизма в покое порядка $3,5 \text{ мл } \text{O}_2 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$.

Как пользоваться таблицей:

1. Необходимая информация:
 - масса тела в килограммах (или фунтах, умноженная на 2,2);
 - описание выполняемой нагрузки;
 - интенсивность нагрузки (мили в час, "мощные" или "умеренные" усилия);
 - длительность нагрузки (минуты, часы).
2. Используя описание и интенсивность нагрузки, определите величину из таблицы.
3. Умножьте величину МЭТ на массу тела (в килограммах).

4. Для определения общих затрат энергии на нагрузку умножьте полученное число на количество часов, затраченных на выполнение нагрузки (или минут/60).

Пример: Спортсмен с массой тела 70 кг сообщает о велогонке примерно 15 миль в час ("мощное" усилие) в течение 45 мин ($45/60 = 0,75 \text{ ч}$):

$$10 \text{ МЭТ} \cdot 70 \text{ кг} \cdot 0,75 \text{ ч} = 525 \text{ ккал.}$$

Примечание. Точность метода повышается при известной величине интенсивности метаболизма в покое (ИМП) данного спортсмена. Умножьте ИМП (в килокалориях в час или килокалориях в минуту) на величину МЭТ для данной активности и получите оценку затрат энергии на эту нагрузку.

Пример: ИМП данного спортсмена составляет 1500 ккал в день, или $62,5 \text{ ккал} \cdot \text{ч}^{-1}$ (1500 ккал/24 ч). Пользуясь той же информацией, что и в предыдущем примере, имеем:
 $10 \text{ МЭТ} \cdot 62,5 \text{ ккал} \cdot \text{ч}^{-1} \cdot 0,75 \text{ ч} = 469 \text{ общих ккал.}$

Если интенсивность нагрузки неизвестна, используют "обычную" величину МЭТ. Нагрузки, выполняемые в центре здоровья, которые не внесены в таблицу, могут классифицироваться как "обычная нагрузка Центра здоровья".

Нагрузка (описание)	Интенсивность, МЭТ
Аэробный танец	
учеба	6,0
балет или модерн	6,0
обычный	6,0
слабое усилие	5,0
сильное усилие	7,0
Велогонка	
горная	8,5
< 10 миль·ч ⁻¹ , обычная, для удовольствия	4,0
10–12 миль·ч ⁻¹ , для удовольствия, медленная, слабое усилие	6,0
12–14 миль·ч ⁻¹ , для удовольствия, умеренное усилие	8,0
14–16 миль·ч ⁻¹ , гонка или для удовольствия, быстрая, сильное усилие	10,0
16–19 миль·ч ⁻¹ , гонка, очень быстрая, обычная	12,0
> 20 миль·ч ⁻¹ , гонка	16,0
Тренировочные упражнения, стационарный велосипед	
обычные	5,0
очень слабое усилие	3,0
слабое усилие	5,5
умеренное усилие	7,0
мощное усилие	10,5
очень мощное усилие	12,5
Гимнастика	
отжимания, подтягивания, подъем в положение сидя из положения лежа на спине, мощное усилие	8,0
домашние упражнения, слабое или умеренное усилие	4,5
Тренировка круговая, обычная	
	8,0
Танцы	
обычные	4,5
быстрые (диско, народные, на площади)	5,5
медленные	3,0
Рыбалка	
обычная	4,0
с берега реки при ходьбе	5,0
с лодки сидя	2,5
с берега реки стоя	3,5
стоя в проточной воде в болотных сапогах	6,0
Упражнения в Центре здоровья, обычные	
	5,5
Домашняя работа	
подметание пола	2,5
подметание гаража или приусадебного участка	4,0
уборка, мощное усилие	4,5
уборка, обычное усилие	3,5
уборка, легкое (вытирание пыли, работа с пылесосом), умеренное усилие	2,5
раскладывание продуктов	2,5
поход за покупками (не продуктами)	2,3
перестановка мебели и др.	6,0
перекладывание домашних вещей, перемещение ящиков	7,0
тщательное мытье полов на четвереньках	5,5

Нагрузка (описание)	Интенсивность, МЭТ
Домашние плотницкие работы	
обычные	3,0
вне дома	6,0
Домашний ремонт	
покраска дома	5,0
покраска, оклеивание обоями, штукатурка, перестройка	4,5
ремонт автомашины	3,0
покрытие кровли	6,0
Охота	
крупная дичь	6,0
обычная	5,0
мелкая дичь	5,0
Лужайка и сад	
заготовка дров	6,0
рытье ям, работа с лопатой	5,0
работа с тяжелым инвентарем, вспашка земли, работа с совком	6,0
косьба лужайки, обычная	5,5
косьба ручной косилкой	6,0
косьба косилкой с мотором	405
работа с граблями	4,0
обычная работа в саду	5,0
Профессиональная деятельность	
строительство дорог	6,0
перемещение больших грузов, например, кирпичей	8,0
строительство вне помещений	5,5
фермерство, прессовка сена, чистка амбара, хлева	8,0
тушение пожара, обычное	12,0
лесника, обычная	8,0
каменщика, бетонщика	7,0
землекопа	8,5
Гребля, стационарный эргометр	
обычная	9,5
слабое усилие	3,5
умеренное усилие	7,0
мощное усилие	8,5
очень мощное усилие	12,0
Бег	
трусцой, обычный	7,0
5 миль·ч ⁻¹ (12 мин·миля ⁻¹)	8,0
6 миль·ч ⁻¹ (10 мин·миля ⁻¹)	10,0
7 миль·ч ⁻¹ (8,5 мин·миля ⁻¹)	11,5
8 миль·ч ⁻¹ (7,5 мин·миля ⁻¹)	13,5
9 миль·ч ⁻¹ (6,5 мин·миля ⁻¹)	15,0
10 миль·ч ⁻¹ (6 мин·миля ⁻¹)	16,0
10,9 миль·ч ⁻¹ (5,5 мин·миля ⁻¹)	18,0
кросс по пересеченной местности	9,0

Нагрузка (описание)	Интенсивность, МЭТ
обычный	8,0
вверх по лестнице	15,0
на беговых дорожках, командные тренировки	10,0
Сидя	
за столом	1,8
чтение	1,3
печатание на машинке, работа за компьютером	1,5
Коньки, лед	
9 миль·ч ⁻¹ или меньше	5,5
обычный бег	7,0
быстрый бег, > 9 миль·ч ⁻¹	9,0
скоростной бег на соревнованиях	15,0
Лыжи	
обычная ходьба	7,0
пересеченная местность, 2,5 миль·ч ⁻¹ , медленно, слабое усилие	7,0
пересеченная местность, 4-5 миль·ч ⁻¹ , умеренная скорость и усилие	8,0
пересеченная местность, 5-8 миль·ч ⁻¹ , большая скорость, мощное усилие	9,0
пересеченная местность, > 8 миль·ч ⁻¹ , гонка	14,0
спуск, слабое усилие	5,0
спуск, умеренное усилие	6,0
скоростной спуск, мощные усилия	8,0
Передвижение на снегоступах	8,0
Спорт	
бадминтон, соревнования	7,0
баскетбол, игра	8,0
баскетбол, не игра	6,0
баскетбол на колясках	6,5
боулинг	3,0
бокс на ринге, обычный	12,0
бокс, спарринг	9,0
Тренировочные занятия: американский футбол, баскетбол, бейсбол, плавание	4,0
фехтование	6,0
американский футбол, соревнования	9,0
гольф, обычный	4,5
гольф, клубный	5,5
гольф на колясках	3,5
гимнастика, обычная	4,0
гандбол, обычный	12,0
гандбол, команда	8,0
хоккей на траве	8,0
хоккей на льду	8,0
верховая езда, обычная	4,0
дзюдо, каратэ, кикбоксинг, таэквондо	10,0
лякросс	8,0
поло	8,0

Нагрузка (описание)	Интенсивность, МЭТ
рэкете, соревнования	10,0
рэкете, случайный, обычный	7,0
скалолазание, подъем	11,0
скалолазание, спуск на веревке	8,0
прыжки через скакалку, быстро	12,0
прыжки через скакалку, умеренно	10,0
регби	10,0
футбол, соревнования	10,0
футбол, случайный, обычный	7,0
софтбол или бейсбол, обычный	5,0
сквош	12,0
настольный теннис, пинг-понг	4,0
тай ши	4,0
теннис, обычный	7,0
теннис, пары	6,0
теннис, одиночки	8,0
волейбол, соревнования в спортзале	4,0
волейбол, не соревнования, обычный	3,0
волейбол пляжный	8,0
борьба	6,0
Лестница-тредбан, эргометр, обычно	6,0
Растягивание, хатха-йога	4,0
Прогулка пешком по пересеченной местности	6,0
Ходьба	
марширование, быстро (военное)	6,5
с грузом на спине, обычная	7,0
гонка	6,5
2 миль·ч ⁻¹ , ровная твердая поверхность, медленный шаг	2,5
3 миль·ч ⁻¹ , ровная твердая поверхность, умеренный шаг	3,5
4 миль·ч ⁻¹ , ровная твердая поверхность, очень быстрый шаг	4,0
4,5 миль·ч ⁻¹ , ровная твердая поверхность, очень-очень быстрый шаг	4,5
для удовольствия, перерыв в работе, выгул собаки	3,5
по травяной дорожке	5,0
на работу или в школу	4,0
Нагрузка на воде	
каное, гребля, 2–4 миль·ч ⁻¹ , слабое усилие	3,0
каное, гребля, 4–6 миль·ч ⁻¹ , умеренное усилие	7,0
каное, гребля, > 6 миль/час, мощное усилие	12,0
каное, гребля, для удовольствия, обычная	3,5
каное, гребля, соревнования, командные или одиночные (парные)	12,0
прыжки в воду	3,0
гонки на байдарках	5,0
соревнования по парусному спорту	5,0
водные лыжи	6,0

Нагрузка (описание)	Интенсивность, МЭТ
подводное плавание со специальным дыхательным аппаратом, обычное	7,0
серфинг	3,0
плавание , дистанции, вольный стиль, быстро, мощное усилие	10,0
плавание, дистанции, вольный стиль, медленно, умеренное или слабое усилие	8,0
плавание на спине, обычное	8,0
плавание брассом, обычное	10,0
плавание баттерфляем, обычное	11,0
плавание вольным стилем, быстро, мощное усилие	11,0
плавание вольным стилем, медленно, умеренное или слабое усилие	8,0
плавание в озере, океане или реке	6,0
плавание для удовольствия, без дистанций, обычное	6,0
плавание на боку, обычное	8,0
плавание синхронное	8,0
плавание, хождение в воде быстро, мощное усилие	10,0
плавание, хождение в воде, умеренное усилие	4,0
водное поло	10,0
волейбол в воде	3,0
синхронное плавание	4,0
Тяжелая атлетика	
свободная, тренажер Наутилус или универсальный, легкое или умеренное усилие, обычная	3,0
произвольный вес, тренажер Наутилус или универсальный, мощное усилие или культуризм, мощное усилие	6,0

Приведено по: Ainsworth B.A., Haskell W.L., Leon A.S. et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25: 71-80.

II. ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ИНДЕКС ПРОДУКТОВ

Гликемический индекс (ГИ) — реакция глюкозы крови на 50-граммовую порцию углеводов в продукте, выраженная в процентах к такому же количеству углеводов из стандартного или сравниваемого продукта (обычно белый хлеб или глюкоза). ГИ для каждой группы продуктов очень изменчив. Форма продукта, метод кулинарной обработки, способ потребления, скорость высвобождения из желудка — все это влияет на ГИ продукта.

ГИ предполагает, во-первых, включение продуктов с низким ГИ до нагрузки для тех спортсменов, которые во время нагрузки подвергаются гипогликемии, во-вторых, использование продуктов с высоким ГИ после нагрузки, чтобы помочь восстановить запасы мышечного гликогена. ГИ является инструментом для выбора продуктов для спортсменов. Для применения этого инструмента существуют ограничения, и спортсменам следует использовать их как указания.

Высокий гликемический индекс (> 85)	Средний гликемический индекс (60-85)	Низкий гликемический индекс (< 60)
Глюкоза	Рисовые пирожки (пироги)	Темный рис
Морковь	Ванильные вафли	Белый рис
Белый картофель	Сдобная булочка	Сливы
Мед	Солоноватые крекеры	Большинство молочных продуктов
Картофель	Белый хлеб	Йогурт
Кукурузные хлопья	Содовая вода	Яблоко
Большинство видов хлеба	Бисквит	Большинство макаронных изделий
Большинство круп на завтрак	Крупы с большим содержанием волокон	Чечевица
Кукурузные чипсы	Пшеничный хлеб	Персики
Спортивные напитки	Сахароза	Фасоль обыкновенная
	Мороженое	Фруктоза
	Овсяная мука	Орехи
	Большинство домашнего печенья	
	Сладкий картофель	
	Картофельные чипсы	

Для более полного списка (свыше 600 GI для самых обычных продуктов Запада) обратитесь к Foster-Powell K., Miller J.R. International table of glycemic index. *Am J Clin Nutr.* 1995; 62: 871-893.

III. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДИЕТИЧЕСКИЕ НОРМЫ

Контингент	Возрастная группа	Белок, г	Витамины				Минералы			
			А, мкг ЭР	Е, мкг	К, мг	С, мг	Железо, мг	Цинк, мг	Йод, мкг	Селен, мкг
Младенцы	0-6 мес	13	375	3	5	30	6	5	40	10
	7-12 мес	14	375	4	10	35	10	5	50	15
Дети	1-3 года	16	400	6	15	40	10	10	70	20
	4-6	24	500	7	20	45	10	10	90	20
	7-10	28	700	7	30	45	10	10	120	30
Мужчины	11-14 лет	45	1000	10	45	50	12	15	150	40
	15-18	59	1000	10	65	60	12	15	150	50
	19-24	58	1000	10	70	60	10	15	150	70
	25-50	63	1000	10	80	60	10	15	150	70
	51+	63	1000	10	80	60	10	15	150	70
Женщины	11-14 лет	46	800	8	45	50	15	12	150	45
	15-18	44	800	8	55	60	15	12	150	50
	19-24	46	800	8	60	60	15	12	150	55
	25-50	50	800	8	65	60	15	12	150	55
	51+	50	800	8	65	60	10	12	150	55
Беременные	60	800	10	65	70	30	15	175	65	
Кормящие матери	первые 6 мес	65	1300	12	65	95	15	19	200	75
	вторые 6 мес	62	1200	11	65	90	15	16	200	75

Приведено по разрешению от: *Recommended Dietary Allowances*, 10th ed. Washington, DC: National Academy Press.

© 1989 National Academy of Sciences.

IV. ДИЕТИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ НОРМЫ

Управление пищевых продуктов и питания, Национальная академия наук США — Институт медицины

Возрастная группа	Кальций, мг	Фосфор, мг	Магний, мг	Витамин D ^{a,b} , мкг	Фтор, мг	Тиамин, мг	Рибофлавин, мг	Ниацин, мг ^c	Витамин B ₆ , мг	Фолат, мкг [†]	Витамин B ₁₂ [†] , мкг	Пантотеновая кислота, мг	Биотин, мкг	Холин, мг ^d
Младенцы														
0—6 мес	210*	100*	30*	5*	0,01*	0,2*	0,3*	2*	0,1*	65*	0,4*	1,7*	5*	125*
7-12 мес	270*	275*	75*	5*	0,5*	0,3*	0,4*	4*	0,3*	80*	0,5*	1,8*	6*	150*
Дети														
1—3 года	500*	460	80	5*	0,7*	0,5	0,5	6	0,5	150	0,9	2*	8*	200*
4-8 лет	800*	500	130	5*	1*	0,6	0,6	8	0,6	200	1,2	3*	12*	250*
Мужчины														
9-13 лет	1300*	1250	240	5*	2*	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8	4*	20*	375*
14-18 лет	1300*	1250	410	5*	3*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5*	25*	550*
19-30 лет	1000*	700	400	5*	4*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5*	30*	550*
31-50 лет	1000*	700	420	5*	4*	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5*	30*	550*
51-70 лет	1200*	700	420	10*	4*	1,2	1,3	16	1,7	400	2,4 ^e	5*	30*	550*
>70 лет	1200*	700	420	15*	4*	1,2	1,3	16	1,7	400	2,4 ^e	5*	30*	550*
Женщины														
9—13 лет	1300*	1250	240	5*	2*	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8	4*	20*	375*
14-18 лет	1300*	1250	360	5*	3*	1,0	1,0	14	1,2	400*	2,4	5*	25*	400*
19-30 лет	1000*	700	310	5*	3*	1,1	1,1	14	1,3	400*	2,4	5*	30*	425*
31-50 лет	1000*	700	320	5*	3*	1,1	1,1	14	1,3	400*	2,4	5*	30*	425*
51-70 лет	1200*	700	320	10*	3*	1,1	1,1	14	1,5	400	2,4 ^e	5*	30*	425*
>70 лет	1200*	700	320	15*	3*	1,1	1,1	14	1,5	400	2,4 ^e	5*	30*	425*
Беременные														
< 18 лет	1300*	1250	400	5*	3*	1,4	1,4	18	1,9	600^g	2,6	6*	30*	450*
19-30 лет	1000*	700	350	5*	3*	1,4	1,4	18	1,9	600^g	2,6	6*	30*	450*
31-50 лет	1000*	700	360	5*	3*	1,4	1,4	18	1,9	600^g	2,6	6*	30*	450*
Кормящие грудью														
< 18 лет	1300*	1250	360	5*	3*	1,5	1,6	17	2,0	500	2,8	7*	35*	550*
19-30 лет	1000*	700	310	5*	3*	1,5	1,6	17	2,0	500	2,8	7*	35*	550*
31-50 лет	1000*	700	320	5*	3*	1,5	1,6	17	2,0	500	2,8	7*	35*	550*

* Примечание. В таблице приведены Рекомендуемые диетические нормы (РДН) и адекватное потребление (АП) (величины АП отмечены звездочкой). РДН установлены для удовлетворения средних дневных потребностей почти всех здоровых лиц (97—98 %) согласно возрасту. Считается, что АП соответствует адекватным потребностям большинства здоровых лиц, но для уточнения РДН не хватает данных или они неопределенные.

^a В виде холекальциферола (1 мкг холикальциферола равен 1 МЕ витамина D).

^b При отсутствии адекватной экспозиции солнца.

* В виде эквивалентов ниацина: 1 мг ниацина равен 60 мг триптофана.

¹ В виде диетических эквивалентов фолата (ДФФ): 1 ДЭФ равен 1 мкг пищевого фолата = 0,6 мкг фолиевой кислоты (из обогащенной пищи или добавки), потребленной с пищей = 0,5 мкг синтетической (дополнительной) фолиевой кислоты, принятой натошак.

^А Хотя АП установлено для холина, есть данные, позволяющие определить, необходимо ли поступление холина из диеты на всех стадиях жизненного цикла.

^Б Поскольку 10–30 % лиц пожилого возраста могут плохо усваивать пищевой В₁₂, для лиц, старше 50 лет, рекомендуется удовлетворять РДН, употребляя пищу, обогащенную В₁₂, или добавки, содержащие В₁₂.

^Ж Всем женщинам, способным и желающим забеременеть, рекомендуется потреблять 400 мкг фолиевой кислоты из обогащенных продуктов и/или добавок в дополнение к поглощению пищевого фолата из разных диет.

^З Женщинам следует продолжать прием 400 мкг фолиевой кислоты, пока не подтвердится их беременность, а с этого момента рекомендуемая дневная норма увеличивается.

Приведено по разрешению Национальной Академии Наук США, 1998 г.

ДИЕТИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ: ВЕРХНИЕ ПРЕДЕЛЫ (ВП^а) ПЕРЕНОСИМОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПИЩЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ (В ДЕНЬ)

Управление пищевых продуктов и питания Института медицины — Национальная академия наук США

Возрастная группа	Кальций, г	Фосфор, г	Магний, м ^б	Витамин D мкг	Фтор, мг	Ниацин, мг ^в	Витамин В ₆ , мг	Синтетическая фолиевая кислота, мг ^в	Холин, г
0–6 мес	но ^г	но	но	25	0,7	но	но	но	но
7-12 мес	но	но	но	25	0,9	но	но	но	но
1–3 года	2,5	3	65	50	1,3	10	30	300	1,0
4-8 лет	2,5	3	110	50	2,2	15	40	400	1,0
9-13 лет	2,5	4	350	50	10	20	60	600	20
14-18 лет	2,5	4	350	50	10	30	80	800	30
19-70 лет	2,5	4	350	50	10	35	100	1000	35
> 70 лет	2,5	3	350	50	10	35	100	1000	3,5
Беременность									
< 18 лет	2,5	3,5	350	50	10	30	80	800	3,0
19-50 лет	2,5	3,5	350	50	10	35	100	1000	3,5
Кормление грудью									
< 18 лет	2,5	4	350	50	10	30	80	800	3,0
19-50 лет	2,5	4	350	50	10	35	100	1000	3,5

^а ВП — максимальный уровень дневного потребления питательных веществ, которые, по-видимому, не вызывают риска побочных эффектов. Если не оговорено особо, ВП представляет общее потребление из пищи, воды и добавок. Из-за недостатка данных ВП нельзя установить для тиамина, рибофлавина, витамина В₁₂, пантотеновой кислоты или биотина. При отсутствии ВП следует быть очень осторожными при потреблении сверх рекомендуемого уровня.

^б ВП для магния представляет только фармакологическое потребление и не включает потребление из пищи и воды.

^в ВП для ниацина и синтетической фолиевой кислоты относится к формам, полученным из добавок, обогащенных продуктов или их сочетания.

но — не определено из-за недостатка данных о вредных эффектах для этой возрастной группы и возможности определять избыток количества. Источником потребления должны быть только продукты, чтобы избежать высоких уровней потребления.

© Авторское право с 1998 г. Национальной академии наук США. Все права сохранены.