Н.Д. Гольберг, Р.Р. Дондуковская

ПИТАНИЕ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Н. Д. Гольберг, Р. Р. Дондуковская

ПИТАНИЕ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва 2009

УДК 796/799
ББК 75.0
Г63

Гольберг Н. Д., Дондуковская Р. Р.

Г63 Питание юных спортсменов [Текст] / Н. Д. Гольберг, Р. Р. Дондуковская. 2-е изд., стереот. – М. : Советский спорт, 2009. – 240 с. : ил.

ISBN 978-5-9718-0422-2

В книге подробно освещаются общие вопросы физиологии и биохимии растущего организма, современные взгляды на роль факторов питания в здоровье юных спортсменов, принципы организации их питания с учетом этапа и метаболической направленности тренировочного процесса. Рассматриваются также актуальные вопросы применения БАВ в практике детско-юношеского спорта и их безопасности, частные вопросы по организации питания в условиях спортивных школ-интернатов и училищ олимпийского резерва, принципы лечебно-профилактического питания в детско-юношеском спорте.

Книга рассчитана на спортивных врачей, врачей-диетологов, диетсестер, организующих и контролирующих питание в спортивных коллективах, работников пищеблока спортивных баз, столовых, кафе и ресторанов, где питаются юные спортсмены. Также может быть полезной для тренеров, спортивных оргработников, спортсменов и их родителей.

Справочная информация, изложенная в книге, содержит практические рекомендации по организации питания юных спортсменов в различные периоды спортивной подготовки и составлению рационов.

УДК 796/799
ББК 75.0

© Гольберг Н. Д., Дондуковская Р. Р., 2007
© Гольберг Н. Д., Дондуковская Р. Р., 2009
© Оформление. ОАО «Издательство “Советский спорт”», 2009

ISBN 978-5-9718-0422-2

Памяти коллеги, друга и учителя
Анатолия Ивановича Пшендина
посвящается

ВВЕДЕНИЕ

В современном спорте проблема питания заслуженно заняла одно из главных мест в системе подготовки спортсменов. И никого, искренне надеемся, не надо уже убеждать в том, что рационально организованное питание приводит к укреплению здоровья, повышению спортивной работоспособности, ускорению процессов восстановления и адаптации к физическим нагрузкам, совершенствованию спортивного мастерства, а следовательно, и спортивных достижений. Это касается системы подготовки высококвалифицированных спортсменов. Но все мы пришли во взрослую жизнь из детства. И спортсмен-профессионал, прежде чем достигнуть высокого уровня спортивного мастерства, проходит систему подготовки в детско-юношеском спорте. А вот на этом этапе возникает гораздо больше проблем, так как мы имеем дело не просто с юным спортсменом, а прежде всего с растущим организмом. Вспоминая крылатое выражение: «Человек есть то, что он ест», надо понимать, что от того, как будет организовано питание в период роста будущего олимпийского чемпиона, зависит уровень спортивного мастерства уже взрослого спортсмена.

Поэтому питание юного спортсмена прежде всего должно способствовать обеспечению естественных процессов роста и развития. Вследствие функциональной незрелости центральной нервной системы и ряда других органов и систем растущий организм ребенка быстро реагирует на недостаток или избыток в питании тех или иных пищевых веществ изменением важнейших функций: нарушением физического и психического развития; расстройством деятельности органов, несущих функциональную нагрузку по обеспечению гомеостаза; ослаблением естественного и приобретенного иммунитета. В связи с этим питание должно соответствовать по составу, количеству и качеству всех компонентов пищи возрастным физиологическим потребностям детского организма.

Известно, что регулярные тренировки в детском возрасте повышают функциональные и адаптационные резервы организма, способствуют укреплению здоровья, повышению физической и умственной работоспособности. При этом необходимо помнить, что в спорте, тем более детском, всегда имеется риск возникновения не только физического, но и психического перенапряжения, переутомления, снижения адаптационных резервов, и, как следствие, получения травмы или возникновения предпатологических или патологических состояний.

Особенности метаболических реакций у юных спортсменов, неадекватность и несбалансированность питания по основным пищевым компонентам и микронутриентам (минеральным веществам и витаминам) могут оказывать негативное влияние на состояние здоровья детей и подростков. Причем это может сказываться не только в данный период онтогенеза, но и привести к развитию хронических неинфекционных заболеваний в зрелом возрасте. Развитию таких заболеваний способствуют не только нарушения питания, но и генетическая предрасположенность организма. В книге очень подробно описывается роль питания в предупреждении развития мультифакторных заболеваний обмена веществ у юных спортсменов.

Одной из профилактических мер состояний, вызванных нарушением питания, является выбор адекватных форм питания. Он включает в себя подбор соответствующего ассортимента продуктов, правильный режим питания в соответствии с режимом тренировок, использование специализированных продуктов спортивного питания.

При построении рационального питания юных спортсменов в связи с быстро меняющимися социально-экономическими условиями жизни необходимо периодически пересматривать потребности растущего организма в пищевых веществах и энергии. Ранее в СПбНИИФК Н.Н. Шишиной была проведена работа по исследованию энергетического обмена юных спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта. На основании полученных данных были установлены потребности в энергии в условиях режима спортивных школ-интернатов, рассчитаны величины потребностей учащихся в основных пищевых веществах и созданы рационы, соответствующие этим потребностям.

Используя результаты собственных исследований, направленных на определение потребностей юных спортсменов в энергии

и пищевых веществах с учетом специфики различных видов спорта, авторы в составе группы спортивного питания сектора биохимии спорта СПбНИИФК под руководством А.И. Пшендина разработали рационы с различной калорийностью и рассчитали оптимальные наборы продуктов, обеспечивающие организм юных спортсменов всеми необходимыми нутриентами на различных этапах спортивной подготовки в зависимости от конкретных педагогических задач и направленности тренировок.

Анализ фактического питания юных спортсменов, проводимый сотрудниками СПбНИИФК в различных видах спорта на протяжении ряда лет, выявляет традиционные нарушения, связанные с недостаточной обеспеченностью организма незаменимыми компонентами пищи – витаминами, микроэлементами, полиненасыщенными жирными кислотами и т.д. Кризисная ситуация в отношении обеспеченности микронутриентами в питании населения развитых стран, в том числе и России, заключается в том, что современный человек не может даже теоретически с адекватным рационом из обычных натуральных продуктов получать микронутриенты в необходимых количествах. Поэтому формула пищи XXI века – постоянное использование в рационе наряду с традиционными натуральными пищевыми продуктами продуктов с заданными свойствами (так называемых функциональных пищевых продуктов) и биологически активных добавок к пище (БАД).

В практике спорта применяются специальные продукты спортивного питания, БАД различной метаболической направленности с целью создания оптимального метаболического фона в предсоревновательный период, поддержания высокого уровня физической работоспособности в период соревнований, активизации процессов восстановления в период отдыха после физической нагрузки. Однако научное обоснование и доказательства эффективности и безопасности их применения в большинстве случаев явно недостаточны или отсутствуют. В книге дана подробная информация о роли макро- и микроэлементов, витаминов в обмене веществ при мышечной деятельности, принципы применения углеводно-минеральных и белковых комплексов в питании юных спортсменов.

Анализ фактического питания школьников показывает, что для юных спортсменов характерны те же ошибки в питании, что и для детей и подростков, не занимающихся спортом. Но низкая культура питания, присущая большинству подростков, не должна до-

минировать у детей, занимающихся спортом. У юных спортсменов недостаточные знания по вопросам правильного питания могут негативно влиять на рост спортивных результатов. Заложенные в детстве привычки особенно прочны, поэтому полезные надо развивать и закреплять с раннего детства. Профилактическая работа по пропаганде основ рационального питания должна проводиться совместными усилиями медицинских работников всех уровней при активном участии тренеров, менеджеров физкультурно-спортивной отрасли, родителей и самих спортсменов.

Авторы надеются, что данная книга поможет спортивным врачам, диетологам, диетсестрам, а также тренерам, спортсменам и их родителям в организации питания юных спортсменов в различные периоды спортивной подготовки и позволит более глубоко понять проблемы, связанные с физиологией и биохимией растущего организма в условиях повышенных физических нагрузок.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АД	–	артериальное давление
АОС	–	антиоксидантная система
АТФ	–	аденозинтрифосфорная кислота
БАД	–	биологически активные добавки к пище
ДНК	–	дезоксирибонуклеиновая кислота
ДЮСШ	–	детско-юношеская спортивная школа
ЖЕЛ	–	жизненная емкость легких
ЖКТ	–	желудочно-кишечный тракт
ИМТ	–	индекс массы тела (индекс Кетле)
КФ	–	креатинфосфат
ЛПВП	–	липопротеиды высокой плотности
ЛПНП	–	липопротеиды низкой плотности
МКД	–	максимальный кислородный долг
МОД	–	минутный объем дыхания
МПК	–	максимальное потребление кислорода
НАД	–	никотинамидадениндинуклеотид
НАДФ	–	никотинамидадениндинуклеотидфосфат
ОФП	–	общая физическая подготовка
ПАНО	–	порог анаэробного обмена
ПНЖК	–	полиненасыщенные жирные кислоты
ППБЦ	–	продукты повышенной биологической ценности
ПФП	–	продукты функционального питания
РНК	–	рибонуклеиновая кислота
СД	–	сахарный диабет
СЖК	–	свободные жирные кислоты
СПбНИИФК	–	Санкт-Петербургский НИИ физической культуры
СРО	–	свободнорадикальное окисление
СТГ	–	соматотропный гормон (гормон роста)
ТГ	–	триглицериды
УО	–	ударный объем

УОР – училище олимпийского резерва
ФАД – флавинадениндинуклеотид
ФМН – флавинмононуклеотид
ФН – физическая нагрузка
ФР – физическая работоспособность
ХС – холестерин
ЦНС – центральная нервная система
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭШИОР – экспериментальная школа-интернат олимпийского резерва
VO_2 – потребление кислорода
VO_{2max} – максимальное потребление кислорода

ГЛАВА 1

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА

1.1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ, ПОДРОСТКОВ И ЮНОШЕЙ

Развитие организма человека, или онтогенез, начинается со стадии оплодотворения яйцеклетки и заканчивается только со смертью. В постнатальном (после рождения) онтогенезе человека развитие его отдельных органов и частей тела происходит неравномерно. С момента рождения до взрослого состояния высота головы увеличивается всего в 2 раза, длина туловища – в 3 раза, длина верхних конечностей – в 4 раза, а нижних – в 5 раз. В постнатальном онтогенезе различают определенные временные отрезки, называемые возрастной периодизацией. Остановимся на периодах, характерных для детей, подростков и юношей (табл. 1).

Таблица 1

Возрастная периодизация

Период	Возраст
Новорожденные	1–10 дней
Грудной возраст	10 дней – 1 год
Раннее детство	1–3 года
Первое детство	4–7 лет
Второе детство	8–12 лет
Подростковый период	13–16 лет 11 - 14
Юношеский возраст	17–21 год 14 - 18

Каждому возрастному периоду присущи свои особенности роста и развития, формирования и проявления физиологических функций, обмена веществ и его гормональной регуляции. В период первого детства имеет место увеличение скорости роста, которое называется первым ростовым скачком. Возраст от 1 года до 7 лет называют периодом *нейтрального детства,* поскольку в этот период девочки и мальчики почти не отличаются друг от друга по размерам и по форме тела.

Для адекватного развития детей на всех этапах онтогенеза необходимо, чтобы режим двигательной активности удовлетворял генетическую потребность в моторике и включал широкую программу обучения их двигательным навыкам.

Приход детей в спортивную секцию и тем более первые проявления специфических двигательных навыков, как правило, затрагивают период второго детства. Поэтому начиная именно с этого возрастного периода будут изложены основные вопросы, касающиеся особенностей физиологии развития детей в постнатальном онтогенезе.

Физиологическая характеристика детей периода второго детства

Период второго детства (8–12 лет – мальчики, 8–11 лет – девочки) характеризуется плавностью структурных и функциональных изменений. Снижается уровень основного обмена до 1,3–1,5 ккал/кг/ч. Заканчивается развитие костного скелета, усиленно развивается и укрепляется мышечная система. Темпы роста мальчиков с 8 до 12 лет равномерны. Ежегодно длина тела увеличивается на 4–5 см, масса тела – на 2–3 кг. До 10 лет девочки уступают в росте, но в 10–11,5 лет у девочек наступает период второго скачка роста, и с 10 до 13 лет они опережают по темпам роста мальчиков.

В деятельности ЦНС преобладают процессы возбуждения. Уровень охранительного торможения невысок. Подвижность нервных процессов низкая, при работе быстро развивается утомление.

В нервной регуляции сердца преобладает тонус симпатического нерва. ЧСС составляет 75–80 уд./мин. Ударный объем (УО) – 30–40 мл, минутный объем крови (МОК) – около 2000 мл. Масса миокарда достигает в возрасте 10–11 лет в среднем 112 г, в 11–12 лет – 127,8 г.

Объем легких увеличивается в период второго детства за счет роста альвеол. Общая емкость легких колеблется от 1800 до 3400 мл, минутный объем дыхания – от 3,8 до 4 л/мин, поглощение кислорода – от 4,8 до 5 мл/мин/кг.

Содержание гемоглобина в крови в 8–9 лет равно 130–140 г/л, кислородная емкость крови – 17,4 об%. Относительно низкая кислородная емкость крови является одним из факторов, лимитирующих снабжение организма кислородом при работе. К другим факторам относятся низкие функциональные возможности сердца, в частности небольшой прирост УО, недостаточная эффективность внешнего и внутреннего дыхания.

В первые два года периода второго детства (от 8 до 9 и до 10 лет) в эндокринном статусе организма возрастает роль гипоталамо-гипофизарной системы. Повышается чувствительность желез внутренней секреции к тропным гормонам гипофиза. Еще больше в диапазоне 9–12 лет возрастает роль биогенных аминов – адреналина, норадреналина, дофамина, являющихся секреторными продуктами симпатоадреналовой системы. Выраженный рост ее активности у девочек наступает в 12 лет, у мальчиков – за пределами второго детства. С адреналином связана мобилизация энергетических ресурсов организма. Кроме того, катехоламины повышают эффективность взаимодействия гипоталамуса с вышележащими отделами ЦНС, стимулируют гонадотропную функцию гипофиза. Рост и изменение структуры тела в периоде второго детства происходят главным образом под влиянием соматотропина (СТГ) и инсулина. Оба этих гормона в основном регулируют анаболическое направление обмена веществ. В 10–11 лет концентрация соматотропина в крови стабилизируется до перехода в пубертатный возраст. В целом в период второго детства динамика гормональной активности обходится без выраженных скачков, и секреция гормонов удерживается на стабильном уровне.

Физиологические особенности пубертатного периода

Подростковый период (полового созревания, пубертатный) является третьим периодом детства, когда организм находится перед новым большим физиологическим скачком количественного и качественного роста и резкой перестройки большинства органов

и систем. Девочки вступают в период полового созревания раньше, чем мальчики. В соответствии с современной возрастной периодизацией диапазон подросткового возраста для девочек – 12–15, мальчиков – 13–16 лет. В этом периоде в рефляцию процессов жизнедеятельности включаются новые гормоны, имеющие широкий спектр действия на обменные процессы в органах и тканях, в том числе и в ЦНС.

К особенностям этого периода относится бурный рост организма, именуемый пубертатным скачком роста. В основе его лежит генетически детерминированное увеличение количества и размеров клеток. У девочек увеличение длины тела наступает на 1–2 года раньше, чем у мальчиков, но прирост менее выражен и составляет 8–10 см в год. У подростков происходит преимущественный рост в длину трубчатых костей конечностей и позвонков, увеличивается масса и плотность костной ткани. Нарастание длины туловища отстает от роста нижних конечностей. Происходит рост мышечной массы, половых органов, некоторых внутренних органов, однако темпы роста последних отстают от антропометрических показателей.

Рост подростков обеспечивается соматотропным гормоном (СТГ) гипофиза, гормонами надпочечников, щитовидной и поджелудочной желез. По мере повышения активности половых гормонов влияние СТГ на процессы роста уменьшается. У мальчиков андрогены надпочечников и тестикул влияют на развитие вторичных половых признаков, сперматогенез и мутацию голоса. У девочек под влиянием эстрогенов, прогестерона, фолликулостимулирующего гормона и гонадотропина обеспечивается регулярность менструального цикла – основного признака полового созревания.

В динамике подросткового периода мощность сердца увеличивается, проявляется некоторая экономичность в его деятельности – урежается ЧСС, удлиняется фаза изгнания, повышается систолический объем. Мышечная масса сердца преимущественно за счет левого желудочка обнаруживает прирост. Объем сердца у подростков 13–15 лет колеблется от 433 до 500 $см^3$.

За счет роста легочной, развития эластической ткани, дыхательных мышц повышается функциональная мощность дыхательной системы. Объем легких с 11 до 14 лет увеличивается в 2 раза. Функциональные показатели дыхания, количество эритроцитов и гемоглобина повышаются.

Развитие двигательных качеств происходит на фоне совершенствования моторики. В связи с нарастанием в пубертатном периоде мышечной массы увеличивается сила. Наибольший ее прирост совпадает с 14–17 годами. Качество быстроты в подростковом возрасте имеет положительную динамику – укорачивается время двигательной реакции, время одиночного движения, повышается частота движений.

В связи с морфологическим и функциональным созреванием систем жизнеобеспечения (ростом сердечной производительности, параметров внешнего дыхания, кислородной емкости крови) в подростковом возрасте повышается качество выносливости. Это обусловлено наступлением достаточной зрелости симпатоадреналовой системы, особенно у мальчиков-подростков. Кроме того, в пубертатном периоде приобретает значение ацетилхолиновая система, ответственная за экономизацию функций организма.

Физиологическая характеристика юношеского возраста

После периода полового созревания юношеский возраст является следующим этапом развития организма на пути к зрелости. В соответствии с возрастной периодизацией к нему относят лиц 16–20 лет (девушки) и 17–21 года (юноши).

В юношеском возрасте почти заканчивается развитие различных функциональных систем, начавшееся в подростковом периоде. Увеличивается толщина костей, укрепляется связочный аппарат, нарастает мышечная масса, которая к концу юношеского периода достигает 45% общей массы тела. В скелетных мышцах продолжается тонкая дифференцировка волокон, совершенствуется нервная регуляция мышц. ЧСС достигает уровня взрослого (66 уд./мин), увеличивается глубина дыхания, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), минутный объем дыхания (МОД). В конце юношеского возраста сердце приобретает размеры сердца взрослого человека, завершается перестройка структуры миокарда. В связи с утолщением стенки левого желудочка приобретается достаточная мощность миокарда, чтобы поддерживать нормальный уровень артериального давления (АД).

В юношеском возрасте ликвидируется рассогласованность в гормональной регуляции обмена веществ и физиологических функций, наступает период половой зрелости.

1.2. ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Все живые организмы характеризуются двумя принципиальными особенностями: обменом веществ и энергии и способностью к воспроизведению. В детском возрасте происходят разнообразные изменения обменных процессов, при этом обмен веществ и энергии подвергается не только количественным, но и качественным изменениям. Каждому возрастному периоду соответствует состояние метаболизма, обеспечивающее оптимальное для роста и развития ребенка соотношение пластических и биоэнергетических процессов. У растущего ребенка постепенно изменяются соотношения между основными фазами метаболизма – катаболизмом и анаболизмом.

Особенности метаболизма у детей и подростков определяют следующие факторы:

1) специфические потребности в пластическом материале, обусловленные приростом массы тела и развитием органов;

2) изменение ряда метаболических путей и циклов на различных этапах роста, что определяется дерепрессией генов-регуляторов, индукцией или подавлением синтеза белков-ферментов;

3) развитие устойчивой нейроэндокринной регуляции обмена и возрастные изменения чувствительности тканей-мишеней к метаболическому действию гормонов;

4) смена периодов роста и дифференцировки тканей, несовпадающая во времени в различных органах;

5) изменение пропорций внутренних органов и мышечной ткани по отношению к массе тела;

6) увеличение энергетических резервов организма в процессе роста;

7) относительное уменьшение объема внутренней среды (внеклеточной жидкости) за счет увеличения клеточной массы.

Растущему организму присуще свойство, названное гомеорезисом, т.е. поддержание постоянства в развивающихся системах. Гомеорезис – это проявление генной регуляции роста и анаболической направленности обмена веществ и энергии в организме ребенка.

Обмен белков и нуклеиновых кислот

Развитие функций органов и систем прямо или косвенно связано с состоянием и метаболизмом белков. Интенсивное развитие организма характеризуется также сменой форм и организации ферментативных процессов, включая изменения тканевых ферментных спектров и молекулярных форм в пределах одной изоферментной группы. Ведущую роль при этом играют как генетическая программа, так и нейроэндокринная система.

Интенсивность синтеза белков определяется соотношением нуклеиновых кислот в тканях, при этом существует прямая зависимость между приростом массы тела, содержанием белка и соотношением РНК и ДНК.

На первом году жизни ребенка содержание ДНК в тканях наиболее высокое, после рождения ее синтез замедляется из-за снижения активности ДНК-полимераз. В сердечной мышце, например, содержание ДНК постепенно снижается к 15 годам и в дальнейшем не изменяется. В мозге содержание ДНК начинает снижаться уже в первые месяцы жизни, тогда как синтез белка и миелина нарастает. Угнетение репликации ДНК сочетается с нарастанием синтеза ДНК-зависимой РНК-полимеразы. Этим объясняется высокое содержанием в тканях миокарда, мышц, печени рибосомальной РНК, содержание РНК в этих тканях не меняется от годовалого возраста до глубокой старости. В ткани головного мозга происходит постепенное снижение РНК от 1 года до 90 лет.

В тканях детского организма преобладают гидрофильные быстро обновляющиеся белки, и только к пубертатному периоду увеличивается количество склеропротеинов, отличающихся более жесткой структурой и меньшей гидрофильностью. В мышечной ткани с возрастом происходит быстрое накопление к периоду половой зрелости сократительных белков по сравнению с цитоплазматическими белками и миостроминами. Повышение концентрации коллагена в тканях в процессе роста связано с замедлением скорости его обновления, и скорость его синтеза превышает скорость образования других белков. Нарастает и жесткость структуры коллагена, что связано с большим значением коллагена в создании механической опоры органов. Содержание миоглобина в скелетных мышцах увеличивается у детей 7–11 лет до 7,9 г, 12–13 лет – до 8,4 г, 16–17 лет – до 10,5 г.

С возрастом изменяется белковый спектр плазмы крови. На 13-й неделе внутриутробного развития определяются уже 10 фракций белков плазмы (у взрослого человека можно обнаружить до 200 белков). Содержание общего белка в плазме при рождении составляет 47–55 г/л, с возрастом постепенно увеличивается, достигая к 14 годам уровня взрослого человека (табл. 2).

Таблица 2

Содержание общего белка и соотношение фракций белков сыворотки крови в зависимости от возраста (% к концентрации общего белка)

Возраст	Общий белок, г/л	Альбумины	Глобулины			
			α_1	α_2	β	γ
Новорожденные	47–65	65,6	5,2	7,1	7,5	14,6
До 1 года	57–73	62,1	5,7	11,5	10,1	10,8
До 3 лет	59–79	62,4	5,2	10,8	9,5	12,3
До 6 лет	62–78	61,9	5,0	8,9	9,9	14,3
До 14 лет	67–91	63,3	5,6	6,7	9,4	15,1
Взрослые	65–85	53,8–62,1	2,7–5,1	7,4–10,2	11,7–15,3	15,6–21,4

Содержание гемоглобина в крови при рождении несколько выше, чем у взрослых, но к концу первого года жизни постепенно снижается до 105–110 г/л. Со второго года жизни происходит повышение концентрации общего гемоглобина, и в период полового созревания он становится таким же, как у взрослых.

В организме новорожденных детей 80–90% концентрации общего гемоглобина составляет фетальный гемоглобин (HbF, α_2, γ_2), затем содержание его резко снижается и у детей старше 3 лет становится постоянным – 0,5–1,0%.

Обмен аминокислот у ребенка протекает весьма активно (особенно в печени), обеспечивая поддержание процессов роста и развития. К 2 годам активность процессов превращения аминокислот в печени приближается к уровню взрослых.

Для интенсивного синтеза белков в организме ребенка требуется достаточное количество полноценных белков, богатых незаменимыми аминокислотами. Потребность в белках у детей

4–6 лет – 3,5 г/кг массы тела в сутки, 7–11 лет – 3 г/кг, 12–15 лет – 2,5 г/кг. Суточная потребность детей школьного возраста в незаменимых аминокислотах составляет от 19 мг (гистидин) до 196 мг (лейцин).

Отсутствие или недостаточное количество хотя бы одной аминокислоты проявляется общими симптомами: прекращение роста, потеря веса, склонность к различным инфекционным заболеваниям, отрицательный азотистый баланс.

Азотистый баланс как один из важнейших показателей обмена белков в растущем организме всегда является положительным. Степень ретенции азота (задержки азота в % от введенного с пищей) в организме прежде всего определяется периодом развития и прямо пропорциональна константе роста. Чем моложе организм, тем значительнее эта задержка (табл. 3).

Таблица 3

Ретенция азота у детей различного возраста

Возраст	Ретенция, %
3 года	25,2
7–10 лет	20,5
11–13 лет	13,8
14–17 лет	11.0

Обмен углеводов и липидов

Обмен углеводов и липидов у детей практически не отличается от их метаболизма у взрослого человека. В первые дни жизни ребенка происходит стабилизация *углеводного обмена* и переход от анаэробного гликолиза, характерного для плода, к аэробному окислению. Уровень глюкозы в крови ребенка соответствует уровню взрослого человека.

У детей дошкольного и раннего школьного возраста имеется склонность к гипогликемии (понижению концентрации глюкозы в крови) при недостаточном поступлении глюкозы с пищей. Это связано с несовершенством нейроэндокринной регуляции мобилизации гликогена печени и повышенной утилизацией глюкозы тканями.

Утилизация глюкозы приходит к типу взрослых постепенно в возрасте 8–14 лет. Потребность в углеводах у ребенка довольно высока и составляет 10–15 г/кг массы тела для детей младшего школьного возраста и 15 г/кг и более для детей старшего школьного возраста.

Каждому периоду онтогенеза человека свойственны особенности *обмена липидов* различных классов. Роль жиров в обеспечении энергетическим и пластическим материалом тем выше, чем меньше возраст ребенка. С момента рождения и до 6 лет размер адипоцитов (клеток жировой ткани) увеличивается в 3 раза, достигая размеров клеток взрослого человека в возрасте 12 лет. Количество адипоцитов увеличивается до 10–16-летнего возраста. Рост жировых депо происходит нелинейно, жир накапливается постепенно в течение первых 9 месяцев жизни, затем незначительный прирост к 7 годам. Далее вновь наблюдается рост жировых депо с резким накоплением в подростковом периоде, зависящим от пола ребенка. В онтогенезе изменяется не только структура жировой ткани, но и ее состав. Жировая ткань новорожденных содержит 56,5% воды и 35,5% липидов, у взрослого человека – 71,7% липидов и 26,3% воды. С возрастом ребенка увеличивается отношение «ненасыщенные жирные кислоты/насыщенные жирные кислоты»; жирнокислотный состав жировой ткани стабилизируется к 5 годам.

Обмен жиров у детей носит неустойчивый характер. При значительном расходе углеводов может иметь место истощение жировых запасов.

У детей до 10 лет наблюдается повышенная склонность к образованию кетоновых тел – продуктов неполного окисления жирных кислот – и кетозу (снижению pH крови за счет накопления кетоновых тел).

При этом уровень кетоновых тел в крови отражает состояние не только липидного, но и углеводного и белкового метаболизма.

Уровень холестерина в сыворотке крови при рождении в 3–4 раза ниже, чем у взрослых, причем как свободного, так и связанного. Значительный прирост концентрации холестерина (в 1,5–2 раза) за счет связанной формы происходит к концу первого года жизни. В дальнейшем к 12 годам уровень холестерина повышается за счет обеих его фракций. Более высокие изменения показателей липидного обмена возникают в период полового созревания

и зависят от концентрации андрогенов и эстрогенов. У девочек установлены более высокие показатели в крови общего холестерина, холестерина в липопротеидах низкой плотности (ЛПНП) и липопротеидах высокой плотности (ЛПВП). С возрастом уровень ЛПВП снижается, ЛПНП – повышается. Уже у детей от 2 до 14 лет содержание ЛПНП существенно не изменяется, но у мальчиков 11–14 лет их концентрация ниже, чем у девочек, что связано с половыми различиями в гормональной регуляции обмена веществ.

Функциональные и метаболические особенности, присущие детям и подросткам, являются одними из факторов, определяющих физическую работоспособность и развитие аэробной и анаэробной производительности в онтогенезе.

1.3. АЭРОБНАЯ И АНАЭРОБНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Аэробная производительность детей и подростков

Под аэробной производительностью понимают все те функциональные свойства организма, которые обеспечивают поступление, транспорт и утилизацию кислорода.

Динамика аэробных возможностей человека зависит от возраста и пола. Одним из существенных переломных периодов становления аэробной работоспособности является возраст 6 лет, когда увеличивается кровоснабжение мышц и окислительные возможности митохондрий. При расчете на 1 кг массы мышц максимальное потребление кислорода (МПК) у детей 6–7 лет составляет 151 мл/кг/мин, у взрослых – 138 мл/кг/мин.

В младшем школьном возрасте энергообеспечение мышечной деятельности идет по пути увеличения аэробных возможностей. Концентрация *цитохрома а* в митохондриях мышечной ткани достигает максимальных значений – 6,6 нмоль/г, у взрослых – 3–4 нмоль/г. При этом относительные величины МПК изменяются незначительно, а расчетные значения на единицу мышечной массы достигают максимальной величины 170–180 мл/кг/мин.

В этом возрасте окончательной дифференцировки скелетных мышц верхних и нижних конечностей не наступает, в них преоб-

ладают медленно сокращающиеся оксидативные волокна. Количество их незначительно снижается в 12–13 лет, вновь повышается к 14 годам и значительно уменьшается (в 3 раза по сравнению с 7 годами) в 16–17 лет.

Относительное содержание гемоглобина у детей несколько ниже. К 11–12 годам у девочек, к 13–14 годам у мальчиков оно достигает нижней границы нормы взрослых. Это обусловливает более низкие показатели кислородной емкости крови и насыщения артериальной крови кислородом, а также разницу в изменении состава крови при напряженной мышечной деятельности у юных спортсменов. Недостаточная эффективность и экономичность кислородных режимов детского организма отражается на адаптации ребенка к физическим нагрузкам. Ребенок легче переносит экстенсивные нагрузки (большой мощности), чем интенсивные. Дети младшего школьного возраста обладают высокой выносливостью в режиме умеренной интенсивности. Имеются данные, что они хорошо справляются с большими дистанциями вплоть до марафонских.

В 12 лет в энергетике мышечной деятельности наступает переломный момент, характеризующийся некоторым снижением аэробной работоспособности. Он связан с началом пубертатного скачка роста и увеличением доли анаэробных механизмов энергопродукции.

Наибольший годовой прирост аэробной производительности отмечается у мальчиков 13–14 лет (МПК на 28%, кислородный пульс на 24%), у девочек 12–13 лет (МПК на 17%, кислородный пульс на18%).

Повышение кислородного потолка у подростков в наибольшей степени связано с прибавкой массы тела. При физических нагрузках они быстро достигают МПК и недолго удерживают его. Отчетливый прирост абсолютной величины МПК у юношей наблюдается с 15 до 16 лет, малозаметный – после 16 лет. Определенная стабилизация МПК у девушек наблюдается после 14 лет.

Величина максимальной аэробной производительности у мальчиков выше, чем у девочек. Наибольшие различия в относительной величине МПК наблюдаются у детей 8–10 лет (31%) и в юношеском возрасте (33–39%), когда у девушек увеличивается жировая масса.

В настоящее время адаптационные возможности детей к большим нагрузкам аэробного характера спорны. Тем не менее, высокое содержание в мышцах ферментов окисления свободных жирных кислот и большое количество митохондрий позволяют полагать о возможности переносимости детьми соответствующих нагрузок. Механизмы анаэробной энергопродукции в детском возрасте развиты слабее. Высокая верхняя граница аэробно-анаэробного перехода (до 80% от МПК) обусловлена более низким по сравнению со взрослыми содержанием в мышцах ключевых ферментов гликолиза гексокиназы и фосфофруктокиназы.

Уровни аэробного и анаэробного порогов ($ПАНО_1$ и $ПАНО_2$) различаются в зависимости от возраста. У детей 5–6 лет аэробный порог ($ПАНО_1$), выраженный в процентах МПК, намного выше (60–80%), чем у нетренированных взрослых (40–50%). Обнаружена тесная корреляция между ПАНО и массой тела у детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет, выявлены выраженные различия мощности ПАНО (по относительной величине потребления O_2) между мальчиками и девочками – 27 и 19 мл/кг/мин соответственно. Полагают, что это обусловлено меньшим содержанием гемоглобина и большей массой жировой ткани у девочек. У детей 7–8 лет ПАНО достигается при ЧСС 155±5 $мин^{-1}$, 9–10 лет – 179±3,2 $мин^{-1}$. У подростков 12–13 лет относительный уровень ПАНО снижается, ЧСС при этом составляет 161±5,7 $мин^{-1}$, у юношей 16–17 лет ПАНО приближается к таковому у нетренированных взрослых и достигается при ЧСС 145±7 $мин^{-1}$.

При нормальном протекании адаптационных реакций юных спортсменов к специфическим нагрузкам на выносливость отмечается последовательное улучшение функционирования систем организма. Это выражается в экономизации функций сердечно-сосудистой системы при стандартных нагрузках разной мощности, в прогрессивном нарастании зоны аэробных возможностей организма на фоне увеличения МПК, критической мощности, мощности ПАНО. У бегунов-мальчиков 14–15 лет МПК составляет 61 мл/кг/мин; скорость $ПАНО_1$ – 12,6 км/ч, $ПАНО_2$ – 15,5 км/ч, потребление кислорода на $ПАНО_1$ – 42 мл/кг/мин, на $ПАНО_2$ – 52 мл/кг/мин (85% от МПК).

К юношескому возрасту наблюдается экономизация двигательной деятельности и стабилизация энергозатрат ходьбы и бега. Это приводит к тому, что при равной умеренной скорости бега (2,6 м/с) за период с 9 до 17 лет выносливость в большой зоне мощности

увеличивается в 4 раза. Чем выше мощность нагрузки, тем больший прирост в соответствующей зоне можно зарегистрировать с возрастом. Как показывают данные физиологических исследований, с возрастом происходит расширение диапазона доступных нагрузок, причем преимущественно за счет аэробного энергообеспечения.

Максимальные абсолютные величины аэробной производительности у мужчин достигаются в возрасте 18 лет, у женщин – 15 лет. Относительные же показатели с возрастом почти не изменяются, что и обусловливает достаточно высокую аэробную работоспособность детей и подростков с максимумом развития в 15–16 лет.

Анаэробная работоспособность детей и подростков

При недостаточном снабжении организма кислородом мышечная деятельность происходит преимущественно в анаэробных условиях. Способность выполнять мышечную работу в условиях кислородной задолженности называется анаэробной производительностью. Различают алактатные и лактатные анаэробные механизмы, связанные с мощностью, емкостью и эффективностью креатинкиназного и гликолитического путей ресинтеза АТФ.

Алактатная анаэробная работоспособность оценивается по величине алактатной фракции кислородного долга, содержанию неорганического фосфора в крови, значению максимальной анаэробной мощности.

Лактатная анаэробная работоспособность оценивается по максимальной величине кислородного долга, лактатной его фракции, максимальному накоплению лактата в крови, сдвигу параметров кислотно-щелочного равновесия крови.

Развитие анаэробной системы у младших школьников отстает от аэробной. Максимальная величина кислородного долга у них на 60–65% ниже, чем у взрослых. Кислородная недостаточность у детей развивается быстрее. Способность выполнять работу в условиях кислородной задолженности более низкая, чем в старшем возрасте. У мальчиков максимальная величина кислородного долга (МКД) увеличивается в возрасте 11–13 и 16–17 лет, но у стар-

ших школьников остается на 30% ниже, чем у взрослых. В возрасте 13–14 лет повышается алактатная фракция кислородного долга. Лактатная при этом может не изменяться или несколько снижаться. К 16–17 годам увеличение суммарного кислородного долга происходит преимущественно за счет лактатной фракции.

У девочек развитие анаэробной производительности продолжается до 14 лет, затем стабилизируется. Наибольший прирост максимальной величины кислородного долга наблюдается в возрасте 10–11 лет. Доля алактатной фракции возрастает с 8 до 10 лет и достигает максимальных значений в 12 лет. При систематических занятиях спортом МКД увеличивается, при этом если в возрасте 10–11 лет наблюдается повышение лактатной и алактатной фракции, то в 14–17 лет увеличение происходит преимущественно за счет лактатной фракции.

Предельная работа на уровне МПК происходит эа счет значительного вклада аэробного и анаэробного гликолитического механизмов энергообеспечения. У детей младшего школьного возраста содержание лактата в крови составляет 8,7–8,5 мМ, у 10–11-летних – 11,5 мМ, у взрослых – 12,5 мМ.

У детей младшего школьного возраста быстро сокращающиеся гликолитические волокна еще неразвиты, их объем составляет 8–15%. В возрасте 12 лет количество гликолитических волокон увеличивается до 23–33%, особенно в мышцах нижних конечностей. Одновременно возрастает мощность ферментативных систем анаэробного гликолиза, что приводит к значительной продукции молочной кислоты. В 14 лет содержание быстро сокращающихся волокон несколько снижается, что приводит к тому, что в 13–14-летнем возрасте показатели анаэробной производительности практически не меняются. Максимальный прирост анаэробной работоспособности (по содержанию лактата) совпадает с четырехкратным увеличением количества гликолитических волокон и приходится на возраст 15 лет.

При выполнении детьми и подростками стандартных нагрузок равной интенсивности у детей наблюдаются большие величины лактата и более выраженные сдвиги параметров кислотно-щелочного равновесия крови (КЩР). Это связано с малой емкостью буферных систем. Уровня взрослых буферные системы достигают в пубертатном возрасте. Дети дошкольного и младшего школьного возраста плохо переносят анаэробно-гликолитические нагрузки, приводящие к развитию ацидоза. Детям и подросткам трудно

сохранять высокий уровень энергетического обеспечения интенсивной мышечной деятельности во времени, т.е. проявлять скоростную и специальную выносливость. Мощность работы, которая может быть сохранена в течение 3 мин детьми 9 лет, составляет около 40%, а подростками 15 лет – 92% от мощности работы взрослого человека. Показатели скоростной выносливости в зоне субмаксимальной мощности мало изменяются в возрасте от 7 до 11 лет, но с началом периода полового созревания они резко возрастают. У девочек после 15 лет стабилизация выносливости оказывается окончательной и без применения специальных режимов двигательной активности в дальнейшем не растет.

Выносливость к статической работе обеспечивается преимущественно анаэробным гликолитическим механизмом энергообеспечения. Важнейшим фактором, определяющим предельную длительность статического усилия, является концентрация молочной кислоты. Возрастной прирост выносливости при статической работе может происходить за счет возрастного снижения активности анаэробного гликолиза, а также повышения устойчивости тканей скелетных мышц (возможно, ЦНС) к ацидотическим сдвигам. В отличие от других видов выносливости в этом случае в возрастной динамике почти не выражены половые различия.

Увеличение алактатной анаэробной производительности связано с запасами креатинфосфата (КФ) в организме, которые увеличиваются постепенно по мере роста мышечной массы. У детей и подростков механизмы фосфорилирования креатина в КФ несовершенны. В связи с этим мышечная деятельность у них приводит к значительной экскреции креатина с мочой, у детей 9–14 лет она достигает 200 мг/сут. Уменьшение экскреции креатина отражает степень созревания мышечной ткани.

Известно, что алактатная анаэробная производительность лежит в основе скоростно-силовых качеств спортсмена, которые зависят от длины саркомера, соотношения быстрых и медленных волокон, активности миозиновой АТФ-азы, поэтому являются не только тренируемыми, но и в большей степени генетически обусловленными.

Механизм возрастного повышения силы мышц может быть связан с двумя факторами: увеличением анатомического (следовательно, и физиологического) поперечника мышц и увеличением мощности сократительных структур вследствие преобразования внутримышечного метаболизма. Абсолютная сила мышц нараста-

ет с возрастом: относительно равномерно с 8 до 10 лет, к 11 годам рост ее увеличивается, а с 13–14 до 16–17 лет происходит существенное повышение силы.

Для увеличения качества быстроты и скоростно-силовых возможностей необходима полная утилизация энергии КФ. Поэтому анализ возрастной динамики быстроты дает нам приблизительное представление о динамике алактатной анаэробной производительности. Чтобы определить возрастную динамику быстроты, необходимо, в первую очередь, отдифференцировать возрастные изменения, связанные с биомеханическими особенностями детей разного возраста, от функциональных свойств самих мышц. Наряду с возрастным увеличением быстроты движений время, необходимое для выхода на максимальную скорость движений, практически одинаково у детей разного возраста и составляет 6 с. Именно столько времени необходимо для преодоления инерции сократительного аппарата мышц. Постоянство этого показателя демонстрирует принципиальное единство организации мышечного сокращения на всем протяжении постнатального онтогенеза. Скоростные способности наиболее реактивны в возрасте 9–10 и 12–13 лет, когда прирост их наибольший за счет завершающегося пубертатного скачка роста. У девочек прирост быстроты после 12–14 лет не наблюдается. У мальчиков на фоне ограничения анаэробных лактатных возможностей темпы прироста скорости замедляются в 14–17 лет. Анаэробные лактатные механизмы достигают максимума в 20–25 лет. Наибольший тренировочный эффект при выполнении упражнений анаэробной направленности, упражнений на развитие максимальной взрывной силы и силовой выносливости отмечается в возрасте 17–20 лет.

Таким образом, физические способности, зависящие от аэробных механизмов энергопродукции, созревают сравнительно рано, тогда как зависящие от анаэробных механизмов – только на этапе завершения полового созревания и даже позднее.

ГЛАВА 2

РОЛЬ ФАКТОРОВ ПИТАНИЯ В СОХРАНЕНИИ ЗДОРОВЬЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Питание юного спортсмена, как и питание любого здорового взрослого человека или ребенка, преследует основную цель – обеспечение организма необходимым количеством энергии и незаменимыми факторами пищи. Питание следует рассматривать не только с позиций удовлетворения физиологических потребностей организма в необходимых веществах и энергии, но и как профилактическое действие пищи на организм человека, с одной стороны, или как фактор риска хронических неинфекционных заболеваний – с другой. Здоровье взрослого человека закладывается на самых ранних этапах онтогенеза и зависит как от воздействия внешних факторов (социальных, экологических, двигательной активности, пищевого статуса и др.), так и от генетической предрасположенности к развитию заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата и др. Игнорировать роль этих экзогенных и эндогенных факторов при организации питания в детско-юношеском спорте невозможно.

2.1. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Сохранение и укрепление здоровья детского и подросткового населения Российской Федерации относится к приоритетных медико-социальным задачам общества в современных условиях. Изучение состояния здоровья подрастающего поколения относится к числу ключевых вопросов гигиены детей и подростков. Физическое развитие детей и подростков – один из важнейших показате-

лей состояния здоровья подрастающего поколения. Оно отражает общие закономерности роста и развития, но в то же время существенно зависит от социальных, экономических, санитарно-гигиенических, экологических и других условий жизни.

В здоровье детей в последние годы отмечается ряд негативных тенденций. Это прежде всего значительное снижение числа абсолютно здоровых детей (среди школьников их только 10–12%). Негативной тенденцией последних лет является также стремительный рост числа функциональных нарушений и хронических заболеваний. За последние десять лет во всех возрастных группах частота функциональных нарушений увеличилась в 1,5 раза, хронических болезней – в 2 раза. Половина школьников 7–9 лет и более 60% старшеклассников имеют хронические болезни. Изменилась структура хронической патологии. Вдвое увеличилась доля болезней органов пищеварения, в 4 раза – опорно-двигательного аппарата (сколиоз, остеохондроз, осложненные формы плоскостопия), втрое – почек и мочевыводящих путей.

Физическое развитие современных детей характеризуется уменьшением абсолютных величин широтных и обхватных размеров тела, доля детей с дефицитом массы тела выросла с 7 до 14% среди мальчиков и с 5 до 13% – среди девочек. Уменьшилось число детей с нормальным соотношением длины и массы тела (в группе мальчиков с 82,6 до 79,8%, у девочек с 86,3 до 82,8%). Оценка физического развития московских школьников свидетельствует о нарастании за период с 1990 по 2002 г. доли детей, имеющих дефицит массы тела (у 14,5% мальчиков и 18,4% девочек). Децелерация физического развития сопровождается снижением функциональных возможностей школьников. За последние два десятилетия у московских школьников примерно на 18–20% уменьшилась сила сжатия кисти, на 15% – жизненная емкость легких. Все это является свидетельством адаптационного напряжения ростовых процессов.

Регулярные тренировки в детском возрасте повышают функциональные и адаптационные возможности организма, способствуют укреплению здоровья, повышению физической и умственной работоспособности. Научно обоснованная и правильно организованная физическая активность детей благотворно влияет на молодой организм: является естественным стимулятором роста и развития, нормализует массу тела, улучшает состояние опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и дыхательных

систем, повышает иммунный статус, способствует снижению заболеваемости.

В детско-юношеском спорте в настоящее время существует недостаточное количество исследований, позволяющих объективно оценивать физическое развитие юных спортсменов, прошедших спортивный отбор и систематически занимающихся выбранным видом спорта. В спортивной практике оценку морфофункционального статуса юных спортсменов применяют для решения задач отбора, позволяющего с большей степенью вероятности определить перспективность спортсменов разного пола, квалификации и специализации на этапе многолетней подготовки, для коррекции и управления тренировочным процессом. Известно, что для отдельных видов спорта характерными являются определенные типы телосложения и сочетание морфологических признаков и функциональных особенностей. Но, к сожалению, далеко не всегда принимается во внимание, что ранняя спортивная специализация и повышенные нагрузки на опорно-двигательный аппарат в процессе активной мышечной деятельности исключают возможность гармоничного развития определенных мышц и мышечных групп, что увеличивает вероятность возникновения предпатологических состояний. Однако является установленным фактом, что целенаправленные, систематические, методически правильно организованные занятия физическими упражнениями могут положительно влиять на формирование отдельных морфологических и функциональных признаков и тем самым способствовать гармоничному развитию тела и организма в целом.

2.2. ОСОБЕННОСТИ ВОДНО-СОЛЕВОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Не вызывает сомнения, что на развитие растущего организма оказывают влияние занятия спортом, которые в зависимости от условий способны увеличивать или снижать адаптивные возможности организма. Это в полной мере касается и механизмов регуляции водно-солевого обмена.

Имеется обширная литература, свидетельствующая о неодинаковой приспособляемости взрослых и детей к меняющимся факторам окружающей среды. И связано это с тем, что лишь к 15–16-летнему возрасту морфофункциональное развитие различных органов и систем, участвующих в регуляции водно-солевого

обмена, становится более совершенным, достигая уровня взрослых. Это показано в отношении внутренних органов, функциональной активности коры надпочечников, нервной и гипофизарно-надпочечниковой системы. Отсутствие выраженных колебаний в электролитном составе крови у людей старшего возраста связано с совершенствованием механизмов, регулирующих постоянство солевого состава крови.

Несомненно, что интенсивная мышечная нагрузка существенно влияет на состояние гомеостатических реакций, регулирующих водно-солевой обмен. Разнонаправленность и различная степень изменения минерального состава цельной крови у обследованных при различных видах мышечной деятельности, по-видимому, обусловлены различным уровнем потери натрия и калия через органы выделения, в том числе и через потовые железы. Так как уровень калия во внеклеточной жидкости не влияет на осмолярность сыворотки, почки не способны сохранять его так же эффективно, как натрий, и значительное количество калия может выводиться с мочой даже при наличии его дефицита в организме. Гипокалиемия развивается вследствие повышенного выведения калия из организма, что может наблюдаться при усиленном потоотделении или в результате внутриклеточного перемещения. При ацидозе выход калия из клетки в плазму крови, процессы расщепления белка и гликогена сопровождаются повышением выделения калия. Оба механизма внутриклеточного перемещения калия наблюдаются при повышенных физических нагрузках.

В литературе накоплен достаточный материал по изучению приспособляемости детей и подростков к интенсивной мышечной работе как в обычных температурных условиях, так и в условиях высокой температуры внешней среды. Чем выше квалификация спортсмена, тем менее глубокие сдвиги водно-солевого обмена отмечаются при мышечной нагрузке. При выполнении одинаковой по форме и продолжительности мышечной работы наибольшее изменение показателей водно-солевого обмена наблюдалось у менее тренированных спортсменов, а нормализация калия после нагрузки наступала у высокотренированных спортсменов быстрее, чем у малотренированных. У малотренированных детей и подростков внепочечная потеря жидкости и минеральных веществ достигает значительных величин. При этом увеличение кратности влияния высокой температуры у них не влечет за собой приспособительных изменений водно-солевого обмена. Согласно наблюдениям

ряда авторов, изменения ионного состава крови, мочи, пота и слюны зависят от объема, интенсивности, продолжительности нагрузки и условий окружающей среды, в которых проводится тренировка. Наблюдаемые изменения прямо пропорциональны степени дегидратации организма и коррелируют с потерями в массе тела.

Известно, что выполнение больших по объему физических нагрузок, связанных с обильным потоотделением, как во время тренировок, так и на соревнованиях, может отрицательно сказываться на функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы. Изменение электролитного обмена в миокарде может привести к нарушению как процесса возбуждения, так и процесса сокращения сердечной мышцы, что в конечном итоге может проявиться морфологическими изменениями в миокарде. Обнаруженное при физических нагрузках уменьшение веса тела вызывается потерей жидкости и соответственно уменьшением объема циркулирующей крови. Предполагаемое изменение ионного состава крови связано не столько с уменьшением объема циркулирующей крови, сколько со сложным перераспределением ионов, возникающим в процессе выполнения интенсивной мышечной нагрузки.

Электрокардиографическое исследование оказывает существенную помощь в оценке состояния здоровья спортсменов, выявляет положительные сдвиги, возникающие под влиянием занятий спортом, а также предпатологические состояния и патологические изменения, возникающие при нерациональных занятиях спортом. Изменение содержания электролитов в клетках миокарда находит отражение на ЭКГ. Необходимо заметить, что изменения ЭКГ отражают соотношение внутриклеточного содержания электролитов, которое не всегда соответствует данным об их концентрации в сыворотке крови. Поэтому при истинном дефиците калия уровень его в плазме может быть не только пониженным, но и нормальным или повышенным. Большинство авторов предполагает, что «гипокалиемические» изменения ЭКГ развиваются не в связи с гипокалиемией, а вследствие дефицита внутриклеточного калия, а точнее – соотношения между внутриклеточным и внеклеточным калием. Электрокардиографические признаки, связанные с внутриклеточным дефицитом калия, характеризуются уплощением, а затем инверсией зубца Т, увеличением амплитуды зубца U и депрессией сегмента S–T. Обычно среднее количество натрия, поступающее ежесуточно, значительно превосходит обычную потребность организма. Поэтому в практике редко встречаются такие

отклонения концентрации натрия от нормы, которые бы вызвали изменения ЭКГ. При этом гипернатриемия, которая наблюдается при обильном потоотделении, усиливает электрокардиографические изменения, связанные с гипокалиемией.

Изменение содержания электролитов в клетках миокарда и внеклеточной жидкости нередко является причиной возникновения различных нарушений сердечного ритма. Наиболее типичные аритмии – экстрасистолия, суправентрикулярная форма пароксизмальной тахикардии, узловой ритм и др. Применение солей калия не только выравнивает изменения ЭКГ, но и подавляет различные изменения сердечного ритма. По данным большинства авторов, нарушение сердечного ритма у спортсменов выявляется чаще, чем у лиц того же возраста и пола, не занимающихся спортом. Большинство из таких нарушений обычно рассматривается как проявление физиологических сдвигов, формирующихся в процессе адаптации сердца к нагрузкам. Хотя нарушение ритма представляет собой ранний и, возможно, единственный признак донозологических форм кардиальной патологии, у юных спортсменов на фоне пубертатного периода они имеют полиэтиологическую природу, и возникают трудности в определении патологического генеза выявленных нарушений.

Разработка рекомендаций по питьевому режиму в условиях повышенной температуры окружающей среды в сочетании с физическими нагрузками является предметом многочисленных исследований. Было отмечено, например, снижение показателей работоспособности спортсменов, которые были на режиме с ограничением приема жидкости. При недостаточном водопотреблении в тканях образуются застойные явления, накапливаются продукты обменных процессов (токсины, мочевая кислота, соли, шлаки). Ограничение питья вызывает большее учащение пульса и повышение температуры тела, чем при приеме воды по потребностям. Имеются мнения, что неограниченное потребление жидкости в условиях интенсивного потоотделения не может перегружать сердечно-сосудистую систему, поскольку человек пьет ее меньше, чем теряет, и поэтому его организм постоянно находится в состоянии некоторого дефицита воды. Кроме того, показано, что пероральное введение водной нагрузки объемом 1% от массы тела не вызывает объемных и осмотических сдвигов в большом круге кровообращения и легко переносится детьми. В отношении утоления жажды пресной водой существует теория так называемого пороч-

ного круга: дегидратация и деминерализация при потении вызывают жажду, утоление которой пресной водой усиливает дегидратацию и деминерализацию. Избыточное употребление пресной воды приводит также к повышению нагрузки на сердечно-сосудистую и мочевыделительную системы, вымыванию солей калия и других минеральных веществ из организма, появлению вялости, повышенной потливости.

Таким образом, становится очевидной необходимость контроля количества и состава потребляемой влаги, который обеспечит хорошее здоровье и высокую работоспособность юных спортсменов.

2.3. ОСОБЕННОСТИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Для современного спорта характерны очень высокие физические и эмоциональные нагрузки, которые весьма отрицательно сказываются на здоровье. Многочисленными исследованиями установлено, что интенсивные физические и нервно-эмоциональные нагрузки нередко приводят к угнетению системы неспецифической резистентности и изменению иммунологической реактивности, что является одной из важных причин заболеваемости спортсменов. Известно, что витамины играют важную роль в формировании, развитии и поддержании клеточного и гуморального иммунитета. Однако для спортсменов характерен увеличенный расход витаминов и микроэлементов в связи с повышением уровня процессов метаболизма при мышечной деятельности, что является наиболее существенной причиной возникновения гиповитаминозов. Возникает своего рода порочная цепь: интенсивные нагрузки с целью достижения максимальных результатов нарушение иммунологической реактивности заболевание снижение результативности. Одним из звеньев этой цепи должно быть повышение обеспеченности организма спортсменов витаминами при занятиях спортом. Имеется большое количество работ, указывающих на существенную роль витаминов и микроэлементов в регуляции иммунологических реакций.

Так, дефицит витамина С оказывает отрицательное влияние на состояние целого ряда компонентов защитной системы организма. Вследствие нарушений синтеза коллагена происходят повреждения анатомических барьеров, страдают неспецифические

факторы иммунитета (угнетение подвижности нейтрофилов, необходимой для осуществления их фагоцитарной функции). Недостаток витамина С оказывает выраженное депрессивное влияние на все основные стадии фагоцитоза, тормозя хемотаксис, аттракцию, захват и переваривание микробов. Помимо этого при дефиците аскорбиновой кислоты уменьшен выброс кислой фосфатазы, взаимодействие с которой микробов во внеклеточной среде облегчает их дальнейшее переваривание лейкоцитами; резко страдают бактерицидные и адгезивные свойства альвеолярных макрофагов. Предполагают, что механизм влияния аскорбиновой кислоты на иммунную систему связан с участием этого витамина в окислительно-восстановительных реакциях в качестве как донора, так и акцептора электронов. Кроме того, показано, что аскорбиновая кислота в определенных концентрациях оказывает стимулирующее действие на фагоцитоз. Однако отмечается, что профилактическое применение больших доз витамина С на протяжении длительного времени может привести к неблагоприятным изменениям в сфере реакции как специфического, так и неспецифического иммунитета.

Влияние на иммунитет витамина B_1 связывают с участием тиамина в пентозном цикле метаболизма, который является источником рибозо-5-фосфата, используемого для синтеза нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Следствием дефицита витамина B_1 является угнетение клеточной пролиферации, необходимой для процессов иммуногенеза. При недостаточности тиамина обнаружены изменения как собственно иммунных процессов, так и активности механизмов естественного иммунитета: снижение продукции антител в ответ на иммунизацию эритроцитами барана (Т-зависимая иммунная реакция), уменьшение содержания и активности комплемента, снижение захватывающих и переваривающих свойств (фагоцитоз) в лейкоцитах периферической крови, бактерицидной активности сыворотки, замедление разрушения вирулентных бактерий макрофагами.

При B_2-авитаминозе снижаются комплементарная активность сыворотки крови, содержание лизоцима в слюне, заметно нарушаются захватывающие и переваривающие свойства гранулоцитов.

Дефицит пиридоксина (витамин B_6) также неблагоприятно сказывается на состоянии механизмов естественного иммунитета. При этом наблюдается резкое снижение активности комплемента, ослабление захватывающих и переваривающих свойств нейтрофилов. Снижение бактерицидности клеток, вероятно, связано с па-

дением активности пероксидазы, так как синтез фермента на одном из этапов является пиридоксальзависимым. Дефицит пиридоксина приводит к нарушению как клеточноопосредованных иммунных реакций, так и гуморальных. Высокая чувствительность иммунной системы к дефициту витамина B_6 в организме объясняется также его участием в обмене аминокислот, синтезе ДНК в клетках селезенки, необходимой для процесса пролиферации. Дополнительное введение пиридоксина стимулирует фагоцитарную активность ретикулоэндотелиальной системы, а также захватывающие и переваривающие свойства гранулоцитов.

Имеющиеся литературные данные свидетельствуют, что витамин B_{12} выступает в реакциях естественного иммунитета в качестве неспецифического адъюванта. Многочисленными исследованиями показано, что дополнительное введение цианкобаламина стимулирует захватывающую и переваривающую активность нейтрофилов, повышает уровень лизоцима в сыворотке и усиливает ее неспецифическую бактерицидную активность. Дефицит витамина B_{12} приводит к торможению бактерицидной активности гранулоцитов.

Чрезвычайно важное значение для нормального функционирования иммунной системы имеет адекватный уровень фолиевой кислоты в организме и необходимый для утилизации ее активной формы уровень цианкобаламина. Недостаточность фолиевой кислоты в экспериментах на крысах приводила к снижению комплементарной активности сыворотки крови. При гиповитаминозе фолиевой кислоты нарушаются как непосредственно функции Т-системы, так и зависимые реакции лимфоцитов. Высокая чувствительность иммунной системы к недостатку фолиевой кислоты объясняется ее участием в основных метаболических процессах, обеспечивающих рост и пролиферацию клеток, которые лежат в основе многих иммунных реакций.

В силу своих биологических свойств витамин А влияет на структуру и функцию мембран клеток и клеточных органелл, стимулируя реакции как клеточного, так и гуморального иммунитета. Широко известно участие витамина А в обеспечении нормального функционирования анатомических барьеров – эпителиального слоя слизистых оболочек, его секреторной функции. Это связано с необходимостью присутствия витамина для образования мукополисахарида. При недостатке витамина А нарушаются и другие механизмы естественной резистентности: снижаются концентра-

ция пропердина в сыворотке крови и бактерицидная активность сыворотки, фагоцитарная активность сегментоядерных лейкоцитов крови и макрофагов, уменьшается содержание лизоцима в ряде секреторных жидкостей и лейкоцитах. Характерные для дефицита витамина А изменения гликопротеинов клеточной мембраны лимфоцитов сопровождаются нарушением их поверхностных свойств, что отражается на способности присоединять антиген и отвечать на клеточные митогены. Из литературных источников известно, что для нормального функционирования иммунной системы организма необходима комбинация витамина А с цинком, так как цинк способствует обеспечению тканей витамином А за счет Zn-содержащего ретинолсвязывающего белка крови (РСБ). Антиоксидантная активность витамина А и цинка является еще одним из механизмов стимулирующего влияния синергизма на систему иммунитета.

Недостаток токоферола (витамин Е) ведет к угнетению иммунного ответа, особенно клеточноопосредованного, вызывая подавление пролиферативного ответа лимфоцитов на митогены. В последние годы обнаружено, что избыточные дозы токоферола могут способствовать созреванию Т-хелперов из предшественников, увеличивать активность хелперных клеток, усиливать способность В-лимфоцитов селезенки и лимфоузлов отвечать на митоген липополисахарид – Т-зависимый процесс. В наблюдениях на детях было показано, что прием витамина Е сопровождается повышением уровня лизоцима в сыворотке крови. Как *in vitro,* так и *in vivo* показано, что витамин Е стимулирует фагоцитарную активность гранулоцитов. Ряд авторов указывает, что механизм иммуностимулирующего действия витамина Е связан с его антиоксидантными свойствами, благодаря которым достигается стабилизация клеточных мембран, повышается их текучесть.

Данные о влиянии недостаточности витамина D на антиинфекционную резистентность довольно противоречивы. Так, было установлено, что недостаточность витамина D не влияет на лизоцимную, комплементарную и неспецифическую бактерицидную активность сыворотки крови. Однако выраженный гипервитаминоз, сопровождавшийся потерей животных в массе и гиперкальциемией, вызывал повышение активности лизоцима и комплемента в сыворотке, стимулируя также ее неспецифические бактерицидные свойства.

Имеются многочисленные литературные данные, указывающие на влияние минеральных веществ на иммунный статус. Так, при нарушении обеспеченности фагоцитирующей клетки кальцием нарушается взаимодействие фагоцитов с хемотаксическим веществом. Этот процесс сопровождается выраженной гиперполяризацией плазматической мембраны, зависящей от изменения мембранного потенциала, что регулируется потоком Ca^{2+}.

Таким образом, имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о важной роли витаминов и минеральных веществ в поддержании иммунологического гомеостаза, как неспецифического, так и специфического звена иммунитета. Однако показано, что при интенсивных тренировках на выносливость, несмотря на достаточное поступление витаминов с пищей, у спортсменов нередко возникает гиповитаминоз, наиболее выраженный в период соревнований – при сочетанном воздействии на организм физических и эмоциональных нагрузок. Одной из причин снижения уровня витаминной обеспеченности организма могут стать стрессорные воздействия. Они, как правило, сопровождают тренировочную, и особенно соревновательную деятельность спортсмена, причем зачастую принимают характер экстремальных по своей интенсивности раздражителей, превышающих адаптационные резервы организма. Подобные воздействия приводят к изменениям иммунологической реактивности, вызывают достоверное угнетение гуморальных и клеточных звеньев иммунной системы и создают предпосылки для повышения заболеваемости. С другой стороны, хорошо известно, что систематические занятия физкультурой и спортом являются важным средством повышения неспецифической устойчивости организма к заболеваниям и неблагоприятным воздействиям внешней среды. Поэтому при правильно подобранном адекватном режиме тренировок происходит повышение активности гуморальных и клеточных звеньев иммунной системы, и возрастает устойчивость организма к инфекциям. Так, при умеренных адекватных нагрузках (не более 4–12 часов в неделю) у тренированных спортсменов отмечается повышение фагоцитарного индекса, а у нетренированных, напротив, его понижение. Большая по объему и интенсивности физическая нагрузка вызывает снижение фагоцитоза даже при хорошем состоянии здоровья и тренированности спортсменов. В состоянии острого и хронического утомления у спортсменов наблюдалось низкое содержание

некоторых ферментов лейкоцитов (пероксидазы и щелочной фосфатазы). В исследованиях А.Г. Сухарева с соавт., проведенных на юных спортсменах, отмечалось снижение в нейтрофилах ферментативной активности (миелопероксидазы, сукцинатдегидрогеназы, глицерофосфатдегидрогеназы).

Активность гуморальных факторов неспецифической защиты у спортсменов (лизоцим, комплемент) также зависит не только от состояния тренированности, но и от объема и интенсивности физических нагрузок. В период максимальной интенсивности тренировочного процесса наиболее низкое содержание лизоцима слюны отмечается у юных спортсменов 10–14 лет по сравнению со спортсменами более старшего возраста (15–19 лет) и детьми, не занимающимися спортом. В литературе встречаются данные о том, что чем больше физическая нагрузка, тем меньше снижена активность лизоцима в слюне. Так, в работах, проведенных З.В. Ермольевой с сотрудниками, было показано, что интенсификация тренировочного процесса не приводит к выраженному снижению активности лизоцима слюны. Более того, наиболее низкие показатели встречались в группе спортсменов с менее интенсивными нагрузками. На этот счет также существует мнение о большей чувствительности реакций фагоцитоза по сравнению с активностью лизоцима слюны к перегрузкам.

Данные литературы о содержании лизоцима в крови у юных спортсменов также противоречивы. Так, В.В. Николаевский не нашел каких-либо различий в титрах лизоцима у юных спортсменов различной квалификации. В то же время Г.Н. Пропастин с соавт. выявил более чем трехкратное снижение содержания лизоцима крови у юных пловцов, лыжников и футболистов по сравнению с контрольной группой детей, не занимающихся спортом.

По данным большинства авторов, повышенные физические нагрузки у юных спортсменов, особенно в соревновательный период, вызывают снижение содержания Т-лимфоцитов в крови и угнетение функциональных возможностей В-лимфоцитов.

Таким образом, понятно, что неадекватные физические нагрузки и дефицит витаминов и минеральных веществ могут приводить к угнетению системы неспецифической резистентности и изменению иммунологической реактивности организма, что является одной из причин повышенной заболеваемости юных спортсменов. Рациональная организация тренировочного процесса и своевре-

менная добавка витаминов и минеральных веществ может быть использована для профилактики нарушений иммунного статуса организма спортсменов. А нормализация иммунологической реактивности организма может явиться ключом к снижению заболеваемости юных спортсменов.

2.4. ОЦЕНКА ПИЩЕВОГО СТАТУСА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Специфика спортивной специализации и организация тренировочного процесса, недостаточный врачебный контроль при отборе и в процессе занятий спортом, нарушения режима и питания могут приводить к различным структурно-функциональным изменениям в организме юных спортсменов и, как следствие, к нарушениям метаболизма, гомеостаза и адаптационных резервов. Поэтому при организации рационального питания юных спортсменов необходимо в первую очередь оценить исходный пищевой статус на фоне выявленной пищевой недостаточности фактического питания.

Пищевой статус юных спортсменов оценивается по совокупности морфологических, физиологических, биохимических и других показателей, отражающих изменение структуры, функции, резистентности и адаптационных резервов в зависимости от количественной и качественной адекватности питания.

Полная программа изучения пищевого статуса должна включать оценку следующих критериев:

– состояние структуры: клинические и соматометрические показатели (симптомы и признаки неполноценного питания, масса тела, кожно-жировых складок);

– состояние функции: психофизиологические показатели (скорость сенсорно-моторных реакций, устойчивость внимания и др.);

– резистентность и адаптационные резервы (иммунологические тесты, биохимические показатели обмена веществ).

Наиболее простым и доступным для определения пищевого статуса являются показатели физического развития.

Оценка физического развития

Для суждения о физическом развитии ребенка достаточно наблюдения за динамикой следующих основных антропометрических показателей: длины и массы тела, окружности груди, окружности головы (для детей раннего возраста). Изменение показателей дли-

ны и массы тела является основой для констатации широкого круга неблагоприятных воздействий как внешнего плана – неадекватность питания и режима жизни, так и внутреннего характера, в частности, самых разнообразных хронических заболеваний. Изменение массы тела является более быстрореагирующим и чувствительным к воздействию неблагоприятных факторов, чем изменение роста.

Считается, что масса тела является наиболее простым и достаточно информативным показателем оценки пищевого статуса, отражающим энергетическую адекватность питания. Масса тела может довольно быстро изменяться, и ее динамика достаточно хорошо коррелирует с состоянием здоровья человека. Поэтому об избыточности или недостаточности питания судят прежде всего по массе тела. Однако ее величина зависит от многих факторов: возраста, конституции, характера и интенсивности физической нагрузки, адекватности фактического питания, условий жизни и т.д.

Безуспешные попытки характеризовать состояние питания по какому-то одному антропометрическому показателю или критерию привели к использованию в этих целях различных формул, индексов и методов.

Метод эмпирических формул

Он предусматривает сравнение антропометрических данных ребенка с долженствующими массой тела, окружностью груди, окружностью головы в соответствующем длине тела возрасте (табл. 4), вычисленными с помощью эмпирических формул (Воронцов И.М., 1986).

Таблица 4

Эмпирические формулы для расчета долженствующей массы тела

Определяемый признак	Способ расчета
Длина тела (свыше 6 лет)	Длина тела ребенка 8 лет равна 130 см. На каждый недостающий год вычитают по 7 см. На каждый год свыше 8 лет прибавляют по 5 см
Масса тела (свыше 12 лет)	Определяется по формуле $5 \times n - 20$ кг, где n – возраст ребенка
Масса тела по длине тела	При длине тела 125 см масса тела составляет 25 кг. На каждые дополнительные 5 см прибавляют по 3 кг, а в пубертатном периоде – по 3,5 кг
Окружность груди	У ребенка 10 лет окружность груди равна 63 см. На каждый год до 10 лет вычитают по 1,5 см. На каждый год свыше 10 лет прибавляют по 3 см

Метод индексов физического развития

Индексами называют различные числовые соотношения между отдельными антропометрическими признаками, выраженные в априорных математических формулах. В последние годы согласно данным экспертов по питанию ФАО/ВОЗ в качестве высокоинформативного и простого показателя, отражающего состояние питания, используется так называемый индекс массы тела (ИМТ), или индекс Кетле, определяемый как отношение массы тела (в кг) к росту (в м), возведенному в квадрат. Оценку пищевого статуса по ИМТ в мировой практике рекомендуют проводить с определенного уровня развития (у мальчиков с длиной тела свыше 140–145 см, у девочек – со 137 см). В табл. 5 и 6 приведено центильное распределение ИМТ у детей 5–15 лет, разработанное на основании банка данных системы АСПОН-Д.

Таблица 5

Индекс массы тела у мальчиков 5–15 лет (база данных АСПОН-Д, 1998)

Возраст, лет	3	10	25	50	75	90	97
5	13,1	13,9	14,6	15,6	16,5	17,5	18,8
5,5	12,8	13,9	14,6	15,5	16,5	17,4	19,0
6	13,0	13,9	14,6	15,4	16,4	17,4	19,0
6,5	13,1	13,9	14,6	15,5	16,5	17,5	19,2
7	13,1	13,9	14,7	15,6	16,7	17,8	19,7
8	13,4	14,1	14,9	15,9	16,9	18,1	19,8
9	13,4	14,2	15,0	16,0	17,2	18,7	21,8
10	13,5	14,3	15,2	16,2	17,6	19,3	22,1
11	13,9	14,6	15,4	16,4	17,8	19,7	22,5
12	14,2	15,0	15,9	17,1	18,6	21,1	24,8
13	14,5	15,4	16,4	17,7	19,3	21,2	23,9
14	14,9	16,0	17,0	18,3	19,9	22,1	25,0
15	15,4	16,2	17,4	18,7	20,3	22,3	26,0

Заключение о состоянии питания по ИМТ выносят аналогично общим подходам использования непараметрического (центильного) метода (см. ниже). При определении индекса в зоне от 25-го до 75-го центиля констатируют «достаточное» питание ребенка. Когда показатель ИМТ находится в зоне ниже 10-го (3-го) центиля, говорят о «низком» («очень низком») состоянии питания. Нахождение показателя ИМТ в зоне выше 90-го (97-го) центиля трактуется как «высокое» («очень высокое») состояние питания.

Таблица 6

Индекс массы тела у девочек 5–15 лет (база данных АСПОН-Д, 1998)

Возраст, лет	3	10	25	50	75	90	97
5	12,6	13,5	14,3	15,4	16,2	17,3	18,9
5,5	12,8	13,5	14,4	15,4	16,3	17,4	18,7
6	12,8	13,5	14,3	15,2	16,3	17,6	19,5
6,5	12,6	13,5	14,3	15,2	16,3	17,6	19,5
7	12,7	13,5	14,3	15,3	16,5	17,7	19,3
8	12,9	13,6	14,4	15,4	16,6	18,3	20,3
9	12,8	13,7	14,5	15,5	16,9	18,9	21,2
10	13,0	13,9	14,7	15,8	17,3	19,2	21,8
11	13,5	14,2	15,1	16,3	17,8	20,2	23,2
12	13,7	14,5	15,6	17,1	18,8	21,6	24,9
13	14,0	15,1	16,5	18,1	19,9	21,6	24,5
14	14,9	16,0	17,2	18,8	20,6	22,9	26,2
15	15,4	16,5	17,8	19,5	21,4	23,6	26,1

Классификация статуса питания по показателю индекса массы тела представлена в табл. 7.

Таблица 7

Оценка пищевого статуса по индексу массы тела

Пищевой статус	ИМТ, кг/м²
Нормальный	19,5–22,9
Повышенное питание	**23,0–27,4**
Ожирение I степени	27,5–29,9
Ожирение II степени	30,0–34,9
Ожирение III степени	35,0–39,9
Ожирение IV степени	40,0 и выше
Пониженное питание	**18,5–19,4**
Гипотрофия I степени	17,0–18,4
Гипотрофия II степени	15,0–16,9
Гипотрофия III степени	Ниже 15,0

Параметрический (сигмальный) метод

Метод основан на сопоставлении антропометрических показателей обследуемого ребенка с данными сигмальных таблиц, включающих среднеарифметические значения признаков (M) для определенной возрастно-половой группы и соответствующие величины среднеквадратичных отклонений (δ – «сигма»). При оцен-

ке уровня развития признаков учитывают и их гармоничность по разнице между сигмальными отклонениями любых оцениваемых признаков. Сигмальные таблицы для отдельных антропометрических показателей, построенные авторами на основании обследования детей Северо-Западного региона России, приведены в соответствующих руководствах (Юрьев В.В., 2007).

Непараметрический (центильный) метод

Метод основан на сравнении антропометрических показателей ребенка со среднестатистическими данными соответствующей возрастно-половой группы с учетом географической зоны проживания. Центильные измерения наиболее строго и объективно отражают распределение величин измерения среди здоровых детей. Данный метод предусматривает проведение нескольких оценок соответственно возрасту ребенка – длина тела, масса тела, окружность груди и окружность головы (для детей до 3 лет) – и одну оценку массы тела относительно длины тела, которая является наиболее информативной для суждения о питании или упитанности ребенка до определенного уровня развития (у мальчиков до длины тела 140–145 см, у девочек – до 137 см). Считают, что в пубертатном периоде изменение массы тела происходит не столько за счет нарастания жировой ткани, сколько за счет увеличения костной и мышечной массы. Поэтому оценка питания у детей препубертатного и пубертатного возраста по центильному распределению массы тела относительно его длины является некорректной. Адекватность питания в таких случаях оценивают, как уже говорилось, по ИМТ (индекс Кетле). Оценку антропометрических показателей проводят по таблицам центильного типа, разработанным авторами по данным массовых исследований детей Северо-Запада России (Антропометрический скрининг, 1991). По результатам центильных оценок, полученных для длины, массы тела, окружности грудной клетки, определяют гармоничность развития ребенка. По сумме номеров центильных интервалов, полученных для тех же показателей, определяют принадлежность ребенка к одному из трех соматотипов (микросоматический, мезосоматический, макросоматический). По мнению некоторых отечественных исследователей (Воронцов И.М., 1991), соматотип применительно к детскому возрасту означает не столько тип телосложения, сколько темповую характеристику роста: микросоматический – замедленный, мезосоматический – средний, макросоматический – ускоренный темп роста.

Критериальный метод

В отличие от оценочных таблиц вышеописанного метода критериальные таблицы содержат не центили распределения, а среднюю величину признака и границы параметра (длины тела, массы тела, окружности груди), которые являются критерием для определения степени недостаточности питания. Оценка недостаточности питания по критериальным таблицам приведена в табл. 8 (по Gomez F., Waterlow J.C., 1996).

Таблица 8

Объединенная классификация недостаточности питания

Характер питания	Исхудание. Масса/возраст, %	Задержка роста. Рост/возраст, %	Масса/длина тела, %
Нормальное	Более 90	Более 95	Более 90
Легкая недостаточность питания	75–90	90–95	81–90
Умеренная недостаточность питания	60–74	85–89	70–80
Тяжелая недостаточность питания	Менее 60	До 85	Менее 70

Оценка физического развития в динамике антропометрических показателей

Однократное (статическое) антропометрическое исследование ребенка и соответствующая его оценка позволяют определить лишь уровень и гармоничность физического развития, характеризующие состояние обследуемого в соответствующей возрастно-половой группе. Объективная оценка роста возможна только при анализе двух или более последовательных измерений ребенка, проводимых в разные отрезки времени (динамическое исследование). Индивидуальные особенности физического развития в первую очередь определяются характером темповых прибавок основных антропометрических показателей, следствием которых и является оценка соответствующего физического состояния. По данным массовых исследований детей Северо-Запада России были построены возрастные графики (Юрьев В.В., 2007) центильных распределений динамики основных антропометрических показателей (массы тела, окружностей головы и грудной клетки), а так-

же вневозрастные графики для зависимых от роста признаков (массы тела, окружности грудной клетки).

Особое положение в ряду антропометрических показателей занимает исследование окружности средней части плеча (ОП) нерабочей согнутой (ненапряженной) руки, измеряемой в миллиметрах. Результаты таких измерений на относительно ранних сроках улавливают снижение жирового отложения, но также четко могут реагировать и на мышечную атрофию, приводящую к уменьшению окружности плеча. Поэтому такие показатели, как окружность плеча, бедра и голени, могут быть использованы для диагностики нарушений питания и оценки состояния мышечной системы. В соответствующих руководствах приводятся центильные интервалы окружности плеча в зависимости от пола.

При уменьшении величины окружности более чем на 20% можно рассчитать долю мышечного участия в уменьшении данного показателя. Используя полученный показатель ОП и кожно-жировой складки над трицепсом (КЖСТ), расчетным методом определяют окружность мышц плеча (ОМП):

$$\text{ОМП (см)} = \text{ОП (см)} - 0{,}314 \times \text{КЖСТ (мм)}.$$

Указанный показатель сравнивают со стандартами (табл. 9) и находят процент отклонения от нормы.

Таблица 9

Характеристика пищевого статуса по ОМП

Состояние питания	ОМП, см	
	Мужчины	Женщины
Нормальное (100%)	25,3–22,8	23,2–20,9
Легкое нарушение (90–80%)	22,8–20,2	20,9–18,6
Нарушение средней тяжести (80–70%)	20,2–17,7	18,6–16,3
Тяжелое нарушение (<70% от нормы)	<17,7	<16,3

Изменение с возрастом только массы тела, являющейся суммой различных составляющих (скелет, внутренние органы, мышечная и жировая ткань) в разные возрастные периоды, не всегда дает объективное представление о состоянии питания. Масса тела может быть увеличена не только за счет превышения жировой ткани, но и за счет хорошего развития мышечной ткани. Поэтому для оценки питания желательно использовать еще один показатель – тол-

щину подкожно-жирового слоя, который является простым и объективным критерием, отражающим прежде всего энергетическую адекватность питания. Измерение данного показателя проводят с помощью специального измерительного прибора калипера (штангенциркуль).

Наиболее часто в оценке недостаточности или избыточности питания используются следующие антропометрические измерения и расчетные формулы.

Определение толщины кожной складки

Исследователями разработаны таблицы центильных распределений нескольких отдельных локализаций подкожного жира (толщина кожной складки над трицепсом, под лопаткой и т.д.), а также суммы складок в нескольких стандартных точках (толщина кожной складки над двуглавой и трехглавой мышцами плеч, под лопаткой и над подвздошной костью). Оценка производится на основании сравнения показателя со стандартами и вычисления процента отклонения от нормы.

Определение состава тела (общего содержания жира, активной обезжиренной массы)

Под составом тела понимают количественное соотношение основных соматических компонентов, обладающих различной метаболической и функциональной активностью. Наиболее функционально активной, обеспечивающей биологический статус организма является многокомпонентная обезжиренная, или тощая, масса тела (скелетная мускулатура, масса висцеральных органов, костная ткань), которой противопоставляется более лабильная и менее активная жировая ткань:

$$ОМТ = ТМТ + ЖТ,$$

где ОМТ – общая масса тела; ТМТ – тощая масса тела; ЖТ – жировая ткань.

Компонентный состав тела человека может определяться различными методами: рентгенологическим, радиометрическим, денситометрическим, изотопным, ультразвуковым. Рассчитать тощую (обезжиренную) массу тела можно также по экскретируемому с мочой креатинину (принцип метода описан ниже в разделе «Лабораторные показатели»). Наиболее простым, не требующим специальной и дорогостоящей аппаратуры является калиперометри-

ческий метод. В основе его лежит измерение с помощью калипера толщины кожно-жировой складки в стандартных точках (не менее четырех). По сумме толщины кожно-жировых складок рассчитывают общее содержание жира и обезжиренной (тощей) массы в организме (Мартиросов Э.Г., 1982).

Средние возрастные величины активной (тощей) массы тела для детей, не занимающихся систематически спортом, представлены в табл. 10 (Методические подходы к оценке влияния физического воспитания на организм школьников, 1990).

Таблица 10

Активная масса тела у детей (кг)

Возраст, лет	Мальчики	Девочки
8	18,5	21,8
9	20,0	24,5
10	24,6	27,3
11	29,2	28,8
12	31,8	34,2
13	34,0	38,4
14	37,7	40,0
15	43,6	40,5
16	46,0	41,2

Сведения о нормальном процентном содержании жира в растущем организме довольно неоднозначны и колеблются от 7 до 22% от ОМТ. Тем не менее величина жировых отложений в организме человека является наиболее чувствительным компонентом, отражающим прежде всего энергетическую адекватность питания. Установлено, что соотношение массы функционально активной тощей и менее активной жировой массы тела тесно коррелирует с физической активностью, трудовой деятельностью, полом, некоторыми заболеваниями, функциональными и адаптационными возможностями человека. Уменьшение, в свою очередь, ТМТ свидетельствует о преобладании катаболических процессов над анаболическими, что является критерием белково-энергетической недостаточности питания.

Таким образом, для изучения пищевого статуса детей и подростков, систематически занимающихся спортом, используют комплекс показателей, характеризующих физическое развитие юных спортсменов.

В исследованиях, проведенных в СПбНИИФК, направленных на изучение физического развития юных спортсменов, были выявлены общие негативные тенденции, характерные для здоровья детей и подростков в последние годы в нашей стране. Так, в группе обследуемых подростков 16–17 лет была выявлена большая доля детей с дефицитом массы тела: у баскетболистов – 23,9%, у велосипедистов – 20% и у лыжников – 18,75%. Наибольшее отклонение в показателях физического развития было выявлено в группе юных баскетболистов. Так, у значительной части дисгармонично развитых баскетболистов (41,1%) и баскетболисток (50,9%) определялось несоответствие окружности грудной клетки длине тела (59,4% у мальчиков и 72,2% у девочек) и несоответствие длины тела массе тела. Отмеченное отклонение связано с генетически детерминированным высоким ростом юных спортсменов (мальчики – 187,0±2,0 см, девочки – 174,0±1,3 см), который является условием спортивного отбора для баскетбола.

Проведенные исследования с использованием соматометрических показателей выявили снижение массы тела у баскетболистов по отношению к рекомендуемым величинам также за счет мышечной массы. Масса тела исследуемых спортсменов в среднем составляла 71,1±2,0 кг, что ниже рекомендуемой – 80,4±1,5 кг. Фактическая масса тела не соответствовала рекомендуемой у 87,3% спортсменов. Процент отклонения фактической массы тела от рекомендуемой составлял 11,6%, что указывает на легкую степень белково-энергетической недостаточности. У исследуемой группы спортсменов ИМТ в среднем составлял у мальчиков – 20,2±0,3; у девочек – 19,1±0,3. Дефицит массы тела, рассчитанный по ИМТ, в группе детей 11–15 лет в среднем составил 3,1%, в группе подростков 16–17 лет – 23,9%.

При распределении юных спортсменов по группам здоровья было выявлено, что в структуре функциональных отклонений и хронических заболеваний у баскетболистов первое ранговое место принадлежит нарушениям опорно-двигательного аппарата.

Таким образом, при оценке пищевого статуса спортсменов были выявлены отклонения в физическом развитии и состоянии здоровья юных баскетболистов, которые объясняются комплексом факторов, оказывающих негативное влияние на развитие определенных мышц и мышечных групп в период роста. Из них выделили ранний спортивный отбор и специализацию, повышенные нагрузки на опорно-двигательный аппарат, неадекватное питание

и, в частности, недостаток белкового компонента. Но ведущим фактором выявленных нарушений функций опорно-двигательного аппарата, по мнению авторов, являлась недостаточность мышечного корсета, причиной которого может быть длительное воздействие дефицита белка в рационе.

Необходимо отметить, что в спортивной практике оценку морфофункционального статуса юных спортсменов рассматривают с позиции проблемы спортивного отбора, позволяющего с большей степенью вероятности определить перспективность спортсменов разного пола, квалификации и специализации на этапе многолетней подготовки, совершенствования и коррекции тренировочного процесса (Давыдов В.Ю., 2003). В настоящее время оценку физического развития юных спортсменов по отдельным антропометрическим показателям проводят на основании данных обследования детей Северо-Западного региона России, не занимающихся систематически спортом, приведенных в соответствующих руководствах. Такой подход может приводить к ошибочной трактовке полученных данных в связи с тем, что целенаправленная спортивная деятельность влияет на формирование у юных спортсменов специфического морфофункционального статуса. Поэтому для объективной оценки уровня физического развития юных спортсменов и своевременной коррекции выявленных нарушений здоровья, а соответственно и питания, требуется разработка стандартов и критериев для детей и подростков, прошедших спортивный отбор и систематически занимающихся выбранным видом спорта.

Лабораторные показатели

Биохимическая оценка пищевого статуса особенно важна для раннего выявления дефицита того или иного пищевого вещества в организме задолго до появления клинических симптомов недостаточности. В первую очередь проводят оценку степени обеспеченности организма белком, так как именно последний является главным пластическим материалом, из которого построена структурная единица всех видов тканей – клетка.

Установлено, что белковая недостаточность является фактором риска не только развития метаболических расстройств, но и снижения резистентности человека к стрессовым ситуациям, иммуносупрессии, повышенной восприимчивости к инфекциям и т.д.

Белковый статус человека основывается на изучении и сопоставлении двух основных белковых пулов – соматического мышечного белка и висцерального (белков крови и внутренних органов) – путем определения отклонения их от нормативных величин. Оценка соматического пула белка базируется на определении антропометрических показателей. Лабораторные методы характеризуют в первую очередь висцеральный пул белка, который отражает белково-синтетическую функцию печени, состояние органов кроветворения и иммунитета. Наиболее часто используются следующие показатели.

Общий белок сыворотки крови – это совокупность высокомолекулярных азотсодержащих соединений. Нормальное количество общего белка в сыворотке крови у здоровых людей – 65–85 г/л.

Основными причинами гипопротеинемии являются:

– белковое голодание;

– чрезмерные потери белка;

– снижение биосинтеза белка.

Альбумин является надежным прогностическим маркером для выявления начальной гипоальбуминемии, которая может свидетельствовать о довольно продолжительном предшествующем белковом голодании. Нормальное количество альбумина в крови у здоровых людей – 35–50 г/л. Определенную значимость в оценке висцерального пула белка имеет альбумино-глобулиновый коэффициент (в норме не менее 1,15).

Трансферрин. Учитывая, что его внесосудистый пул весьма незначителен, а период полураспада по сравнению с альбумином (20 дней) составляет существенно меньшие сроки (8 дней), снижение его концентрации в сыворотке позволяет выявить более ранние изменения белкового питания. Значимость определения трансферрина для оценки висцерального пула белка может быть ограничена при наличии железодефицитной анемии, которая вызывает компенсаторное увеличение его концентрации в сыворотке крови даже в условиях белкового дефицита.

Белки сыворотки крови с коротким периодом полураспада. К ним относятся тироксинсвязывающий преальбумин (ТСПА), ретинол-связывающий белок (РСБ). Короткий период полураспада (2 суток и 12 ч соответственно), незначительность их пула во внесосудистом пространстве и быстрота синтеза в печени позволяют рекомендовать их в качестве маркеров ранней диагностики белковой недостаточности. К этим белкам может быть отнесена и сывороточная холинэстераза.

Абсолютное число лимфоцитов. По их содержанию можно оценить состояние иммунной системы, супрессия которой коррелирует со степенью белковой недостаточности.

К числу показателей, характеризующих состояние иммунной системы, также относятся реакция кожи на введение различных антигенов, бактерицидность и аутомикрофлора кожи, лизоцим слюны, бактерицидность и лизоцим сыворотки крови, фагоцитарная активность лейкоцитов и т.д. Известным фактом является то, что интенсивные физические и нервно-эмоциональные нагрузки нередко приводят к угнетению системы неспецифической резистентности и изменению иммунологической реактивности юных спортсменов. Одной из причин может быть увеличение расхода витаминов и микроэлементов в связи с увеличением уровня процессов метаболизма при мышечной деятельности, другой – физические нагрузки, превышающие адаптационные резервы организма. Поэтому вышеперечисленные показатели, характеризующие состояние иммунной системы, являются необходимыми для оценки пищевого статуса спортсменов.

Кожная проба с любым микробным антигеном (паротит, кандида, стрептокиназа). Реакцию оценивают по размеру площади отека кожи через 24 часа после инъекции. Эта проба также подтверждает иммуносупрессию.

Определение лизоцима в слюне имеет большое значение для оценки неспецифической резистентности организма. Определяется по стандартным методикам.

Физиологическая норма этого показателя в покое у детей, не занимающихся систематически спортом:

8–10 лет – 20–43 мкг/мл;

11–12 лет – 25–49 мкг/мл;

13–15 лет – 25–76 мкг/мл.

Целесообразнее уровень содержания лизоцима в слюне на фоне физических нагрузок оценивать с учетом исходного уровня и по характеру изменения показателя в ответ на нагрузку. Повышение содержание лизоцима в слюне указывает на благоприятный тип реакции, снижение – на неблагоприятный.

Авторы в своих исследованиях (СПбНИИФК, 2004) проводили изучение отдельных факторов неспецифической защиты у юных велосипедистов как одного из показателей оценки пищевого статуса, отражающего резистентность и адаптационные резервы орга-

низма в зависимости от качественной и количественной адекватности питания.

При оценке состояния неспецифической резистентности организма юных велосипедистов (средний возраст – 13,8±0,3 года) было выявлено, что фагоцитарный индекс и фагоцитарное число ниже физиологической нормы как в зимнее (49,3±2,6% и 3,4±0,24 соответственно), так и в весеннее время года (56,0±1,8% и 2,8±0,16 соответственно). По данным С.В. Хрущева, у юных спортсменов 10–14 лет средние величины фагоцитарного индекса соответствовали 62,7±1,76%, фагоцитарного числа – 2,11±0,24 и были ниже независимо от возраста и пола по сравнению с контрольной группой детей, не занимающихся спортом. Выявленные нами изменения показателей неспецифической резистентности в зависимости от сезона года были статистически недостоверны. В вопросе влияния сезонного фактора на величину фагоцитарных показателей мнения авторов расходятся. Ряд исследователей наблюдал в зимне-весенние месяцы снижение фагоцитарной активности, в то время как Н.Л. Романченко в результате проведенных исследований выявляет зависимость фагоцитарной активности от полноценности белкового состава рациона, а не от фактора сезонности.

Среди гуморальных факторов неспецифической защиты у юных велосипедистов отмечалось уменьшение активности лизоцима сыворотки крови в зимнее время (4,4±0,3 мкг/мл при норме 4,5–19 мкг/мл). Данные литературы о содержании лизоцима в крови у юных спортсменов также противоречивы. Но большинство авторов отмечает снижение данного показателя, в том числе у юных спортсменов.

Таким образом, выявленное снижение показателей неспецифического иммунитета (фагоцитарного числа, фагоцитарного индекса, активности лизоцима сыворотки) являлось симптомом недостаточного статуса питания юных велосипедистов.

Анемия различной степени выраженности, как правило, является следствием белковой недостаточности.

Азотистые компоненты мочи. К ним относятся креатинин, мочевина, аминный азот, общий азот. Их определение имеет большое значение в оценке белкового статуса организма человека.

В настоящее время для оценки состояния соматического пула белка широко используют определение суточной экскреции креатинина с мочой. Принцип метода состоит в том, что количество образующегося креатинина прямо пропорционально массе скелет-

ных мышц, продуктом жизнедеятельности которых он является. По значению фактической суточной экскреции креатинина (ФЭК) можно ориентировочно по формуле определить величину тощей массы тела (ТМТ):

$$\text{ТМТ (кг)} = 0{,}029 \times \text{ФЭК (мг/сут)} + 7{,}39.$$

Далее, по отношению ФЭК к его идеальной экскреции (ИЭК) в пересчете на рекомендуемую (идеальную) массу рассчитывают креатининовый индекс. Некоторые авторы (Бистриан, 1975) рекомендуют ИЭК соотносить с длиной тела эталонного человека того же роста и в этом случае рассчитывать так называемый креатинино-ростовый индекс (КРИ). Величину креатинина (ИЭК) у эталонного человека в зависимости от роста находят в предложенной автором формуле:

$$\text{КРИ} = \frac{\text{ФЭК (мг/сут)}}{\text{ИЭК (мг/сут)}} \times 100\%.$$

Принято считать, что стандартная (идеальная) экскреция креатинина с мочой в сутки составляет 23 мг/кг у мужчин и 18 мг/кг у женщин. При истощении мышечной массы наблюдается снижение экскреции креатинина с мочой и уменьшение КРИ. Значение этого индекса в пределах 80–100% свидетельствует о нормальной мышечной массе. На точность описываемого метода влияют погрешности в сборе суточной мочи и отсутствие возрастных норм.

Оценка азотистого баланса (АБ). При изучении пищевого статуса растущего организма возникает необходимость контроля прежде всего его белковой адекватности. Для этих целей чаще всего используют метод азотистого баланса (АБ), который большинством исследователей считается одним из самых надежных критериев оценки белкового статуса человека. Азотистый баланс определяется соотношением поступления в организм азота с белками пищи и выделения его с мочой, калом, потом, слущивающимся эпителием и другими путями. У растущего организма этот баланс должен быть положительным.

Азотистый баланс может оцениваться по формуле:

$$\text{АБ (г/сут)} = (\text{ПБ (г)} : 6{,}25) - \text{ОА (г/сут)},$$

где ПБ – фактическое потребление белка за сутки; ОА – общий азот.

При невозможности проведения анализа на содержание общего азота в моче направленность азотистого обмена может быть определена по суточной экскреции с мочой мочевины:

$$АБ\ (г/сут) = (ПБ\ (г) : 6{,}25) - (АМ\ (г) + 4),$$

где АМ – азот мочевины, определяемый путем умножения суточной мочевины (г) на коэффициент 0,466.

В спортивной практике этот метод, несмотря на его достоинства, применяется крайне редко. Это обусловлено его сложностью и трудоемкостью, так как он требует сбора и исследования суточной мочи для большей достоверности в течение трех суток. Трудно также учитывать экстраренальные потери азота организмом (пот, фекалии). Поэтому некоторые авторы рекомендуют применять в качестве критерия состояния белкового питания *показатель адекватности белкового питания (ПБП)*. Определяется он по отношению азота мочевины к общему азоту независимо от времени сбора мочи:

$$ПБП = \frac{Азот\ мочевины\ (г)}{Общий\ азот\ (г)} \times 100\%.$$

При адекватности белкового питания соотношение в моче мочевины и общего азота является постоянной величиной. При дефиците белка в пище экскреция мочевины с мочой уменьшается, так как она используется организмом для синтеза незаменимых аминокислот и азотистых оснований. Содержание других азотистых фракций мочи уменьшается позднее. При неадекватном потреблении белка соотношение между азотом мочевины и общим азотом мочи сдвигается в сторону его снижения. Так, ПБП, равный 90–85%, свидетельствует об оптимальном, 85–70% – о компенсированном и менее 70% – о недостаточном белковом питании.

Оценка недостаточности питания с использованием лабораторных показателей приведена в табл. 11.

В исследовании (СПбНИИФК, 2004) при оценке пищевого статуса юных баскетболистов был выявлен значительный процент дисгармонично развитых спортсменов, большая доля в структуре хронических заболеваний нарушений опорно-двигательного аппарата, дефицит массы тела у 23,9% подростков 16–17 лет (см. выше в разделе «Оценка физического развития»). Выявленные отклоне-

ния повлияли на выбор биохимических показателей, с помощью которых оценивали белковый обмен. О состоянии обеспеченности организма юных спортсменов основным пластическим материалом, так необходимым для растущего организма, судили по результатам определения в крови общего белка и белковых фракций, мочевины, креатинина, а в суточной моче – мочевины и креатинина.

Таблица 11

Клинико-лабораторные критерии диагностики недостаточности питания

Показатель	Стандарт	Степень недостаточности питания		
		легкая	средняя	тяжелая
Общий белок, г/л	>65	65–55	55–45	<45
Альбумин, г/л	>35	35–30	30–25	<25
Трансферрин, г/л	>2,0	2,0–1,8	1,8–1,6	<1,6
Лимфоциты, тыс.	>1,8	1,8–1,5	1,5–0,9	<0,9
Кожная реакция, мм	<15	15–10	10–5	<5
ПБП, %	85–90	80–85	70–80	<70
КРИ, %	90–100	80–90	70–80	<70

По мнению большинства авторов, нормальное количество белка в сыворотке крови у здоровых людей составляет 65–85 г/л. У большинства обследуемых спортсменов содержание общего белка в сыворотке крови соответствует нормальным величинам, у 10% – изучаемый показатель находится на нижней границе нормы. Данные литературы показывают, что при начальных формах белкового дефицита уменьшается количество альбуминов в крови вследствие использования их для компенсации недостающих количеств белка, поступающего с пищей. У обследуемой группы спортсменов абсолютное содержание альбуминов соответствовало нормальным величинам. При рассмотрении состава белковых фракций сыворотки крови у юных баскетболистов отмечалось снижение фракции альбуминов (56,3±0,8%) при норме 65% и увеличение фракции глобулинов (18,6±0,5%) при норме 14–15%. Отмеченная диспротеинемия, по мнению авторов, может быть обусловлена белковым дефицитом организма обследованных. Как следствие низкого содержания альбуминов было выявлено уменьшение аль-

бумино-глобулинового коэффициента (А/Г) у 20% спортсменов. Таким образом, нами был обнаружен один из признаков, характеризующих напряженность белкового обмена, проявляющийся в уменьшении процентного содержания альбуминов в крови и увеличении глобулинов. Учитывая постоянные физические нагрузки, выявленные отклонения в белковой формуле крови рассматривали как неблагоприятный фактор, воздействующий на растущий организм. По данному признаку нельзя судить о длительности воздействия дефицита белка в рационе, так как временное снижение альбуминов в крови может быть восполнено за счет функциональных резервов органов и тканей (соматического пула белка).

Для оценки состояния белкового питания чаще всего используют метод азотистого баланса, который большинством исследователей считается одним из самых надежных критериев оценки белкового статуса. Ввиду вышеперечисленных сложностей этого метода ограничились определением направленности азотистого обмена по суточной экскреции с мочой мочевины. Азотистый баланс, рассчитанный методом, предложенным В.М. Луфтом, составил 7,4 г/сут. Данные, полученные этим методом, вызвали сомнения, так как моча была собрана лишь за сутки, а для большей достоверности полученных результатов рекомендуется собирать ее на протяжении трех суток. Также авторы не смогли в своем исследовании учесть потери азота с потом, которые у спортсменов достигают значительных величин. Так, в работе А.И. Пшендина показано, что потери массы тела за одну тренировку у баскетболистов достигают 2,3 кг.

Используя полученные данные по экскреции креатинина в сутки и средней длине тела обследуемых спортсменов (197,2±1,4 см), рассчитали креатинино-ростовый индекс (КРИ), который был равен 56% при норме 90–100%. Для определения эталонной экскреции креатинина с мочой использовали показатели, рассчитанные на максимальный рост, взятый из литературных источников (193 см). Таким образом, по КРИ была выявлена сильная степень дефицита мышечной массы.

Таким образом, на основании проведенных лабораторных исследований и полученных данных был сделан вывод, что потребление белка неадекватно потребностям юных баскетболистов и соответственно можно говорить о нарушении белкового статуса у обследуемой группы спортсменов.

Клинические и функциональные критерии недостаточности питания

Состояние кожи, волос, ногтей, видимых слизистых оболочек полости рта, зева, языка, конъюнктивы глаз, околоушных и подчелюстных желез, лимфатических узлов, щитовидной железы, печени и других доступных для пальпаторного и визуального обследования органов в значительной степени зависит от адекватности питания, вследствие чего традиционно используется для его оценки. Полисимптомные или синдромные признаки различных структурно-функциональных и метаболических нарушений могут свидетельствовать о наличии пищевых дефицитов.

Авторы в своей практике в протокол осмотра и опроса спортсменов включают в основном клинические признаки витаминной (приложение 13) и минеральной недостаточности. При таком физикальном обследовании с целью выявления гиповитаминозов необходимо учитывать, что проявление какого-либо признака может быть обусловлено недостатком нескольких компонентов пищи. Например, глоссит (поверхностное или глубокое воспаление тканей языка) наблюдается при недостаточности никотиновой кислоты, цианкобаламина или рибофлавина, фолликулярный гиперкератоз (утолщение рогового слоя эпидермиса) отмечается при недостаточности незаменимых жирных кислот или витамина А, аллопеция (облысение), ломкость и расслоение ногтей могут быть вызваны недостаточностью белка и железа в рационе. В подобных случаях необходимо выявленные клинические симптомы сопоставлять с соматометрическими и лабораторными показателями пищевого статуса.

При оценке пищевого статуса необходимо учитывать также функциональное состояние различных органов и систем организма спортсменов. Известно, что нарушение структуры, причиной которой может стать неадекватное питание, сопровождается нарушением функции. На начальных этапах нарушения питания заметных функциональных сдвигов не происходит, однако адаптационные возможности организма могут снижаться, что выявляется специальными пробами.

Оценка физической работоспособности (PWC_{170})

Как известно, физическая работоспособность (ФР) в большей степени зависит от состояния кардиореспираторной системы, и поэтому данные о ней могут быть использованы для оценки статуса

питания. Показатель PWC_{170} (Physical Work Capacity) представляет собой величину мощности работы, совершаемой при выполнении дозированной нагрузки и стандартизованной частоте пульса 170 уд./мин. Определение ФР проводят с помощью нескольких функциональных проб: проба с 20 приседаниями (проба Мартине), с помощью ступеньки (степ-тест), велоэргометрическая проба со ступенчато возрастающей нагрузкой и т.д. Методика проведения проб и их оценка описана в соответствующих руководствах (Аулик И.В., 1990).

Оценка функциональных резервов сердечно-сосудистой системы

Важную информацию об изменении функционального состояния сердца на фоне тренировочных и соревновательных физических нагрузок несет электрокардиограмма (ЭКГ). Электрокардиографическое исследование оказывает существенную помощь в оценке состояния здоровья спортсменов, выявляет положительные сдвиги, возникающие под влиянием занятий спортом, а также предпатологические состояния и патологические изменения, возникающие при нерациональных занятиях спортом. ЭКГ рекомендуют регистрировать во время функциональных проб, до и после тренировочной нагрузки, в восстановительном периоде сразу после нагрузки и через определенные интервалы времени.

Известно, что выполнение больших по объему физических нагрузок, связанных с обильным потоотделением, может отрицательно сказываться на функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы юных спортсменов. Причиной могут быть изменения электролитного обмена в миокарде, которые в свою очередь являются следствием внепочечной потери жидкости и минеральных веществ, которая у детей и подростков в силу недостаточного морфофункционального развития органов и систем, участвующих в регуляции водно-солевого обмена, достигает значительных размеров.

Для обследования лыжников в процессе выполнения длительной физической нагрузки (СПбНИИФК, 2004) было выбрано ЭКГ-исследование, так как оно наиболее объективно отражает изменение содержания электролитов в клетках миокарда. Электрокардиограммы записывались в 12 общепринятых отведениях. При анализе электрокардиографических изменений сравнивали период покоя (до физической нагрузки) с состоянием после вы-

полнения нагрузки и периодами восстановления (30 и 60 мин). В результате анализа электрокардиограмм были выявлены функциональные отклонения в сердечно-сосудистой системе, проявляющиеся нарушением сердечного ритма в виде резкой синусовой аритмии. «Экстрасистолия покоя» была выявлена у 20% обследуемых спортсменов, а «экстрасистолия напряжения» – у 20% спортсменов на 60-й минуте после выполнения физической нагрузки. Из групп аритмий, обусловленных нарушением функции автоматизма сердца, были выявлены случаи регистрации миграции водителя ритма у 20% спортсменов на 30-й и 60-й минуте отдыха.

Выявленное после выполнения физической нагрузки замедление восстановления АД по гипотоническому типу и пульса, регистрируемые нарушения ритма (резкая синусовая аритмия, экстрасистолия), обнаруженные на ЭКГ случаи смещения сегмента ST ниже изолинии дают право утверждать о наличии состояния перетренированности у обследуемых юных лыжников.

Оценка системы внешнего дыхания

Проводится на основании данных различных дыхательных объемов (ЖЕЛ, резервный объем вдоха и выдоха, МОД и т.д.). Эти несложные для проведения тесты характеризуют способность дыхательной системы к обеспечению организма кислородом, особенно при физических нагрузках.

Определение ЖЕЛ производится с помощью спирометра. Полученные величины сравниваются с должной (индекс Кверга). Нормальные величины ЖЕЛ не должны быть ниже должных более чем на 15–20%. У детей, систематически не занимающихся физическими нагрузками, ЖЕЛ колеблется от 1,5 до 4 л в зависимости от возраста, пола, физического развития и подготовленности. У детей, занимающихся спортом, этот показатель будет зависеть также от специфики выбранного вида спорта и уровня тренированности. Снижение ЖЕЛ, оцененное в динамике, указывает на ухудшение функционального состояния обследуемого. Остальные указанные методики, используемые для оценки системы внешнего дыхания, описаны в многочисленных руководствах по влиянию физических нагрузок на организм детей и подростков.

В исследованиях (СПбНИИФК, 2004) при оценке показателей внешнего дыхания в группе баскетболистов было выявлено, что фактическая ЖЕЛ у мальчиков составляла 5223±176 мл при средних должных величинах 4886±74 мл; у девочек – 3117±156 мл при

средних должных величинах 3468±55 мл. Полученные данные сравнивали со средними величинами, характерными для данной возрастно-половой группы обследуемых спортсменов (табл. 12).

Таблица 12

Оценка показателя жизненной емкости легких у юных баскетболистов в сравнении со средними величинами (M±σ)

Возраст, лет	Мальчики		Девочки	
	Фактическая величина, мл	Средняя величина, мл	Фактическая величина, мл	Средняя величина, мл
14	–	–	3700±424	3144±444
15	4966±153	4214±716	–	–
16	5150±71	4680±726	–	–
17	5454±480	4852±540	3900±789	3612±408

Из табл. 12 видно, что показатели ЖЕЛ у юных баскетболистов, как мальчиков, так и девочек, превышают средние величины, характерные для здоровых подростков данной возрастно-половой категории.

Для определения функциональных возможностей внешнего дыхания рассчитывали показатель экономичности внешнего дыхания в покое с определением его дефицита и резерва. Результаты представлены в табл. 13.

Таблица 13

Оценка резерва дыхания юных баскетболистов (%)

Резерв дыхания	Мальчики		Девочки	
	Абс.	%	Абс.	%
Дефицит резерва дыхания	17	30,4	18	32,7
Хорошее функциональное состояние	2	3,6	28	51,0
Наличие резерва дыхания	37	66,0	9	16,3

Из табл. 13 видно, что дефицит резерва дыхания наблюдается у 30,4% обследуемых баскетболистов и у 32,7% обследуемых баскетболисток.

Более информативными для оценки функционального состояния кардиореспираторной системы организма и резерва общей работоспособности являются показатели максимальной аэробной и анаэробной мощности. Несмотря на то, что это достаточно трудоемкие методы, требующие специальной аппаратуры, они очень ак-

тивно применяются в спортивной практике. Методика определения потребления кислорода, лежащая в основе выявления данных показателей, описана ниже в разделе «Определение суточного расхода энергии как показателя количественной стороны питания».

Динамика мышечной силы

Для оценки силы и выносливости мышц кисти применяется метод кистевой динамометрии, для исследования сил мышц спины используется становая динамометрия. Оценивая результаты динамометрии, следует учитывать как абсолютную, так и относительную величину мышечной силы, т.е. отнесенную к весу тела. Относительная величина мышечной силы является более объективным показателем, так как увеличение силы на фоне систематических физических нагрузок в значительной степени связано с увеличением мышечной массы.

Комплексная оценка состояния здоровья спортсменов

Комплексная оценка состояния здоровья согласно методическим рекомендациям «Комплексная оценка состояния здоровья детей и подростков при массовых врачебных осмотрах» достигается использованием четырех критериев, предложенных Институтом гигиены детей и подростков Минздрава РФ.

Первый – наличие или отсутствие в момент обследования хронических заболеваний. Второй – уровень функционального состояния основных систем организма. Третий – степень сопротивляемости организма неблагоприятным воздействиям. Четвертый – уровень достигнутого развития и степень его гармоничности. Для детей и подростков последний критерий имеет особенно большое значение, так как их организм находится в процессе непрерывного роста и развития. Комплексная оценка состояния здоровья каждого ребенка или подростка с отнесением к одной из «групп здоровья» (I, II, III, IV) дается с обязательным учетом всех перечисленных критериев.

В исследовании (СПбНИИФК, 2004) при комплексной оценке состояния здоровья обследуемой группы спортсменов было выявлено, что в структуре функциональных отклонений у баскетболистов первое ранговое место принадлежит нарушениям опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки – 84,8%), в структуре хронических заболеваний – также нарушениям опорно-двигатель-

ного аппарата (сколиоз – 50% и плоскостопие – 50%); у юных велосипедистов первое ранговое место принадлежит нарушениям сердечно-сосудистой системы (функциональный шум в сердце у 53,8%), в структуре хронических заболеваний – хронической патологии верхних дыхательных путей (хронический тонзиллит – 28,6%) и органов дыхания (бронхиальная астма 28,6%); у лыжников на первом ранговом месте – нарушение опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки – 40,8%), на втором месте – функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы (функциональный шум в сердце у 34,6%), в структуре хронических заболеваний – заболевания глаза и его придаточного аппарата (миопия средней степени – 38,4%).

Таким образом, только по совокупности показателей, характеризующих состояние структуры, функции и адаптационных резервов организма, можно дать комплексную оценку состояния здоровья и, на фоне выявленной пищевой недостаточности фактического питания, пищевого статуса спортсмена. Набор используемых показателей для диагностики статуса питания в каждом конкретном случае (вид спорта, возраст и т.д.) может в определенной степени варьировать.

Оценка фактического питания юных спортсменов

При изучении фактического питания детей и подростков, систематически занимающихся спортом, должны быть выяснены следующие вопросы:

– химический состав и энергетическая ценность пищи;

– режим питания;

– количество потребляемых продуктов и разнообразие пищи.

Существует несколько традиционных методов изучения фактического питания. К ним относятся: анкетный, опросный, анкетно-опросный с использованием муляжей, весовой, опросно-весовой, по меню-раскладкам, по накопительным ведомостям, лабораторный.

Авторы для сбора данных о фактическом питании юных спортсменов используют анкетно-опросный метод в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания, утвержденными Госкомсанэпиднадзором РФ 26.02.1996 г. № С1-19/14-17. Суть метода состоит в том, что интервьюер путем постановки вопросов предлагает опрашиваемому вспомнить

съеденную в течение предшествующих суток пищу. Цель метода заключается в активном выявлении совместно с респондентом с его слов качества и количества принятой пищи. Хотя данный метод позволяет проводить индивидуальное интервью с детьми, достигшими 10-летнего возраста, в отдельных случаях к опросу детей 11–12 лет привлекаются родители. Опрос проводится в непринужденной обстановке в спокойном месте без присутствия посторонних или других опрашиваемых. Интервью ведется в открытой форме, т.е. вопросник не содержит фиксированных стандартных вопросов или перечня продуктов/блюд. Обязательным является указание времени и количества приемов пищи, позволяющее изучить режим и кратность питания. Для оценки количества потребляемой пищи используем альбомы с рисунками или фотографиями различной величины порций продуктов и блюд, изображенных в натуральную величину. Количество жидких и сыпучих продуктов оценивают в привычных и знакомых для опрашиваемых, применяемых в домашнем хозяйстве бытовых мерах: чашках, стаканах, тарелках и ложках (чайных, столовых), штуках, кусках и т.д.

Для расчета параметров химического состава использовали компьютерную программу «Организация питания в ДЮСШ и УОР» (приложение 15), разработанную в СПбНИИФК на основе таблиц «Химический состав пищевых продуктов» (Скурихин И.М., Волгарев М.Н., 1997) с учетом потерь при тепловой и кулинарной обработке. Оценка пищевой и биологической ценности рационов осуществляется по 23 основным показателям.

Гигиеническую характеристику питания проводили в сравнении с существующими на сегодняшний день рекомендуемыми величинами потребления основных пищевых веществ и энергии для юных спортсменов: нормами минимального суточного рациона питания учащихся училищ олимпийского резерва (приказ Госкомспорта «О нормах обеспечения минимальным суточным рационом питания учащихся училищ олимпийского резерва» от 25.02.2004 г. № 155), рекомендуемыми величинами потребления основных пищевых веществ и энергии в соответствии с физиологическими нормами (Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР, утвержденные МЗ СССР в 1991 г.); рекомендациями СПбНИИФК (1989).

Для разработки путей совершенствования питания как фактора здоровья и определения потребностей в пищевых веществах и энергии сотрудники СПбНИИФК на протяжении ряда лет

собирают и анализируют данные о фактической ситуации, сложившейся с питанием юных спортсменов (Шишина Н.Н., 1982; Рогозкин В.А., 1989; Добрякова О.Н., 1998; Дондуковская Р.Р., 2004).

В исследуемых рационах выявляют следующие традиционные нарушения питания:

– отсутствие сбалансированности потребления углеводов, выраженное в увеличении квоты простых и легкоусвояемых углеводов и недостатке потребления полисахаридов (крахмал);

– перегрузка суточных рационов животными жирами при дефиците растительных;

– недостаточное потребление витаминов (А, B_1, B_2, С и т.д.);

– дефицит в рационе макро- и микроэлементов (кальций, фосфор, железо, йод, селен и т.д.) и недостаточность потребления ряда минеральных веществ.

Выявленные недостатки в питании более выражены в группе детей, находящихся на неорганизованном питании, и связаны прежде всего с дефицитом в рационе молока и кисломолочных продуктов, свежих овощей и фруктов, крупяных изделий, растительного масла, а также с излишнием потреблением субпродуктов, сахара и кондитерских изделий. Одной из причин увеличения потребления жиров в питании является использование животных жиров для приготовления пищи.

При организации питания юных спортсменов необходимо учитывать, что коррекция пищевого статуса должна проводиться в зависимости от выявленных нарушений морфологических, физиологических, биохимических и других показателей пищевого статуса, отражающих изменение структуры, функции, резистентности и адаптационных резервов организма.

2.5. РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РАЗВИТИИ МУЛЬТИФАКТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Понятие «здоровое питание» начало использоваться в 90-е гг. XX в. Это означает, что питание должно не только удовлетворять потребности организма в энергии и пищевых веществах, но и способствовать предупреждению развития хронических неинфекци-

онных заболеваний и сохранению здоровья человека. С этих позиций пища рассматривается как серьезный фактор профилактики или риска основных заболеваний современного человека – сердечно-сосудистых, некоторых онкологических заболеваний, ожирения, сахарного диабета, остеопороза и других. Нарушение питания, приводящее к нарушению здоровья, может быть связано как с недостаточностью пищевых веществ и питания в целом, так и с избыточностью потребления тех или иных продуктов (рис. 1).

Особенности метаболических реакций у юных спортсменов, неадекватность и несбалансированность питания по основным пищевым компонентам и микронутриентам (минеральным веществам и витаминам) могут оказать негативное влияние на состояние здоровья детей и подростков. Причем это может не только сказываться в данный период онтогенеза, но и привести к развитию хронических неинфекционных заболеваний в зрелом возрасте.

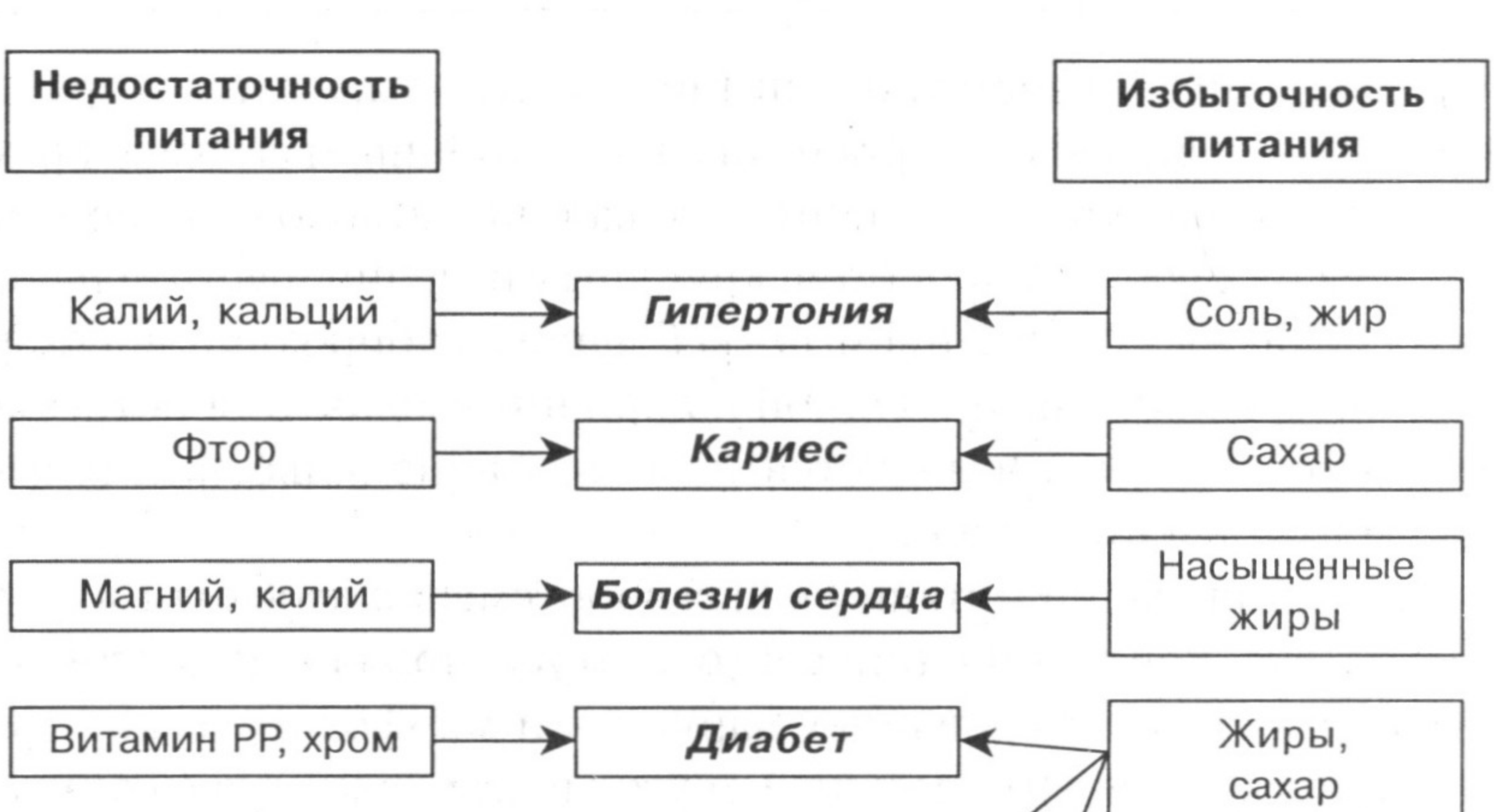

Рис. 1. *Роль факторов питания в развитии некоторых заболеваний (Мартинчик, Маев, Петухов, 2002)*

Заболевания, связанные с нарушением обмена веществ и функций сердечно-сосудистой системы, относятся к мультифакторным, в проявлении которых существенную роль играют как внешние факторы (например, питание, двигательная активность, стресс и т.д.), так и наследственная предрасположенность.

Повышенное потребление углеводов, необходимое юным спортсменам при систематической мышечной деятельности (особенно с проявлением выносливости), и нарушение структуры их потребления (избыток легкоусвояемых углеводов в рационе) приводят к повышению концентрации глюкозы в крови. Это не только влечет за собой изменения ферментативных реакций обмена глюкозы в организме, но и существенно увеличивает возможность неферментативного гликирования белков, в частности белков крови.

По результатам анализа клинико-генеалогических данных ранее в СПбНИИФК было установлено, что среди юных спортсменов 7,8% лиц генетически предрасположены к сахарному диабету II типа. Уровень содержания гликированного гемоглобина (HbA) – показателя нарушений обмена углеводов – находился в пределах нормы – 3,0–6,0%. Среди лиц, не занимающихся физическими упражнениями (группа сравнения), 11% имели предрасположенность к диабету, а уровень HbA выше нормы – 6,92±044%. Вероятно, рациональное питание и систематические физические нагрузки имеют прямое отношение к контролю процессов неферментного гликирования белков в организме, которые в последние время рассматриваются как показатели нарушений углеводного обмена, ведущих к развитию диабета.

Избыточное потребление углеводов без достаточной физической нагрузки может способствовать усиленному липогенезу и развитию ожирения. Гипергликемия в сочетании с холестеринемией ведут к возникновению сахарного диабета (СД) II типа, развитию атеросклероза и связанных с ним заболеваний сердечно-сосудистой системы. Риск развития этих заболеваний увеличивается в зрелом возрасте спортсмена, когда заканчивается активная спортивная карьера. Существенную роль при этом играют не только факторы питания, но и генетическая предрасположенность к развитию данных мультифакторных заболеваний.

Взаимодействие генетических и пищевых факторов особенно характерно для алиментарно-конституционного типа ожирения.

Считается, что ожирению подвержено около 60% населения и только около 40% людей могут не беспокоиться за его развитие вследствие повышенного потребления пищевых веществ.

Ввиду того, что количество адипоцитов в организме человека обусловлено генетически и передается доминантно, ожирение данного типа носит семейный характер. Риск развития данного заболевания у ребенка, имеющего одного из двух родителей, страдающего ожирением, достигает 50%.

Анализируя факторы риска развития СД, следует отметить семейное накопление болезни. По некоторым данным, частота встречаемости диабета у родственников 1–3-й степени родства в семьях больных СД II типа составляет 38,2%, причем 27,3% при активном выявлении, 10,9% – по обращаемости. Относительная частота обнаружения СД II типа увеличивается с 2,04% в возрасте до 30 лет до 29,9% в возрасте 50–60 лет. Наиболее часто (46,6%) СД II типа обнаруживается у родственников 1-й степени родства. Исходя из этих сведений, целесообразно иметь данные о семейном распространении неинфекционных заболеваний, связанных с нарушением метаболизма, при приеме детей в спортивные образовательные учреждения. С этой целью предлагается использование анкетно-опросного метода (приложение 1).

В СПбНИИФК в рамках контракта по теме «Разработка современной системы здорового питания в детско-юношеских спортивных школах и училищах олимпийского резерва» был проведен генеалогический анализ среди юных спортсменов – воспитанников УОР № 1 г. Санкт-Петербурга, ЭШИОР г. Сестрорецка по велосипедному спорту, ДЮСШ по академической гребле – и выявлена предрасположенность пробандов к заболеванию сахарным диабетом II типа, развитию ожирения и заболеваний сердечно-сосудистой системы. Как видно из данных, представленных в табл. 14, значительная часть юных спортсменов имеет в анамнезе определенную степень риска развития указанных заболеваний.

Начало нынешнего тысячелетия ознаменовалось величайшим достижением молекулярной биологии – расшифровкой генома человека. Согласно современным представлениям **геном** понимают как полную генетическую систему, ответственную за происхождение, развитие и наследование всех структурных и функциональных характеристик клетки и организма.

Таблица 14

Предрасположенность юных спортсменов к мультифакторным заболеваниям (по данным генеалогического анализа)

Хронические заболевания или нарушения обмена веществ	Частота встречаемости, %		
	УОР-1 N=65	Гребцы ДЮСШ N=190	ЭШИОР по велоспорту n=40
Диабет	7,9	15	5,7
Повышенное содержание сахара крови	8,5	11,6	5,7
Избыточная масса тела или ожирение	19	9,2	5,7
Гипертоническая болезнь	4,9	17,3	14,3
Ишемическая болезнь сердца	6,3	6,9	14,3
Инфаркт миокарда (с госпитализацией)	6,5	9,8	8,6

*В молекулярном плане **геном клетки** – это совокупность молекул ДНК – знаменитой двойной спирали, открытой в 1953 г. Д. Уотсоном и Ф. Криком. Именно в двойной спирали ДНК каждой клетки путем чередования четырех пар нуклеотидов закодирована вся генетическая информация, необходимая для развития человека от микроскопической зиготы до многоклеточного организма, состоящего более чем из 100 триллионов клеток, объединенных почти в 200 различных тканей.*

В результате секвенирования (расшифровки первичной последовательности нуклеотидов) всего генома оказалось, что у человека 20 488 генов и только 3% из них ответственны за кодирование белков. Наряду с белковыми молекулами геном кодирует разные РНК, не кодирующие белки (как, например, транспортная и рибосомальная РНК). В геноме также есть много участков, играющих регуляторную роль, с ними связываются специальные регуляторные белки, контролирующие функцию генов в ходе развития организма. Но на все эти цели требуется ничтожная доля генома. Что делает отдыхающая часть генома – неясно, многие исследователи считают, что это главным образом «мусор», накопившийся в ходе эволюции.

Для описания взаимодействия между геномом и питанием сегодня введены два термина: *нутригеномика* и *нутригенетика*. Нутригеномика описывает влияние компонентов пищи на экспрессию гена. Нутригенетика стремится понять, как генетический статус человека координирует ответ организма на пищу и позволяет определить оптимальную диету для конкретного человека на основе его генотипа (рис. 2). Нутригеномика и нутригенетика являются концепцией, способной произвести «революцию» в предотвращении и лечении заболеваний. Одной из целей нутригеномики является определение генетических полиморфизмов, связывающих взаимодействие «ген – диета», давая, таким образом, инструменты для рекомендации персональной диеты.

Понятие «генетический полиморфизм» (вариабельность, ограниченная одним видом) означает наличие на молекулярном уровне небольших отклонений в нуклеотидных последовательностях ДНК, которые совместимы с нормальной функцией генома человека, но приводят к определенным вариациям в структуре белков, формируя биохимическую индивидуальность каждой личности.

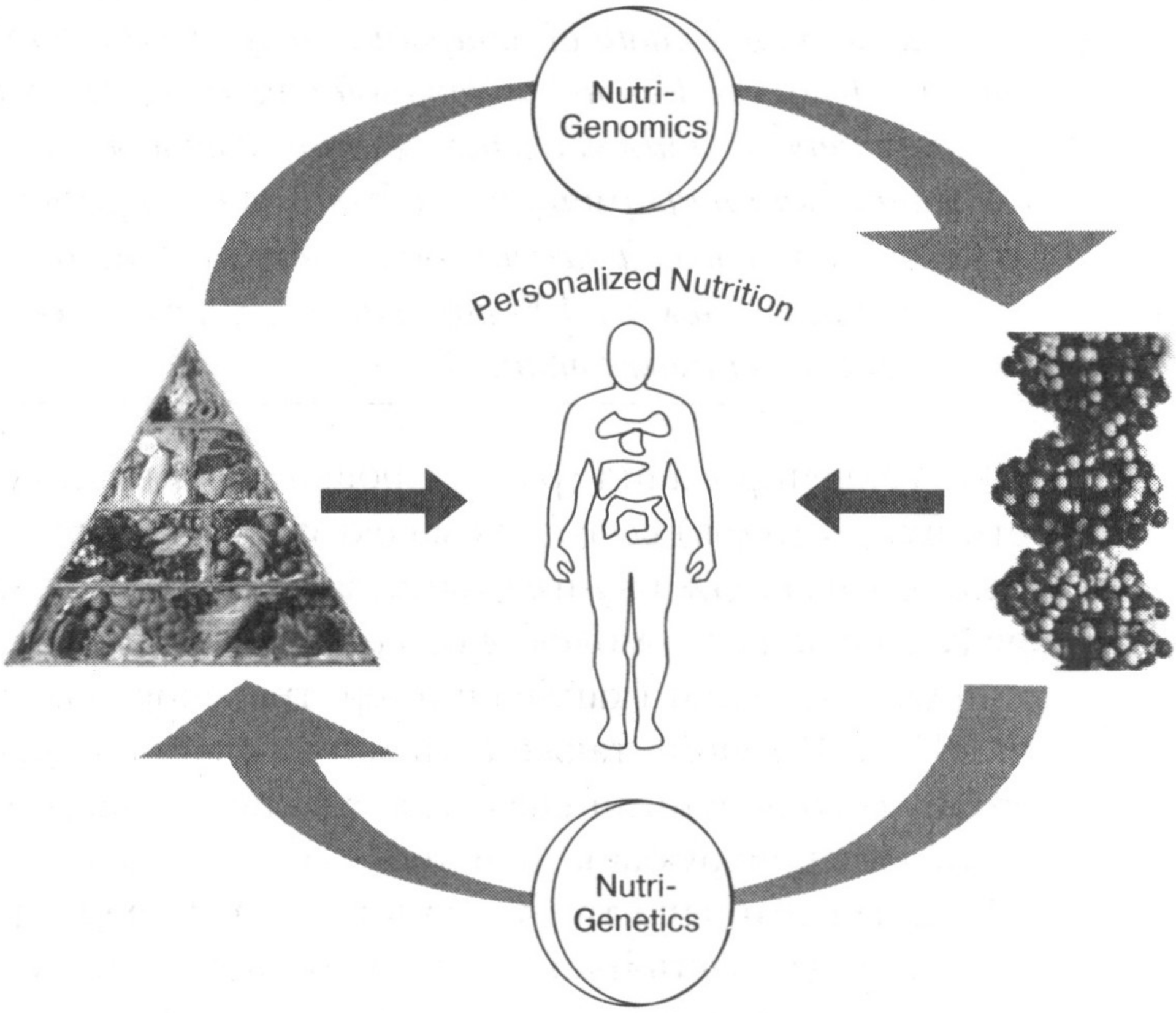

Рис. 2. *Взаимосвязь между геномом и питанием (Mutch et al., 2005)*

Международный проект «Разнообразие генома человека» (Human Genome Diversity – HGD) ориентирован на генетический полиморфизм как на удобный молекулярный маркер, нейтральный по отношению к функции гена. Обнаруженные в исследованиях по программе HGD особенности спектров генетического полиморфизма в зависимости от климатогеографических условий, расовой принадлежности, диеты и пр. указывают на то, что при определенных условиях генетические полиморфизмы могут предрасполагать или, наоборот, препятствовать проявлению различных заболеваний.

Гены, аллельные[1] варианты которых предрасполагают к определенным заболеваниям, получили название ***генов предрасположенности.***

Идентификация генов предрасположенности к мультифакторным неинфекционным заболеваниям проводится по следующим признакам:

1) гены, которые постоянно активны в состоянии болезни и при этом являются чувствительными к диетическому вмешательству;

2) гены с функционально важной вариабильностью;

3) гены, играющие важную иерархическую роль в биологических каскадах;

4) полиморфизмы, которые широко распространены в популяции;

5) гены с ассоциированными биологическими маркерами, которые возможно определить при клинических испытаниях.

Нарушения липидного метаболизма играют важную роль при развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Генетический полиморфизм таких генов, как белок–переносчик эфиров холестерина (CETP)[2], липопротеинлипаза (LPL), печеночная липаза (HL), аполипопротеин E (APOE), аполипопротеин A1 (APOA1), трансмембранный белок A1 (ABCA1) и лецитинхолестеролацилтрансфераза (LCAT) и др., определяет индивидуальную чувствительность к развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Некоторые из этих

---

[1] Аллель – одна из возможных альтернативных форм гена, ответственная за определенный признак. Один аллель поступает от одного родителя, другой – от другого.

[2] Здесь и далее буквенные обозначения генов даются в английской транскрипции, как они обозначаются на генетической карте человека.

генов, как APOA1 и LPL, восприимчивы к пищевому вмешательству и могут влиять на развитие сердечных заболеваний.

Полиморфизм в промоторном[3] участке гена APOA1 (-75G/A) сказывается на индивидуальной реакции организма на полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). У носителей А-аллеля наблюдается увеличение уровня липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) сыворотки крови в ответ на повышенное потребление ПНЖК, тогда как у гомозигот по G-аллелю реакция противоположна. Обнаруживаются и половые различия в реакции организма на повышенное потребление ПНЖК. У женщин с АА-генотипом по гену APOA1 содержание «хороших» ЛПВП повышается при повышенном потреблении ПНЖК, а у представительниц GG-генотипа – при низком.

Полиморфизм гена LPL (T195G, или HindIII) связан с предрасположенностью к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, СД II типа и раннему развитию ожирения, так как сказывается на повышении уровня триглицеридов (ТГ) плазмы и снижении ЛПВП. Однако мышечная деятельность и снижение калорийности диеты уменьшают действие этого полиморфизма на риск развития заболеваний, что доказывает важность взаимозависимости между образом жизни, питанием и заболеваниями, связанными с обменом веществ.

Согласно данным, широко представленным в зарубежной литературе, 116 генов тесно связаны с ожирением, 94 – с СД II типа, 58 генов являются общими для двух патологий обмена веществ.

СД является одной из наиболее острых проблем современной медицины.

В настоящее время 146,8 млн человек в мире страдают СД II типа, что составляет 2,1% всего населения планеты. К 2010 г., по прогнозам ученых, число лиц, имеющих СД II типа, может превысить 200 млн (более 3% населения).

По данным И.И. Дедова с соавт., 8 млн человек (5% населения) в России страдают СД, из них 90% – СД II типа.

В основе СД II типа лежит как наличие резистентности к инсулину, так и нарушение его секреции. СД II типа (прежде всего

---

[3] Промотор – участок ДНК, с которым связывается РНК-полимераза, чтобы начать синтез мРНК.

инсулинорезистентность) является составной частью так называемого метаболического синдрома, представляющего собой висцеральное ожирение, дислипидемию (повышение ТГ, ХС-ЛПНП, снижение ХС-ЛПВП), артериальную гипертензию.

Установлено, что сочетание нарушений нескольких генов или их полиморфизм необходимы для развития СД II типа. Констатируя определяющий вклад генов в развитие СД, следует выделять «диабетогенные» гены и неспецифические, или гены-пособники (гены, регулирующие аппетит, энергозатраты, накопление абдоминального жира и др.), которые могут участвовать в механизмах развития СД II типа.

Наличие инсулинорезистентности может быть следствием мутации гена рецептора к инсулину (IR), гена гексокиназы II типа, гена субстрата инсулинового рецептора (IRS-1) и гена регуляторной субъединицы I типа протеинфосфатазы.

Субстрат инсулинового рецептора (IRS) представляет собой семейство белков (IRS 1–4), которые являются «причаливающими» цитоплазматическими протеинами, играющими ключевую роль в трансдукции гормонального сигнала внутрь клетки. Ген IRS-1 у человека локализуется на хромосоме 2q35–q36.1 и представлен как в чувствительных к инсулину тканях, так и в тканях-мишенях, чувствительных к инсулиноподобному фактору роста-1 (IGF-1), и является одним из генов-кандидатов, участвующих в предрасположенности к СД II типа. Наличие полиморфизмов Arg972Gl и Ala513Pro, гена IRS достоверно чаще выявляется у больных диабетом, чем в контрольной выборке. Гетерозиготы с полиморфизмом в кодоне 972 имеют достоверно ниже базальное содержание иммунореактивного инсулина (ИРИ) и С-пептида, что позволяет считать возможную роль указанного локуса в наследовании предрасположенности к СД II типа.

К настоящему времени проведенные генетические исследования выявили несколько локусов, ассоциированных с СД II типа. Локус на 2-й хромосоме наиболее тесно связан с СД.

В частности, с генетической предрасположенностью к СД II типа связывают полиморфизм генов: кальпаин-1010 (CAPN10), Pro12Ala однонуклеотидный полиморфизм рецептора активированного пролифераторами пероксисом-γ (PPARG). Pro/Pro-полиморфизм гена PPARG встречается у 85% людей, причем частота

его выявления у больных СД II типа на 25% выше, чем у здоровых людей. Замена пролина на аланин в гене PPARG, т.е. Ala/Ala-генотип, ассоциируется с повышением чувствительности к инсулину и снижением риска развития СД II типа и связанного с ним инфаркта миокарда. При Pro12Ala генетическом полиморфизме обнаруживается различный ответ организма на соотношение поступающих с пищей ПНЖК к насыщенным ЖК. Когда это соотношение понижено, лица – носители Ala-аллеля имеют больший индекс массы тела, чем гомозиготы по Pro-аллелю данного гена. Обратная зависимость наблюдается в том случае, когда это соотношение между ЖК пищи повышено.

Другой представитель класса ядерных рецепторов – PPAR-α, кодируется этот рецепторный белок геном PPARA, в 7-м интроне[4] этого гена имеется однонуклеотидная замена гуанидина на цитозин – G/C-полиморфизм, приводящий к замене лейцина на валин в 162-й кодоне. Такой полиморфизм связывают с нарушением липидного метаболизма в отношении липопротеидов различной плотности и холестерина. Таким образом, гомозиготы по мутантному С-аллелю гена PPARA склонны к развитию атеросклероза и связанного с ним нарушения сердечной деятельности. Полиморфизм 294T/C гена PPARD, еще одного представителя семейства PPAR, также тесно связан с нарушением метаболизма. Гомозиготы по редкому С-аллелю имеют больший уровень холестерина плазмы крови, чем носители обычного Т-аллеля.

Семейство ядерных рецепторов PPAR, являясь регуляторами клеточного метаболизма, оказывает влияние на синтез митохондриальных белков, участвующих в разобщении дыхания и окислительного фосфорилирования, – разобщающие белки UCP1, UCP2 и UCP3 (UCP – uncoupling protein). Такое разобщение приводит к тому, что часть энергии в процессе биологического окисления образуется не в виде АТФ, а рассеивается в виде тепла. Белок UCP1 является переносчиком протонов преимущественно в бурой жировой ткани, ответственной за термогенез. Экспрессия мРНК этого белка существенно отличается у худых и лиц с ожирением. Роль бурой жировой ткани у взрослого человека не совсем ясна, но при нарушении ее функции прирост массы тела может составлять 1–2 кг в год.

---

[4] Интрон – некодирующая область гена, разделяющая экзоны.

Полиморфизм гена UCP2 заключается в замене цитидина на тимидин в 4-м экзоне[5] ДНК, что приводит к замене аланина на валин в 55-м кодоне (Ala55Val-полиморфизм). У лиц с Val/Val-генотипом наблюдается меньшая степень разобщения, более эффективная утилизация энергии, большая продукция реактивных форм кислорода, меньшее окисление жиров на единицу выполненной работы, чем у носителей Ala/Ala-генотипа. Показано, что Val/Val-вариант гена UCP2 связан с риском развития СД II типа. Изменения активности белка (ввиду полиморфизма гена) могут привести к снижению секреции инсулина и/или повысить резистентность к инсулину, вызывая тем самым развитие СД II типа.

Физиологическая роль разобщающего белка UCP3 заключается не только в его разобщающей способности, но и в транспорте анионов жирных кислот из митохондрий мышц и бурой жировой ткани, где они являются основными утилизируемыми субстратами. Полиморфизм гена UCP3 заключается в замене цитидина на тимидин с выпадением 55 пар оснований сайта начала транскрипции в 1-м экзоне геномной ДНК (C/T-полиморфизм). Гомозиготы по Т-аллелю данного гена имеют предрасположенность к избыточной массе тела и СД II типа.

От уровня экспрессии UCP2 и UCP3 и их полиморфизмов зависит степень избыточной массы тела, так как именно эти белки являются основными регуляторами «сжигателей» жира, от функциональной активности которых зависит скорость основного обмена и поддержание нормальных соотношений массы тела и жировых депо.

В исследованиях, проведенных в СПбНИИФК, по оценке генетической предрасположенности юных спортсменов к заболеваниям, связанным с нарушением обмена веществ, было обнаружено, что частота встречаемости «генотипов предрасположенности» у них составляет от 3,3% по CC-генотипу PPARA до 69% по Pro/Pro PPARG. Наиболее значимым является сочетание двух и более «плохих» генов у спортсменов, так как риск развития заболеваний при этом увеличивается. Около 30% обследованных юных атлетов имели повышенную степень риска развития СД II типа или нару-

[5] Экзон – кодирующий участок ДНК, на котором записана информация о части аминокислотной последовательности белка.

шений жирового обмена и требовали коррекции рационов питания с целью профилактики появления этих заболеваний в зрелом возрасте.

Как известно, в организм поступает из окружающей среды, в том числе с пищей, большое количество чужеродных веществ – ксенобиотиков (глава 5), за метаболизм, деградацию и детоксикацию которых отвечают гены «внешней среды».

Биотрансформация ксенобиотиков проходит в три фазы:
1) активация с образованием активных промежуточных электрофильных соединений;
2) преобразование этих соединений в водорастворимые нетоксичные компоненты;
3) выведение нетоксичных компонентов из организма.

Система ферментов, участвующих в первой фазе, имеет высокую мощность и избирательную локализацию на главных путях поступления ксенобиотиков в организм – пищевом (печень, желудочно-кишечный тракт) и дыхательном (легкие, бронхи) – и многообразие путей метаболизма. Гены детоксикации представлены генами суперсемейства цитохромов Р-450 (CYP) и многочисленных нецитохромных окислителей. Полиморфизм гена CYP7A1 связывают с метаболизмом холестерина, образованием из него желчных кислот; гена CYP27B1 с превращением витамина D_3 в организме в активную форму; генов CYP19 и COMT с метаболизмом андрогенов и эстрогенов; генов CYP1A1 и CYP1A2 с метаболизмом ароматических углеводородов, ароматических аминов. Цитохромы CYP3A4, CYP1A1, CYP1A2, CYP2D5, CYP2C широко представлены в клетках печени и участвуют в метаболизме лекарственных препаратов.

С точки зрения безопасности продуктов питания представляет интерес полиморфизм гена N-ацетилтрансферазы (NAT). Этот фермент участвует во второй фазе детоксикации, имеет две изоформы – NAT1 и NAT2 и включается в процесс ацетилирования ароматических и гетероциклических аминов – канцерогенов, образующихся из белков пищи при ее высокотемпературной кулинарной обработке (например, жареное мясо, шашлыки и.д.). Основываясь на полиморфизмах генов NAT1 и NAT2, можно давать диетологические рекомендации по потреблению животных белков (мясо красного цвета) и приему алкоголя.

Стрессы различной природы, в том числе и мышечная деятельность, плохая экологическая обстановка, поступление вредных компонентов с пищей могут вызвать так называемый оксидативный стресс, сопровождающийся накоплением свободных радикалов, реактивных форм кислорода, перекисей липидов, оказывающих повреждающее действие на клеточные мембраны, приводя к поломкам ДНК. В организме имеется своя АОС, включающая ряд ферментов: супероксиддисмутазы (MnSOD, CuSOD, ZnSOD), глутатионпероксидаза-1 (GPx-1), каталаза (CAT), семейство глутатионтрансфераз (GSTHP, GSTM, GSTT). Активность этих ферментов напрямую зависит от генетического полиморфизма кодирующих их генов.

Полиморфизм MnSOD в 16-м кодоне приводит к включению аланина (С-аллель) или валина (Т-аллель) в участок фермента, связывающийся с митохондрией. ТТ-полиморфизм приводит к нарушению транспорта фермента, образующегося в цитозоле, в митохондрию, а следовательно, снижает его антиоксидантную активность. Однако высокое потребление свежих овощей и фруктов, богатых витаминами С, Е и каротиноидами, вдвое снижает негативное влияние полиморфизма гена. Для каталазы обнаружен полиморфизм в промоторном участке гена CAT (-262C/T-полиморфизм). Т-аллель ассоциирован с меньшей активность каталазы крови, следовательно, с меньшей сопротивляемостью оксидативному стрессу. Есть сведения о связи полиморфизма с предрасположенностью к артериальной гипертензии.

Цитоплазматический фермент GPx-1 является первым хорошо изученным селенопротеином. Этот белок первым включается в детоксикацию как перекиси водорода (H_2O_2), так и перекисей липидов. Генетический полиморфизм заключается в замене пролина на лейцин в 198-м кодоне (Pro198Leu-полиморфизм). Причем частота встречаемости Leu-аллеля в популяциях достигает 40–60%. Leu/Leu-генотип ассоциируется с меньшей активностью фермента и меньшей его чувствительностью к селену, а носители этого генотипа склонны к повышенной чувствительности к повреждающему действию перекисных соединений на клеточный метаболизм. Этот генотип некоторые авторы связывают с предрасположенностью не только к онкологическим заболеваниям, но и к сосудистой патологии. В результате исследований, проводимых СПбНИИФК и кафедрой биохимии СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта, установлено, что 11,4% борцов – учащихся УОР № 2 г. Санкт-Петербурга

составляют группу риска развития этих патологий, имея Leu/Leu-генотип по гену GPx-1. Потребление фруктов и овощей, особенно семейства крестоцветных, сопровождается высоким протекторным действием их биоактивных компонентов, снижая риск развития механизмов повреждения клеток и связанных с ними патологий.

Гены, кодирующие ферменты, которые играют ключевую роль в метаболических реакциях, поломка которых ведет к накоплению в клетке промежуточных продуктов метаболизма в концентрациях, оказывающих токсическое действие, получили название генов-«триггеров» (модификаторов).

Примером таких генов является ген ангиотензинпревращающего фермента (ACE). ACE обеспечивает превращение ангиотензина I в ангиотензин II и брадикинина в кинин. Эти мощные сосудистые метаболиты играют важную роль в структуре и функциях сердечно-сосудистой системы. Ген ACE локализован на длинном плече 17-й хромосомы и характеризуется наличием инсерционно/делеционного[6] полиморфизма, заключающегося в наличии (форма I) или отсутствии (форма D) 287 пар оснований 16-го интрона. Гомозиготы по D-аллелю данного гена имеют повышенный уровень фермента в сыворотке крови, что приводит к гипертрофии стенок сосудов, артериальной гипертензии, гипертрофии миокарда левого желудочка и даже инфаркту миокарда. Имеются данные и о связи I/D-полиморфизма гена ACE с риском развития СД II типа. Чрезмерное потребление соли активирует деятельность ренин-ангиотензиновой системы. Среди населения Европы около 30% имеют DD-генотип по гену ACE. Исследования, проведенные в СПбНИИФК, по генотипированию юных атлетов показали, что частота встречаемости данного генотипа у них соответствует среднеевропейской выборке.

Дефицит витаминов в питании человека, как уже отмечалось, приводит к нарушению метаболических процессов в организме, так как они являются кофакторами, или коферментами многих ферментов. Нарушение ферментативных функций, заложенное генетически, на фоне витаминной недостаточности может привести к тяжелым заболеваниям. Примером таких нарушений клеточного

[6] От английских слов: insertion – «вставка», deletion – «стирание».

метаболизма является значительное накопление аминокислоты гомоцистеина в сыворотке крови. Причины гипергомоцистеинемии носят как наследственный, так и приобретенный характер.

Наследственная гипергомоцистеинемия развивается вследствие дефектов ферментов цистатион-β-синтетазы (ЦβС) или метилентетрагидрофолатредуктазы (MTHFR). Ген, кодирующий MTHFR, локализован на коротком плече хромосомы 1 (1p36.3) и имеет миссенс-мутацию в 4-м экзоне на 677-м нуклеотиде – замену цитидина (С) на тимидин (Т), в результате чего в белковом продукте происходит замена валина на аланин. Полиморфизм гена для представителей гомозигот по Т-аллелю проявляется в синтезе MTHFR с повышенной термолабильностью и пониженной активностью, составляющей около 30% от активности фермента при СС-генотипе. Частота встречаемости полиморфизма С677Т среди различных этнических групп может быть различной. Так, среди европейского населения гомозиготы по мутации Т/Т составляют от 4 до 26% населения, а частота встречаемости Т-аллеля составляет 25–50%. Присутствие Т-аллеля гена MTHFR приводит к нарушению баланса метионина и гомоцистеина, наблюдается сдвиг в сторону повышения концентрации гомоцистеина, обладающего токсическим действием на клетку.

Было установлено, что накопление гомоцистеина можно рассматривать как фактор повышения риска развития заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем. Накопление гомоцистеина может привести к нарушениям процессов метилирования в клетке. Активность фермента напрямую регулируется содержанием витамина B_2 и опосредованно – концентрацией фолата, витаминов B_{12} и B_6, холина и метионина. В исследованиях, проведенных с участием юных спортсменов – учащихся УОР № 1 и УОР № 2 г. Санкт-Петербурга и школы олимпийского резерва по велосипедному спорту г. Сестрорецка, обнаружено, что от 4 до 9% юных атлетов имеют ТТ-генотип по гену MTHFR, при этом анализ фактического питания показывает недостаточность поступления с пищей витаминов B_2, B_6 и фолиевой кислоты. Эти спортсмены, составляющие группу риска развития заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем в зрелом возрасте, требуют коррекции питания или дополнительного приема витаминных препаратов. Установлено, что высокие дозы фолиевой кислоты (1 мг в сутки) нивелируют отрицательное влияние полиморфизма гена MTHFR на концентрацию гомоцистеина в сыворотке крови.

Таким образом, нутригеномика и нутригенетика являются движущей силой современных исследований по нутрициологии. Применением генетических подходов к проблемам питания и здоровья человека можно оптимизировать питание каждого спортсмена, направить его на поддержание и сохранение здоровья, предупреждение развития мультифакторных заболеваний: ожирения, СД II типа, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

ГЛАВА 3

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Рациональное питание, по определению ФАО/ВОЗ (1996), – это физиологически полноценное питание здоровых людей с учетом пола, возраста, физической активности и других факторов.

Питание юного спортсмена, как и питание любого здорового человека, в соответствии с физиологическими требованиями к рациональному питанию базируется на концепциях сбалансированного и адекватного питания.

3.1. ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В СПОРТЕ

При организации рационального питания спортсменов должны учитываться следующие принципы:

1) соответствие энергетической ценности рациона среднесуточным энерготратам, зависящим от возраста, пола, характера и интенсивности физических нагрузок;

2) сбалансированность рациона по основным пищевым веществам (белкам, жирам, углеводам, витаминам и минеральным веществам);

3) выбор адекватных форм питания (продуктов, пищевых веществ и их комбинаций), обеспечивающих различную ориентацию рационов (белковая, углеводная, белково-углеводная) в зависимости от конкретных педагогических задач и направленности тренировок в отдельные периоды подготовки спортсменов;

4) распределение рациона в течение дня, четко согласованное с режимом и характером тренировок и соревнований.

Определение суточного расхода энергии как показателя количественной стороны питания

Известно, что энергозатраты являются суммарным выражением нескольких слагаемых величин: основного обмена, специфически–динамического действия пищевых веществ и расхода энергии в результате мышечной деятельности, который зависит от продолжительности, интенсивности и характера физических нагрузок.

Основной обмен – потребность в энергии человека, находящегося в состоянии покоя, до приема пищи, при нормальной температуре тела и температуре окружающей среды 20 °С. Он служит для поддержания систем жизнеобеспечения организма: 60% энергии расходуется на производство тепла, остальное – на работу сердца и кровеносной системы, дыхание, работу почек и мозга и т.д. Величина основного обмена зависит от пола, возраста и массы тела. Это табличные данные, приведенные в соответствующих методических рекомендациях (Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР, 1991).

Вторая составляющая – *специфически-динамическое действие пищевых веществ*. Это то количество энергии, которое необходимо организму для переработки введенной в него пищи. Каждый прием пищи приводит к активизации метаболизма в результате процессов расщепления и превращения пищевых веществ. Количество энергии, необходимое для расщепления белков, составляет в среднем около 25%, жиров – около 4%, углеводов – около 8%. При приеме смешанной пищи к величине затрат на основной обмен добавляют приблизительно 10% на энергетические затраты, возникшие только в результате приема пищи.

Третья составляющая – *дополнительные затраты энергии*. Это энергия, используемая на работу сверх основного обмена. Любой вид мышечной деятельности, даже изменение положения тела (из положения лежа в положение сидя), увеличивает энергозатраты организма. У спортсменов они определяются продолжительностью, интенсивностью и характером физических нагрузок.

Понятно, что энергетические затраты юных спортсменов значительно выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом. При этом следует учитывать, что спортивную деятельность характеризуют интенсивность и неравномерность энергозатрат, часто сочетающихся с нервно-психическими нагрузками, которые могут существенно увеличивать энергозатраты. У юных спортсменов энер-

гозатраты, связанные с двигательной деятельностью, составляют 34–38% общего расхода энергии за сутки. Большое влияние на величину расхода энергии оказывает время, затрачиваемое на мышечную деятельность, а также характер этой деятельности. При этом у мальчиков он всегда выше (на 15%), чем у девочек.

Ранее в СПбНИИФК Н.Н. Шишиной была проведена работа по исследованию энергетического обмена юных спортсменов и получены средние величины энергозатрат для детей одного и того же возраста при выполнении одинаковой мышечной работы (Шишина Н.Н., 1982). Но даже в пределах одной возрастной группы имеют место большие индивидуальные колебания энергозатрат, что можно объяснить различным физическим развитием детей, состоянием их эндокринной и нервной систем, умением выполнять одну и ту же работу, уровнем тренированности.

В СПбНИИФК, в секторе биохимии спорта, было проведено исследование по определению энергозатрат юных спортсменов в процессе выполнения физической нагрузки методом непрямой калориметрии (респираторный метод). Показатели энергетического обмена юных спортсменов изучались во время работы на соответствующих тренажерах, специфических для определенного вида спорта (бегущая дорожка фирмы «Квинтон», плавательный диагностический тренажер «АРТ» и др.), позволяющих задавать и регистрировать интенсивность физической работы в процессе ступенчато-возрастающей нагрузки. В течение всего теста ежеминутно регистрировалась: легочная вентиляция, процент потребления O_2, процент выделения CO_2 и ЧСС. Регистрация Ve, $\%CO_2$, $\%O_2$ проводилась на газоанализаторах «Спиролит 2», «Бэкман», «Металайзер 3В», ЧСС – на пульсометре Polar 610. Далее рассчитывались: потребление O_2 – VO_2 (л/мин) и VO_2 (мл/кг/мин); потребление CO_2, дыхательный коэффициент RQ; количество выделения неметаболического CO_2; кислородный пульс (мл/уд.), вентиляционные эквиваленты по O_2 и CO_2. Регистрируя количества кислорода и углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе с использованием калорического эквивалента (1 л потребляемого кислорода равен 5 ккал), рассчитывали количество калорий в минуту, потраченное спортсменом на выполнение определенного вида работы при различных значениях пульса.

Планирование тренировок с учетом времени работы при разной частоте пульса позволило оценить суммарные энергозатраты за отдельную тренировку.

Таблица 15

Среднесуточные энергетические затраты юных спортсменов (15–18 лет)

Группа видов спорта		Пол	Средне-суточные энерго-затраты, ккал
2 – виды спорта, связанные с кратковре-менными, но значительными физическими нагрузками	акробатика (спортивная), бадминтон, горнолыжный спорт, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метания, прыжки, спринт), парусный спорт, плавание синхронное, прыжки в воду, прыжки на батуте, прыжки на лыжах с трамплина, санный спорт, сноуборд, стрельба (из лука, пулевая, стендовая), теннис настольный, фехтование, фигурное катание, фристайл	М Ж	4080±750 3660±860
3 – виды спорта, харак-теризующиеся большим объе-мом и интен-сивностью физической нагрузки	бокс, борьба (вольная, греко-римская, дзюдо, самбо), пляжный волейбол, водное поло, гандбол, гребной слалом, легкая атлетика (бег на 400, 1500, 3000 м), спортивные игры (баскетбол, волейбол), софтбол, теннис, тхэквондо, тяжелая атлетика, футбол, хоккей, хоккей на траве, хоккей с мячом	М Ж	4870±910 4680±725
4 – виды спорта, связанные с длительными и напряжен-ными физи-ческими нагрузками	гребля (академическая, на байдарках и каноэ), биатлон, велогонки на шоссе, конькобежный спорт (многоборье), лыжное двоеборье, лыжные гонки, плавание, современное пятиборье, триатлон	М Ж	5610±430 5200±570

Примечание. В 1-ю группу вошли виды спорта, не связанные со значительными физическими нагрузками (шахматы, шашки). Поэтому исследования энергозатрат у этих спортсменов не проводили. При определении калорийности рациона и потребности в пищевых веществах для юных спортсменов, занимающихся указанными видами спорта, рекомендуется руководствоваться Нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения, утвержденными МЗ СССР, № 5786-91 от 28.05.1991 г.

Суммарные затраты энергии во время тренировок или соревнований определялись по формуле:

$$\Sigma = (a \times t + b \times t + c \times t + d \times t + e \times t) \times w,$$

где Σ – суммарные энергозатраты в процессе выполнения физической нагрузки за определенный временной интервал; a, b, c, d, e – величины энергозатрат в ккал/мин/кг массы тела спортсмена, соответствующие определенной ступени мощности с 1-й по 5-й или ЧСС для данной ступени. Это либо значение рассчитанной нами калорической стоимости работы при различных пульсовых режимах, либо табличное значение для конкретного вида спорта или среднее для метаболической группы видов спорта; t – время, затрачиваемое на работу в каждой из пяти зон мощности или ЧСС; w – масса тела спортсмена.

Пример расчета: для юных синхронисток предлагается тренировка длительностью 90 мин. Работа при пульсе до 120 уд./мин в течение 33 мин, 120–140 уд./мин – 27 мин, 140–160 уд./мин – 30 мин. Вес тела спортсменки – 48 кг, возраст – 16 лет. Зная калорическую стоимость работы при различных пульсовых режимах для данного вида спорта и используя вышеописанную формулу, можно рассчитать суммарные энергозатраты на предлагаемую синхронистке тренировку:

$$\Sigma = (0{,}07 \times 33 + 0{,}13 \times 27 + 0{,}15 \times 30) \times 48 = 518{,}4 \text{ ккал.}$$

Далее к этой величине прибавляем энергозатраты на другие виды двигательной активности за день, рассчитанные по дневниковым или анкетным данным либо по мониторингу ЧСС в течение суток.

Таким образом, результаты исследований, направленные на выявление значений энергозатрат по ступеням мощности выполняемой работы для отдельных видов спорта, позволили определить среднесуточные энергетические затраты юных спортсменов (табл. 15).

Сбалансированность рациона по основным пищевым веществам

Теория сбалансированного питания рассматривает потребление пищи как способ обеспечения необходимого уровня обмена веществ за счет поступления определенного количества пищевых веществ (белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ).

Поэтому следующим основным положением рационального питания юных спортсменов является сбалансированность рациона по основным пищевым веществам. В соответствии с вышеописанным принципом формула сбалансированного питания для спортсменов выглядит так:

на 1 г белков должно приходиться от 0,8 до 1 г жиров и 4 г углеводов, или в калориях:

на 14% белков приходится 30% жиров и 56% углеводов от общей калорийности рациона.

Зная суточные энерготраты (ЭТсут) и используя формулу сбалансированного питания, можно рассчитать энергетические доли белков (Эб), жиров (Эж) и углеводов (Эу) в рационе.

Формулы для подобного расчета будут выглядеть так:

$$Эб = \frac{ЭТсут \times 14}{100}; \qquad Эж = \frac{ЭТсут \times 30}{100}; \qquad Эу = \frac{ЭТсут \times 56}{100}.$$

Затем, используя энергетические коэффициенты (при окислении 1 г белков образуется 4,1 ккал энергии – *ЭКб*, 1 г жиров – 9,3 ккал – *ЭКж*, 1 г углеводов – 4,1 ккал – *ЭКу*), можно вычислить содержание основных пищевых веществ (в граммах) в суточном рационе питания (Пб, Пж, Пу).

Формулы для подобного расчета будут выглядеть так:

$$Пб = \frac{Эб}{ЭКб}; \qquad Пж = \frac{Эж}{ЭКж}; \qquad Пу = \frac{Эу}{ЭКу}.$$

Помимо сбалансированного соотношения белков, жиров и углеводов в рационе питания юных спортсменов формула сбалансированного питания предусматривает и определенную структуру потребления каждого из пищевых веществ.

Так, для обеспечения организма детей и подростков – спортсменов полноценными аминокислотами необходимо, чтобы 60% всех белков в рационе составляли белки животного происхождения.

Основную массу углеводов (65–70% от общего количества) рекомендуется употреблять с пищей в виде полисахаридов (крахмал, картофель, крупы, макароны и т.д.), 25–30% приходится на простые и легкоусвояемые углеводы (сахар, глюкоза, фруктоза, конфеты, мед, ягоды и т.д.) и 5% – на пищевые волокна, которые содержатся в ржаных и пшеничных отрубях, овощах. Такое соотношение в потреблении углеводов определяется тем, что организм

ребенка не обладает способностью к быстрой мобилизации внутренних углеводных ресурсов для поддержания необходимой интенсивности углеводного обмена при выполнении физической работы. Тем не менее количество простых сахаров, учитывая их быстрое всасывание и легкое усвоение, в рационе юных спортсменов выше, чем школьников с обычной физической нагрузкой.

Необходимое количество ПНЖК (линолевая, линоленовая, арахидоновая), синтез которых в организме весьма ограничен, будет обеспечено, если 25–30% жиров составят жиры растительного происхождения. Оптимальной в физиологическом отношении формулой сбалансированности жирных кислот является: 10% – ПНЖК, 30% – насыщенные жирные кислоты, 60% – мононенасыщенные (олеиновая) кислоты.

Таким образом, используя два основных принципа рационального питания – соответствия энергетической ценности рациона среднесуточным энергозатратам и сбалансированности рациона по основным пищевым веществам с включением определенной структуры потребления каждого из пищевых веществ, были определены потребности юных спортсменов в основных компонентах пищи с учетом специфики различных видов спорта (табл. 16).

Наряду с этим учащиеся школ-интернатов спортивного профиля нуждаются в повышенном поступлении с пищей таких витаминов, как A, B_1, B_2, PP, C, E, являющихся биологическими стимуляторами нервно-мышечной деятельности и обладающих антиоксидантным действием (см. главу 5).

Потребность в минеральных веществах, особенно в калии, магнии, кальции, фосфоре, железе, у юных спортсменов существенно выше, чем у их сверстников. Соотношение кальция, фосфора и магния, наиболее благоприятное для растущего организма, – 1 : 1,3–1,5 : 0,3–0,6. Наилучшая сбалансированность этих трех минеральных веществ – в молочных продуктах (см. главу 5).

Согласно теории адекватного питания к необходимым компонентам пищи относятся также пищевые волокна. Они играют важную роль в нормализации функции желудочно-кишечного тракта: влияют на опорожнение желудка, скорость всасывания пищевых веществ в тонкой кишке, время их транзита через желудочно-кишечный тракт. Поэтому рацион обязательно должен содержать не менее 30 г пищевых волокон в сутки.

Таблица 16

Потребность в энергии и основных компонентах пищи юных спортсменов (15–18 лет)

Группа видов спорта	Пол	Энерго-затраты, ккал	Белки, г			Жиры, г			Углеводы, г
			всего	животные	расти-тельные	всего	животные	расти-тельные	
2 – виды спорта, связанные с кратковременными, но значительными физическими нагрузками	М	3500–4500	120–155	70–85	50–70	110–145	85–100	25–45	480–615
	Ж	3000–4000	100–135	60–80	40–95	95–130	70–90	25–40	410–550
3 – виды спорта, характеризующиеся большим объемом и интенсивностью физической нагрузки	М	4500–5500	155–175	90–100	65–75	145–175	100–120	45–55	615–765
	Ж	4000–5000	140–160	80–90	60–70	130–160	95–120	35–40	545–690
4 – виды спорта, связанные с длительными и напряженными физическими нагрузками	М	5500–6000	175–190	95–100	80–90	165–185	115–125	50–55	765–920
	Ж	5000–5500	160–175	90–100	70–75	150–175	110–125	40–50	695–850

Режим питания юных спортсменов

Организация рационального питания юных спортсменов предполагает и определенный режим, который включает в себя распределение приемов пищи в течение дня и кратность питания, которые должны быть строго согласованы с графиком и характером тренировок.

Строгое соблюдение режима питания юными спортсменами связано с характером усиленной физической нагрузки на фоне естественного возрастного развития организма. В режиме питания учащихся школ-интернатов спортивного профиля с целью повышения их работоспособности, возмещения энергетических и пластических затрат растущего организма следует организовывать 4–5-разовое питание с интервалом между приемами пищи 2,5–3,5 ч. Повышение частоты приемов пищи, особенно в сочетании с возрастанием физических нагрузок в течение дня, приводит к более равномерному поступлению питательных веществ в организм. При этом под приемами пищи следует подразумевать также и употребление специальных продуктов спортивного питания и биологически активных добавок, тогда кратность питания может увеличиваться до 5–6 раз.

Непосредственно перед тренировкой прием пищи не должен быть обильным, так как в этих условиях ухудшается кровообращение и обеспечение кислородом работающих мышц. Кроме того, в процессе физической нагрузки пища усваивается неполноценно из-за снижения секреторной функции желудочно-кишечного тракта и оттока крови к работающим мышцам, кровоснабжение внутренних органов и мозга уменьшается. Поэтому между приемом пищи и началом интенсивной мышечной работы должен быть перерыв не менее 1–1,5 ч. По окончании тренировки основной прием пищи должен быть не ранее, чем через 40–60 мин. Не допускается также проведение тренировок натощак, так как они приводят к истощению углеводных ресурсов и снижению работоспособности вплоть до полной невозможности продолжать работу.

Распределение калорийности суточного рациона в течение дня зависит от времени и количества тренировочных занятий. Энергоценность первого завтрака должна составлять 10–15%, а второго – 20–25% от общей суточной калорийности. Физиологическое значение обеда состоит в восполнении многообразных затрат организма во время тренировочных занятий. Калорийность обеда

должна составлять примерно 35% суточной калорийности рациона. С полдником юные спортсмены должны получать 5–10% общей суточной калорийности рациона. Рекомендуемая калорийность ужина примерно 25%. Его целесообразно организовывать за 1,5–2 ч до сна. Более поздний прием пищи нежелателен, так как он может стать причиной беспокойного сна и последующих функциональных нарушений в работе ряда физиологических систем организма. После ужина (перед сном) возможен прием кефира или простокваши, которые являются дополнительным источником белка, способствующим ускорению процессов восстановления.

На протяжении дня юные спортсмены должны принимать пищу в твердо установленное время, что улучшает аппетит, увеличивает секрецию пищеварительных желез, улучшает перевариваемость и усвояемость пищевых компонентов.

В табл. 17 приведены примеры распределения калорийности суточного рациона на отдельные приемы пищи в течение дня в зависимости от режима тренировок.

При распределении приемов пищи в течение дня и кратности питания должны учитываться усвояемость пищевых веществ, кулинарная обработка и сочетание продуктов питания между собой.

Так, например, более длительное чувство сытости на определенный промежуток времени достигается при смешанной пище, состоящей из продуктов животного и растительного происхожде-

Таблица 17

Распределение калорийности суточного рациона в зависимости от количества тренировочных занятий

Одно тренировочное занятие в день	Два тренировочных занятия в день	Три тренировочных занятия в день
Первый завтрак – 10% **Утренняя тренировка** Второй завтрак – 25% Обед – 35% Полдник – 5% Ужин – 25% от общей суточной калорийности	Первый завтрак – 10% **Утренняя тренировка** Второй завтрак – 25% Обед – 35% Полдник – 5% **Вечерняя тренировка** Ужин – 25% от общей суточной калорийности	Первый завтрак – 10% **Утренняя тренировка** Второй завтрак – 25% **Дневная тренировка** Обед – 35% Полдник – 5% **Вечерняя тренировка** Ужин – 25% от общей суточной калорийности

ния. Картофель и хлеб придают пище нужный объем, но в рационе питания юных спортсменов они не должны занимать много места. Наибольшее насыщение дает мясо в сочетании с картофелем и хлебом.

3.2. БАЗОВЫЕ РАЦИОНЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Используя основные принципы рационального питания спортсменов и результаты исследований, направленных на определение потребностей юных спортсменов в энергии и пищевых веществах с учетом специфики различных видов спорта, были разработаны рационы с различной калорийностью (приложение 2) и рассчитаны оптимальные наборы продуктов (приложения 3–5), обеспечивающие организм юных спортсменов всеми необходимыми нутриентами. Разработанные рационы и продуктовые наборы отражены в приказе «Нормы обеспечения минимальным суточным рационом питания учащихся училищ олимпийского резерва» и утверждены Государственным комитетом Российской Федерации по физической культуре и спорту 05.03.2004 г. № 194. Продуктовые наборы, указанные в рационах, предназначены для приготовления меню с учетом 5–6-разового питания в день. Созданные рационы являются базовыми, на основании которых в зависимости от конкретных педагогических задач и направленности тренировок, а также метаболических характеристик используемых нагрузок (высокие уровни лактата, снижение избытка оснований крови, некомпенсированный ацидоз и т.д.) можно разрабатывать индивидуальные и групповые рационы с различной ориентацией (белковой, углеводной, белково-углеводной).

Специфика тренировок юных спортсменов в разные периоды годичной подготовки предъявляет особые требования к питанию. Различают базовое питание, питание перед соревнованиями, во время соревнований и в восстановительный период.

На различных этапах подготовки в зависимости от вида спорта рекомендуются следующие рационы.

Группа 2 – виды спорта, связанные с кратковременными, но значительными физическими нагрузками:

– этап базовой подготовки – рацион II–3;

– этап предсоревновательной подготовки и соревнований – рацион II–2;

– восстановительный этап – рацион II–2 или II–3.

Группа 3 – виды спорта, характеризующиеся большим объемом и интенсивностью физической нагрузки:

– этап базовой подготовки:

для девушек – рацион III–1 или III–2;

для юношей – рацион III–2 или III–3;

– этап предсоревновательной подготовки и соревнований:

для девушек – рацион III–1 или III–2;

для юношей – рацион III–2 или III–3;

– восстановительный этап:

для девушек – рацион III–2;

для юношей – рацион III–2.

Группа 4 – виды спорта, связанные с длительными и напряженными физическими нагрузками:

– этап базовой подготовки – рацион IV–2 или IV–3;

– этап предсоревновательной подготовки и соревнований – рацион IV–2 или IV–3;

– восстановительный этап – рацион IV–1 или IV–2.

Рационы питания составляют в соответствии со сборниками рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. При отсутствии какого-либо продукта, указанного в суточном наборе, для сохранения пищевой и биологической ценности рациона должна производиться его равноценная замена в соответствии с таблицами замены продуктов (приложения 6 и 7).

3.3. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТЬЕВОГО РЕЖИМА

Высокая физическая нагрузка и эмоциональная активность тренировочного и соревновательного периодов усиливает обмен веществ и повышает испарение влаги и потерю с потом значительного количества воды и минеральных солей, преимущественно калия и натрия. Потери воды при умеренной физической нагрузке в течение 1 ч у спортсмена с массой тела 70 кг достигают 1,5–2 л (при температуре 20–25 °С). Изменение электролитного обмена в миокарде может привести к нарушению как процесса возбуждения, так и процесса сокращения сердечной мышцы и – в конечном итоге – к морфологическим изменениям в миокарде. В связи с этим становится очевидной необходимость использования питательных смесей, содержащих в достаточном количестве электролиты, во время длительной физической работы в видах спорта, где наблюдается обильное потоотделение, как во время тренировок, так и на соревнованиях (см. главу 5).

Учитывая важную роль постоянства внутренней среды для роста и развития детей, необходимо так отрегулировать количество и состав потребляемой влаги, чтобы постоянно находиться в состоянии внутреннего комфорта, который обеспечит хорошее здоровье и высокую работоспособность юных спортсменов.

Юным спортсменам рекомендуется употреблять 4–6%-ные растворы углеводно-минеральных напитков для утоления чувства жажды во время выполнения длительной физической нагрузки (на дистанции) и в первую фазу восстановления после тренировок и соревнований (сразу после окончания).

При составлении графика питьевого режима для юных спортсменов необходимо учитывать следующие рекомендации:

1. Надо стремиться к тому, чтобы в организме было привычное равновесие между потерями воды и ее потреблением. Никогда не выходить на старт с отрицательным балансом воды!

2. Следует «запасаться» водой перед стартом, выпивая 400–600 мл за 40–60 мин до него.

3. Во время соревнований необходимо принимать небольшие порции (30–60 мл, один-два глотка) воды или углеводно-минеральных напитков через 10–15 мин. На марафонских дистанциях при высокой температуре воздуха спортсмены обязательно должны пить, даже если они не испытывают жажды. Но количество жидкости не должно превышать 1 л/ч.

4. Нельзя употреблять больших количеств охлажденной жидкости. Желательно, чтобы ее температура была в пределах 12–15 °С. Это связано с положительным влиянием охлаждения полости рта и носоглотки на процессы терморегуляции.

5. Необходимо заранее приучать себя летом пить охлажденную жидкость.

6. Восполнять потери воды и солей необходимо начинать сразу же после финиша. Все необходимые напитки должны быть под рукой!

Желательно, чтобы график питьевого режима и обоснование необходимости приема углеводно-минеральных напитков находились под контролем спортивного врача или врача-диетолога.

ГЛАВА 4

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

4.1. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ С УЧЕТОМ ЭТАПА ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Базовые рационы применяются в зависимости от этапа годичной подготовки. Различают этап базовой подготовки, этап предсоревновательной подготовки, соревновательный и восстановительный этапы.

Особенности организации питания на этапе базовой подготовки

На этапе базовой подготовки рационы по содержанию энергии и основных пищевых веществ и их соотношений разрабатываются в зависимости от специфики конкретного вида спорта.

Спортсменам, специализирующимся в видах спорта, требующих проявления выносливости (велогонки на шоссе, плавание, гребля академическая, на байдарках и каноэ, лыжные гонки, лыжное двоеборье, марафон, спортивная ходьба, биатлон, бег на 10 000 м и т.д.), рекомендуется рацион, в котором доля белков в общем количестве потребляемых калорий составляет 14–15%, жиров – 25% и углеводов – 60–61%.

В рационах, рекомендуемых представителям видов спорта на выносливость с силовым компонентом, несколько усилена белковая часть, и процент калорийности, обеспечиваемый белка-

ми, жирами и углеводами, составляет соответственно 15–16, 27 и 57–67%.

В рационе спортсменов, занимающихся скоростно-силовым и видами спорта (легкая атлетика – спринт, барьерный бег, прыжки, метание, многоборье; фехтование, прыжки с трамплина, санный спорт, гимнастика – спортивная, художественная; акробатика, прыжки на батуте, прыжки в воду и т.д.), содержание белков несколько выше, а углеводов ниже, чем у представителей видов спорта на выносливость, и доля белков, жиров и углеводов в энергообеспеченности рациона составляет соответственно 17–18, 30 и 52–53%.

Спортсмены силовых видов спорта (тяжелая атлетика, метания, бокс, борьба – вольная, дзюдо, классическая, самбо и т.д.) в отдельные периоды тренировочного процесса, направленного на увеличение мышечной массы и развитие силы, при выполнении нагрузок большого объема и интенсивности нуждаются в повышенном поступлении в организм белка. Калорийность, обеспечиваемая белками, может составлять в этом период 18–20%, жирами – 31–30%, углеводами – 40–50%.

Примерный суточный рацион, рекомендуемый спортсменам игровых видов спорта, требующих скоростно-силовых качеств и выносливости, отличается достаточно высоким содержанием белка (16%) и углеводов (56%). Содержание жира соответствует 28% от общей калорийности рациона.

Особенности организации питания в предсоревновательный период

Задачи питания в предсоревновательный период:

– адекватное обеспечение организма спортсменов энергетическими и пластическими субстратами;

– адекватное обеспечение организма спортсменов минеральными элементами (калий, натрий, магний и т.д.) и микроэлементами (железо, медь, цинк и т.д.);

– адекватное обеспечение организма витаминами, особенно B_1, B_2, B_6, PP, C;

– повышение скоростно-силовых и силовых качеств (увеличение частоты приемов пищи, богатой полноценными белками, до 5–6 раз в день);

– создание резерва щелочных эквивалентов.

Анализируя особенности питания в предсоревновательный период, уместно рассмотреть такой диетический прием, как тайпер, или суперкомпенсация гликогена. За неделю до ответственного старта спортсмену дают истощающую физическую нагрузку, одновременно из его рациона удаляются продукты, содержащие углеводы (хлеб, макаронные изделия, крупы, сахар). Рацион в этот период должен быть белково-жировым, и желательно, чтобы он включал продукты с большим содержанием клетчатки – огурцы, капусту, салат, шпинат, которые необходимо тщательно пережевывать. На фоне белково-жирового рациона в течение трех дней проводятся достаточно интенсивные тренировки. Затем в оставшееся время спортсмена переводят на богатый углеводами рацион, одновременно интенсивность нагрузки снижается до предела. Этот рацион должен включать различные продукты, содержащие крахмал гликогена, а также сладости, ППБЦ углеводно-минеральной направленности и обязательно фрукты и овощи. Следует подчеркнуть, что при проведении тайпера нужно обращать внимание на индивидуальные особенности его протекания. Так, у спортсмена при белково-жировом рационе могут появиться расстройство желудка, тошнота. Эффект от воздействия тайпера достигается в течение суток. Важно только соблюдать очередность и правильность диеты и физических нагрузок. Если есть возможность, тренировки в период углеводного рациона можно не проводить совсем.

Тайпер получил широкое применение в практике спорта, особенно при тренировках на выносливость. Необходимо, однако, помнить, что впервые такую схему питания нужно вводить в менее ответственной ситуации, чем, например, на этапе соревновательной подготовки. Кроме того, наблюдения за спортсменами показывают, что не всегда и не во всех случаях достигается положительный эффект (как правило, лишь в 50–60% случаев). Вероятно, это связано с индивидуальными особенностями обмена веществ и энергообеспечения организма спортсменов.

Особенности организации питания в дни соревнований

Дни соревнований в жизни спортсмена – время наивысшей нервно-эмоциональной и физической нагрузки. Естественно, что в такие дни строго выверенный рацион и режим питания чрезвычайно важны и должны неукоснительно соблюдаться.

Перед соревнованиями пища должна быть высококалорийной, малообъемной и хорошо усвояемой. Для стимулирования мышечной деятельности в ней должны преобладать полноценные белки и содержаться в достаточном количестве углеводы. Наиболее предпочтительны отварное мясо, птица, блюда из мясного фарша, блюда с комбинированными овощными гарнирами, наваристые бульоны, овсяная каша, яйца всмятку, сливочное масло, сладкий чай, кофе, какао, фруктовые и овощные соки, витаминизированные компоты, фрукты, белый хлеб, белковое печенье. Следует избегать потребления продуктов с высоким содержанием жиров.

При составлении рационов питания в соревновательный период необходимо учитывать следующие общие рекомендации:

за неделю до соревнований в меню не должно быть никаких новых блюд и продуктов (включая БАД и продукты спортивного питания);

никогда не стартовать натощак;

если соревнования начинаются утром, завтрак должен включать углеводные легкоусвояемые продукты с достаточным количеством жидкости;

если соревнования начинаются днем, за 3–4 ч до старта возможен прием обычной пищи, а затем только легкой углеводной, но не менее чем за 50–60 мин до старта;

если соревнования длятся целый день, в перерывах между стартами желательно использовать продукты спортивного питания в жидком виде, но обязательно апробированные ранее;

при нескольких стартах в день и длительных перерывах между ними применяют легко перевариваемые продукты питания (мясной или куриный бульон, вареная курица или телятина, картофельное пюре, белый хлеб с маслом и медом, кофе, какао, фруктовые соки);

после финиша желательно использовать 6–10%-ные растворы углеводно-минеральных напитков. Основной прием пищи организуется не ранее чем через 40–50 мин;

при составлении рационов и режима питания в дни соревнований необходимо учитывать время переваривания пищевых веществ в желудке и скорость их перемещения в кишечнике (табл. 18).

Нецелесообразно перед спортивными нагрузками употреблять жирные, трудноперевариваемые продукты, содержащие большое количество клетчатки (животные жиры, жареное мясо, фасоль, горох, бобы и т.п.).

Таблица 18

Время задержки пищевых продуктов в желудке

Продукты	Время, ч
Вода, чай, какао, кофе, молоко, бульон, яйца всмятку, фруктовые соки, картофельное пюре	1–2
Какао с молоком, яйца вкрутую, рыба отварная, телятина отварная, мясо тушеное, вареный картофель, овощи тушеные	2–3
Хлеб, сырые фрукты, вареные овощи, сыры	3–4
Жареное мясо, сельдь, сладкая сметана, тушеные бобы, фасоль	4–5
Жирные выпечные изделия, рыбные консервы в масле, шпиг, свинина, салаты с майонезом	5–7

Особенности организации питания в период восстановления после физической нагрузки

На начальном этапе восстановления (2–3 ч после окончания длительной работы) решаются следующие задачи:

– срочное восстановление водно-солевого и кислотно-щелочного равновесия;

– устранение продуктов метаболизма, связанных с интенсивной мышечной деятельностью (мочевина, молочная кислота, аланин, пировиноградная кислота, аммиак, неорганический фосфат и т.д.);

– восстановление запасов углеводов;

– регуляция пластического обмена;

– обеспечение организма спортсменов витаминами (B_1, PP, биотин, пантотеновая кислота).

Процесс восстановления после мышечной деятельности связан с устранением продуктов метаболизма и синтезом израсходованного энергетического и пластического материала. Нагрузки анаэробно-гликолитического характера сопровождаются снижением содержания гликогена мышц и, ввиду гипоксии в клетках, деградацией мышечных белков. Это требует повышенного потребления углеводов и белков с пищей в период восстановления после мышечной деятельности, а их совместное потребление оказывает положительное влияние как на протеиносинтез, так и на гликогенез. В период восстановления в мышцах активируется пентозофосфатный шунт, являющийся поставщиком кофермента НАДФН для синтеза жирных кислот и рибозы для синтеза нуклеотидов

и нуклеиновых кислот. Коферментом дегидрогеназ пентозофосфатного пути является НАДФ, в состав которого входит никотинамид – витамин РР. Кроме того, в неокислительной фазе этого процесса один из действующих ферментов – транскетолаза, имеющая в своем составе кофермент тимидиндифосфат, содержащий витамин B_1. В период отдыха активируется и процесс глюконеогенеза – синтез глюкозы (гликогена) из веществ неуглеводной природы: лактата, пирувата, глицерола и аминокислот. Катализ соответствующих реакций превращения этих соединений требует ряда ферментов, в состав коферментов которых входят витамины B_1, B_6, РР, биотин. Витамины РР, биотин и пантотеновая кислота необходимы также для синтеза жирных кислот. Поэтому питание в восстановительный период должно быть направлено не только на восполнение израсходованных в процессе интенсивных соревновательных нагрузок энергетических ресурсов (прежде всего гликогена) и пластического материала (белков), но и витаминов.

Задачей позднего этапа восстановления (часы и дни после соревновательных нагрузок) является адекватное обеспечение организма энергетическими и пластическими субстратами. В этот период необходимо обращать внимание на сбалансированность основных пищевых веществ в рационе питания спортсменов. Направленность рациона – углеводная.

4.2. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ И МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Вследствие разделения макроцикла подготовки юных спортсменов на различные периоды, в каждом из которых планируется решение конкретных задач, базовое питание должно модифицироваться соответственно направленности периода подготовки.

При организации питания на фоне тренировок, направленных на увеличение силы и мышечной массы, особое внимание следует обращать на достаточное содержание в пищевом рационе белков (2,3–2,7 г/кг массы тела). Энергетическая доля белков в суточном рационе составляет 18% общего потребления энергии. Прирост тощей массы тела в наибольшей степени проявляется при потреблении пищи с высоким содержанием белков, в основном животного происхождения (мясо, рыба, молочные продукты, яйца, сыры).

Доля белков животного происхождения должна быть не менее 60% всех потребляемых белков. В период тренировок, направленных на увеличение мышечной силы, рекомендуется дополнительный прием специальных белковых препаратов или аминокислотных смесей. Их рекомендуется употреблять в отставленный период восстановления после интенсивной мышечной деятельности, когда наблюдается повышение концентрации анаболических гормонов (тестостерона, эстрадиола, инсулина и соматотропина) в крови. Положительный эффект на протеиносинтез оказывает прием углеводов в течение одного часа восстановления или смеси аминокислот сразу после физической нагрузки. Однако следует иметь в виду, что излишний прием как пищевого белка, так и белковых и аминокислотных пищевых добавок (более 3,0 г/кг) может стать причиной нарушения функции почек и печени. Организм оказывается перегруженным токсическими продуктами распада белков, которые постепенно накапливаются и нарушают нормальное протекание обменных процессов. Установлено также, что на протеиносинтез оказывают влияние микроэлементы: магний (увеличение дозы до 8 мг/кг массы) и бор, приводящий к повышению содержания эстрадиола и тестостерона в плазме. Пищевыми источниками последнего являются молоко, соки и напитки.

При организации питания на фоне тренировок, преимущественно направленных на развитие выносливости, особое внимание следует уделять углеводному компоненту рациона. Это обусловлено тем, что основным энергетическим источником, обеспечивающим эффективное выполнение таких тренировочных программ, является мышечный гликоген, за счет которого может осуществляться как анаэробный, так и аэробный ресинтез АТФ. Его содержание зависит от количества потребляемых углеводов, типа, времени их приема и продолжительности и интенсивности выполняемой физической работы. Так, при выполнении работы с интенсивностью 60–80% МПК через 2–4 ч запасы гликогена в мышцах могут быть исчерпаны. А при работе с очень высокой мощностью (90–130% МПК) в интервальных 1–5-минутных упражнениях с последующими периодами отдыха эти запасы могут быть израсходованы после 15–30 мин. Для оптимального восстановления запасов гликогена в мышцах содержание в пищевом рационе углеводов должно быть не менее 60% общего потребления энергии (8,5–14 г/кг массы тела). При этом рекомендуется основную массу углеводов (65–70% от общего количества) употреблять с пищей

в виде полисахаридов, 25–30% должно приходиться на простые и легкоусвояемые углеводы (сахара, глюкоза, фруктоза) и 5% – на пищевые волокна. Необходимо также иметь в виду, что на скорость восстановления запасов гликогена в мышцах влияют скорость поступления углеводов в организм (приложение 8), их тип и время приема в сочетании с физической нагрузкой. Установлено, что прием углеводов (50 г и больше) сразу после больших нагрузок (первые 20 мин), связанных с проявлением выносливости, а затем через каждые два часа способствует более быстрому восстановлению содержания гликогена в мышцах. Основной прием пищи рекомендован не ранее 30–45 мин после тренировки, так как пища, богатая жирами и белком, препятствует поступлению глюкозы в кишечник. В подготовительный период тренировок, направленных на развитие выносливости, необходимо повышенное потребление витаминов B_1, B_2, B_5, B_6 и PP, которые входят в состав коферментов дегидрогеназ, участвующих в окислительном фосфорилировании. Этот путь образования АТФ является основным при мышечной деятельности смешанного или аэробного характера.

При формировании ассортимента продуктов (продуктового набора) для юных спортсменов необходимо учитывать сдвиги в метаболизме при адаптации к физическим нагрузкам разной длительности и интенсивности. Для этого необходимо иметь конкретные биохимические и физиологические данные об обмене веществ и состоянии организма спортсмена при выполнении физической работы разной длительности и интенсивности. «Напряжения» в обмене веществ обуславливают изменения в потребности организма в определенных компонентах пищи.

Так, для видов спорта, лежащих в зоне максимальной мощности (спринт, прыжки, тяжелая атлетика), показан основной путь ресинтеза АТФ – креатинфосфокиназный механизм. Лимитирующим звеном является количество КФ. Синтез креатина, необходимого для образования КФ, протекает в печени и почках и требует участия трех аминокислот – метионина, аргинина и глицина, поэтому у детей повышена потребность в двух первых аминокислотах, являющихся незаменимыми. Кроме того, метионин необходим для синтеза холина, который используется для образования медиатора возбуждения в нервно-мышечном синапсе – ацетилхолина. От последнего зависит развитие качества быстроты. Другим источником холина являются фосфолипиды, а именно фосфатидилхолин (лецитин) и фосфатидилсерин. Синтез последнего

происходит в организме из аминокислоты серина. Следовательно, для синтеза холина, ацетилхолина и фосфоглицеридов требуется адекватное поступление белков пищи, которые являются прежде всего источниками незаменимых аминокислот.

При нагрузках анаэробно-гликолитического характера основным лимитирующим фактором проявления работоспособности является накопление лактата и развитие метаболического ацидоза. Способность спортсмена «терпеть» ацидоз зависит от волевых качеств и емкости буферных систем мышц, связывающих избыток H^+. Буферное действие в мышцах оказывает белковая буферная система, этим же свойством обладает и креатин. Окисление промежуточного продукта анаэробного и аэробного гликогенолиза и гликолиза – фосфоглицеринового альдегида (2 моля из 1 моля окисляемой глюкозы) происходит с участием гликолитического НАД-кофермента дегидрогеназы, в состав которого входит никотинамид (витамин РР). Поэтому при выполнении мышечной работы в зоне субмаксимальной мощности, вероятно, требуется повышенное потребление витамина РР. Таким образом, работа в анаэробном режиме (скоростно-силовая и силовая) вызывает необходимость сохранения в рационе большого количества белка и витаминов группы В (B_1, B_2, B_6, B_{12}, B_{15}), витаминов С, РР. Это связано с интенсификацией в организме обмена белка, как структурного, так и белков-ферментов.

При мышечной деятельности смешанного или аэробного характера основным путем образования АТФ является окислительное фосфорилирование в митохондриях клеток. Окисляемыми субстратами при этом являются: пируват, изоцитрат, а-кетоглютарат, сукцинат, малат, жирные кислоты, аминокислоты (аланин, аспарагиновая и глютаминовая кислоты, лейцин, изолейцин и валин), кетоновые тела. Окисление этих веществ происходит под действием дегидрогеназ, коферментами которых являются НАД или ФАД, в состав которых входят витамины РР и B_2 (см. главу 5). Известно, что при работе умеренной интенсивности на уровне 40–60% от VO_{2max} у детей гораздо больше, чем у взрослых спортсменов, в качестве источника энергии используются липиды и увеличивается скорость истощения углеводов с интенсивностью мышечной нагрузки. Это, по мнению многих авторов, требует повышенного потребления углеводов как в тренировочном цикле, так и при соревновательной деятельности. В отдельные дни содержание углеводов может превышать 60% калорийности суточного рациона,

главным образом за счет снижения потребления жиров (менее 25%) при неизменном потреблении белков (15%). Кроме того, доказано, что гликоген как субстрат гликогенфосфорилазной реакции сам активирует скорость своего расщепления и чем больше дорабочее содержание гликогена, тем выше скорость его утилизации. Поэтому для питания в видах спорта, направленных на развитие выносливости, рекомендуется употребление специальных углеводных напитков, фруктовых соков несколько раз в течение дня в сочетании с физическими нагрузками.

Стадией, лимитирующей процесс окисления свободных жирных кислот (СЖК) в митохондриях мышечных клеток, является карнитинзависимый транспорт. Карнитин – специфический переносчик жирных кислот в митохондрии, синтезируется в организме при участии двух аминокислот – метионина и лизина. При выраженном недостатке лизина не может синтезироваться достаточное количество карнитина и нарушается процесс окисления жирных кислот (ЖК). Скелетные мышцы могут также окислять аминокислоты с разветвленной цепью (см. выше) через реакции переаминирования с пировиноградной кислотой. В условиях истощения гликогена окисление этих кислот в скелетных мышцах возрастает, например лейцина в 5 раз. Увеличение содержания белков в пище может не только являться фактором, приводящим к повышению мышечной массы, но и повышать их вклад в энергетическое обеспечение мышечной деятельности, сохраняя содержание гликогена в мышцах и печени и препятствуя развитию гипогликемии. Переаминирование аминокислот происходит с участием пиридоксальфосфата (витамина B_6), что требует его повышенного потребления. Повысить спортивную работоспособность при длительных физических нагрузках можно за счет приема напитков, богатых смесью аминокислот лейцина, изолейцина и валина, а также употребления специальных углеводных напитков, фруктовых соков несколько раз в течение дня. Питание при работе в смешанном режиме требует сохранения пропорций между белками, жирами и углеводами – 1 : 0,9 : 4, в то время как работа в аэробном режиме на выносливость требует значительной калорийности пищи и повышения доли углеводов, фосфатидов и ПНЖК. Содержание основных эссенциальных компонентов в пищевых продуктах представлено в приложении 9.

ГЛАВА 5

ПРОДУКТЫ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПИТАНИИ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

5.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В СПОРТЕ

Одним из основных методов коррекции нарушений в питании спортсменов является использование специальных продуктов спортивного питания различной метаболической направленности: продуктов повышенной биологической ценности (ППБЦ) или биологически активных добавок к пище (БАД).

Создание и распространение специальных продуктов спортивного питания вызвано рядом конкретных обстоятельств. Главное заключается в том, что с помощью привычных продуктов питания, даже обладающих высокой биологической ценностью, нет возможности компенсировать значительные (до 6000–7000 ккал) суточные энергозатраты у спортсменов и связанный с ними расход пластических веществ. Существующие потребности спортсменов в витаминах и минеральных веществах также не всегда возмещаются при традиционном питании. Это происходит потому, что интенсивность, длительность и кратность ежедневных тренировок не оставляют времени на нормальную ассимиляцию основной пищи в желудочно-кишечном тракте и на полноценное снабжение всех органов и тканей необходимыми веществами. Такие изменения в обмене веществ приводят к снижению скорости восстановления энергетических и пластических ресурсов в организме, что отражается на спортивной работоспособности и затрудняет рост спортивных результатов.

Поэтому ряд несомненных достоинств специальных продуктов питания для спортсменов, таких, как высокая пищевая плотность,

гомогенность, разнообразие удобных форм для хранения и транспортировки, высокие органолептические и гигиенические качества, позволяют с успехом использовать их в практике питания спортсменов и лиц, активно занимающихся физическими упражнениями в оздоровительных целях. При этом количество энергии, получаемой за счет применения продуктов спортивного питания, не должно превышать 5–10% общей калорийности рациона, а применение в больших количествах не должно быть длительным.

Специальные продукты питания для спортсменов – это комплекс пищевых веществ, который оказывает направленное воздействие на обмен веществ в организме спортсмена как во время, так и после тренировки. Цель использования данного вида продуктов – расширение границ адаптации к систематической мышечной деятельности различной интенсивности и длительности.

Специальные продукты питания для спортсменов используются для решения следующих конкретных задач:

– питание на дистанции и между тренировками;

– ускорение процессов восстановления после тренировок и соревнований;

– регуляция водно-солевого обмена и терморегуляция;

– корректировка массы тела;

– направленное развитие мышечной массы;

– снижение объема суточного рациона в период соревнований;

– изменение качественной ориентации суточного рациона в зависимости от направленности тренировочных нагрузок или при подготовке к соревнованиям;

– индивидуализация питания, особенно в условиях больших нервно-эмоциональных напряжений;

– срочная коррекция несбалансированных суточных рационов;

– увеличение кратности питания в условиях многоразовых тренировок и соревнований.

Необходимость использования специальных продуктов питания для спортсменов убедительно подтверждается результатами многолетних исследований, выполненных специалистами СПбНИИФК, Института питания РАМН и ряда зарубежных лабораторий.

Собственные исследования авторов о степени распространения и применения специальных продуктов и БАД в практике

питания юных спортсменов показали, что 25% детей и подростков не знают о существовании специальных продуктов питания для спортсменов.

Причинами неиспользования спортивного питания являются следующие: в 63,8% случаев юные спортсмены считают, что в этом не было необходимости; 19,4% сетуют на отсутствие информации; 1,6% указывают материально-экономические и 5,2% – иные причины. Группа спортсменов, которая применяла специальные продукты спортивного питания, делала это, главным образом, с целью повышения или поддержания высокого уровня работоспособности (29,4%), а также для возмещения потребности в витаминах и минеральных веществах (21,5%), ускорения процессов восстановления в период отдыха после физической нагрузки (21,1%) и развития мышечной массы (16,6%).

Для достижения этих целей использовались в основном витаминно-минеральные комплексы (54,6%), а затем уже продукты белковой направленности (29,7%) и углеводно-минеральные напитки (14,6%). Специальные продукты спортивного питания применялись чаще всего на этапе подготовки к соревнованиям (62,4%) и гораздо реже – в соревновательный период (19,1%) и в период отдыха (18,5%).

При расчете количества принимаемого продукта спортсмены в основном руководствуются советом тренера (36,4%). К мнению родителей прислушиваются 22% тренирующихся, самостоятельно принимают решения 22,7%. Спортивный врач оказывает влияние в 16,9% случаев употребления. Ожидаемого результата от употребления продуктов спортивного питания удалось достичь 53% спортсменов, 40,85% испытывали затруднения при ответе на этот вопрос, 6,15% не достигли желаемого эффекта.

Импортные и отечественные ППБЦ и БАД широко распространены в практике спорта, однако их применение не всегда отвечает рекомендуемым схемам. Необходимо помнить, что нерегламентированное употребление таких продуктов может привести к дисбалансам пищевых веществ в рационе и отрицательно повлиять на общую и специальную работоспособность. Напротив – правильная тактика использования БАД с учетом характера физических нагрузок и общего режима питания всегда сопровождалась положительными изменениями в работоспособности спортсменов (табл. 19). По составу, механизмам действия и показаниям к применению биологически активные добавки могут быть раз-

Таблица 19

Применение продуктов спортивного питания в зависимости от этапа спортивной подготовки

Период	Задачи	Средства
1. Предсоревновательный	Адекватное обеспечение организма энергетическими и пластическими субстратами	Сбалансированный основной рацион углеводной направленности, применение БАД, богатых углеводами
	Адекватное обеспечение организма минеральными элементами – Fe, Cu, Zn и др. микроэлементами	Обязательное наличие в основном рационе рекомендованного количества овощей и фруктов. Специальные БАД и биохимический контроль обеспеченности пищевыми факторами
	Адекватное обеспечение организма витаминами, особенно B_1, B_2, B_6, PP, C	То же
	Повышение скоростно-силовых и силовых качеств мышц	Увеличение кратности приема пищи, богатой животными белками, до 5–6 раз в день без изменения общего суточного объема
	Коррекция структуры и массы тела – увеличение мышечной массы	БАД, богатые белком
2. Соревновательный а) дни до соревнований	Суперкомпенсация гликогена в печени и мышцах	Основной рацион углеводной направленности (углеводов до 70% и более по калорийности). Чередование диет – тайпер, витаминизация
	Создание резерва щелочных эквивалентов	Обязательное наличие фруктов и овощей в свободном выборе и специальных БАД
б) часы до соревнований	Регуляция нервно-эмоционального напряжения	Обязательный прием легкоусвояемых диетических продуктов и БАД в небольших количествах
	Увеличение запасов углеводов в печени	Не позже чем за 1,5–2 ч до работы: БАД углеводно-минеральной направленности в растворе, маленькими порциями. Из углеводов – предпочтительно фруктоза и мальтодекстрины

Окончание табл. 19

Период	Задачи	Средства
в) во время соревнований	Снабжение организма дополнительными источниками энергии	БАД преимущественно углеводной направленности,
	Регуляция водно-солевого обмена	4–10%-ные растворы углеводно-минеральных напитков
	Регуляция термогенеза	То же
г) в перерывах между нагрузками и стартами	Регуляция нервно-эмоционального напряжения	Применение легкоусвояемых диетических продуктов и БАД в жидком виде в малых количествах, дробно
	Возмещение потерь воды и солей	4–10%-ные растворы углеводно-минеральных напитков
	Снабжение организма энергетическими и пластическими субстратами	Основной прием пищи диетического характера с учетом временного режима тренировок (стартов) и процессов пищеварения
3. Период восстановления после физической нагрузки а) начальный этап (2–3 ч после окончания работы) б) поздние часы и дни восстановления	Срочное восстановление водно-солевого и кислотно-щелочного равновесий	4–10 %-ные растворы углеводно-минеральных напитков, фрукты (сразу после нагрузки)
	Восстановление запасов углеводов	Через 30–60 мин после физической нагрузки – жидкость, богатая углеводами
	Регуляция пластического обмена	БАД белковой направленности и сбалансированные смеси
	Адекватное обеспечение организма энергетическими и пластическими субстратами	Сбалансированный основной рацион, богатый углеводами

делены на три большие группы – нутрицевтики, парафармацевтики и эубиотики, или пробиотики.

Нутрицевтики – средства для восполнения дефицита эссенциальных (незаменимых, т.е. не синтезируемых в организме человека и получаемых только с пищей) факторов питания:

– витаминов и витаминоподобных веществ;
– макро- и микроэлементов;
– полиненасыщенных жирных кислот;
– незаменимых аминокислот;
– пищевых волокон.

Вторую большую и не менее важную и интересную с клинической точки зрения группу БАД составляют ***парафармацевтики*** – класс средств, стоящих ближе к лекарственным препаратам на натуральной основе, нежели к пище, и позволяющих целенаправленно воздействовать на функцию отдельных органов и систем. Многие БАД из этой группы отличает от лекарственных препаратов аналогичного состава только значительно более низкая суточная доза действующих веществ.

Если нутрицевтики могут применяться как по рекомендации врача, так и во многих ситуациях самостоятельно, то парафармацевтики должны назначаться специалистом и требуют от врача дополнительных знаний, прежде всего в области фитофармакологии.

Эубиотики (другое название – *пробиотики*) – это БАД, в состав которых входят живые микроорганизмы или продукты их обмена, оказывающие нормализующее воздействие на состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта. К этой группе относятся бифидобактерии, лактобактерии, олигосахариды и т.д.

Особое место среди продуктов повышенной биологической ценности занимают витаминно-минеральные комплексы. Они в первую очередь служат для коррекции пищевого рациона, восполнения дефицита, а также обогащения организма спортсмена витаминами, макро- и микроэлементами, необходимыми для создания оптимальных условий мобилизации и утилизации источников энергии, восполнения потерь солей и активации белкового метаболизма.

5.2. РОЛЬ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Минеральные вещества выполняют в нашем организме многообразные функции. В качестве структурных элементов они входят в состав костей, содержатся во многих ферментах, катализирующих обмен веществ в организме. Минеральные вещества обнаружены в гормонах (например, йод в составе гормонов щитовидной железы).

Общеизвестна роль железа, входящего в состав гемоглобина крови. При его участии происходит транспортировка кислорода. Минеральные вещества активизируют некоторые процессы, участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия в крови и других органах. Натрий и калий принимают участие в транспортировке различных веществ в клетку, обеспечивая этим ее функционирование. Важную роль выполняют минеральные вещества (калий, кальций, натрий и магний) в регуляции функции сердечной и скелетных мышц.

Достаточно высокое и постоянное содержание в биологических жидкостях солей, в первую очередь солей калия и натрия, способствует сохранению в клетке воды, что важно для ее нормального функционирования и сохранения формы.

Потребность организма в различных минеральных веществах колеблется в широких пределах. Наиболее высока потребность в **натрии.** Часть этого элемента поступает с продуктами: поваренной соли в суточной норме хлеба для здоровых мужчин содержится 3,5 г и 3–5 г добавляется в пищу при ее приготовлении. Таким образом, за сутки потребляется 10–15 г поваренной соли. Этого количества вполне достаточно для обеспечения потребности организма в натрии. Обычно хлористого натрия (поваренной соли) потребляется больше, чем необходимо. Соль добавляют в целях возбуждения аппетита, широко используются продукты, консервированные с добавлением соли. Повышенное потребление поваренной соли нежелательно, так как это приводит к возникновению жажды, повышению водопотребления и задержке воды в организме.

Систематический избыток в рационе поваренной соли, как показали научные исследования, способствует повышению частоты возникновения гипертонической болезни.

Другой минеральный элемент, **калий,** содержится почти во всех продуктах, потребность в нем оценивается примерно в 4–6 г в сутки. В обычном наборе продуктов содержится 5–6 г калия, более половины которого поступает с овощами и фруктами, в том числе с картофелем примерно 2 г. Поставщиками калия являются хлеб и крупы, а также продукты животного происхождения. Калий – важный клеточный элемент, в отличие от натрия он не способствует задержке воды в организме. Существенной функцией калия является его участие в регуляции возбудимости мышц, прежде всего сердечной мышцы. Недостаток калия может приводить к возникновению судорожных сокращений скелетных мышц, снижению сократимости сердечной мышцы и нарушению ритма сердечной деятельности.

При обосновании более высокого содержания калия в наборе продуктов необходимо принять во внимание специфические особенности его обмена в организме. Под воздействием нервно-эмоционального напряжения и специфических гормональных сдвигов у спортсменов происходит повышенный выход калия из клеток в кровь и потеря его с мочой. При систематически повторяющихся периодах нервно-эмоционального напряжения в организме может возникнуть дефицит калия. Овощи – основной источник калия, поэтому включение овощей в суточный рацион обязательно для всех. Иногда для компенсации дефицита калия используют его соли.

Как известно, интенсивные физические нагрузки вызывают большую потерю с потом ***натрия*** *и* ***хлора*** *при умеренной потере* ***калия.*** *Добавление натрия в виде NaCl (поваренной соли) в напитки в концентрации 1,2 г/л препятствует гипонатриемии при физических нагрузках, длящихся более 3 ч.*

Период интенсивного роста и развития подростков сопровождается увеличением плотности костной ткани за счет активного захвата ионов кальция и магния, в этот период масса костей увеличивается на 25%. **Кальций** – один из основных элементов нашего организма. Потребность в этом элементе сравнительно невелика – около 0,8–1,5 г в сутки. Кальций играет определенную роль в регуляции возбудимости нервной системы, в механизме мышечного сокращения, свертываемости крови. В стандартном наборе продуктов для приготовления пищи предусмотрено содержание

около 1,2 г кальция, преимущественно в продуктах животного происхождения. Солей кальция содержится много в молочных продуктах: молоке, твороге, сыре. На их долю приходится более 60% кальция из набора продуктов. Содержащийся в молочных продуктах кальций хорошо усваивается, из других продуктов он усваивается хуже. При повышенном содержании жира в рационе усвоение кальция снижается. Некоторые другие пищевые вещества (щавелевая кислота, фитин) также нарушают его обмен. Биоусвояемость кальция из продуктов питания составляет 25–40%. Между тем, авторами обнаружен дефицит ионов кальция в сыворотке крови, взятой утром натощак, у 8% спортсменов – учащихся УОР № 1 г. Санкт-Петербурга и 33% юных велосипедистов – учащихся ЭШИОР г. Сестрорецка. Физические нагрузки умеренной интенсивности оказывают положительное воздействие на метаболизм в костной ткани. Увеличение интенсивности нагрузок, особенно анаэробного характера, или выполнение их худыми девушками с аменореей приводит к нарушениям остеосинтеза и чревато развитием остеопороза, поэтому у подростков и юношей, занимающихся спортом, повышена потребность в ионах кальция, получаемых с пищей или пищевыми добавками.

Для восполнения дефицита кальция в организме наиболее эффективны ряд его солей (карбонат, цитрат, глицерофосфат, сульфат, аспартат), а также окись кальция и комбинированные препараты или БАД солей кальция с витамином D_3, марганцем, бором. Восполнение дефицита кальция у спортсменов осуществляется путем проведения 2–3 раза в год курса приема кальцийсодержащих препаратов.

Большое значение имеет содержание в пище **фосфора,** а также его соотношение с кальцием. Оптимальное соотношение между кальцием и фосфором – 1 : 1,5–2, при котором оба элемента усваиваются лучше. Основное количество фосфора организма содержится в костях. Важнейшие макроэргические соединения (АТФ, КФ и др.), являющиеся аккумуляторами энергии для обеспечения всех функций организма, содержат фосфор. Он входит также в состав многих других веществ – белков-катализаторов, нуклеиновых кислот и др. Потребность взрослого человека в фосфоре составляет 1,2 г в сутки. Фосфор содержится практически во всех пищевых продуктах. Из продуктов животного происхождения

фосфор усваивается лучше, чем из продуктов растительного происхождения, однако его содержание в последних довольно высоко, поэтому зерновые продукты и овощи являются хорошими поставщиками фосфора. С хлебом и изделиями из теста поступает около 0,6 г фосфора, с крупами и макаронными изделиями – 0,25 г; в овощах стандартного рациона содержится около 0,33 г фосфора. Из общего количества фосфора более половины поступает с продуктами животного происхождения.

Высокое потребление органического фосфора (главным образом в виде лецитина) является одним из факторов, предотвращающих возникновение значительных нарушений липидного обмена и нормализующих обмен холестерина.

Известно, что ионы **магния** регулируют стабильность клеточных мембран, функции нервно-мышечной, сердечно-сосудистой, иммунной и эндокринной систем и являются кофактором множества ферментов клеточного метаболизма. Магния требуется меньше, чем кальция, их оптимальным соотношением в рационе считается 0,6 : 1. Потребность в магнии взрослого человека составляет примерно 0,4 г в сутки. Основными источниками этого элемента являются хлеб и крупы, на долю которых приходится половина всего магния, поэтому крупы и хлеб в определенных количествах входят в состав суточного рациона. В овощах содержится 0,14 г магния. В продуктах животного происхождения магния меньше (0,12 г). Физические нагрузки, наряду с пониженным поступлением магния в организм спортсменов с пищей, приводят к его потере, что снижает энергетический метаболизм и спортивную работоспособность. Авторами обнаружен выраженный дефицит содержания ионов Mg^{2+} у юных спортсменов, наблюдавшийся у 55% девушек и 67% юношей – учащихся УОР № 1 и 33% юных велосипедистов.

Недостаток ионов магния можно восполнить, принимая магнийсодержащие БАД и лекарственные препараты (аспарагинат магния, цитрат магния, комбинированные препараты солей магния и витаминов группы В), кальциево-магниевые минеральные воды. В случае одновременного дефицита кальция и магния в организме рекомендуется в первую очередь восполнить дефицит магния (1–2 мес), а затем со второго месяца приступать к сочетанной магниево-кальциевой терапии.

Микроэлементы – большая группа химических веществ, которые присутствуют в организме человека и животных в низких концентрациях, выражаемых в микрограммах на 1 г массы тканей. Эти концентрации в десятки и сотни раз ниже концентраций так называемых ***макроэлементов*** (кальций, фосфор, калий, натрий, магний, хлор, сера). Микроэлементы оказывают выраженное взаимное влияние, связанное с их взаимодействием на уровне абсорбции в желудочно-кишечном тракте, транспорта и участия в различных метаболических реакциях. В частности, избыток одного микроэлемента может вызвать дефицит другого. В связи с этим особое значение приобретает тщательная сбалансированность пищевых рационов по их микроэлементному составу, причем всякое отклонение от оптимальных соотношений между отдельными микроэлементами может вести к развитию серьезных патологических сдвигов в организме.

В работах российских ученых (Насолодин и др., 1997) убедительно показано, что обмен важнейших микроэлементов интенсифицируется при серьезных физических нагрузках, а это значит, что и потребность в них у спортсменов значительно выше по сравнению с другими группами населения.

К жизненно важным для человека микроэлементам, дефицит которых может обнаруживаться при напряженной систематической мышечной деятельности, относятся железо, йод, фтор, цинк, медь, марганец, кобальт, селен.

Наиболее изученным из микроэлементов является **железо.** Потребность в нем организма невелика: 10 мг в сутки для мужчин и 18 мг – для женщин. Железо содержится преимущественно в продуктах животного происхождения (приложение 9). С другими продуктами (крупы, молоко, сыр, творог) железа поступает мало (около 1,3 мг). За норму принимается усвоение железа из рациона в пределах 10%. Хотя в продуктах животного происхождения содержится меньше железа, усваивается оно лучше. Повышенное содержание железа в рационе может гарантировать от нежелательных нарушений функции кроветворных органов. Избыток железа легко выводится из организма.

У девочек период наступления половой зрелости характеризуется наступлением овариально-менструального цикла, что приводит к потере крови, эквивалентной потере 12,5 мкмоль железа

в сутки. Поэтому потребность в железе в пубертатном периоде у девочек гораздо выше, чем у мальчиков и чем в период препубертата. Более того, занятия спортом, особенно такими «молодыми» видами, как гимнастика, фигурное катание, плавание, может приводить к нарушению менструального цикла и даже аменорее. Дефицит железа может наблюдаться и у подростков-мальчиков при интенсивных занятиях спортом. При этом, как правило, для юных спортсменов или нехарактерно состояние анемии, или развивается легкая анемия, но происходит снижение спортивной работоспособности. Поэтому необходим контроль состояния железистого статуса в организме юных спортсменов по таким показателям, как количество эритроцитов, общее содержание гемоглобина крови, содержание гемоглобина на 1 эритроцит, сывороточное железо, сывороточный ферритин и трансферрин. По результатам исследований, проведенных на базе УОР № 1 г. Санкт-Петербурга, установлено, что около 10% юных спортсменов имеет сниженный ферростатус.

Физиологически оптимальным методом обеспечения организма железом является прием специальных пищевых продуктов, где двухвалентное железо связано с белками или аминокислотами. Прием препаратов, содержащих железо, нужно совмещать с приемом антиоксидантов: витаминов С и Е, а также меди.

В организме взрослого человека содержится 20–50 мг **йода,** из которых около 8 мг сконцентрировано в щитовидной железе. Йод, содержащийся в воде и пищевых продуктах в виде неорганических йодидов, быстро всасывается в кишечнике. Йод – единственный из известных в настоящее время микроэлементов, играющих активную роль в биосинтезе гормонов. Он участвует в образовании гормона щитовидной железы – тироксина. До 90% циркулирующего в крови органического йода приходится на долю тироксина. Этот гормон контролирует состояние энергетического обмена, интенсивность основного обмена и уровень теплопродукции. Он активно воздействует на физическое и психическое развитие, дифференцировку и созревание тканей, участвует в регуляции функционального состояния центральной нервной системы и эмоционального тонуса человека, влияет на деятельность сердечно-сосудистой системы и печени. Тироксин взаимодействует с другими железами внутренней секреции (в особенности с гипофизом и половыми же-

лезами), оказывает выраженное влияние на водно-солевой обмен, обмен белков, липидов.

При недостатке поступления йода с пищей и питьевой водой (что имеет место в некоторых регионах России) у детей может развиться слабоумие, растущий организм при высоких умственных и физических нагрузках требует повышенного потребления этого микроэлемента.

Физиологическая роль **фтора** значительна в костеобразовании и процессах формирования дентина и зубной эмали. Достаточное потребление человеком фтора необходимо для предотвращения кариеса зубов и остеопороза.

Фтор неравномерно распределен в организме. Его концентрация в зубах составляет 246–560 мг/кг, в костях – 200–490 мг/кг, а в мышцах не превышает 2–3 мг/кг. Фтор играет также важную роль в костеобразовании и нормализует фосфорно-кальциевый обмен. С возрастом количество фтора в организме (главным образом в костях) увеличивается. Отложение фтора в зубной эмали происходит в основном в детском возрасте в процессе формирования и роста постоянных зубов.

Суточная потребность во фторе точно не установлена. Для организма в равной мере неблагоприятны как избыток, так и недостаток поступления фтора, оптимум потребления фтора очень ограничен. Избыточное поступление в организм фтора вызывает развитие флюороза, проявляющегося крапчатостью зубной эмали. Флюороз – эндемическое заболевание, возникающее в тех местностях, где содержание фтора в воде превышает 2 мг/л. Содержание фтора в такой воде может быть уменьшено с помощью особой обработки воды в ионообменниках, обеспечивающей ее дефторирование. Недостаточное поступление фтора в организм приводит к поражению зубов, выражающемуся в интенсивном развитии зубного кариеса.

Суточная потребность детей и подростков в **цинке** составляет 10–15 мг, дефицит цинка обнаруживается при его потреблении 1 мг/сут и менее. Цинк воздействует на активность гормонов гипофиза, надпочечников и поджелудочной железы. Под влиянием его соединений усиливается активность гонадотропинов гипофиза и гипогликемическое действие инсулина, в состав которого он входит. Цинк является кофактором около 300 различных фермен-

тов, в первую очередь ДНК- и РНК-полимераз, поэтому недостаток поступления цинка с пищей приводит к нарушению биосинтеза белков, повышению вязкости крови, что нарушает ее реологические свойства. Недостаточность цинка приводит к нарушениям клеточного иммунитета, а следовательно, и к частым инфекционным и простудным заболеваниям, низкой способности к заживлению ран и восстановлению после спортивных травм. Дефицит этого микроэлемента приводит к дефициту мышечной массы, снижению остроты зрения, нарушениям липидного и углеводного метаболизма, задержке полового развития у мальчиков.

В видах спорта, требующих повышенной остроты зрения (стрельба, биатлон, теннис и т.д.), необходимы дотации цинка и хрома и комбинации цинка с витамином А, так как ретинол-связывающий белок в сетчатке глаза является Zn-зависимым.

Медь находится в тесной связи с обменом железа в организме, являясь кроветворным элементом, активно участвующим в синтезе гемоглобина и других железопорфиринов. Медь входит в состав простетической группы ряда белков, в том числе и ферментативных. Биологическая роль меди при физических нагрузках связана с участием этого микроэлемента в регуляции процесса биологического окисления и окислительного фосфорилирования (синтеза АТФ) и в синтезе важнейших белков соединительной ткани – коллагена и эластина.

Суточная потребность в меди составляет для детей периода первого детства 80 мкг/кг, для детей более старшего возраста – 40 мкг/кг массы тела.

Марганец необходим для нормального роста, поддержания репродуктивной функции, процессов остеогенеза, нормального метаболизма соединительной ткани. Он участвует также в регуляции углеводного и липидного метаболизма: повышает гликолитическую активность, усиливает гипогликемическое действие инсулина, способствует общей утилизации липидов в организме, предупреждает жировую дегенерацию печени. Марганец входит в состав активного центра многих ферментов, является компонентом фермента супероксиддисмутазы (MnSOD), входящего в систему внутриклеточных антиоксидантов и обеспечивающего защи-

ту клеток от повреждающего действия продуктов перекисного окисления.

Кобальт – один из важнейших микроэлементов, участвующих в кроветворении, стимулируя эритропоэз. Он входит в состав витамина B_{12}, недостаток которого более ощутим в местах быстрого деления клеток, например в кроветворных тканях костного мозга и нервной ткани. Кобальт особенно необходим спортсменам после травм, кровопотерь и в целях более успешной нейрореабилитации.

Биологическая роль **селена** заключается в его антиоксидантной активности, так как он является кофактором одного из ферментов антиоксидантной системы (АОС) – глутатионпероксидазы. Повышение потребления кислорода при мышечной деятельности может привести к активации свободнорадикального окисления (СРО) и накоплению в клетках продуктов СРО. Учитывая высокую напряженность деятельности АОС при больших физических нагрузках, потребление селена приобретает большое значение. Селен как антиоксидант максимально проявляет свое действие в синергизме с витамином Е. Недостаток селена вызывает замедление роста у детей.

Суточная потребность организма человека в селене составляет 20–100 мкг.

Хром входит с никотиновой кислотой в «фактор толерантности к глюкозе», который усиливает действие инсулина, или даже хром и инсулин вовлекаются в одни и те же биологические функции. Таким образом, хром играет важную роль в обмене углеводов, липидов и белков. Снижение содержания хрома приводит к неэффективности функции инсулина, а повышенный уровень циркулирующего инсулина является маркером уменьшения содержания хрома. Имеются сведения о проявлении хромом анаболического эффекта.

Потребность в хроме – 50–200 мкг/сут, наиболее богаты им белые грибы (47 мкг/100 г).

Содержание минеральных веществ в организме и суточная потребность юных спортсменов в зависимости от спортивной специализации даны в приложениях 10 и 11.

5.3. ВИТАМИНЫ И ИХ РОЛЬ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ ПРИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

***Витамины** – это группа низкомолекулярных незаменимых факторов пищи, которые обладают выраженной биологической активностью, содержатся в пище в незначительных количествах и не могут синтезироваться в организме человека.*

Роль витаминов заключается в обеспечении ряда каталитических реакций, в процессе которых многие из них участвуют в образовании составных частей ферментов (коферментов). Число известных витаминов, имеющих непосредственное значение для питания и здоровья, достигает двадцати. Все они играют большую роль в регуляции обмена веществ и физиологических функций (табл. 20).

Рассмотрим некоторые из витаминов в таких аспектах, как распространение, биологическая роль и признаки их недостаточности в пище.

Витамины разделяют на две группы: жирорастворимые и водорастворимые.

Витамины А, D, Е и К являются жирорастворимыми.

Витамин А (ретинол) содержится в таких продуктах животного происхождения, как печень животных и рыб, сливочное масло, яичный желток. В продуктах растительного происхождения, особенно в различных видах овощей (наиболее известна в этом плане морковь), плодах и фруктах также содержится провитамин А (каротиноиды).

Витамин А необходим для процесса роста, обеспечения нормального зрения. Он способствует росту и регенерации кожных покровов и слизистых оболочек. При отсутствии этого витамина происходит пересыхание и ороговение тканей, вследствие чего часто развиваются инфекции. Поражение роговой оболочки и соединительной ткани глаз может привести к полной потере зрения. Кроме того, витамин А и β-каротин проявляют антиоксидантные свойства, чем обусловлен повышенный уровень потребления при напряженной мышечной деятельности, сопровождающейся накоплением продуктов свободнорадикального окисления. Суточная потребность в витамине А составляет 1–3,8 мг.

Таблица 20

Роль витаминов в обмене веществ

Кофермент	Витамин	Ферменты	Метаболические пути	Кол-во в сутки	Повышение потребности в витамине
НАД	PP	Дегидрогеназы	Окислительно-восстановительные реакции с участием метаболитов углеводного, липидного и белкового метаболизмов	16–19 мг	При длительной мышечной работе продолжительностью более 5 мин и в период отдыха мосле мышечной деятельности
НАДФ	PP	Дегидрогеназы	Пентозофосфатный путь	То же	В мышцах в период отдыха после мышечной деятельности
НАДФН	PP	Редуктазы	Биосинтез жирных кислот	– ” –	Период отдыха после длительной мышечной работы (более 20 мин)
ФАД, ФМН	B_2	Дегидрогеназы	Окисление ФАД-зависимых субстратов: янтарной и жирных кислот	1,4–1,7 мг	При мышечной деятельности аэробного характера потребности возрастают по мере продолжительности работы и в период отдыха
Тиамин-пирофосфат, тиамидинфосфат	B_1	Декарбоксилазы	Метаболизм кетокислот цикла Кребса и аминокислот	1,2–1,4 мг	При мышечных нагрузках аэробного характера и в период восстановления
Пиридоксальфосфат	B_6	Трансаминазы	Переаминирование аминокислот	1,6–2 мг	При аэробных физических нагрузках и в период восстановления

Окончание табл. 20

Кофермент	Витамин	Ферменты	Метаболические пути	Кол-во в сутки	Повышение потребности в витамине
Дезокси-аденозин-кобаламин	B_{12}		МетилмалонилКоА ⟷ сукцинилКоА	3 мкг	Синтез и окисление жирных кислот
Биоцитин	Биотин	Карбоксилазы	Синтез жирных кислот, пентозофосфатный путь	150 мкг	Период отдыха после мышечной деятельности аэробного характера
КоА	Панто-теновая кислота	Ацилтранс-ферраза	Переносит ацильные группы при окислении пирувата, α-кетоглютарата и жирных кислот	5–10 мг	При аэробной мышечной деятельности и в период отдыха после нагрузок
	С	Кофактор	Реакции гидроксили-рования, антиоксидантные свойства	До 500 мг	Потребности увеличиваются при всех видах мышечной деятельности
Тетрогидро-фолат	Фолиевая кислота		Реакции с переносом одно-углеродных фрагментов	400 мкг	Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний
	D_3		Участие в остеосинтезе, всасывании кальция и фосфора	10 мкг	Профилактика заболеваний и переломов костей при выраженных нагрузках, например гимнастика, тяжелая атлетика
	А	Синтез родопсина	Антиоксидантные свойства	1 мг	Профилактика перекисного окисления
	Е		Антиоксидантные свойства	10 мг	Профилактика перекисного окисления, повышение сократительных свойств мышц

Принимая во внимание тот факт, что 6 мг β-каротина эквивалентны 1 мг ретинола, при расчетах фактического потребления витамина А необходимо учитывать вклад обоих компонентов.

Витамины группы D (кальциферолы) содержатся в рыбных продуктах, в меньшей мере – в молочных. Под воздействием солнечного света организм может сам синтезировать этот витамин из определенных предшественников – провитаминов. Недостаточность витамина D вызывает нарушение обмена кальция и фосфора, что сопровождается размягчением, деформацией костей и другими симптомами рахита.

Витамин Е (токоферол) содержится в значительных количествах в растительных маслах, зародышах семян злаков (ячменя, овса, ржи и пшеницы), а также в зеленых овощах. Известно, что витамин Е является одним из основных компонентов антиоксидантной системы, играет большую роль, снижая повреждение мембран мышечных клеток и оксидативный стресс. Доказано, что прием витамина Е способствует повышению потребления кислорода и предотвращает окислительное повреждение клеточных мембран, в том числе эритроцитов, в условиях среднегорья и высокогорья, тем самым повышая физическую работоспособность. У животных недостаточность этого витамина проявляется преимущественно в нарушениях функций мышц и половых желез.

Витамин К (филлохинон) содержится в овощах (шпинат, зеленый горошек и др.), рыбе, мясе. Недостаточность этого витамина у человека может возникать при нарушении резорбции (всасывания) в желудочно-кишечном тракте (например, при болезнях печени и желчного пузыря) или прекращении его синтеза бактериями кишечника. Отсутствие витамина К проявляется преимущественно в возникновении кровотечений, так как этот витамин участвует в образовании важного для свертывания крови вещества – протромбина.

Из группы водорастворимых витаминов рассмотрим витамины группы В, витамин С и биофлавоноиды (витамин Р).

Витамин B_1 (тиамин) содержится в основном в зародышах и оболочках семян зерновых культур, в дрожжах, орехах, бобовых, а также в некоторых продуктах животного происхождения – сердце, печени, почках. Богатым источником этого витамина является черный хлеб. Между потреблением углеводов с пищей, суточ-

ными энергозатратами и потреблением витамина B_1 существует прямая зависимость. В качестве составной части некоторых ферментов тиамин имеет большое значение в обмене углеводов, например на этапе декарбоксилирования пировиноградной кислоты.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты происходит под действием пируватдегидрогеназного комплекса, в состав которого входят три фермента и пять коферментов (тиаминпирофосфат, липоевая кислота, кофермент А, ФАД и НАД).

При мышечной деятельности активность пируватдегидрогеназного комплекса возрастает, и максимальное проявление его активности будет требовать дополнительного количества вышеназванных витаминов. Аналогично окислению пирувата происходит и окисление α-кетоглютарата до сукцината, избыток сукцинилКоА (при недостатке B_1 и/или пантотеновой кислоты – B_5) ингибирует начальную лимитирующую стадию цикла Кребса – образование цитрата – и тем самым тормозит процесс аэробного окисления. Тиамин также принимает участие в превращении аминокислот, вовлекается в белковый и жировой обмен. Поэтому с увеличением поступления в организм углеводов потребность в этом витамине возрастает. То же происходит и при увеличении интенсивности энергетического обмена. Недостаточность этого витамина вызывает тяжелые нарушения нервной системы (полиневрит). Суточная потребность в витамине B_1 у детей и подростков, занимающихся спортом, составляет 2,5–5 мг в зависимости от направленности тренировочного процесса и этапа спортивной подготовки.

Витамин B_2 (рибофлавин) содержится в значительных количествах в печени, почках, дрожжах, молочных продуктах. Биологическая роль этого витамина обусловлена тем, что он входит в состав коферментов (ФАД и ФМН) флавиновых дегидрогеназ – ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции, поэтому очень важен при аэробной мышечной деятельности. Коферменты, содержащие рибофлавин, необходимы для эффективного функционирования гликолитических ферментов и могут оказывать влияние на анаэробную работоспособность спортсменов. При B_2-гиповитаминозе ослабляются процессы тканевого дыхания, что вызывает задержку роста, усиленный распад тканевых белков, снижение числа лейкоцитов в крови, нарушения

функции органов пищеварения. Возрастание в рационе количества углеводов и жиров ведет к повышению потребности в рибофлавине, составляющей у спортсменов 3–5,5 мг в сутки.

Витамин B_6 (пиридоксин) поступает в организм в составе таких продуктов, как пшеничная мука, бобовые, дрожжи, печень, почки и некоторых других, а также вырабатывается микробами кишечника. Входя в состав ферментов-трансаминаз, катализирующих переаминирование аминокислот, пиридоксин играет важную роль в белковом обмене. Кроме того, он необходим для процессов глюконеогенеза (синтеза глюкозы из аминокислот), синтеза гемоглобина, миоглобина, цитохромов и является компонентом гликогенфосфорилазы, играющей ключевую роль в процессе гликогенолиза. Большое значение витамин B_6 имеет также в обмене жиров (липотропный эффект), в регуляции кислотности желудочной секреции. Проявлениями недостаточности витамина B_6 у животных являются задержка роста, судороги и т.д. Потребность человека в витамине B_6 возрастает с увеличением количества белков в составе пищи, а также при физических нагрузках.

Витамин B_{12} (цианокобаламин) поступает в организм человека в составе продуктов животного происхождения (печень, почки, рыба). Биологическая роль цианокобаламина состоит в антианемическом действии, а также в его участии в синтезе аминокислот и нуклеиновых кислот. При нарушении усвоения витамина B_{12} или недостаточном потреблении его с пищей (при вегетарианской диете) развивается анемия, что связано с угнетением образования красных кровяных телец.

К витаминам группы В относят и **витамин РР (никотиновая кислота, никотинамид, ниацин, витамин B_3).** Человек получает никотиновую кислоту из хлеба, различных круп, печени, мяса, рыбы. Механизм биологического действия витамина РР связан с его участием в построении коферментов никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ). Входя в состав дегидрогеназ, ниацин, таким образом, участвует в процессе гликолиза, окисления жирных кислот и тканевого дыхания путем транспорта электронов и протонов водорода. В период отдыха после мышечной деятельности активируется пентозофосфатный путь расщепления углеводов, требующий участия кофермента НАДФ и являющийся поставщиком восстановленной формы этого кофермента – НАДФН, необходимой для синтеза жирных кислот в организме. Поэтому адекватное потреб-

ление витамина РР требуется не только при мышечной деятельности, но и для оптимального протекания процессов восстановления. Недостаточность никотиновой кислоты вызывает пеллагру – заболевание, проявляющееся в сочетании дерматита, нарушения функции кишечника и патологии психики.

Витамин B_9 (фолиевая кислота, фолацин). Фолат – термин, обыкновенно обозначающий и естественно встречающийся в пищевых продуктах фолат (фолат продовольствия), и синтетическую форму витамина (фолиевая кислота).

Первичная химическая форма фолата, встречающегося в природе, содержит цепь последовательных коньюгированных молекул глютамата. Фолат должен быть расщеплен в кишечнике ферментом коньюгазой до моноглютаматной формы, прежде чем всосаться в клетки слизистой кишечника.

Фолаты продовольствия сконцентрированы в таких пищевых продуктах, как апельсиновый сок, темно-зеленые, покрытые листвой овощи, сушеные бобовые, спаржа, земляника и арахис. Синтетическая форма витамина, фолиевая кислота, существует в моноглютаматной форме, не требует кишечного ферментативного расщепления и с большей скоростью всасывается в слизистую кишечника и кровь. Коферменты фолата участвуют в биохимических процессах переноса одноуглеродных групп, включая метаболизм аминокислот и синтез пуринов и пиримидинов. Фолат целиком вовлечен в реметилирование гомоцистеина в метионин, который впоследствии преобразуется в S-аденозилметионин, последний, является первичным поставщиком метиловых групп в значительном числе химических реакций, включая метилирование ДНК, РНК, белков.

Витамин С (аскорбиновая кислота) содержится преимущественно в свежих овощах и фруктах. Богатыми источниками этого витамина являются плоды шиповника, черной смородины, цитрусовые, укроп, сладкий стручковый перец, петрушка, шпинат, томаты, капуста. Измельчение и длительное хранение, варка и консервирование этих продуктов могут значительно снизить содержание в них витамина С.

Механизм действия аскорбиновой кислоты связан с ее способностью отдавать и присоединять атом водорода, т.е. с участием в окислительно-восстановительных процессах. Она необходима

для нормального белкового обмена, образования соединительной ткани, в том числе в стенках кровеносных сосудов, синтеза катехоламинов, серотонина, стероидных гормонов надпочечников, играющих важную роль в адаптации организма при стрессовых ситуациях. Аскорбиновая кислота является мощным антиоксидантом, способствует абсорбции, транспорту и запасанию негеминовой формы железа. Повышенная потребность в витамине С при физических нагрузках связана с его иммуномодулирующим действием, усилением сопротивляемости инфекционным заболеваниям, снижением утомления и мышечных болей, повышением работоспособности и защитой клеток от повреждающего действия свободных радикалов. Для повышения физической работоспособности необходимо усиленное снабжение организма этим витамином. Однако длительное его потребление в количествах, значительно превышающих нормальную потребность, может привести к привыканию организма к повышенным дозам. В этом случае при возвращении к обычным, нормальным количествам витамина С в питании могут возникать явления его недостаточности.

С-витаминная недостаточность вызывает тяжелое заболевание (цингу), которое характеризуется кровоизлияниями (вследствие повышенной ломкости и проницаемости стенок сосудов), снижением физической работоспособности, ослаблением функции сердечно-сосудистой системы и т.п.

Установлено много общего (синергизм и параллелизм) в действии витаминов С и Р. **Витамин Р (рутин)** относят к биофлавоноидам, общее количество которых достигает ста пятидесяти. Витамин Р содержится в растительных продуктах. Он обладает укрепляющим капилляры действием и способностью снижать проницаемость стенок сосудов. Механизм действия витамина Р связан с активацией окислительных процессов. Недостаточность витамина Р в питании вызывает ломкость капилляров, геморрагию. Витамин Р усиливает восстановление дегидроаскорбиновой кислоты в аскорбиновую.

Потребность в питательных веществах характеризуется значительной вариабельностью. Например, потребность в кальции или железе может быть у одного человека в два или три раза больше, чем у другого. Еще менее точно определены индивидуальные потребности человека в витаминах. Поэтому количественные пока-

затели потребности в незаменимых веществах следует рассматривать как ориентировочные для планирования диеты здоровых людей. Потребности в отдельных витаминах юных спортсменов представлены в приложении 12.

Рынок витаминно-минеральных комплексов широк и разнообразен, они распространены в аптечной сети и предлагаются дилерами различных фирм, производящих БАД. Большинство из них содержит все витамины и жизненно важные макро- и микроэлементы. Прием таких комплексов, как правило, курсовой в течение 1 мес с повторением курса через 3–5 мес. К перспективным отечественным витаминно-минеральным комплексам можно отнести «Компливит». Доказано его положительное влияние на обмен веществ и скорость процессов восстановления у спортсменов различных специализаций. «Компливит» принимают в качестве средства для повышения толерантности к различным физическим нагрузкам, при снижении содержания гемоглобина в крови, вызванном дефицитом витаминов и микроэлементов в пище или длительными физическими нагрузками. «Компливит» принимают внутрь после еды по одной таблетке 2 раза в день на протяжении 3–4 недель.

Следует заметить, что прием витаминно-минеральных комплексов или БАД, обогащенных витаминами и минералами, требует обязательного контроля витаминно-минерального статуса организма. Дозы приема препаратов рассматриваются в каждом отдельном случае в зависимости от концентрации ингредиентов, возраста спортсмена, вида спорта, этапа спортивной подготовки.

Известно, что гипоксия, гипероксия, предельные физические нагрузки, эмоциональные стрессы, т.е. факторы, характерные практически для любой спортивной деятельности, являются мощными индукторами СРО в организме. Продукты СРО могут инициировать перекисное окисление липидов мембран клеток, окислять сульфгидрильные группы молекул, разрушать пептидные связи, декарбоксилировать аминокислоты, расщеплять нуклеиновые кислоты, т.е. приводить к такой оксидативной модификации биомолекул в ткани, которая опосредует нарушение клеточных функций. Высокий уровень СРО негативно сказывается на таких качествах атлета, как выносливость, скорость, координация, общая работоспособность и т.д. Поэтому прием антиоксидантных препа-

ратов в спортивной практике имеет большое значение, так как снижает уровень продуктов перекисного окисления, стабилизирует мембраны мышечных клеток и повышает длительность работы до утомления (табл. 21).

Таблица 21

Биологически активные вещества антиоксидантной направленности

Наименование	Функция
Витамин Е (альфа-токоферол)	Оказывает стабилизирующее действие на мембрану клеток. Способствует выносливости спортсменов в скоростно-силовых видах спорта, недостаток витамина Е в пищевом рационе может снизить физическую работоспособность на 40%
Витамин А	Оказывает стабилизирующее действие на мембрану клеток. Обладает адаптогенными свойствами
Витамин С	Оказывает антиоксидантное действие в плазме крови. Особенно эффективен в комплексе с витаминами А и Е
Убихинон (коэнзим Q10)	Участвует в переносе электронов в дыхательной цепи митохондрий, нейтрализует действие свободных радикалов. Предотвращает выброс в плазму крови тканевых ферментов, что свидетельствует о протекторном действии его на структуру клеточной мембраны
Глутатион восстановленный	Снижает уровень лейкоцитов в крови при интенсивной физической нагрузке
Растительные биофлавоноиды	Содержат фенольные антиоксиданты, повышающие физическую работоспособность и адаптогенные свойства организма
Каротиноиды (производные растений и микроорганизмов): α- , β- и γ-каротин, ликопин, лютеин, зеаксантин и т.д	Обладают ярко выраженными антиоксидантными свойствами, выполняют функцию своеобразных «ловушек» для реактивных форм кислорода
Селен	Кофактор глутатионредуктазы и глутатионпероксидазы, незаменим для предотвращения заболеваний печени, рекомендуется в комплексе с витамином Е и β-каротином
Фосфолипиды	Способствуют поддержанию целостности клеточных мембран

Следует помнить, что мегадозы любых препаратов могут отрицательно сказаться на здоровье человека.

Возможные отрицательные последствия применения высоких дозировок антиоксидантов

- *Витамин Е:*

Тахикардия; повышенная утомляемость; мышечная слабость; снижение иммунитета; подавление функции щитовидной железы; повышение уровня холестерина в крови; повышение концентрации креатина в моче, указывающее на распад мышечных волокон; отрицательное влияние на абсорбцию витаминов К и А

- *Витамин С:*

Образование оксалатных камней в почках; повышение экскреции мочевой кислоты; разрушение витамина B_{12}; повышение уровня содержания железа

- *Селен:*

Токсичность; риск развития онкологических заболеваний

5.4. ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕВОДНО-МИНЕРАЛЬНЫХ И БЕЛКОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ПИТАНИИ СПОРТСМЕНОВ

Основное требование к питанию перед соревнованиями и во время выполнения длительных физических нагрузок (марафонский бег, велогонки на шоссе, плавательный марафон, лыжные гонки) состоит в обеспечении адекватным количеством жидкости и калорий, необходимых для поддержания физических возможностей спортсмена. Этим требованиям хорошо отвечают углеводно-минеральные комплексы, основу которых составляют легкоусвояемые углеводы с высоким гликемическим индексом. Специалистами в области спортивного питания досконально изучалась проблема предстартового углеводного питания, его влияние на работоспособность и спортивный результат. Рассматривались вопросы, связанные с видом и количеством потребляемых углеводов и временем их приема до старта.

Задачей углеводного насыщения перед мышечной деятельностью является оптимизация запасов мышечного гликогена и глюкозы крови, снижение которых может произойти во время выполнения нагрузки.

Предварительный прием углеводов вызывает следующие эффекты:

– способствует дополнительному синтезу гликогена мышц, когда его дальнейшая суперкомпенсация уже не происходит;

– пополняет запасы гликогена печени как резерва глюкозы крови для возможного ее использования в процессе выполнения физической нагрузки;

– стимулирует окисление углеводов во время выполнения физической нагрузки и снижает использование жиров.

Применение значительного количества углеводов в виде сахарозы или глюкозы (от 50 г и более) за 20–60 мин до старта может привести к гипогликемии в самом начале спортивной работы. Это обусловлено влиянием повышения уровня инсулина в крови, который стимулирует потребление глюкозы работающими мышцами, к тому времени, когда мобилизация гликогена печени для выработки глюкозы может быть снижена. В связи с этим возникает дисбаланс в углеводном метаболизме и гипогликемия. Иногда рекомендуется принимать перед стартом низкогликемические продукты, в частности фруктозу, поскольку она ограничивает инсулиновую реакцию. Такие рекомендации хороши в случае когда увеличение содержания гликогена в мышцах уже невозможно или если в процессе выполнения физической нагрузки углеводы потребляться не будут. В настоящее время в качестве углеводной составляющей углеводно-минеральных комплексов широко применяются полимеры глюкозы и мальтодекстрины – продукты неполного гидролиза крахмала. Такие углеводы, постепенно всасываясь в клетках слизистой кишечника, не приводят к резкому повышению уровня глюкозы крови и развивающейся вследствие этого гиперинсулинемии.

Минеральная составляющая углеводно-минеральных комплексов направлена на поддержание электролитного баланса организма, который может нарушаться из-за значительной потери жидкости при длительных физических нагрузках (особенно в условиях высокой температуры окружающей среды).

Большинство коммерческих напитков, предназначенных для спорта, содержит 6–8% углеводов, около 20–25 ммоль/л натрия, 4–5% калия.

Источниками энергии при длительной напряженной мышечной деятельности аэробной направленности, как известно, явля-

ются углеводы и жиры. Окисление последних имеет значительный энергетический эффект, но требует поступления к клеткам большого количества кислорода. Поэтому окисление углеводов при длительных физических нагрузках предпочтительнее. Однако преимущественное их использование при нагрузках большого объема может привести к гипогликемии, сказывающейся прежде всего на деятельности центральной нервной системы, развитии утомления, снижении работоспособности вплоть до отказа от работы. Дегидратация организма спортсмена и связанная с этим потеря минеральных солей также приводит к снижению работоспособности. Лучшим способом снабжения организма энергетическим и пластическим материалом в данном случае является прием углеводно-минеральных комплексов.

Глюкоза, сахароза и мальтодекстрины одинаково влияют на поддержание концентрации глюкозы в крови, окисление углеводов и повышение физической работоспособности. Главным достоинством мальтодекстринов и зерновых сиропов по сравнению с глюкозой является то, что осмотичность их растворов ниже, чем у глюкозы, и желудочная секреция при их потреблении выражена в меньшей степени.

Исходя из показателей скорости внутривенной инфузии глюкозы, необходимой для одновременного поддержания ее концентрации в крови и утилизации в качестве источника энергии, удовлетворительным считается такой режим потребления углеводов, который способен обеспечить поступление в кровь экзогенной глюкозы в конце физической нагрузки со скоростью около 0,5–1 г/мин.

Во время выполнения соревновательных нагрузок большого объема, приводящих к развитию утомления в связи со снижением углеводных запасов организма, необходимо через каждый час с момента начала соревнований потреблять приблизительно 30–60 г углеводов с высоким гликемическим индексом. Рекомендуемые с этой целью 6–10%-ные растворы углеводно-минеральных комплексов небольшими порциями оказываются оптимальными как энергетики и как поддерживающие водно-солевой баланс.

Оценка эффективности их приема на дистанции и в перерывах между стартами проводилась в 1980-х гг. в СПбНИИФК. Показано, что регулярный прием углеводно-минерального напитка

«Олимпия» (разработка СПбНИИФК, производство Эстонии) на дистанции многодневной велосипедной гонки улучшает ряд показателей сердечно-сосудистой системы, регулирует водно-солевой обмен и термогенез. Нами были проведены исследования с участием юных спортсменов – лыжников и велосипедистов в условиях типичного тренировочного процесса. Было установлено, что однократный прием напитка «Олимпия» юными лыжниками 12–16 лет приводит к улучшению функции сердечно-сосудистой системы: отсутствию аритмий, более быстрому восстановлению артериального давления после нагрузки. Систематический прием напитка «Олимпия» в течение 20 дней велосипедистами привел к повышению физической работоспособности, тестируемой на велоэргометре в тесте со ступенчато возрастающей нагрузкой.

В процессе восстановления после мышечной деятельности метаболические реакции направлены на ресинтез израсходованных энергетических резервов организма, в первую очередь восстановление запасов гликогена мышц и печени. Применение гипо- или изотонических растворов углеводных комплексов для оптимизации процесса ресинтеза углеводных депо организма и восполнения потерь жидкости является очевидным. Для быстрого восстановления запасов мышечного гликогена необходимо принимать углеводные напитки из расчета 1 г углеводов на 1 кг массы тела сразу после физической нагрузки. Продолжение приема углеводов через каждые 2 ч восстановительного периода будет повышать максимальную скорость накопления гликогена вплоть до 6 ч. Прием меньшего количества углеводов, но более частый, также эффективен для ресинтеза гликогена.

Углеводной составляющей таких напитков должна в основном быть глюкоза и ее полимеры, однако для ускорения ресинтеза гликогена печени рекомендуется прием небольших доз фруктозы.

Хороший эффект повышения уровня гликогена в мышцах в период отдыха дают смеси углеводов с отдельными аминокислотами или белками. При введении в углеводные питательные смеси аминокислоты аргинина концентрация инсулина в крови возрастает в 5 раз больше, чем при раздельном приеме углеводов или аргинина. Инсулин, как известно, активирует транспорт глюкозы через клеточные мембраны, способствует усиленному синтезу транспортера глюкозы Glut-4, активирует ключевой фермент био-

синтеза гликогена – гликогенсинтетазу. Однако прием аминокислот совместно с углеводами может вызвать нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта. Белки пищи, или белковые добавки, также способствуют повышению экскреции инсулина в ответ на поступление углеводов и при этом не дают отрицательных побочных эффектов со стороны желудочно-кишечного тракта.

Малоизученным остается вопрос о влиянии на работоспособность спортсмена белкового или смешанного питания на дистанции и в перерывах между нагрузками. В основе биохимической адаптации к белковому питанию во время мышечной деятельности лежат процессы биосинтеза глюкозы из гликогенных аминокислот, образующихся в значительном количестве при длительной физической нагрузке. Ферменты, участвующие в обмене этих аминокислот, увеличивают свою активность в ответ на нагрузку и дополнительное белковое питание. Применение, например, ППБЦ белковой направленности «Синтез» приводит к повышению времени работы до утомления при выполнении физических нагрузок на выносливость.

Основная же задача применения белковых или аминокислотных смесей – повышение синтеза белка в скелетных мышцах. Так, спортсменам для повышения скорости восстановления энергетических и пластических резервов организма после скоростно-силовой работы на выносливость предлагается сразу после нагрузки гипо- или изотонический раствор углеводно-минерального напитка, а через 35–45 мин – ППБЦ белковой направленности в жидком виде (20–30 г белка).

Современный рынок ППБЦ переполнен импортными продуктами с различной биологической ценностью. Преимуществом обладают сбалансированные смеси либо животных белков, либо смесь животных и растительных (растительных не более 40%), при этом в смеси обязательно должны быть включены витамины и минералы. Очень важно представлять реальную суточную потребность спортсмена в белке – нет серьезных доказательств того, что юным спортсменам требуется больше, чем 2–2,6 г белка на 1 кг массы тела. В среднем при тренировке анаболической направленности (увеличение мышечной массы) требуется 2 г белка на 1 кг массы тела в день. Правильно, если 50–65% всех белков поступает с привычной пищей и только 35–50% – в виде ППБЦ белковой направленности, употребляемых в два приема через 40–60 мин после тренировки.

Исследования показывают, что чрезмерное употребление белков (в том числе и в виде аминокислотных смесей) приводит к гипертрофии печени и почек, может вызвать дегидратацию, подагру и потерю кальция, связано с будущим ожирением.

При покупке белковых концентратов надо учитывать их биологическую ценность. Для этого можно сравнить содержание незаменимых аминокислот в 1 г белка ППБЦ с содержанием этих же аминокислот в 1 г «идеального» белка.

Биологическую ценность белков принято рассчитывать по аминокислотному составу путем сравнения его с содержанием аминокислот в «идеальном» белке. Для взрослого человека (мужчины) в качестве «идеального» белка применяют аминокислотную шкалу Комитета ФАО/ВОЗ[7] для расчета аминокислотного скора[8] (табл. 22).

Как рассчитывают аминокислотный скор при определении биологической ценности нужного белка?

Аминокислотный скор каждой незаменимой аминокислоты в «идеальном» белке принимают за 100%, а в исследуемом белке определяют процент соответствия по формуле:

$$АК = \frac{ИБ}{АШ} \times 100\%,$$

где АК – аминокислота; ИБ – содержание аминокислоты (мг) в 1 г испытуемого белка; АШ – содержание этой же аминокислоты (мг) в 1 г белка по аминокислотной шкале.

В результате определяют лимитирующую аминокислоту в исследуемом белке, т.е. аминокислоту с наименьшим скором (менее 95%).

Дешевые несбалансированные смеси скорее поставляют в организм энергию, чем строительный материал для мышц и других белковых структур тела. Поэтому надо выбирать протеины, которые имеют хорошие показатели аминокислотного скора. Знакомясь с аминокислотным составом коммерческого продукта, нужно иметь в виду сбалансированность этого состава с учетом биологической роли той или иной аминокислоты и задач тренировочного

---

[7] ФАО – продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения.

[8] Скор (score) – расчет, подсчет.

процесса. Кроме непосредственных источников энергии для достижения высокой работоспособности при выполнении ФН используются аминокислоты: аргинин, орнитин, лизин и триптофан и аминокислоты с разветвленной цепью: лейцин, изолейцин и валин.

Таблица 22

Содержание незаменимых аминокислот в «идеальном» белке, или шкала для расчета аминокислотного скора

Аминокислота	Предлагаемый уровень, мг на 1 г белка	Аминокислота	Предлагаемый уровень, мг на 1 г белка
Изолейцин	40	Фенилаланин + тирозин	60
Лейцин	70	Треонин	40
Лизин	55	Триптофан	10
Метионин + цистеин	35	Валин	50
		ИТОГО	360

Предполагается, что аминокислоты стимулируют секрецию соматотропного гормона, являющегося регулятором обменных процессов, в том числе липолиза в жировой ткани. Наиболее выраженным действием обладают аргинин и лизин. Однако данные по этому вопросу весьма противоречивы, что, вероятно, зависит от дозы и сроков введения аминокислот.

Аминокислоты с разветвленной цепью (лейцин, изолейцин и валин) захватываются преимущественно мышцами и жировой тканью, являются предшественниками метаболитов цикла Кребса, могут поддерживать постоянство pH в клетке и предотвращать внутриклеточный протеолиз. При длительной мышечной деятельности, когда может снижаться уровень аминокислот с разветвленной цепью в крови, а триптофан в достаточном количестве поступает в нервную ткань, что приводит к синтезу серотонина, может развиться так называемая ментальная релаксация. Другими словами, это является одной из причин утомления при длительных физических нагрузках. Для лучшей ориентации в белковых или аминокислотных специализированных продуктах спортивного питания ниже приводятся основные функции отдельных аминокислот.

Характеристика особенностей, специфического воздействия и функций отдельных аминокислот

Незаменимые аминокислоты

• *Валин:*

– требует идеальной балансировки с лейцином и изолейцином для оптимальной абсорбции и эффективности;

– метаболизируется в мышечной ткани;

– при низкокалорийной диете вносит 10% вклада в продукцию энергии во время интенсивных упражнений;

– участвует в образовании гликогена.

• *Изолейцин:*

– требует идеальной балансировки с лейцином и валином для оптимальной абсорбции и эффективности;

– метаболизируется в мышечной ткани;

– участвует в образовании гликогена, гемоглобина и метаболизме углеводов и расщепляет холестерин.

• *Лейцин:*

– требует идеальной балансировки с валином и изолейцином для оптимальной абсорбции и эффективности;

– при низкокалорийной диете вносит 10% вклада в продукцию энергии во время интенсивных упражнений;

– метаболизируется в мышечной ткани;

– снижает повышенный уровень сахара в крови при диабетах;

– способствует расщеплению холестерина;

– участвует в метаболизме углеводов.

• *Лизин:*

– в процессе метаболизма вместе с витамином С и метионином образует карнитин, последний улучшает устойчивость к стрессам и жировой метаболизм;

– противодействует утомлению;

– способствует восстановлению костных и соединительных тканей;

– способствует абсорбции кальция;

– участвует в образовании антител и сохраняет иммунную систему «молодой», поддерживая ее высокую производительность;

– стимулирует умственную работоспособность.

• *Метионин:*

– антиоксидант;

– способствует регенерации тканей печени и почек;

– обладает липотропным воздействием, превращая избыточное накопление жира печенью в энергию;

– предотвращает утомление;

– расщепляет холестерин; способствует функции тимуса, особенно в борьбе с инфекциями;

– участвует в образовании холина, адреналина, цистеина, креатина.

• *Треонин:*

– участвует в образовании коллагена и эластина;

– активизирует иммунную систему, участвуя в образовании иммуноглобулинов и антител;

– участвует в процессе роста тканей;

– участвует в биосинтезе изолейцина;

– способствует энергообмену в мышечных клетках.

• *Триптофан:*

– вместе с биотином, витамином B_1 и B_6 способствует релаксации и хорошему сну (в дозировке до 250 мг);

– стимулирует подъем уровня гормона роста в крови;

– способствует утилизации витаминов группы В;

– является антидепрессантом;

– участвует в образовании никотиновой кислоты;

– участвует в образовании серотонина;

– повышает сопротивляемость стрессам.

• *Фенилаланин:*

– участвует в продукции коллагена и соединительных тканей;

– улучшает память, внимание, настроение; является стимулятором ЦНС;

– участвует в образовании нейротрансмиттеров;

– угнетает аппетит;

– улучшает функционирование кровеносной системы;

– помогает образованию инсулина, папаина, меланина, адреналина, норадреналина, допамина, тироксина и трийодтиронина;

– повышает работоспособность.

Условно незаменимые аминокислоты

• *Аргинин:*

– способствует детоксикации и выведению аммиака, участвуя в синтезе мочевины;

– способствует подъему уровня гормона роста в крови;

– снижает уровень жира в организме;

– участвует в залечивании травм;
– участвует в процессах образования коллагена;
– стимулирует иммунную систему;
– предотвращает физическую и умственную усталость;
– участвует в процессах роста мышечных клеток;
– способствует синтезу гликогена в печени и мышцах;
– способствует высвобождению глюкагона, пролактина, соматостатина, адреналина;
– участвует в образовании мочевины, креатина, орнитина, аргининфосфата.

Аргинин называют «веществом молодости», так как эта аминокислота заведует синтезом многих гормонов у человека. Если наблюдается недостаточность аргинина, организм быстро стареет.

• *Гистидин:*
– участвует в образовании красных и белых кровяных телец;
– снижает остроту аллергий;
– способствует снижению остроты анемий;
– поддерживает функцию слухового нерва;
– является предшественником глютамина;
– необходим для сохранения иммунных функций.

Заменимые аминокислоты

• *Аланин:*
– регулирует уровень сахара в крови;
– используется как источник энергии клетками мозга;
– способствует запасанию гликогена печенью и мышцами;
– способствует восстановлению после травм;
– участвует в процессе создания иммуноглобулинов и антител;
– может приниматься в повышенной дозировке перед тренировками для создания запаса энергии;
– является источником глюкозы через процессы переаминирования и глюконеогенез.

• *Аспарагин:*
– участвует в метаболизме нервной системы;
– важнейший строительный материал для клеток.

• *Аспарагиновая кислота:*
– способствует расщеплению углеводов;
– повышает активность иммунной системы;
– увеличивает сопротивляемость утомлению;
– вовлекается в формирование РНК и ДНК;

– сохраняет способность к работе на выносливость;
– участвует в реакциях цикла мочевины и переаминирования;
– образует метионин, треонин и лизин.

• *Глицин:*

– антидепрессант, оказывает также успокаивающее воздействие;
– снижает тягу к сладкому;
– способствует мобилизации жира из печени;
– участвует в образовании иммуноглобулинов и антител;
– работает как азотистый пул при синтезе заменимых аминокислот;
– снижает кислотность желудочной среды;
– участвует в синтезе креатина, пуринов, образовании бетаина;
– усиливает рост костных тканей.

• *Глютамин:*

– является источником энергии при работе на выносливость;
– помогает избежать инфекционных заражений;
– стимулирует память и концентрацию внимания, повышает умственную работоспособность;
– участвует в метаболизме мозга;
– участвует в биосинтезе триптофана, гистидина, пуринов, рибофлавина, фолиевой кислоты.

• *Глютаминовая кислота:*

– способствует метаболизму мозга;
– транспортирует калий через гематоэнцефалический барьер;
– участвует в образовании глютамина через обезвреживание аммиака;
– участвует в метаболизме других аминокислот;
– участвует в метаболизме сахара и жиров;
– снижает гипогликемию, увеличивая уровень сахара в крови;
– действует как дополнительный нейротрансмиттер;
– выполняет функции медиатора в ЦНС, превращаясь в γ-аминомасляную кислоту (ГАМК), которая вызывает процесс охранительного торможения.

• *Орнитин:*

– способствует подъему уровня гормона роста в крови;
– участвует в синтезе полиаминов, обладающих анаболическим действием;
– участвует в образовании мочевины, детоксикации аммиака;
– способствует восстановлению от мышечного утомления;

– способствует энергообмену в мускулатуре;
– снижает количество жира в организме.

• *Пролин:*

– главный компонент коллагена, в присутствии витамина С помогает заживлению ран;
– участвует в продукции энергии;
– способствует хорошему функционированию суставов;
– укрепляет сухожилия и связки.

5.5. РЕГУЛЯЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ПЛАСТИЧЕСКОГО ОБМЕНА КОМПЛЕКСОМ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ЭРГОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Прежде всего необходимо выделить важность исследований, связанных с выяснением возможностей направленной регуляции метаболизма с помощью низкомолекулярных веществ – естественных метаболитов, или эргогенных средств, и создания на этой основе специальных продуктов питания для спортсменов, в том числе и БАД-нутрицевтиков

Воздействие на обмен веществ при физических нагрузках эргогенными биологически активными добавками имеет несколько направлений:

– повышение количества источников энергии в скелетных мышцах и организме (креатин);
– введение клеточных метаболитов, лимитирующих тот или иной обмен веществ, и повышение интенсивности метаболических процессов (карнитин);
– активация анаболических процессов в мышцах, (креатин, аминокислоты);
– активация процессов восстановления после мышечной деятельности;
– повышение транспорта кислорода к работающим мышцам;
– повышение утилизации кислорода мышцами (коэнзим Q_{10}).

В табл. 23 представлены некоторые эргогенные средства, рекомендуемые в спортивной практике.

Соответствие характера и режима воздействий эргогенными добавками изменениям метаболизма, вызванным мышечной деятельностью, определяет развитие процессов как срочной, так и долговременной адаптации организма к выполнению различных по интенсивности и продолжительности ФН.

Таблица 23

Витаминоподобные вещества и их действие в организме

Название	Рекомендуемая доза	Действие в организме спортсмена
Холин	250–600 мг	Участвует в передаче нервных импульсов
Пангамовая кислота	2 мг	Усиливает утилизацию кислорода, антигипоксант, используется для синтеза креатинфосфата в мышцах, усиливает окисление жиров в печени, препятствует утомлению мышц
Оротовая кислота	Нет точных данных	Участвует в синтезе нуклеиновых кислот, белка, процессах роста, обладает анаболическим действием, ускоряет восстановление, улучшает кроветворение
Убихинон (кофермент Q_{10})	То же	Кофермент дыхательной цепи, входит в состав многих фармакологических препаратов для коррекции массы тела, повышения физической работоспособности
Карнитин	500 мг	Осуществляет транспорт жирных кислот в митохондрии, улучшает процессы аэробного энергообеспечения, сохраняет гликоген, повышает выносливость; анаболизирующее действие
S-метилметионин	Нет точных данных	Донор метильных групп для синтеза холина, креатина, адреналина; метилируя гистамин, переводит его в неактивную форму и снижает секрецию желудочного сока
Липоевая кислота	2 мг	Важнейший компонент в цикле Кребса, регулирует аэробные процессы образования энергии в клетке, влияет на обмен холестерина
Парааминобензойная кислота	2–4 г	Усиливает синтез нуклеиновых кислот и белка, рост и развитие организма
Инозит	1000–1500 мг	Оказывает липотропное действие, препятствует жировой дистрофии, регулирует перистальтику желудка и кишечника, поддерживает тонус нервной системы

Цель введения большинства эргогенных добавок – повышение выработки энергии во время физических упражнений или регуляция метаболических процессов, приводящих к выработке энергии.

Наиболее значимыми ингредиентами являются естественные метаболиты: лактат, пируват, цитрат и другие продукты цикла трикарбоновых кислот; компоненты ферментативных комплексов, как липоевая кислота; альтернативные источники энергии, как среднецепочечные триглицериды; медиаторы окислительных процессов, как карнитин, коэнзим Q_{10}, холин, и компоненты макроэргических фосфатов, как креатин и инозин.

Использование **карнитина** в составе пищевых добавок вызвано его ролью в процессе окисления СЖК в митохондриях, повышенная утилизация которых при мышечной деятельности может приводить к сохранению запасов гликогена в работающих мышцах и печени. Ввиду повышения активности пируватдегидрогеназы, вызванного уменьшением соотношения «Ацетил КоА / КоА», введение карнитина может предотвращать накопление лактата в работающих мышцах и крови.

Наиболее важным свойством **кофеина** является мобилизация свободных жирных кислот из жировых депо, которые затем используются как источник энергии, экономя тем самым запасы гликогена. Подобное воздействие может иметь значение для спортсменов, занимающихся видами спорта с проявлением выносливости, однако диуретический эффект кофеина может быть весьма пагубным, особенно в условиях высокой температуры окружающей среды. Кофеин является стимулятором ЦНС, препятствуя развитию утомления. Применение кофеина перед стартом в дозе 3–13 мг/кг массы тела у взрослых спортсменов приводит к повышению физической работоспособности как при длительной, так и при кратковременной интенсивной мышечной нагрузке. Дозы, рекомендуемые для юных атлетов, неизвестны.

Фосфаты, поступающие с пищей как естественные источники фосфора, включаются в энергетический метаболизм, входя в состав АТФ – основного источника энергии, тиаминпирофосфат – как кофактор витамина B_1, фосфатный буфер и 2–3-дифосфоглицерат (2,3 ДФГ), необходимый для функции эритроцитов. Прием фосфатных солей приводит к повышению концентрации 2,3 ДФГ, что в свою очередь способствует диффузии кислорода из крови

в работающие мышцы, повышая, таким образом, аэробную работоспособность.

Особое значение имеет использование **креатина** как предшественника синтеза креатинфосфата в скелетных мышцах, миокарде и головном мозге для повышения спортивной работоспособности (табл. 24). Учитывая роль креатинкиназного механизма в транспорте энергии АТФ из митохондрий и цитоплазмы к миофибриллам, применение креатина целесообразно не только при кратковременных ФН, но и при продолжительной мышечной активности.

Таблица 24

Эргогенные средства для повышения скоростно-силовых возможностей

Наименование	Рекомендуемая доза	Метаболическое действие
Креатин	20 г/сут в течение 5 дней	Повышение содержания КФ в мышцах, повышение работоспособности при анаэробных интенсивных физических нагрузках
Бикарбонат натрия, цитрат натрия	300 мг/кг массы тела	Повышение буферной емкости крови, снижение степени метаболического ацидоза, отсрочка развития утомления
Аргинин, орнитин, лизин	По 1 г	Стимуляция секреции СТГ, инсулиноподобного фактора роста-1, возможно, инсулина, снижение жировой массы, анаболический эффект
β-гидрокси-β-метилбутират	1,5–3 г	Анаболический или антикатаболический эффект – требует дальнейшего изучения

При нагрузках анаэробно-гликолитического характера особое внимание уделяется поддержанию кислотно-щелочного равновесия крови, так как развитие некомпенсированного рабочего метаболического ацидоза является фактором, лимитирующим работоспособность.

Для индуцирования предрабочего алкалоза используются щелочные напитки, в основе которых **бикарбонат натрия и/или цитрат натрия,** вызывающие повышение буферной емкости мышц и крови. Эффективность применения щелочных напитков зависит от дозы введения (не менее 300 мг/кг массы тела), сроков приема

и длительности физических упражнений. Обнаружено, что введение цитрата натрия в дозе 500 мг/кг массы тела увеличивает работоспособность велосипедистов на 30 км дистанции. Установлено, что щелочные напитки на основе бикарбоната натрия с включением в их состав щелочных аминокислот (лизин, аргинин, гистидин) при длительной мышечной деятельности переменной интенсивности не только поддерживают параметры кислотно-щелочного равновесия крови, но и приводят к активации липидного метаболизма.

Однако применение щелочных напитков нецелесообразно в тренировочном процессе, так как в этом случае не будет развиваться естественная адаптация к ацидотическим сдвигам. При соревновательной же деятельности они сдвигают развитие утомления, вызываемого метаболическим ацидозом.

5.6. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАД В ПРАКТИКЕ СПОРТА ЮНЫХ АТЛЕТОВ

Пищевые продукты, в том числе БАД, представляют собой сложные многокомпонентные системы, состоящие из сотен химических соединений, оказывающих как защитное, так и вредное воздействие. На всех этапах поступления повреждающих факторов пищи во внутреннюю среду организма человека существуют защитные механизмы, важнейшие из которых относятся к печени и иммунной системе. Но и среди веществ, поступающих с пищей, есть защитные компоненты. Ряд из них участвует в выполнении барьерных функций тканей, другие обезвреживают чужеродные вещества (ксенобиотики) в печени. Выделяют факторы защиты, направленные против микробов и вирусов, а также компоненты пищи с антиканцерогенными эффектами и т.д. (табл. 25).

Посторонние вредные вещества пищи можно условно разделить на три основные группы:

1) природные компоненты пищи, оказывающие вредное воздействие;

2) вещества из окружающей среды, оказывающие вредное воздействие (контаминанты);

3) вещества, вносимые специально, по технологическим соображениям.

Таблица 25

Защитные компоненты пищи

Группы защитных компонентов	Наименование компонентов	Характеристика действия
Вещества, участвующие в обеспечении функции барьерных тканей	Ретинол, витамины группы В	Влияние на структурные компоненты слизистых оболочек, кожи
	Витамины Е, А, С, биофлавоноиды, лецитин, кефалин, некоторые природные фенолы	Поддержание целостности клеточных мембран, антиоксидантное действие
	Витамин С	Понижение проницаемости стенок сосудов
Соединения, улучшающие обезвреживающую функцию печени	Метионин, витамины B_{15}, B_{12}, фолацин, лецитин, бетаин	Обеспечение процессов метилирования
	Пантотеновая кислота	Обеспечение процессов ацетилирования
	Глютаминовая кислота	Обеспечение процессов этерификации
Компоненты, предупреждающие развитие атеросклероза	Витамины РР, B_2, С, Р, линолевая кислота, ПНЖК морских продуктов, лецитин, холин	Липотропный эффект, стимуляция окисления липидов, в том числе холестерина
	Витамины группы В (особенно тиамин), инозит, магний, балластные вещества, ксилит, сорбит, β-ситостерол	Стимуляция выведения из организма холестерина
Факторы защиты против микроорганизмов, вирусов, других чужеродных агентов	Фитонциды, хлорофилл	Бактерицидное и бактериостатическое влияние
Компоненты пищи, проявляющие антиканцерогенный эффект	Витамины А, Е, К, С, цистеин, компоненты некоторых пищевых продуктов (капусты брокколи, моркови, морской рыбы, криля, ликопин томатов)	Защита от действия канцерогенов
	балластные вещества	Защита от действия канцерогенов, поглощение токсических веществ
	β-ситостерол	Профилактика рака

Организм человека может подвергаться одновременному воздействию большого количества чужеродных веществ химического и биологического происхождения (табл. 26).

Таблица 26

Возможные ксенобиотики в продуктах питания

Чужеродные вещества	
Химической природы	**Биологической природы**
Токсичные элементы: свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, цинк, медь, олово, хром, никель Пестициды: хлорорганические, триазины, фосфорорганические, пиретроиды, тиокарбаматы Соединения азота: нитраты, нитриты, нитрозамины Гистамин Бензпирен Полихлорированные бифенилы Гормональные препараты (анаболические стероиды) Радионуклиды	Микотоксины Антибиотики Микроорганизмы Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) Бактерии рода proteus Сульфитредуцирующие клостридии Патогенные микроорганизмы (в том числе сальмонеллы) Дрожжи, плесени Вирусы Гельминты и простейшие Насекомые-вредители

Общее число ксенобиотиков антропогенного происхождения неизвестно, идентифицировано около 60 тыс. соединений, изучены токсические свойства примерно 1500 веществ. В связи с этим возникает проблема хронических токсикозов при сочетанном содержании чужеродных веществ в пищевой продукции на уровне и ниже ПДК.

Интегральная токсичность таких продуктов показана в работах О.А. Монастырского, были изучены остатки пестицидов, тяжелых металлов и микотоксинов в образцах зерна и комбикормов, молока и продуктов его переработки, мяса и колбасных изделий, соков и консервов для детского питания.

Указанные продукты полностью соответствовали требованиям безопасности, однако предложенным методом оценки интегральной токсичности выявлялась скрытая или подострая токсичность. В эксперименте на животных такие продукты (корма) вызывали массовый падеж, который прекращался после исключения их из рациона. Хорошо понятно, что дети, особенно при высоких затратах энергии и повышенной потребности в пище, имеют большой риск интоксикации, если контроль качества продуктов ослаблен.

Достаточно упомянуть некоторые официальные данные о качестве отечественного и импортного пищевого сырья, которое поступало на пищеблоки без надежного контроля, за 1999 г.: мясо и мясопродукты – 6,65% некачественных; молоко и молочные продукты – 10,16%; рыба и рыбопродукты – 10,73%; картофель отечественный – 28,52%; дикорастущие пищевые продукты (основа для многих БАД) – 16,22%.

Важно отметить, что существующие уровни нагрузки на организм человека, в нашем случае – юных спортсменов, чужеродными веществами происходит на фоне имеющихся пищевых дефицитов, в первую очередь микронутриентов – витаминов (аскорбиновая кислота, витамины группы В, альфа-каротин), макро- и микроэлементов (кальций, железо, йод, цинк, селен), что в определенной степени может модифицировать проявление токсических эффектов как продуктов основного рациона, так и специальных продуктов для спортсменов и БАД.

При выборе специализированных продуктов спортивного питания и БАД особое внимание необходимо уделять:

– наличию гигиенического сертификата о безопасности пищевой добавки;

– наличию антидопингового сертификата, выданного в сертифицированной МК МОК лаборатории антидопингового центра (в России такой центр находится в Москве);

– сведения о том, что препарат изучен на спортсменах-добровольцах.

ГЛАВА 6

ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ СПОРТИВНЫХ ШКОЛ-ИНТЕРНАТОВ И УЧИЛИЩ ОЛИМПИЙСКОГО РЕЗЕРВА

Организация рационального питания юных спортсменов включает в себя определение режима питания в сочетании с характером и кратностью тренировок; подбор соответствующих блюд и продуктов в суточном рационе, обеспечивающих потребность юных спортсменов в энергии и пищевых веществах; рационализацию работы пищеблока; проведение мероприятий по пропаганде принципов здорового питания.

В практике спорта питание может осуществляться по организованной и неорганизованной схеме. Первая из них предполагает участие в этом процессе тренеров, врачей, диетсестер и т.д. Питание организуется в местах, наиболее благоприятных для приема пищи (столовые, рестораны, кафе и т.д.). Такая схема питания регламентируется определенными санитарными нормами и правилами и контролируется соответствующими санитарными службами, ответственными за соблюдение требований к организации данного вида питания.

При неорганизованной схеме питания родители юного спортсмена в соответствии со своим опытом, возможностями и уровнем осведомленности о правильном питании организуют его по месту проживания или учебы.

При организации рационального питания юных спортсменов предпочтение отдается организованной схеме, так как именно такая форма дает возможность более эффективно контролировать выполнение принципов рационального питания. Далее рассматривается питание именно в организованных коллективах, где роль тренера, медицинских работников является определяющей.

Общие вопросы по организации рационального питания юных спортсменов обоснованы в методических рекомендациях «Организация рационального питания юных спортсменов в школах-интернатах спортивного профиля» от 21.02.1985 г. № 3213-85, в нормах минимального суточного рациона питания учащихся училищ олимпийского резерва (приказ «О нормах обеспечения минимальным суточным рационом питания учащихся училищ олимпийского резерва» от 25.02.2004 г. № 155) и касаются только юных спортсменов, занимающихся в условиях спортивных школ-интернатов.

6.1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ

Основная цель создания рационов питания – достижение максимального соответствия между возможным влиянием диеты на организм юного спортсмена и задачами, которые поставлены тренером на данный период. Такое соответствие возможно только при наличии конкретных биохимических и физиологических данных об обмене веществ и состоянии организма спортсменов при выполнении физической работы разной длительности и интенсивности с учетом таких факторов, как: нервно-эмоциональное напряжение, климатогеографическое место проведения тренировок и соревнований, морфофункциональные характеристики спортсменов, состояние здоровья, особенности функционирования ЖКТ и др.

Основным принципом составления рационов питания является соответствие пищевой ориентации рациона (белковой, углеводной, белково-жировой и т.д.) конкретной педагогической задаче на конкретный период подготовки спортсмена. Для этого необходимо знать структуру тренировочных микроциклов (МЦ) в годичном цикле подготовки спортсменов, педагогические задачи для отдельных микроциклов, их продолжительность. Каждому дню микроцикла должен соответствовать определенный рацион.

Разработанное меню должно быть максимально приближено в количественном и качественном отношении к требованиям рационального питания. Для выполнения этого условия при составлении меню рекомендуется руководствоваться примерными наборами продуктов, разработанными СПбНИИФК (приказ «О нормах обеспечения минимальным суточным рационом питания учащихся училищ олимпийского резерва» от 25.02.2004 г. № 155), внося в них изменения в соответствии с сезоном года, местными условиями

и национальными особенностями проведения тренировок или соревнований.

Каждый компонент набора является обобщенным представителем одноименной группы продуктов: мясо – все виды мяса (говядина, мясная свинина, баранина, птица); субпродукты (печень, сердце, язык); мясная гастрономия (колбасы, сосиски, ветчина, буженина, карбонат); крупы (рис, манная, пшено, геркулес, овсяные, пшеничные, греча, горох, макароны, вермишель, крахмал, мука); овощи: капуста разная, морковь, свекла, лук, салат, тыква, огурцы, помидоры, зеленые овощи (петрушка, сельдерей, укроп, кинза, эстрагон и т.д.).

На основе рекомендуемого набора продуктов целесообразно создать технологическую картотеку готовых блюд (возможен компьютерный вариант) – карточки-раскладки, куда заносится название блюда, выход его в готовом виде, закладка продуктов (брутто и нетто), химический состав и калорийность, а также сведения о технологии приготовления блюда. Картотека позволяет быстро составить рационы, произвести замену блюд, легко подсчитать необходимые продукты, составить меню-раскладку, а также технологически правильно приготовить блюдо.

Приступая к составлению рациона питания для учащихся школ-интернатов спортивного профиля, необходимо установить количество приемов пищи в день (рекомендуется 4–5-разовое питание) и распределить калорийность суточного рациона на отдельные приемы пищи. При распределении приемов пищи в течение дня и кратности питания должны учитываться усвояемость пищевых веществ, кулинарная обработка и сочетание продуктов питания между собой. Составление меню удобнее начинать с обеда как основного приема пищи, затем формируют завтрак-1 и ужин-1 и после завтрак-2 или ужин-2 в зависимости от выбранной кратности питания.

При составлении рационов и режима питания в дни соревнований необходимо учитывать время переваривания пищевых веществ в желудке и скорость их перемещения в кишечнике (см. табл. 18). При подборе блюд в дни соревнований и перед тренировками ограничивают продукты, способствующие возникновению метеоризма (бобовые, горох, ржаной хлеб, квашеная капуста и т.д.) и содержащие легкосбраживаемые углеводы (яблочный и виноградный соки и т.д.).

Необходимо помнить, что при интенсивной мышечной деятельности в крови накапливаются продукты метаболизма: молочная

кислота, аланин, пировиноградная кислота, неорганический фосфат, увеличивается концентрация водородных ионов, которые способствуют закислению внутренней среды организма. Поэтому после интенсивных физических нагрузок необходимо ограничить поступление в организм кислых и увеличить поступление щелочных продуктов питания, чтобы сместить кислотно-щелочное равновесие в организме в щелочную сторону. Кислотность продуктов определяется по реакции золы пищевых продуктов (табл. 27).

Таблица 27

Реакция pH золы пищевых продуктов

Кислая	Нейтральная	Щелочная
Хлеб Зерновые продукты (крупа) Чечевица Орехи (грецкие, арахис) Маринады Квашенья Соленья Консервы Слива Клюква Мясо Птица Яйца Рыба Сыр	Крахмал Макаронные изделия Маргарин Масло животное Масло растительное Сало Сахар Варенья	Фрукты: абрикосы, ананасы, апельсины, виноград, вишня, ежевика, клубника, крыжовник, лимон, малина, манго, мандарин, оливки, персики, смородина, яблоки Сухофрукты Овощи: капуста, лук, морковь, редис, салат, свекла, томаты, картофель, зелень Морские растения Соки натуральные Молоко цельное Кисломолочные продукты Грибы Бобы

В отдельных видах спорта, в которых тело спортсмена находится в напряженном или наклонном положении (конькобежный, лыжный, велоспорт, мотоспорт и др.), может возникать затруднение оттока желчи из желчного пузыря, главным симптомом которого является острая боль в правом подреберье. В подобных случаях в рационе ограничивают продукты, способствующие застою желчи в желчном пузыре (жирные сорта мяса и рыбы, жареные блюда, острые закуски и консервы, яйца вкрутую, вина, пиво, шоколадные конфеты), и увеличивают способствующие его опорожнению (некрепкие мясные бульоны, растительное масло, овощи, фрукты, яйца всмятку, отруби).

При формировании конкретных рационов с использованием продуктов, являющихся источниками незаменимых факторов питания, полезно иметь «под рукой» данные о продуктах, содержащих повышенное количество эссенциальных пищевых веществ (см. приложение 9).

Успешное составление рационов возможно только в случае если администраторы команд заранее обеспечивают пищеблоки на местах сборов и соревнований подобными рационами. Продукты закупаются из расчета числа участников, количества дней сбора и количества рекомендуемых продуктов.

6.2. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СОСТАВЛЕНИЮ МЕНЮ

Созданный рацион должен отвечать возрастным потребностям юных спортсменов в энергии и питательных веществах, климатическим условиям и сезону года, характеру и интенсивности физических нагрузок на определенном этапе тренировочного процесса.

Меню рассчитывается на 4–5-разовое питание. Распределение калорийности суточного рациона в течение дня зависит от времени и количества тренировочных занятий.

Для соблюдения принципа разнообразия продуктов питания и блюд его составляют на несколько (7–14) дней в зависимости от режима работы спортивного интерната и длительности тренировочного микроцикла. Разнообразие достигается путем использования широкого ассортимента продуктов, различных рецептур приготовления блюд, а также способов кулинарной обработки. При этом наиболее полноценные и необходимые для растущего организма продукты, такие, как молоко, мясо, овощи, фрукты, сахар, хлеб, должны включаться в рацион ежедневно. Необходимо отметить, что свежие овощи, зелень, фрукты и ягоды являются зачастую основными и часто незаменимыми поставщиками в организм человека водорастворимых витаминов, минералов, органических кислот, пищевых волокон, углеводов разной степени сложности и фитонцидов. В течение дня не должны повторяться блюда из одинаковых продуктов, а в течение недели – одни и те же блюда.

Для улучшения усвоения пищевых веществ необходимо учитывать сочетание составляющих рацион продуктов.

Например, усвоение белка из мяса, хлеба, круп и макаронных изделий без овощей составляет 71%, с овощами – 85%. Белок рыбы усваивается организмом в среднем на 58%, рыбы с картофелем – на 62–66%, рыбы с картофелем и молоком – на 67–69%, рыбы с картофелем, молоком и яйцами – на 74–79%.

В одном приеме пищи нельзя сочетать блюда с кислотной и щелочной ориентацией, например молоко с соусами, имеющими уксусную приправу. Для улучшения усвоения пищевых веществ и обогащения рационов незаменимыми компонентами пищи (витаминами, минеральными веществами, ПНЖК) желательно использовать салаты из свежих овощей и зелени, фрукты, ягоды и соки из них.

При составлении рационов питания для юных спортсменов необходимо учитывать способ кулинарной обработки продуктов, от которого зависит скорость переваривания и усвоения пищи. Жидкая и протертая пища переваривается быстрее, чем пища вареная и жареная.

При организации питания юных спортсменов необходимо учитывать климатогеографические и погодно-климатические условия места проведения тренировок и соревнований. Высокая температура внешней среды и высокая влажность воздуха, по мнению многих авторов, приводят к снижению обмена веществ приблизительно на 10% по сравнению с обменом в умеренном климате. Поэтому рекомендуется в подобных условиях снижать калорийность рациона на 10–15% по сравнению со средненормативным уровнем и в основном за счет жиров. В тех же температурных условиях, но при низкой влажности воздуха в организме юных спортсменов происходит повышенный распад белка, высокие потери минеральных веществ, витаминов. Это приводит к необходимости увеличивать их содержание в рационе питания. В условиях жаркого климата вследствие снижения аппетита рекомендуется основной прием пищи переносить на вечернее время. В условиях сурового климата северных регионов происходит интенсификация обменных процессов в организме. Рекомендуется увеличить содержание основных питательных веществ, включая витамины, в рационе до верхнего уровня рекомендуемых норм.

Желательно, чтобы большая часть потребляемых продуктов питания, входящих в рацион, имела максимальное химическое сход-

ство с организмом спортсменов, т.е. производилась и выращивалась в тех местах, где проживает данный человек. При этом организм затрачивает минимум энергии на переваривание и усвоение уже привычной пищи. Совсем исключать из питания импортные продукты нельзя, так как они необходимы для тренировки системы пищеварения, особенно для спортсменов, часто выезжающих на сборы и соревнования в другие географические и климатические зоны.

При необходимости адекватной замены одних продуктов, включенных в меню, на другие нужно пользоваться таблицами по замене продуктов соответствующего химического состава (приложения 6 и 7).

6.3. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ СПОРТИВНЫХ ШКОЛ-ИНТЕРНАТОВ

Организация питания юных спортсменов регламентируется теми же санитарными правилами и нормами, что и питание детей в общеобразовательных школах и интернатах, и направлена, главным образом, на предотвращение пищевых инфекций и т.д.

Поэтому работа на пищеблоке должна быть организована так, чтобы максимально обеспечить благоприятные условия технологической обработки (приготовления) пищи и исключение возможности возникновения воздействия на юных спортсменов неблагоприятных факторов окружающей среды (токсические вещества микробной или немикробной природы, болезнетворные микроорганизмы) через пищу.

Все продукты, поступающие на пищеблок, должны иметь соответствующие документы (спецификацию, сертификат и т.д.), подтверждающие их доброкачественность и соответствие требованием ГОСТов или ТУ. Для продуктов животного происхождения требуется также разрешение санитарно-ветеринарного надзора (приложение 14).

К работе на пищеблоке допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование и выполняющие требования правил личной гигиены.

Меню составляют на несколько (7–14) дней в зависимости от режима работы спортивного интерната и длительности тренировочного микроцикла. Наличие примерного меню дает возмож-

ность заранее обеспечить пищеблок на местах сборов и соревнований подобными рационами. Меню составляет медицинский работник при участии повара и руководителя учреждения.

Не допускается употребление в пищу утиных и гусиных яиц и мяса, продуктов домашнего консервирования, грибов, кровяных и ливерных колбас, молока, творога, сметаны без термической обработки, а также свежих салатов из овощей урожая прошлого года и ранней капусты. Для приготовления салатов использовать только доброкачественные овощи.

Запрещается приготовление: простокваши-самокваса, макарон по-флотски, макарон с рубленым яйцом, изделий во фритюре, яичницы-глазуньи, студней, заливных (мясных и рыбных), паштетов, форшмака из сельди, напитков и морсов без термической обработки, кваса, холодного борща, кондитерских изделий с кремом. Категорически запрещается использовать остатки пищи от предыдущего приема, а также пищу, приготовленную накануне.

В целях профилактики сальмонеллеза запрещено использование яиц без предварительной обработки в следующей последовательности: промывание в 1–2%-ном теплом растворе кальцинированной соды, обработка в 0,5%-ном растворе хлорамина, ополаскивание холодной проточной водой.

Обработка проводится в мясном цехе, емкости должны быть промаркированы. Возможно использование других разрешенных моющих и дезинфицирующих средств.

Пища должна быть вкусно приготовлена, чтобы спортсмены с удовольствием и полностью съедали все то, что им предлагают на каждый день. Поэтому принимаемая пища должна иметь привлекательный вид, цвет и запах, вызывать приятные вкусовые ощущения и ассоциации, возбуждать аппетит. Она должна подаваться на красиво сервированном столе, съедаться не спеша и с удовольствием. Обстановка интерьера столовой должна быть уютной, домашней. Проверять и оценивать вкусовые качества пищи необходимо не только при снятии пробы на кухне, но и повторять эту проверку в местах, где пища выдается и потребляется.

Необходимо соблюдать определенную последовательность подачи готовых блюд. Так, обычно первой подается холодная закуска, затем – жидкое первое горячее блюдо, третьим – второе горячее блюдо и в заключение – фрукты, компот, соки. Подобная

последовательность имеет физиологическое обоснование: острая закуска или сырые овощи с пряной зеленью интенсифицируют выделение пищеварительных соков; первое горячее блюдо, содержащее экстрактивные вещества (в наваре мяса, рыбы, костей, овощей, грибов и т.д.), доводит интенсивность пищеварения до максимума и подготавливает пищеварительный аппарат к приему последующих блюд. После приема второго блюда возникает чувство насыщения и удовлетворения.

Температура пищи должна быть оптимальной. На раздаче температура первых блюд должна быть не ниже 75 °С, вторых –65 °С, холодных закусок, киселей, компотов – 7–14 °С, чая, кофе, какао – 75 °С. В таком случае горячие блюда в момент потребления имеют температуру 47–55 °С. Данные условия подачи пищи усиливают аромат и усвоение продуктов, повышают их вкусовые качества и другие физиологические свойства. Так, достаточно высокая температура поддерживает жиры в жидком состоянии, они хорошо усваиваются, увеличивая сокогонное действие пищеварительных желез.

Хранение готовой пищи на кухне не разрешается. Пища должна быть готова за 20–30 мин до начала раздачи. Срок хранения готовых салатов – не более 30 мин в холодильнике. Свежая зелень после тщательной обработки закладывается в готовые блюда во время раздачи.

6.4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СБОРОВ И СПОРТИВНЫХ ЛЕТНИХ ЛАГЕРЕЙ

Планирование и организация питания юных спортсменов в условиях сборов и спортивных летних лагерей проводится по тем же принципам и регламентируется теми же санитарными правилами и нормами, что и питание в обычных условиях спортивного интерната или УОР.

Семидневное меню для спортивных летних лагерей рекомендуется составлять заранее на весь период работы лагеря. Меню составляется медицинским работником при участии повара и утверждается руководителем учреждения и соответствующими санитарными службами.

На учебно-тренировочных сборах необходимо составлять меню на неделю вперед, что позволяет разнообразить набор продуктов,

правильно чередовать блюда в течение недели, заранее обеспечить пищеблоки на местах сборов и соревнований необходимыми продуктами.

Медицинский работник, назначенный на должность врача-диетолога или диетсестры, должен заранее изучить климато-географические условия и специфические особенности местной кухни, чтобы заранее подготовить рекомендации по организации питания в условиях сборов.

Резкое изменение характера пищи на учебно-тренировочных сборах может вызвать расстройство пищеварения у спортсменов (понос, боли в животе и др.). Для привыкания к новым продуктам (особенно при выездах в страны ближнего и дальнего зарубежья) организму необходимо время для перестройки деятельности пищеварительных желез и выделения пищеварительных соков, обеспечивающих переваривание и усвоение данного продукта. По мнению ряда авторов, для адаптации к новым продуктам требуется минимум 10–20 дней, в течение которых в организме начинают вырабатываться новые ферменты. По этой причине не стоит увлекаться употреблением большого количества новых продуктов. Несколько дней рекомендуется съедать меньшее количество пищи по сравнению с привычным рационом, чтобы облегчить организму процесс перестройки на новое питание с меньшей нагрузкой на ферментный аппарат пищеварительного тракта.

При выезде на учебно-тренировочные сборы или соревнования в зарубежные страны необходимо помнить о высокой частоте инфекционных заболеваний, что предъявляет повышенные требования к гигиене питания.

Ниже представлены *рекомендации Всемирной организации здравоохранения* по организации мероприятий, направленных на профилактику различных инфекционных заболеваний при посещении зарубежных стран:

– проживание допускается только в гостиницах, обеспеченных централизованным водоснабжением и канализацией. При наличии в номерах комаров, блох, грызунов необходимо немедленно поставить в известность администрацию для принятия срочных мер по их уничтожению;

– питаться следует в ресторанах, где используются продукты питания только промышленного производства;

– запрещается использовать в пищу продукты нетрадиционной национальной кухни, а также продукты, приобретенные в местах уличной торговли;

– запрещается покупать лед для охлаждения напитков в местах уличной торговли;

– для мытья фруктов, овощей необходимо использовать кипяченую или промышленно бутилированную воду.

6.5. ТЕОРИЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ И СПОРТИВНАЯ ДИЕТОЛОГИЯ

В спортивной диетологии питание рассматривается как способ обеспечения организма спортсмена необходимым количеством энергии и пищевыми веществами, как активный фактор, способствующий расширению границ адаптации к систематическим физическим нагрузкам, обеспечению естественных процессов роста и развития юных спортсменов и в конечном итоге – профилактике заболеваний и сохранению здоровья.

Теория здорового питания также рассматривает питание как источник энергии и пищевых веществ, как фактор, способствующий профилактике заболеваний (главным образом, сердечно-сосудистых, онкологических, обменных и др.). Но главное отличие в том, что здоровое питание рассматривает пищу не только как фактор сохранения здоровья, но и как источник повышения уровня здоровья человека.

Осваивать знания по здоровому питанию лучше с раннего возраста, так как заложенные в детстве привычки особенно прочны. Переучивать всегда сложнее, чем научить. Резкое изменение традиций и привычек в питании в старшем возрасте может отрицательно сказаться на состоянии здоровья.

В погоне за увеличением энергоценности рациона необходимо помнить о принципах здорового питания, к которым надо стремиться при составлении рационов и организации питания спортсменов, и как можно с более раннего возраста.

Необходимо увеличение в рационе доли первично приготовленной пищи (свежеприготовленной), свежих продуктов и уменьшение доли продуктов промышленной переработки (консервы мясные и овощные, колбасные изделия, замороженные и т.д.), повторно

разогретой или долго хранившейся в холодильнике пищи. Чем свежее продукт, тем лучше он восполняет энергозатраты, тем больше он содержит полезных незаменимых веществ, тем меньше вероятность обсеменения его микроорганизмами и тем меньше энергии организм расходует на его переваривание, усвоение и последующее выведение продуктов обмена.

При приготовлении пищи необходимо отдавать предпочтение щадящим способам термической обработки (приготовление на пару, отваривание в воде, запекание) и минимальному времени, затрачиваемому на эту переработку, что способствуют сохранению максимального количества витаминов и минеральных веществ. На переваривание таких блюд организм тратит меньше энергии и времени.

Не допускается превышение калорийности одного приема пищи (обед) свыше 40% энергоценности суточного рациона (при суточной калорийности рациона в 7000 ккал – энергоценность обеда не более 2800 ккал). Это приводит к чрезмерному наполнению желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) большим количеством пищи, к ухудшению усваивания пищевых веществ, к ограничению движения диафрагмы, к затруднению работы сердца и легких и в результате – к снижению работоспособности спортсмена. Чем больше пищи съедено за один прием, тем сильнее и на более длительный срок повышается концентрация липидов (жиров) и уровень глюкозы крови. Пища с малым количеством блюд и минимальным компонентным составом обеспечивает хорошее пищеварение и усвоение питательных веществ без развития в ЖКТ процессов брожения. Ужин рекомендуется организовывать не менее чем за 2 ч до сна, чтобы не перегружать ЖКТ и печень ночью, в то время когда организм должен отдыхать. Можно посоветовать овощной салат в сочетании с мясным или рыбным блюдом, орехи, творог. Белковые продукты хорошо усваиваются клетками во время отдыха.

Необходимо ограничение потребления жирной пищи. Избыточное употребление жиров приводит к торможению и замедлению процессов пищеварения и усвоения пищи, замедлению обмена веществ, что приводит к снижению поступления кислорода, питательных веществ, ферментов, гормонов в клетки организма. Для этого необходимо: ограничить употребление жиров животного происхождения (жирных сортов мяса, сливочного масла, маргарина, кулинарных и животных жиров (свиного, говяжьего, птичьего, бараньего)), уменьшить жирность молочных продуктов (молока

и кефира до 2,5%, сметаны до 15%, творога не более 5–9%) и, наоборот, увеличить потребление нерафинированных растительных масел до 20–25 г в сутки (лучше оливковое, соевое, кунжутное, кукурузное). Их рекомендуется использовать для заправки салатов и винегретов, но не для обжаривания продуктов, так как жиры, в том числе и растительные, при высокотемпературной обработке разлагаются и превращаются во вредные соединения. Большое количество жиров растительного происхождения в легкоусвояемой форме находится в орехах и семечках.

Следует увеличить потребление продуктов, являющихся полноценными источниками животного белка: нежирные сорта рыбы (треска, щука, навага, судак), тощая говядина, птица, 1 раз в неделю постная свинина. Нежирные сорта мяса включают в рацион в сочетании с овощами, листовой зеленью и фруктами.

Необходимо увеличение потребления сырых овощей, фруктов, ягод, так как они являются не только основными источниками углеводов, витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон в питании, но и, наряду с медом, содержат большое количество натуральных сахаров. В рацион спортсменов нужно включать свежевыжатые фруктовые и ягодные напитки (с мякотью).

Полноценным источником углеводов являются крупяные блюда. При этом предпочтение следует отдавать крупам из цельных зерен (греча, пшено, рис, овсянка), а также геркулесу и кукурузной крупе. Необходимо помнить о термически щадящих способах приготовления блюд из круп (предварительное замачивание, запаривание, приготовление на водяной бане) с целью максимального сохранения биологически активных веществ и витаминов, содержащихся в них.

Необходимо ограничивать в рационе спортсменов продукты, содержащие пуриновые вещества (кофе, чай, шоколад, какао, концентрированные мясные бульоны, в том числе из кубиков, копчения). Они способствуют образованию повышенного количества мочевой кислоты, что приводит к усилению работы обезвреживающего аппарата организма, который и так максимально задействован при повышенных физических нагрузках на фоне белковой направленности рациона.

Надо с детства приучать спортсменов к вкусу естественных продуктов. Для этого не нужно злоупотреблять применением острых

приправ, которые дополнительно раздражают слизистую оболочку ЖКТ, приучают человека к вкусу ненатуральной пищи, тормозят усвоение пищи и способствуют перееданию. Для повышения аппетита, улучшения переваривания и усвоения пищи рекомендуется употреблять пряные травы (укроп, петрушка, сельдерей, кинза и т.д.), овощи с зелеными листьями (шпинат, листовой салат, ботва свеклы и т.д.), кислые натуральные соки за 30 мин до еды.

Рекомендуется стремиться к соблюдению принципа разнообразия рациона в течение дня и недели. Чем шире ассортимент продуктового набора (дневного, недельного), тем богаче состав биологически активных веществ, поступающих в организм. Разнообразие продуктов в один прием пищи приводит к увеличению вероятности потребления несовместимых продуктов, способствует развитию процессов брожения в ЖКТ и ведет к перееданию.

Для улучшения переваривания, усвоения и ощелачивания мясных продуктов необходимо сочетать их с сырыми овощами, зеленью, морскими растениями, цельными соками.

6.6. РОЛЬ ВРАЧА-ДИЕТОЛОГА И ДИЕТСЕСТРЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Планирование питания в школах-интернатах спортивного профиля и училищах олимпийского резерва начинается с составления примерного (7–14-дневного) меню. Составляется меню медицинским работником при участии повара и руководителя учреждения в соответствии с рекомендуемыми нормами и потребностями в энергии и пищевых веществах, особенностями тренировочного процесса и специфики вида спорта.

На основании примерного меню ежедневно врач-диетолог или диетсестра составляют меню-раскладку, где указывается перечень блюд на каждый прием пищи с указанием выхода блюда (масса порции в готовом виде), расход продуктов на каждое блюдо, кратность питания, количество спортсменов. В табличной форме представляются расчетные данные энергетической ценности продуктов питания и их химического состава.

Медицинский работник, назначенный на должность врача-диетолога или диетсестры, ежедневно осуществляет контроль правильности закладки продуктов при приготовлении блюд, бракераж готовой продукции, проводит снятие пробы готовой пищи, сверяет отпуск блюд с пищеблока в соответствии с раздаточной

ведомостью. Кроме того, он следит за работой пищеблока (проверка качества продуктов при их поступлении на склад и пищеблок, контроль правильности хранения запаса продуктов питания, соблюдение санитарно-гигиенических требований к состоянию оборудования и используемого инвентаря и т.д.) и соблюдением санитарно-гигиенических правил сотрудниками. Медработник должен проводить 1 раз в 10 дней анализ выполнения норм закладки продуктов по накопительным ведомостям, четко вести бракераж сырых продуктов, в том числе овощей и фруктов, употребляемых без термической обработки.

Выдача готовой пищи допускается только после снятия пробы медицинским работником с последующей регистрацией результатов бракеража в журнале с указанием времени реализации салатов и винегретов. Необходимо оставлять на 24 ч пробы всех блюд по меню, а также сырых молока, творога, сметаны. Пробы следует отбирать в стеклянную посуду с крышкой (гарниры отбирают в отдельную емкость) и хранить в специально отведенном в холодильнике месте при температуре от +2 до +6°С.

Врач-диетолог или диетсестра обязаны осуществлять своевременное проведение профилактических медицинских осмотров работников пищеблока, раздаточных и буфетных, не допускать к работе лиц, не прошедших профилактических медицинских осмотров, и больных гнойничковыми, кишечными заболеваниями, ангиной. Ежедневно перед началом смены медицинский работник обязан проводить опрос работников пищеблока о наличии дисфункции кишечника и осмотр открытых поверхностей тела на наличие гнойничковых заболеваний с регистрацией результатов в соответствующих журналах. Лица с гнойничковыми заболеваниями кожи, нагноившимися порезами, ожогами, ссадинами, а также с заболеваниями верхних дыхательных путей к работе не допускаются, а переводятся на другую работу.

При наличии в спортивном интернате детей или подростков, страдающих хроническими заболеваниями, не требующих стационарного лечения, но нуждающихся в определенной щадящей диете, должно быть организовано лечебно-профилактическое питание с целью коррекции выявленных нарушений. Ответственным за организацию лечебно-профилактического или лечебного питания является медицинский работник, назначенный на должность врача-диетолога или диетсестры. При формировании соответствующего меню должны учитываться общие рекомендации по химическому

составу, энергетической ценности используемых рационов, режиму питания.

Врач-диетолог или диетсестра должны организовывать и проводить санитарно-просветительскую работу по основам рационального питания и правилам личной гигиены со всеми работниками пищеблока и сотрудниками спортивного учреждения, включая самих спортсменов. В спортивных коллективах, особенно в детских, очень важно проводить разъяснительную работу по пропаганде здорового образа жизни и воспитанию культурно-гигиенических навыков питания.

Низкая культура питания, присущая большинству подростков, не должна доминировать у детей, занимающихся спортом. У юных спортсменов недостаточные знания по вопросам правильного питания могут негативно влиять на рост спортивных результатов. Заложенные в детстве привычки особенно прочны, поэтому полезные надо развивать и закреплять с раннего детства. В это понятие входит обучение знаниям о рациональном питании, регулярности приемов пищи, режима питания и на основании этого – формирование культуры питания.

Спортсмены уже с детского возраста должны четко, осмысленно, с пониманием принимать рекомендуемые коррективы в питании, обусловленные изменениями условий внешней среды, характером и интенсивностью различных периодов тренировочного цикла. Важно, чтобы медицинские работники подбирали и использовали наиболее эффективные формы пропаганды и мероприятия проводились при активном участии тренеров, менеджеров физкультурно-спортивной отрасли, родителей и самих спортсменов.

ГЛАВА 7

ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ В ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОМ СПОРТЕ

Рассматривая питание спортсменов как активный фактор, влияющий на метаболическую адаптацию организма к систематическим физическим и нервно-психическим нагрузкам, не следует забывать о том, что пищевые вещества имеют огромное значение в профилактике и лечении заболеваний. В спортивных интернатах встречается определенный процент детей и подростков, страдающих хроническими заболеваниями, не требующих стационарного лечения, но нуждающихся в определенной щадящей диете. Для них должно быть организовано лечебно-профилактическое питание с целью коррекции выявленных нарушений.

По данным Южно-Российского медицинского журнала (№ 1–2, 2001, Гастроэнтерология), в настоящее время одно из первых мест среди общей заболеваемости детского возраста занимает патология органов пищеварения, среди которой ведущее место отводится гастродуоденальным заболеваниям. Особенно высок риск последних в экономически неблагоприятных регионах, где их частота составляет 300–400 на 1000 обследованных. Так, удельный вес язвенной болезни (ЯБ) составляет 13,5% всех гастроэнтерологических заболеваний у детей, причем преобладают дуоденальные язвы (90–95%).

Причинами развития заболеваний и функциональных нарушений органов пищеварения у спортсменов могут быть нарушения питания (еда всухомятку, нерегулярное питание с длительными интервалами между приемами пищи, обильная еда перед сном или сразу после физической нагрузки), нервно-эмоциональные напряжения, связанные с напряженными тренировками и соревнованиями, резкое изменение привычного режима питания и качества пищи при смене географических районов и климата, тяжелая

мышечная работа. Состояние тревоги, стресс, преимущественное потребление рафинированных и высококалорийных продуктов, умышленная задержка опорожнения кишечника в ситуационной обстановке, значительные потери жидкости с потом, уменьшение потребления растительной клетчатки могут стать причиной возникновения привычных запоров. Большой объем интенсивной циклической тренировки может стать причиной повышения кислотности желудочного сока.

Избыточное потребление легкоусвояемых углеводов и жиров животного происхождения на фоне генетической предрасположенности нередко становится одной из ведущих причин алиментарно-конституциональной формы ожирения, а также способствует истощению β-клеток поджелудочной железы и развитию сахарного диабета II типа

Наличие генетической предрасположенности юных спортсменов к мультифакторным неинфекционным хроническим заболеваниям, а также функциональных нарушений и заболеваний желудочно-кишечного тракта обосновывает введение в практику спортивной диетологии соответствующего лечебно-профилактического питания.

Основным принципом построения диеты является обеспечение физиологической потребности юных спортсменов в пищевых веществах и энергии. Однако при этом в физиологические пропорции нутриентов вносятся коррективы, соответствующие функциональным или патогенетическим изменениям в органах.

В соответствии с приказом МЗ РФ РФ «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» от 05.08.2003 г. № 330 объем и состав назначаемой нутриентивной поддержки должны предполагать адаптацию состава диетотерапии к особенностям патогенетических механизмов заболевания с учетом:

– особенностей клинического течения фазы и стадии заболевания;

– характера и тяжести метаболических расстройств;

– нарушения процессов переваривания и всасывания пищевых веществ.

Выбор строится на обосновании показаний к применению вновь вводимой в соответствии с приказом МЗ РФ № 330 номенклатуры диет. В случаях необходимости диеты могут быть частично дополнены или полностью заменены готовыми специализированны-

ми смесями. Лечебно-профилактические диеты направлены на коррекцию данных нарушений, они включают преобладание одних пищевых веществ над другими, щажение пораженного органа или системы органов и оптимальный режим питания.

7.1. ПИТАНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА САХАРНОГО ДИАБЕТА

Питание направлено на нормализацию углеводного обмена. В основе лежат принципы строгого контроля энергетической ценности диеты, количества и качественного состава белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, адекватного содержания витаминов, макро- и микроэлементов, соответствующих индивидуальным потребностям каждого спортсмена.

Важным условием повышения эффективности диетотерапии больных СД является соблюдение принципов кулинарной обработки пищи, дробный режим питания, обеспечивающий 4–6-разовый прием пищи с равномерным распределением пищевых веществ и калорийности в течение дня.

Общая характеристика

1. Питание должно быть полноценным и разнообразным.

2. Ограничение рафинированных (сахар и сахаросодержащие продукты, конфеты, изделия из муки тонкого помола, кондитерские изделия, блюда из дробленых круп) и быстровсасывающихся углеводов (сахароза, фруктоза, глюкоза).

3. В питании должны преобладать продукты, содержащие медленновсасывающиеся углеводы, богатые витаминами, пищевыми волокнами, минеральными веществами (овощи, фрукты, ягоды, крупы из цельного зерна, бобовые, хлеб из грубого помола, отруби). Рекомендуется также дополнительное применение пищевых ячменных, овсяных и пшеничных отрубей, пектина (свежеприготовленные соки с мякотью).

4. Углеводы равномерно распределяются на все приемы пищи, что уменьшает нагрузку на инсулярный аппарат поджелудочной железы.

5. Количество белков должно соответствовать индивидуальным потребностям растущего организма. Содержание белка доводят до 16–20% общей калорийности рациона при обеспечении равного соотношения белков животного и растительного происхождения. В качестве источника растительного белка используются бобовые (чечевица, фасоль, горох).

6. Общее количество жира не должно превышать 30% суточной калорийности, уменьшается количество насыщенных жиров (до 10% общей калорийности и менее) и холестерина (менее 300 мг).

7. В питании необходимо ограничивать соль (до 12 г в день), продукты, содержащие экстрактивные вещества.

С целью коррекции дефицита витаминов рацион питания необходимо обогащать продуктами, богатыми витаминами С, А, Е и B_1, β-каротином, цинком, медью, марганцем, липотропными веществами (фрукты, овощи, ягоды, отвар шиповника, растительные масла, орехи, семечки и т.д.).

Режим питания: рекомендуется частое дробное питание (5–6 раз в день) в одно и то же время с относительно равномерным распределением углеводов и калорийности в течение дня.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб ржаной, белково-отрубной, белково-пшеничный, пшеничный из муки второго сорта, пшеничные и ржаные отруби.

Супы из разных овощей, щи, борщ, свекольник, окрошка мясная и овощная, слабые мясные, рыбные и грибные бульоны с овощами, разрешенной крупой, картофелем, фрикадельками.

Нежирные говядина, телятина, свинина, баранина, кролик, куры, индейка – в отварном, тушеном и жареном (после отваривания) виде, рубленые и куском; сосиски, язык отварной.

Нежирные виды рыб (отварные или запеченные), рыбные консервы в собственном соку и томате.

Молоко и кисломолочные напитки, творог полужирный и нежирный и блюда из него, несоленый нежирный сыр.

Яйца всмятку, паровые и запеченные омлеты, белковые омлеты в составе блюд (желтки ограничивают).

Каши из гречневой, ячневой, пшенной, перловой, овсяной крупы, бобовые.

Капуста, кабачки, тыква, баклажаны, салат, огурцы, томаты – в сыром, вареном, запеченном, тушеном виде; бобы, горох, кукуруза, лук зеленый, морковь, огурцы, пастернак, перец красный, помидоры, редис, редька, салат, свекла столовая, сельдерей, спаржа, соя, тыква, укроп, фасоль, хрен, чеснок, чечевица, шпинат, щавель кислый.

Свежие фрукты и ягоды кисло-сладких сортов (айва, брусника, вишня, грейпфрут, земляника, калина, клюква, лимон, малина, облепиха, ревень, рябина красная и черноплодная, смородина, чер-

ника, шиповник, яблоки несладкие) в любом виде, компоты, желе, муссы, в небольшом количестве мед, сухофрукты.

Несоленое сливочное и топленое масло, растительные масла – в блюда.

Чай, кофе с молоком, соки из овощей, несладких фруктов и ягод, отвар шиповника.

Исключаемые продукты и блюда

Изделия из муки тонкого помола, из сдобного и слоеного теста (булки из муки высшего сорта, сдобы, торты, печенье сахарное; молочные супы с манной крупой, рисом, макаронными изделиями; жирные сорта мяса (жирная свинина, утка, гусь), субпродукты (печень, мозги, сердце), животные и кулинарные жиры, копчености, большинство колбас, мясные консервы; жирные сорта рыб, консервы в масле, икра; ограничивают потребление соли; соленые и жирные сыры, сладкие творожные сырки, сливки (сметану ограничивают); соленые и маринованные овощи; виноград, виноградные и другие сладкие соки (ограничивают изюм), ананасы, гранаты, хурма, бананы, инжир, финики, сахар-рафинад, шоколад, конфеты, варенье, мороженое, лимонады на сахаре.

7.2. ПИТАНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ОЖИРЕНИЯ

Питание направлено на нормализацию жирового обмена, обмена холестерина и профилактику атеросклероза.

Общая характеристика

1. Питание должно быть адекватно потребностям организма, и в первую очередь энергозатратам.
2. Ограничение энергетической ценности рациона за счет снижения содержания жира и углеводов.
3. В диету включают продукты высокой биологической ценности (молочные продукты, орехи, сухофрукты, соя).
4. Ограничение рафинированных (сахар и сахаросодержащие продукты, конфеты, изделия из муки тонкого помола, кондитерские изделия, блюда из дробленых круп) и быстровсасывающихся углеводов (сахароза, фруктоза, глюкоза).
5. Рацион питания необходимо обогащать продуктами, являющимися основными источниками пищевых волокон и липотропных веществ (сырые овощи, зелень, фрукты, ягоды, сухофрукты).
6. В питании необходимо ограничивать соль (до 12 г в день).

Режим питания: 5 раз в день относительно равномерными порциями. Последний прием пищи должен быть не позднее чем за 2 ч до сна.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб ржаной, белково-пшеничный, белково-отрубной.

Овощные супы.

Тощая говядина, постная свинина, нежирная баранина, кролик, нежирная птица (курица).

Нежирные сорта рыбы (треска, щука, навага, судак и др.) в отварном виде.

Молоко, простокваша, кефир, ацидофилин, сметана, обезжиренный творог, неострые сорта сыра.

Блюда из различных круп, приготовленные на воде или молоке (каши из цельных круп, запеченные пудинги и др.).

Овощи и фрукты в питании не ограничивают. Рекомендуются огурцы, капуста, кабачки, помидоры, редис, листовая зелень, зеленый горошек, морковь, арбузы, яблоки, фасоль, соя, морская капуста, капуста брюссельская, кольраби, грибы.

Кислые и кисло-сладкие сорта фруктов и ягод – до 200 г и более в день в сыром виде (яблоки, апельсины, грейпфруты, лимоны, смородина, крыжовник, клюква, брусника и т.д.), сухофрукты.

Пшеничные и ржаные отруби. Они могут быть включены в различные блюда в виде добавок (в супы, кисели, желе), использоваться в качестве заменителя пшеничного хлеба, муки, риса, крупы (при изготовлении котлет, тефтелей, кнелей, голубцов, при выпечке булочек, печенья). Пшеничные отруби рекомендуется использовать при производстве творожных, рыбных, тыквенных блюд, запеканок, пудингов.

Исключаемые продукты и блюда

Пшеничный хлеб, изделия из муки тонкого помола, из сдобного и слоеного теста (булки из муки высшего сорта, сдобы, торты, печенье сахарное); молочные супы с манной крупой, рисом, макаронными изделиями; жирные сорта мяса (жирная свинина, утка, гусь), субпродукты (печень, мозги, сердце), животные и кулинарные жиры, крепкие бульоны, жареные блюда, копчености, большинство колбас, мясные консервы; жирные сорта рыб, консервы в масле, икра; ограничивают потребление соли; соленые и жирные сыры, сладкие творожные сырки, сливки (сметану ограничивают); соленые и маринованные овощи, острые приправы, пряно-

сти; виноград, виноградные и другие сладкие соки (ограничивают изюм), ананасы, гранаты, хурма, бананы, инжир, финики, сахар-рафинад, шоколад, конфеты, варенье, мороженое, лимонады на сахаре.

7.3. ПИТАНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Питание направлено на улучшение кровообращения, функций сердечно-сосудистой системы, печени, почек, нормализацию обмена веществ, предупреждение развития артериальной гипертензии.

Общая характеристика

1. Ограничение энергетической ценности за счет снижения содержания углеводов и жиров.
2. Ограничение потребления соли.
3. Уменьшение потребления жидкости.
4. Увеличение содержания в рационе рыбы и морепродуктов как заменителей мяса.
5. Ограничение употребления веществ, возбуждающих сердечно-сосудистую и нервную систему.
6. Ограничение употребления пищевых веществ, способствующих метеоризму.
7. Увеличение в рационе продуктов, богатых кальцием (сыр, орехи, кисломолочные продукты, крупы, яйца), магнием (крупы, орехи, кальмары, шпинат, изюм, морковь), медью (печень трески, кальмары, орехи, крупы, рыба, картофель, свекла), хромом (желтый сахар, просо, свекла, горох), йодом (продукты моря), калием (крупы, орехи, изюм, картофель, овощи, фрукты).
8. Увеличение содержания в пищевых продуктах липотропных веществ.
9. Увеличение содержания продуктов, оказывающих ощелачивающее действие (молочные, овощи, фрукты).
10. Исключают трудноперевариваемые блюда (грибы, бобовые).

Режим питания: 5 раз в день относительно равномерными порциями.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб пшеничный из муки первого и второго сорта, вчерашней выпечки или слегка подсушенный. Несдобное печенье и бисквит.

Супы вегетарианские с разными крупами, картофелем, овощами (измельченными), молочные. Супы заправляют сметаной, лимонной кислотой, зеленью. Нежирные сорта говядины, телятины, мясной и обрезной свинины, кролика, курицы, индейки. После зачистки от фасций мясо отваривают, запекают или обжаривают (после отваривания). Блюда из рубленого или кускового отварного мяса. Ограничены докторская и диетические колбасы.

Нежирные виды рыбы – вареная или с последующим обжариванием, куском и рубленая. Блюда из отварных продуктов моря, морская капуста.

Молоко, кисломолочные продукты, творог и блюда из него с крупами, морковью, фруктами. Ограничены сметана и сливки (только в блюда), сыр.

Яйца всмятку, паровые и запеченные омлеты, белковые омлеты, яйца в составе блюд.

Блюда из различных круп, приготовленные на воде или молоке (каши, запеченные пудинги и др.). Отварные макаронные изделия.

Овощи в отварном, запеченном, реже сыром виде. Картофель, цветная капуста, морковь, свекла, кабачки, тыква, томаты, салат, огурцы, зелень. Ограничение белокочанной капусты и зеленого горошка. Зеленый лук, укроп, петрушка, кинза – в блюда. Салаты из свежих овощей (тертая морковь, томаты, огурцы), винегреты с растительным маслом, овощная икра, салаты фруктовые, с морепродуктами.

Мягкие спелые фрукты и ягоды в свежем виде (яблоки, слива, клубника, абрикосы, персики, цитрусовые, виноград, груши) и соки из них. Сухофрукты, компоты, кисели, муссы, желе, молочные кисели и кремы, мед, варенье, джемы, нешоколадные конфеты.

Соусы на овощном отваре, сметанные, молочные, томатные, из вареного или поджаренного лука, фруктовые подливки.

Лавровый лист, ванилин, корица, лимонная кислота.

Некрепкий чай, кофейные напитки с молоком, фруктовые и овощные соки, отвар шиповника, ограниченно виноградный сок.

Несоленое сливочное и топленое масло. Растительные масла в натуральном виде.

Исключаемые продукты и блюда

Свежий хлеб, изделия из сдобного и слоеного теста, блины, оладьи; концентрированные мясные, рыбные, грибные бульоны и бобовые; жирные сорта мяса, гуся, утки, печень, почки, мозги, копче-

ности, колбасные изделия, мясные консервы; жирные сорта рыбы (сайра, скумбрия, сардины, камбала, палтус), соленая, копченая рыба, икра, рыбные консервы; соленые и жирные сорта сыра; яйца вкрутую, жареные; бобовые; соленые, маринованные, квашеные овощи; шпинат, щавель, редька, редис, чеснок, репчатый лук, грибы; острые, жирные и соленые закуски, копчености; плоды с грубой клетчаткой, шоколад, пирожные; соусы на мясном, рыбном, грибном отваре, горчица, перец, хрен; натуральный кофе, какао; животные и кулинарные жиры; сметана и сливки 30%-й жирности.

7.4. ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

При патологии органов пищеварения, так же, как и при любых других заболеваниях, питание должно быть полноценным, сбалансированным и обеспечивать физиологические потребности организма в основных пищевых веществах.

Основные принципы диетотерапии при патологии органов пищеварения:

1) обеспечение полноценным разнообразным сбалансированным питанием в соответствии с физиологическими потребностями и особенностями течения патологического процесса;

2) соблюдение ритмов приема пищи;

3) механическое щажение рецепторов и слизистой желудочно-кишечного тракта;

4) химическое щажение рецепторов и слизистой желудочно-кишечного тракта, функции и секреторного аппарата желудка, кишечника, поджелудочной железы, печени и желчевыводящей системы в целом;

5) термическое щажение слизистой и рецепторного аппарата желудочно-кишечного тракта.

Для больных с патологией органов пищеварения очень важно регулярное ритмичное питание с соблюдением равномерных промежутков между приемами пищи. Перерывы между приемами пищи не должны превышать в дневное время 5 ч, а между последним вечерним и первым утренним – 10–11 ч. Наиболее целесообразно четырехразовое питание, поскольку оно благоприятствует ритмичному возбуждению пищевого центра и выделению пищеварительных соков.

Лечебное питание при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки

Питание рекомендовано в тех случаях, когда течение язвенной болезни протекает без болей и диспепсических явлений, но гастроскопически и рентгенологически в желудке или двенадцатиперстной кишке определяется язвенный дефект. Диета обеспечивает умеренное химическое, механическое и термическое щажение желудочно-кишечного тракта при физиологически полноценном химическом составе, уменьшение воспаления, нормализацию секреторной и моторной функции желудка.

Общая характеристика: диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, без механического щажения. Исключены блюда, сильно возбуждающие секрецию. Количество жидкости 1,5 л, поваренной соли – до 8–10 г в сутки.

Кулинарная обработка: разрешаются блюда с различной степенью измельчения в отварном виде.

Режим питания: дробный, 5–6 раз в день относительно равномерными порциями.

Температура пищи: горячих блюд – 57–62 °С, холодных – 15 °С.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб и хлебобулочные изделия: пшеничный хлеб выпечки предыдущего дня, сухой бисквит и печенье, 1–2 раза в неделю ограниченное количество несдобных булочек или печеных пирогов с яблоками, джемом, вареным мясом и яйцами.

Супы: молочные, крупяные с добавлением протертых овощей (исключается белокочанная капуста), измельченной вермишелью или домашней лапшой; овощные из моркови, картофеля, свеклы, заправленные сливочным или растительным маслом.

Мясные и рыбные блюда: мясо нежирных сортов (говядина, телятина, курица, индейка, кролик) и рыба (треска, окунь, судак, щука, сазан, ледяная и др.), свободные от сухожилий, кожи и фасций, в основном рубленые, парового приготовления или сваренные в воде, можно куском.

Блюда из яиц: яйца всмятку, паровые омлеты.

Молоко и молочные продукты: молоко натуральное, сливки, свежеприготовленный пресный творог в блюдах (суфле, запеканка, ленивые вареники, сырники), некислая сметана, кальцинированный творог.

Жиры: масло сливочное добавлять в готовые блюда (не жарить); растительное масло в натуральном виде (при хорошей переносимости).

Блюда и гарниры из круп и макаронных изделий: молочные каши, можно рассыпчатые, паровые пудинги, отварная вермишель, мелко нарубленные макароны.

Блюда и гарниры из овощей: картофель, морковь, свекла, кабачки, тыква в виде пюре, паровых пудингов без корочки; укроп, листья петрушки (в небольшом количестве).

Фрукты, ягоды, сладкие блюда: спелые фрукты и ягоды сладких сортов в вареном, протертом и печеном виде; сладкие ягодные соки (малиновый, клубничный и т.д.) пополам с водой; мед, варенье, джемы из сладких сортов ягод и фруктов, пастила, зефир, мармелад без ароматических эссенций.

Напитки: некрепкий чай с молоком или сливками; сырые овощные (морковный, свекольный) и сладкие ягодные соки; отвар шиповника и пшеничных отрубей.

Соусы молочные и фруктовые.

Закуски: неострый сыр.

Исключаемые продукты и блюда

Из диеты исключают продукты, являющиеся сильными возбудителями желудочной секреции и механически раздражающие слизистую оболочку желудка. Пряности (горчица, корица, хрен); все блюда, приготовленные путем жарения; консервы; мясные, рыбные, грибные бульоны, крепкие навары из овощей; черный хлеб; крепкий чай, кофе; напитки, содержащие алкоголь и углекислоту; сырые овощи и ягоды, содержащие грубые клеточные оболочки (репа, редька, редис, спаржа, фасоль, горох, крыжовник, смородина, виноград, финики); хлеб, из муки грубого помола.

Лечебное питание при хроническом гастрите с секреторной недостаточностью

Диета физиологически полноценна по химическому составу, используемые продукты должны стимулировать секреторную и нормализовать двигательную функцию желудочно-кишечного тракта.

Общая характеристика: диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, богатая экстрактивными ве-

ществами. Количество жидкости 1,5 л, поваренной соли – до 10–12 г.

Кулинарная обработка: разрешаются блюда с различной степенью измельчения и разнообразной тепловой обработкой (отваривание, запекание, обжаривание без панировки).

Режим питания: дробный, 4–5 раз в день.

Температура пищи: горячих блюд – 57–62 °С, холодных – 15 °С.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб и хлебобулочные изделия: пшеничный хлеб белый и серый, выпечки предыдущего дня, несдобные сорта булочек или печенья.

Супы: на обезжиренном мясном и рыбном бульоне, на овощных отварах с протертыми овощами и крупами.

Блюда из мяса и птицы: котлеты из нежирной говядины, телятины, птицы (без панировки); курица в отварном виде.

Блюда из рыбы: рыба нежирных сортов (треска, окунь, судак, щука, сазан, ледяная и др.) в отварном виде куском или рубленая (тефтели, котлеты).

Блюда из яиц: яйца всмятку, белковый омлет.

Молоко и молочные продукты: молоко с чаем и другими напитками в составе разных блюд, творог, простокваша, кефир, ацидофильное молоко.

Жиры: масло сливочное несоленое; растительное масло в натуральном виде (подсолнечное, оливковое).

Блюда и гарниры из круп и макаронных изделий: молочные каши, пудинги запеченные, котлеты из круп без панировки, отварная вермишель, мелко нарубленные макароны.

Блюда и гарниры из овощей: пюре из различных овощей, пудинги, овощные котлеты (без панировки), капуста цветная отварная с маслом, кабачки и тыква тушеные, салат из помидоров; мелко нашинкованная зелень (укроп, листья петрушки).

Фрукты, ягоды, сладкие блюда: пюре, кисели, желе, муссы из сладких сортов фруктов и ягод; сахар, мед, варенье, джемы из сладких сортов ягод и фруктов.

Напитки: чай с молоком, какао и кофе на воде и с молоком; отвар шиповника и пшеничных отрубей, фруктовые и ягодные соки (разбавленные).

Соусы мясные, рыбные, сметанные.

Закуски: неострый сыр (натертый), вымоченная сельдь, колбаса докторская, нежирная ветчина.

Исключаемые продукты и блюда

Изделия из сдобного теста; супы молочные, гороховый, фасолевый, из пшена; жареное мясо, гусь, утка и рыба, обвалянная в сухарях; мясные, грибные, рыбные и другие закусочные консервы; сырые овощи (лук, редька, редис, сладкий перец, огурцы, брюква, чеснок, квашеная капуста), фрукты, ягоды с грубыми зернами (малина, красная смородина); бобовые; молоко в натуральном виде, черный хлеб, газированные напитки, квас, сало, соленья, копчености, маринады, горчица, перец, хрен, очень холодные и горячие блюда.

Лечебное питание при хроническом гастрите с сохраненной и повышенной секрецией

Диета направлена на уменьшение желудочной секреции. Исключаются блюда, оказывающие сокогонное действие и химически раздражающие слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта.

Общая характеристика: диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов. Ограничены блюда, содержащие клеточные оболочки. Количество жидкости 1,5 л, поваренной соли – до 8–10 г.

Кулинарная обработка: блюда готовят в отварном, протертом виде и на пару.

Режим питания: дробный, 5–6 раз в день.

Температура пищи: горячих блюд – 57–62 °С, холодных – 15 °С.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб и хлебобулочные изделия: пшеничный хлеб выпечки предыдущего дня, сухой бисквит и печенье, 1–2 раза в неделю ограниченное количество несдобных булочек или печеных пирогов с яблоками, джемом, вареным мясом и яйцами.

Супы: молочные, крупяные, протертые; молочные с добавлением протертых овощей (исключается капуста); молочные с измельченной вермишелью или домашней лапшой; протертые овощные (из моркови, картофеля, свеклы), заправленные сливочным или растительным маслом.

Мясные и рыбные блюда: мясо нежирных сортов (говядина, телятина, курица, индейка, кролик) и рыба (треска, окунь, судак, щука, сазан, ледяная и др.), свободные от сухожилий, кожи и фасций, в основном рубленые, парового приготовления или сваренные в воде, можно куском.

Блюда из яиц: яйца всмятку, паровые омлеты.

Молоко и молочные продукты: молоко натуральное, сливки, свежеприготовленный пресный творог в блюдах (суфле, запеканка, ленивые вареники, сырники, запеченный пудинг), некислая сметана, кальцинированный творог.

Жиры: масло сливочное добавлять в готовое блюдо (не жарить); растительное масло в натуральном виде (при хорошей переносимости).

Блюда и гарниры из круп и макаронных изделий: молочные протертые каши (кроме пшенной), протертые паровые пудинги, отварная вермишель, мелко нарубленные макароны.

Блюда и гарниры из овощей: картофель, свекла, морковь, кабачки, тыква в виде пюре, паровых пудингов без корочки; укроп, листья петрушки (в небольшом количестве).

Фрукты, ягоды, сладкие блюда: фрукты и ягоды сладких сортов спелые в вареном, протертом и печеном виде; сладкие ягодные соки (малиновый, клубничный) пополам с водой; мед, джемы, варенье из сладких сортов ягод и фруктов, пастила, зефир, мармелад без ароматических эссенций.

Напитки: некрепкий чай с молоком или сливками; сырые овощные (морковный, свекольный) соки; отвар шиповника и пшеничных отрубей.

Соусы молочные и фруктовые.

Закуски: неострый сыр (натертый).

Исключаемые продукты и блюда

Из диеты исключаются продукты, являющиеся сильными возбудителями желудочной секреции и механически раздражающие слизистую оболочку. Пряности (горчица, корица, хрен); все блюда, приготовленные путем жарения; консервы; мясные, рыбные, грибные бульоны, крепкие навары из овощей; черный хлеб; крепкий чай, кофе; напитки, содержащие алкоголь и углекислоту; сырые овощи и ягоды, содержащие грубые клеточные оболочки (репа, редька, редис, спаржа, фасоль, горох, крыжовник, смородина, виноград, финики); хлеб из муки грубого помола.

Лечебное питание при хроническом холецистите

Диета направлена на уменьшение воспалительных явлений в желчном пузыре и усиление оттока желчи, нормализует деятельность желчных путей и функциональное состояние печени. Ком-

поненты пищи, входящие в диету, должны препятствовать застою желчи и оказывать стимулирующее влияние на секреторную и моторную функции кишечника.

Общая характеристика: диета с физиологическим содержанием белков, и углеводов при небольшом ограничении жиров (в основном тугоплавких). При хронических холециститах, протекающих с желчезастойным синдромом, рекомендуется увеличивать содержание жира в диете до 100–120 г за счет растительных масел (1/2 общего количества жира).

Кулинарная обработка: разрешаются блюда с различной степенью измельчения (протирать лишь жилистые сорта мяса) и разнообразной тепловой обработкой (отваривание, запекание, 1–2 раза в неделю обжаривать без панировки).

Режим питания: дробный, 5–6 раз в день в строго определенные часы, избегая обильного приема пищи за один раз и на ночь.

Температура пищи: горячих блюд – 57–62 °С, холодных – 15 °С.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб и хлебобулочные изделия: хлеб белый, черный, отрубной вчерашней выпечки, подсушенный; несдобные сорта булочных изделий и печенья.

Супы: на обезжиренном мясном и рыбном бульоне, на овощных отварах с протертыми овощами и крупами.

Блюда из мяса и птицы: котлеты из нежирной говядины, телятины, птицы (без панировки); курица в отварном виде.

Блюда из рыбы: рыба нежирных сортов (треска, окунь, судак, щука, сазан, ледяная и др.) в отварном виде куском или рубленая (тефтели, котлеты).

Блюда из яиц: яйца (1–2 шт.) 2–3 раза в неделю или омлеты, при плохой переносимости – белковый омлет (из 2 яиц).

Молоко и молочные продукты: молоко натуральное (нехолодное), при непереносимости использовать пополам с водой или чаем; творог некислый и изделия из творога (сырники, ленивые вареники, пудинги и запеканки), кефир некислый; сметана используется как приправа к блюдам; неострые сорта сыра.

Жиры: масло сливочное несоленое; растительное масло в натуральном виде (подсолнечное, оливковое).

Блюда и гарниры из круп и макаронных изделий: каши полувязкие из различных круп (манная, гречневая, овсяная, перловая, рисовая), домашняя лапша, вермишель, макароны. Готовятся на воде или пополам с водой.

Блюда и гарниры из овощей: пюре из различных овощей, пудинги, овощные котлеты (без панировки); капуста цветная отварная с маслом, кабачки и тыква тушеные; салаты из помидоров, кабачков, моркови и других овощей в сыром виде, заправленные растительным маслом; мелко нашинкованную зелень (укроп, листья петрушки) можно добавлять к различным блюдам.

Фрукты, ягоды, сладкие блюда: фрукты в натуральном виде, а также в виде компотов, пюре, киселей, желе, муссов, пудингов из сладких сортов фруктов и ягод (виноград, клубника, яблоки, чернослив); яблоки некислые печеные или протертые (без кожуры).

Напитки: некрепкий чай, можно с молоком, фруктово-ягодные и овощные соки, при плохой переносимости – разбавленные водой, отвар шиповника.

Соусы: молочные, некрепкие на овощном отваре, фруктово-ягодные подливы.

Закуски: неострый сыр (натертый), вымоченная сельдь, колбаса докторская, нежирная ветчина.

Исключаемые продукты и блюда

Из диеты исключают продукты, оказывающие сильное раздражающее действие на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта. Приправы, пряности (горчица, корица, хрен); копчености, острые блюда; овощи, богатые эфирными маслами (редис, лук, редька, чеснок); бобовые; щавель, шпинат; кислые фрукты; жирные сорта мяса (гусь, утка, баранина, жирная свинина) и рыбы; мясо внутренних органов, мозги, сало, лярд, бараний жир; пирожные, торты; крепкий кофе, какао; мороженое, холодные соки, минеральные воды, алкогольные напитки.

Лечебное питание при хроническом гепатите

Диета способствует нормализации функции печени и желчных путей, улучшает желчеотделение. Основные принципы питания при хроническом гепатите и холецистите сходные.

Общая характеристика: диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов и повышенным содержанием жиров за счет дополнительного введения растительного масла (1/2 общего количества жира). Пища должна способствовать нормальному ритму работы пищеварительных желез.

Кулинарная обработка: разрешаются блюда с различной степенью измельчения (протирать лишь жилистые сорта мяса) и разнообразной тепловой обработкой (отваривание, запекание, 1–2 раза в неделю обжаривать без панировки).

Режим питания: дробный, 5–6 раз в день в строго определенные часы, избегая обильного приема пищи за один раз и на ночь.

Температура пищи: горячих блюд – 57–62 °С, холодных – 15 °С.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб и хлебобулочные изделия: хлеб белый и черный вчерашней выпечки, подсушенный; несдобные сорта булочных изделий и печенья.

Супы: на обезжиренном мясном и рыбном бульоне, на овощных отварах с протертыми овощами и крупами.

Блюда из мяса и птицы: котлеты из нежирной говядины, телятины, птицы (без панировки); курица в отварном виде.

Блюда из рыбы: рыба нежирных сортов (треска, окунь, судак, щука, сазан, ледяная и др.) в отварном виде, куском или рубленая (тефтели, котлеты).

Блюда из яиц: яйца (1–2 шт.) 2–3 раза в неделю или омлеты, при плохой переносимости – белковый омлет (из 2 яиц).

Молоко и молочные продукты: молоко натуральное (нехолодное), при непереносимости использовать пополам с водой или чаем; творог некислый и изделия из творога (сырники, ленивые вареники, пудинги и запеканки), кефир некислый; сметана используется как приправа к блюдам; неострые сорта сыра.

Жиры: масло сливочное несоленое; растительное масло в натуральном виде (подсолнечное, оливковое).

Блюда и гарниры из круп и макаронных изделий: каши полувязкие из различных круп (манная, гречневая, овсяная, перловая, рисовая), домашняя лапша, вермишель, макароны. Готовятся на воде или пополам с водой.

Блюда и гарниры из овощей: пюре из различных овощей, пудинги, овощные котлеты (без панировки); капуста цветная отварная с маслом, кабачки и тыква тушеные; салаты из помидоров, кабачков, моркови и других овощей в сыром виде, заправленные растительным маслом; мелко нашинкованную зелень (укроп, листья петрушки) можно добавлять к различным блюдам.

Фрукты, ягоды, сладкие блюда: фрукты в натуральном виде, а также в виде компотов, пюре, киселей, желе, муссов, пудингов из сладких сортов фруктов и ягод (виноград, клубника, яблоки,

чернослив); яблоки некислые печеные или протертые (без кожуры).

Напитки: некрепкий чай, можно с молоком, фруктово-ягодные и овощные соки, при плохой переносимости – разбавленные водой, отвар шиповника.

Соусы: молочные, некрепкие на овощном отваре, фруктово-ягодные подливы.

Закуски: неострый сыр (натертый), вымоченная сельдь, колбаса докторская, нежирная ветчина.

Исключаемые продукты и блюда

Из диеты исключают продукты, оказывающие сильное раздражающее действие на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта. Приправы, пряности (горчица, корица, хрен); копчености, острые блюда; овощи, богатые эфирными маслами (редис, лук, редька, чеснок); бобовые; щавель, шпинат; кислые фрукты; жирные сорта мяса (гусь, утка; баранина, жирная свинина) и рыбы; мясо внутренних органов, мозги, сало, лярд, бараний жир; пирожные, торты; крепкий кофе, какао; мороженое, холодные соки, минеральные воды, алкогольные напитки.

Лечебное питание при дискинезии желчевыводящих путей

Направлено на предотвращение развития холецистита и желчнокаменной болезни. Компоненты пищи, входящие в диету, способствуют образованию и выделению желчи.

Общая характеристика: диета должна быть разнообразна, с достаточным содержанием белков, жиров, углеводов, обогащенная пищевыми волокнами. Ограничивают животные жиры и сладости.

Кулинарная обработка: разрешаются блюда с различной степенью измельчения (протирать лишь жилистые сорта мяса) и разнообразной тепловой обработкой (отваривание, запекание, 1–2 раза в неделю обжаривать без панировки).

Режим питания: дробный, 5–6 раз в день в строго определенные часы, избегая обильного приема пищи за один раз и на ночь.

Температура пищи: горячих блюд – 57–62 °С, холодных – 15 °С.

Рекомендуемые продукты и блюда

Основные принципы питания при дискинезии желчевыводящих путей сходны с принципами питания при хроническом гепатите и холецистите.

При гипертонических дискинезиях ограничены продукты, стимулирующие сокращение желчного пузыря: животные жиры, растительные масла, наваристые мясные, рыбные, грибные бульоны.

При гипотонии желчного пузыря рекомендуют некрепкие мясные бульоны, уху, сливки, сметану, растительное масло, яйца всмятку.

Исключаемые продукты и блюда

Алкогольные напитки, газированная вода, копченые, жирные, острые, жареные блюда и приправы, бульоны 2–3-дневной давности.

Лечебное питание при хроническом панкреатите

Назначается с целью нормализовать функцию поджелудочной железы, обеспечить механическое и химическое щажение желудка и кишечника, уменьшить возбудимость желчного пузыря, предупредить жировую инфильтрацию печени и поджелудочной железы.

Общая характеристика: содержание белка в диете увеличено до 110–120 г. Количество углеводов ограничено до 300–350 г, главным образом за счет простых (мед, сахар, варенье, конфеты и др.) сахаров. Поваренной соли до 8–10 г, сводной жидкости 1,5–2 л.

Кулинарная обработка: блюда готовят в протертом виде, на пару или запекают в духовке.

Режим питания: дробный, 5–6 раз в день.

Температура пищи: пища не должна быть слишком горячей или холодной.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб и хлебобулочные изделия: хлеб пшеничный первого и второго сорта, выпечки предыдущего дня или подсушенный (200–300 г в день), несдобное печенье.

Супы: вегетарианские овощные (капуста исключается), крупяные (кроме пшена) протертые или слизистые с добавлением небольшого количества сливочного масла (5 г) или сметаны (10 г).

Блюда из мяса и птицы: мясо нежирных сортов (говядина, телятина, курица, индейка, кролик), свободное от сухожилий и жира, в отварном или паровом виде (котлеты, кнели, фрикадельки, беф-

строганов, пюре, суфле, рулет и пр.); нежесткое мясо, курица, кролик, индейка разрешаются в отварном виде.

Блюда из рыбы: рыба нежирных сортов (треска, окунь, судак, щука, сазан, ледяная и др.) в отварном виде, куском или рубленая (тефтели, котлеты, кнели, суфле).

Блюда из яиц: белковый омлет (из 2 яиц).

Блюда из молока: творог некислый, лучше домашнего приготовления, кальцинированный или из кефира, в натуральном виде или в виде запеченных пудингов, сметана и сливки в блюдах, кефир некислый; сыр голландский, российский.

Жиры: масло сливочное несоленое (30 г), оливковое или рафинированное подсолнечное (10–15 г) добавляют в блюдо.

Блюда и гарниры из круп и макаронных изделий: каши протертые полувязкие из различных круп (манная, гречневая, овсяная, перловая, рисовая), домашняя лапша, вермишель, макароны. Готовятся на воде или пополам с молоком.

Блюда и гарниры из овощей: овощи отварные и запеченные в протертом виде (морковь, тыква, кабачки, картофель, цветная капуста, зеленый горошек, молодая фасоль, свекла).

Фрукты, ягоды, сладкие блюда: яблоки некислые печеные или протертые (без кожуры); компоты из свежих и сухих фруктов протертые, кисели, желе, муссы из соков на ксилите или сорбите.

Напитки: слабый чай с лимоном, фруктово-ягодные соки без сахара, разбавленные водой, отвар шиповника или черной смородины.

Соусы: молочные некрепкие на овощном отваре, фруктово-ягодные подливы. Мука для соусов не пассеруется с маслом.

Исключаемые продукты и блюда

Из диеты исключают продукты, механически раздражающие слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта и обладающие сокогонным действием. Мясные, рыбные, грибные бульоны; баранина, гусь, утка, жареные блюда, тугоплавкие жиры; копчености, консервы, колбасные изделия; икра кетовая, севрюга, осетрина, сом, карп и др.; соления, маринады, пряности, грибы; крепкий чай, кофе, какао, шоколад; белокочанная капуста, щавель, шпинат, салат, редис, репа, брюква, бобовые, сырые непротертые овощи; фрукты, клюква; сдобные мучные и кондитерские изделия, черный хлеб; холодные блюда и напитки, мороженое, газированные и алкогольные напитки.

Лечебное питание при заболеваниях кишечника (в период ремиссии с преобладанием синдрома дискинезии (запоров))

Диета предназначена для нормализации нарушенных функций кишечника и связанных с этими нарушениями обменных процессов в организме с включением продуктов и блюд, усиливающих двигательную функцию и опорожнение кишечника.

Общая характеристика: диета физиологически полноценная с нормальным содержанием белков, жиров и углеводов, поваренной соли и всех остальных минеральных веществ. Количество жидкости 1,5 л, поваренной соли – до 8–10 г.

Кулинарная обработка: пища дается в измельченном виде, приготовленная на пару или отваренная в воде.

Режим питания: дробный, 5–6 раз в день.

Температура пищи: горячих блюд – 57–62 °С, холодных – 15 °С, при хорошей переносимости допускается в качестве первых и сладких блюд употребление продуктов с температурой ниже 15 °С.

Рекомендуемые продукты и блюда

Хлеб и хлебобулочные изделия: хлеб пшеничный из муки грубого помола или с добавлением пшеничных отрубей, вчерашний; при хорошей переносимости разрешается черный хлеб; печенье несдобных сортов типа «Мария» и «Школьное», сухой бисквит, сухари сливочные, ванильные, пироги несдобные с мясом, яблоками и другими фруктами и ягодами.

Супы: на крепком обезжиренном мясном, рыбном бульонах, овощном наваре, борщи, свекольники, из сборных овощей, с перловой крупой, цветной капустой, фруктовые.

Блюда из мяса и птицы: мясо нежирных сортов (говядина, телятина, курица, индейка, кролик) – вареное, запеченое, преимущественно куском, иногда рубленое.

Блюда из рыбы: рыба нежирных сортов (треска, окунь, судак, щука, сазан, ледяная и др.) в отварном виде куском, паровая, заливная, иногда в рубленом виде (тефтели, котлеты).

Блюда из яиц: яйца всмятку или в виде паровых омлетов не более 2 шт. в день (при хорошей переносимости); блюда из яичных белков (омлеты, меренги, снежки); яйца цельные не более 1 шт. в день.

Молоко и молочные продукты: молоко в блюдах и к чаю; ацидофилин, кефир, ряженка, простокваша и другие кислые молочные напитки, творог свежий некислый в натуральном виде, в блюдах (суфле, запеканка, ленивые вареники, сырники, запеченный пудинг); сливки 10%-ные в блюдах, с чаем и в натуральном виде, при хорошей переносимости до 1–2 стаканов в день; сыр неострый; сметана некислая в небольшом количестве как приправа к блюдам.

Жиры: масло сливочное, оливковое (не жарить, добавлять в готовые блюда и употреблять в натуральном виде); подсолнечное и другие сорта растительного масла допускаются при хорошей переносимости.

Блюда и гарниры из круп и макаронных изделий: в ограниченном количестве, преимущественно в виде рассыпчатых каш и запеканок из гречневой и пшеничной крупы, варенных на воде с добавлением молока.

Блюда и гарниры из овощей: разнообразные овощи в сыром и вареном виде на гарниры, в виде салатов, овощных запеканок; рекомендуются свекла, морковь, помидоры, листовой салат, кабачки, тыква, цветная капуста; капуста белокочанная, зеленый горошек, стручковая фасоль разрешаются в вареном виде при хорошей переносимости.

Фрукты, ягоды: свежие, спелые, сладкие фрукты и ягоды в сыром виде и в виде соков; сушеные фрукты и ягоды (чернослив, курага, урюк, изюм) в размоченном виде и в различных блюдах.

Сладкие блюда: мармелад, пастила, зефир, ирис, молочные и сливочные карамели, варенье, джемы, мед, повидло из сладких сортов ягод и фруктов, сахар.

Напитки: чай, отвар шиповника, кофе суррогатный (некрепкий), соки фруктовые сладкие (рекомендуются сливовый, абрикосовый), овощные (томатный, морковный и др.).

Соусы и пряности: зелень петрушки, укропа, кинзы, сельдерея, лавровый лист (в небольшом количестве), корица, гвоздика; фруктовые соусы, белый соус с добавлением небольшого количества сметаны.

Закуски: неострый сыр, икра черная, ветчина без сала, телятина, курица, рыба заливная, сельдь вымоченная в ограниченном количестве (при хорошей переносимости), овощные и фруктовые салаты.

Исключаемые продукты и блюда

Хлеб из муки высших сортов, слоеное и сдобное тесто; приправы, пряности (хрен, горчица, перец); копчености, острые блюда; овощи, богатые эфирными маслами (редис, репа, лук, редька, чеснок); бобовые; шпинат, щавель; яйца вкрутую; какао, натуральный кофе, крепкий чай; жирные сорта мяса (гусь, утка, баранина, жирная свинина) и рыбы; жиры животного происхождения (свиное, говяжье, баранье сало.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

АНКЕТА

Благодарим Вас за участие в анкетировании!
Внимательно прочитайте каждый вопрос и постарайтесь ответить так, как Вы считаете нужным.
При ответе на вопрос Вам нужно заполнить одну клетку в рамке или вписать ответ на строчке.

1. Ф.И.О., пол _____
2. Сколько Вам полных лет? _____
3. Профильный вид спорта _____
4. Спортивная квалификация (разряд) _____
5. Стаж занятий данным видом спорта _____
6. На сколько Ваш вес превышает желаемый (выберите наиболее правильный ответ)?

меньше желаемого;	нормальный;
избыточный вес (5–10 кг);	избыточный вес (более 10 кг)

7. В возрасте до 12 лет не превышал ли Ваш вес желаемый (не считали ли Вас «толстяком»)?

да; нет

8. Телосложение Ваших родственников.
На сколько его (ее) вес превышал желаемый (выберите наиболее правильный ответ)?

Вес	Отец	Мать	Дедушка по линии отца	Бабушка по линии отца	Дедушка по линии матери	Бабушка по линии матери
Меньше желаемого						
Нормальный						
Избыточный (5–20 кг)						
Избыточный (20 и выше кг)						

9. Здоровье Ваших родственников. Ставил ли ему (ей) врач когда-нибудь диагноз следующих заболеваний? (Выберите один наиболее правильный ответ, укажите возраст при постановке диагноза впервые.)

Варианты ответа	**Отец**	**Мать**	**Дедушка по линии отца**	**Бабушка по линии отца**	**Дедушка по линии матери**	**Бабушка по линии матери**
Диабет						
Да						
Возраст						
Нет						
Не уверен						
Ожирение						
Да						
Возраст						
Нет						
Не уверен						
Повышенное сдержание сахара в крови						
Да						
Возраст						
Нет						
Не уверен						
Гипертоническая болезнь						
Да						
Возраст						
Нет						
Не уверен						
Ишемическая болезнь сердца (стенокардия)						
Да						
Возраст						
Нет						
Не уверен						
Инфаркт миокарда (с госпитализацией)						
Да						
Возраст						
Нет						
Не уверен						

Приложение 2

Утверждено
Госкомспортом России
25.02.2004 г.

Установление рационов питания по группам видов спорта

Группа видов спорта	Виды спорта	Энерго-затраты, ккал		Рационы питания
		М	Ж	
2 – виды спорта, связанные с кратко-временными, но значи-тельными физическими нагрузками	Акробатика (спортивная), бадминтон, горнолыжный спорт, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метания, прыжки, спринт), парусный спорт, плавание синхронное, прыжки в воду, прыжки на батуте, прыжки на лыжах с трамплина, санный спорт, сноуборд, стрельба (из лука, пулевая, стендовая), теннис настольный, фехтование, фигурное катание, фристайл	3500–4500	3000–4000	Рацион II–1 Рацион II–2 Рацион II–3
3 – виды спорта, харак-теризующиеся большим объемом и интенсив-ностью физической нагрузки	Бокс, борьба (вольная, грекo-римская, дзюдо, самбо), пляжный волейбол, водное поло, гандбол, гребной слалом, легкая атлетика (бег на 400, 1500, 3000 м), спортивные игры (баскетбол, волейбол), софтбол, теннис, тхэквондо, тяжелая атлетика, футбол, хоккей, хоккей на траве, хоккей с мячом	4500 4500–5500	4000–5000	Рацион III–1 Рацион III–2 Рацион III–3
4 – виды спорта, связан-ные с длитель-ными и напря-женными физическими нагрузками	Гребля (академическая, на байдарках и каноэ), биатлон, велогонки на шоссе, конькобежный спорт (многоборье), лыжное двоеборье, лыжные гонки, плавание, современное пятиборье, триатлон	5500–6000	5000–5500	Рацион IV–1 Рацион IV–2 Рацион IV–3

Приложение 3

Утверждено
Госкомспортом России
25.02.2004 г.

Установление показателей рационов питания для II группы видов спорта

Показатели	Рацион II–1	Рацион II–2	Рацион II–3
Калорийность, ккал	3000	3500	4000
в %:			
белки	18	17	18
жиры	30	26	30
углеводы	52	57	52
Белки, всего, г, в том числе:	135,0	150	180
животные	87,5	85	117
растительные	47,5	65	63
Белки, ккал	540	600	720
Жиры, всего, г, в том числе:	100	100	133,3
животные	70	70	93,3
растительные	30	30	40,0
Жиры, ккал	900	900	1200
Углеводы, г	390	500	520
Углеводы, ккал	1560	2000	2080

Установление рациона питания II–1 (калорийность 3000 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	210
Субпродукты (говяжьи): язык, печень, почки	60
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	45
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	60
Икра (осетровая или кетовая)	10
Птица (куры, индейка, цыплята)	40
Яйцо (диетическое)	1 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	70
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	15
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	450
Молочные продукты:	
творог н/ж	60
сметана	20
сыры (российский, голландский, костромской)	20
Картофель	200
Крупы (все виды), мука	50
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	300
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	300
Фрукты консервированные	150
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	20
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	250
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	20
Сахар, конфеты, мармелад, халва	50
Мед	20
Варенье, джем, повидло	15
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	60
Хлеб ржаной/пшеничный	250/250
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Установление рациона питания II–2 (калорийность 3500 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	200
Субпродукты (говяжьи): язык, печень, почки	60
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	30
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	65
Икра (осетровая или кетовая)	10
Птица (куры, индейка, цыплята)	55
Яйцо (диетическое)	1 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	60
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	20
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	500
Молочные продукты: творог н/ж сметана сыры (российский, голландский, костромской)	 65 25 25
Картофель	240
Крупы (все виды), мука	70
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	240
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	500
Фрукты консервированные	120
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	30
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	360
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	20
Сахар, конфеты, мармелад, халва	70
Мед	20
Варенье, джем, повидло	20
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	104
Хлеб ржаной/пшеничный	150/150
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Установление рациона питания II–3 (калорийность 4000 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	280
Субпродукты (говяжьи) язык, печень, почки	80
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	60
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	75
Икра (осетровая или кетовая)	10
Птица (куры, индейка, цыплята)	50
Яйцо (диетическое)	1 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	80
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	20
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	600
Молочные продукты:	
творог н/ж	75
сметана	25
сыры (российский, голландский, костромской)	30
Картофель	250
Крупы (все виды), мука	70
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	400
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	400
Фрукты консервированные	200
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	25
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	300
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	30
Сахар, конфеты, мармелад, халва	70
Мед	30
Варенье, джем, повидло	20
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	75
Хлеб ржаной/пшеничный	150/100
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Приложение 4

Утверждено
Госкомспортом России
25.02.2004 г.

Установление показателей рационов питания для III группы видов спорта

Показатели	Рацион III–1	Рацион III–2	Рацион III–3
Калорийность, ккал	4000	5000	5500
в %:			
белки	15	15	15
жиры	25	25	23
углеводы	60	60	62
Белки, всего, г, в том числе:	150	187,5	205
животные	104	131,0	140
растительные	46	56,5	65
Белки, ккал	600	650	820
Жиры, всего, г, в том числе:	111,0	139,1	153
животные	77,7	97,5	100
растительные	33,3	41,6	53
Жиры, ккал	1000	1250	1380
Углеводы, г	600	750	825
Углеводы, ккал	2400	3000	3300

Установление рациона питания III–1 (калорийность 4000 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	220
Субпродукты (говяжьи): язык, печень, почки	60
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	55
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	65
Икра (осетровая или кетовая)	10
Птица (куры, индейка, цыплята)	55
Яйцо (диетическое)	2 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	80
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	15
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	600
Молочные продукты: творог н/ж сметана сыры (российский, голландский, костромской)	 65 25 25
Картофель	240
Крупы (все виды), мука	70
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	240
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	600
Фрукты консервированные	120
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	30
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	360
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	20
Сахар, конфеты, мармелад, халва	80
Мед	20
Варенье, джем, повидло	20
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	104
Хлеб ржаной/пшеничный	250/250
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Установление рациона питания III–2 (калорийность 5000 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	275
Субпродукты (говяжьи): язык, печень, почки	75
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	70
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	80
Икра (осетровая или кетовая)	20
Птица (куры, индейка, цыплята)	70
Яйцо (диетическое)	2 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	80
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	20
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	750
Молочные продукты: творог н/ж сметана сыры (российский, голландский, костромской)	 80 30 30
Картофель	300
Крупы (все виды), мука	90
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	300
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	500
Фрукты консервированные	150
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	40
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	450
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	25
Сахар, конфеты, мармелад, халва	100
Мед	25
Варенье, джем, повидло	25
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	130
Хлеб ржаной/пшеничный	250/250
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Установление рациона питания III–3 (калорийность 5500 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	300
Субпродукты (говяжьи): язык, печень, почки	100
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	50
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	100
Икра (осетровая или кетовая)	20
Птица (куры, индейка, цыплята)	80
Яйцо (диетическое)	1 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	80
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	20
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	700
Молочные продукты:	
творог н/ж	100
сметана	30
сыры (российский, голландский, костромской)	30
Картофель	300
Крупы (все виды), мука	100
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	400
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	500
Фрукты консервированные	200
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	40
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	500
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	30
Сахар, конфеты, мармелад, халва	120
Мед	30
Варенье, джем, повидло	50
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	100
Хлеб ржаной/пшеничный	200/150
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Приложение 5

Утверждено
Госкомспортом России
25.02.2004 г.

Установление показателей рационов питания для IV группы видов спорта

Показатели	Рацион IV–1	Рацион IV–2	Рацион IV–3
Калорийность, ккал	5000	5500	6000
в %:			
белки	17	15	14,7
жиры	28	23	23,0
углеводы	55	62	62,3
Белки, всего, г, в том числе:	200	205	220
животные	130	140	135
растительные	70	65	85
Белки, ккал	800	820	880
Жиры, всего, г, в том числе:	155	153	153
животные	109	100	100
растительные	46	53	53
Жиры, ккал	1400	1380	1380
Углеводы, г	700	825	935
Углеводы, ккал	2800	3300	3740

Установление рациона питания IV-1 (калорийность 5000 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	275
Субпродукты (говяжьи): язык, печень, почки	75
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	70
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	80
Икра (осетровая или кетовая)	20
Птица (куры, индейка, цыплята)	70
Яйцо (диетическое)	2 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	80
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	20
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	750
Молочные продукты:	
творог н/ж	80
сметана	30
сыры (российский, голландский, костромской)	30
Картофель	300
Крупы (все виды), мука	90
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	300
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	500
Фрукты консервированные	150
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	40
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	450
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	25
Сахар, конфеты, мармелад, халва	100
Мед	25
Варенье, джем, повидло	25
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	130
Хлеб ржаной/пшеничный	250/250
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Установление рациона питания IV–2 (калорийность 5500 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	300
Субпродукты (говяжьи): язык, печень, почки	100
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	50
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	100
Икра (осетровая или кетовая)	20
Птица (куры, индейка, цыплята)	80
Яйцо (диетическое)	1 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	80
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	20
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	700
Молочные продукты:	
творог н/ж	100
сметана	30
сыры (российский, голландский, костромской)	30
Картофель	300
Крупы (все виды), мука	100
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	400
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	500
Фрукты консервированные	200
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	40
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	500
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	30
Сахар, конфеты, мармелад, халва	120
Мед	30
Варенье, джем, повидло	50
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	100
Хлеб ржаной/пшеничный	200/150
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Установление рациона питания IV–3 (калорийность 6000 ккал) – суточный рацион

Продукты	Количество рыночного продукта, г
Мясо (телятина, вырезка говяжья 1-й кат., свинина мясная, баранина)	320
Субпродукты (говяжьи): язык, печень, почки	100
Мясопродукты (колбасы вар., полукопч., твердокопч., свинокопч.)	50
Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепкосоленая)	80
Икра (осетровая или кетовая)	20
Птица (куры, индейка, цыплята)	770
Яйцо (диетическое)	2 шт.
Масло сливочное, в том числе топленое	80
Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)	25
Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	1000
Молочные продукты:	
творог н/ж	100
сметана	30
сыры (российский, голландский, костромской)	30
Картофель	400
Крупы (все виды), мука	120
Овощи свежие, бобовые, зелень (в ассортименте)	400
Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	500
Фрукты консервированные	200
Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	50
Соки фруктовые (в бутылках и жести)	600
Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	30
Сахар, конфеты, мармелад, халва	150
Мед	30
Варенье, джем, повидло	30
Мучные кондитерские изделия (печенье, галеты, пряники и др.)	130
Хлеб ржаной/пшеничный	250/250
Чай, кофе, какао	10
Морская капуста	25

Приложение 6

Таблица взаимозаменяемости животных белков

Вес продукта, содержащий 10 г белков, г	Продукты питания	Жир	
		%	г
Сыр			
40	Сыр головками (гауда, эдамский, эмментальский)	45	11
40	Сыр головками (гауда, эдамский)	30	7
50	Мягкий сыр (камамбер, ромадур)	45	11
45	Мягкий сыр (камамбер, ромадур)	30	6
40	Мягкий сыр (камамбер, ромадур)	20	3
80	Творог	20	4
70	Творог обезжиренный		0,2
70	Плавленый сыр	30	10
60	Плавленый сыр (большой кусок)	20	6
50	Плавленый сыр (2 маленьких куска)	10	2
Молоко и молочные продукты			
300	Пахта (1 стакан)		2
300	Йогурт с малым содержанием жира (150 г)	1,5	2,5
300	Йогурт	3,5	5,3
300	Молоко (2 чашки)	1,5	5
300	Молоко для питья	3,5	11
Рыба			
50–60	Форель, палтус, треска, линь, пикша, камбала, окунь, щука		0,2–1
60	Малосоленая молодая сельдь, угорь		15
50	Лосось	30	7
Мясо			
50–60	Мясо обезжиренное (говядина, свинина, телятина)		3
Колбасные изделия			
50	Окорок нежирный (сырокопченый, вареный)		10–15
60–70	Ломоть колбасы		15–20
80	Ливерная колбаса, салями, чайная колбаса		30–35

Приложение 7

Утверждено
МЗ СССР
01.06.1984 г.

Таблица взаимозаменяемости некоторых продуктов по белку и углеводам, г

Продукт	Масса, г	Продукт-заменитель	Масса, г
Мясо (говядина 1-й кат.)	100	Мясо кролика	96
		Печень говяжья	103
		Печень свиная	100
		Куры 1-й кат.	100
		Куры 2-й кат.	88
		Рыба (треска)	115
		Творог полужирный	110
		Творог жирный	130
Молоко цельное, 3,2%	100	Молоко сухое в гермет. упаковке	11
		Молоко сухое обезжиренное	7,5
		Молоко сгущенное с сахаром	40
		Творог полужирный	17
		Творог жирный	20
		Мясо (говядина 1-й кат.)	15
		Мясо (говядина 2-й кат.)	14
		Рыба (треска)	17,5
		Сыр российский	12,5
		Яйцо куриное	22
Творог полужирный	100	Мясо (говядина 1-й кат.)	89
		Мясо (говядина 2-й кат.)	83
		Рыба (треска)	104
		Сыр российский	70
		Молоко	580
Яйцо куриное (1 шт.)	40	Творог полужирный	32
		Творог жирный	38
		Мясо (говядина 1-й кат.)	28
		Мясо (говядина 2-й кат.)	26,5
		Рыба (треска)	30

Окончание приложения 7

Продукт	Масса, г	Продукт-заменитель	Масса, г
Яйцо куриное (1 шт.)	40	Молоко цельное	186
		Сыр российский	23
		Яичный порошок	11,5
Рыба (треска)	100	Мясо (говядина 1-й кат.)	87
		Мясо (говядина 2-й кат.)	80
		Творог полужирный	95
		Творог жирный	115
		Яйцо куриное	125
Картофель	100	Капуста белокочанная	112
		Капуста цветная	80
		Морковь	154
		Свекла	140
		Горошек зеленый (консервированный)	65
		Кабачки	320
Яблоки свежие	100	Яблоки консервированные	200
		Сок яблочный	90
		Сок виноградный	133
		Сок сливовый	133
		Сухофрукты:	
		яблоки	12
		чернослив	17
		курага (абрикосы)	8
		изюм	22
Хлеб пшеничный	100	Мука пшеничная	77
		Хлеб ржаной	111
Картофель (замена углеводами)	100	Свекла	190
		Бобы (фасоль)	37
		Горошек зеленый (консервированный)	26,5

Примечание. В таблице вес продуктов и продуктов-заменителей указан в граммах нетто, т.е. в расчет принимается только съедобная часть продукта.

Приложение 8

Продукты, содержащие углеводы с высоким гликемическим показателем

Группа	Наименование продукта	Порция, содержащая 50 г углеводов (г; мл)
Хлебные злаки	Белый хлеб	201
	Хлеб из непросеянной муки	120
	Ржаной хлеб (легкий)	104
	Глазированный рогалик	89
	Рис (неочищенный)	196
	Рис (белый)	165
Каши	Кукурузные хлопья	59
	Мюсли	76
	Дробленая пшеница	74
Печенье и кондитерские изделия	Пирожное, печенье (песочное)	90
	Печенье полусладкое из непросеянной муки	76
	Печенье хрустящее ржаное	71
	Крекер простой	66
	Плитка шоколадной нуги (содержит сахар и глюкозу)	75
Фрукты	Изюм	78
	Бананы	260
Овощи	Сладкая кукуруза	219
	Бобы	704
	Пастернак	370
	Картофель (растворимый)	310
	Картофель отварной	254
	Картофель печеный	200
Сахара	Глюкоза	50
	Мальтоза	50
	Мед	67
	Сахароза	50
	Кукурузный сироп (зерновой)	63
Напитки	6%-ный раствор сахарозы	833
	20%-ный раствор мальтодекстрина	250

Приложение 9

Содержание основных эссенциальных компонентов пищи в продуктах питания

Содержание клетчатки в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Содержание клетчатки (мг на 100 г продукта)
Кофе в зернах	11,0
Горох	5,7
Яблоки сушеные	5,0
Земляника садовая	4,0
Укроп	3,5
Изюм	3,1
Овсяные хлопья	2,8
Крупа овсяная	2,8
Клюква	2,0
Мука ржаная обойная	1,8
Капуста кольраби	1,7
Хлеб пшеничный из цельного зерна	1,7
Редька	1,5
Грейпфруты	1,4
Апельсины	1,4
Перец зеленый и красный	1,4
Крупа ячневая	1,4
Баклажаны	1,3
Тыква	1,2
Морковь красная	1,2
Крупа гречневая	1,1
Картофель	1,0
Персики	0,9
Свекла	0,9

Содержание полиненасыщенных жирных кислот в некоторых пищевых жирах

Продукт	**Содержание ПНЖК (г на 100 г продукта)**
Масло соевое	61,2
Масло кукурузное рафинированное	57,6
Масло хлопковое	50,8
Масло подсолнечное рафинированное	37,6
Маргарин диетический «Здоровье»	32,8
Жир тресковый	27,9
Масло подсолнечное кубанское	18,3
Маргарин сливочный	17,8
Масло оливковое рафинированное	12,1
Жир свиной	10,6
Жир бараний	4,1
Жир говяжий	3,2

Содержание холестерина в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание холестерина (г на 100 г продукта)**
Мозги	2,0
Яйцо куриное	0,57
Сыр голландский	0,52
Ставрида	0,40
Почки говяжьи	0,30
Печень говяжья	0,27
Карп	0,27
Масло сливочное несоленое	0,19
Сметана 30%-ной жирности	0,13
Телятина 1-й кат.	0,11
Сало свиное	0,10
Говядина 1-й кат.	0,08
Куры 1-й кат.	0,08
Сливки 20%-ные	0,08
Говядина 2-й кат.	0,07
Баранина 1-й кат.	0,07
Баранина 2-й кат.	0,07
Свинина жирная	0,07

Окончание таблицы

Продукт	Содержание холестерина (г на 100 г продукта)
Свинина мясная	0,07
Творог жирный	0,06
Щука	0,05
Куры 2-й кат.	0,04
Треска	0,03
Сливки 10%-ные	0,03

Содержание витамина А в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Содержание витамина А (мг на 100 г продукта)
Печень трески	5,0–15,0
Печень говяжья	3,83
Печень баранья	3,60
Печень свиная	3,45
Печень тресковая	3,30
Икра зернистая	0,2–1,0
Масло сливочное	0,6–0,8
Яйцо куриное	0,25–0,35
Сыр российский	0,26

Содержание каротина в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Содержание каротина (мг на 100 г продукта)
Морковь красная	9,0
Абрикосы	7,5
Шиповник сухой	6,7
Петрушка	5,7
Тыква	5,0
Укроп	4,0
Шиповник свежий	2,6
Перец красный свежий	2,0
Лук зеленый	2,0
Абрикосы	1,6
Облепиха	1,5
Рябина черноплодная	1,2
Томаты грунтовые	1,2

Содержание витамина D в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина D (мкг на 100 г продукта)**
Печень скумбрии	1500,0
Печень камбалы	50,0–100,0
Печень трески	1,5
Сельдь	0,37–2,50
Треска	0,125
Скумбрия	0,125–0,175
Печень говяжья	0,025
Яйцо куриное (желток)	0,013–0,05
Масло сливочное летнее	0,025
Масло сливочное зимнее	0,008

Содержание витамина E в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина E (мг на 100 г продукта)**
Масло соевое	120,0
Масло кукурузное	100,0
Масло подсолнечное	60,0
Масло льняное	23,0
Зерна овса	18,0–20,0
Зародыши кукурузные и пшеничные	15,0–25,0
Рожь, кукуруза	10,0
Пшеница	6,5–7,5
Бобовые	5,0
Масло сливочное	1,5–2,5

Содержание витамина B_1 в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина B_1 (мг на 100 г продукта)**
Дрожжи пивные (расчет на сухой вес)	16,3–28,5
Дрожжи пекарские (расчет на сухой вес)	2,7–6,6
Горох	0,81
Бобы	0,68
Свинина мясная	0,52
Фасоль	0,5
Крупы: пшенная, овсяная, гречневая	0,40–0,45

Окончание таблицы

Продукт	Содержание витамина B_1 (мг на 100 г продукта)
Отруби	0,37
Горошек зеленый	0,34
Кукуруза	0,33
Печень	0,3–0,5
Сердце	0,3
Икра осетровая	0,3
Яйцо (желток)	0,2–0,4
Шпинат	0,25–0,30
Хлеб ржаной	0,18
Капуста	0,16–0,26
Морковь	0,12–0,16
Молоко	0,04
Яблоки	0,04
Картофель	0,02–0,08

Содержание витамина B_2 в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Содержание витамина B_2 (мг на 100 г продукта)
Печень говяжья	2,19
Дрожжи пекарские (прессованные)	2,0
Почки	1,6–2,1
Печень	1,3–1,6
Сыр	0,4–0,75
Яйцо (желток)	0,3–0,5
Творог	0,3–0,4
Шпинат	0,2–0,3
Телятина	0,23
Говядина	0,2
Крупа гречневая	0,2
Молоко	0,14–0,24
Капуста белокочанная	0,025–0,05
Картофель	0,08
Салат	0,08
Морковь	0,02–0,06
Томаты	0,02–0,04

Содержание витамина B_5 в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина B_5 (мг на 100 г продукта)**
Печень говяжья	8,0–18,0
Дрожжи пивные	20,0
Яйцо (желток)	12,5
Мясо	3,8
Рыба	2,8
Картофель	2,8
Молоко	2,2
Морковь	1,3

Содержание витамина B_6 в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина B_6 (мг на 100 г продукта)**
Дрожжи пивные	4,0
Кукуруза	1,0
Фасоль	0,9
Мясо	0,8
Рис цельный	0,7
Сыр	0,7
Куры 2-й кат.	0,61
Мука пшеничная обойная	0,55
Пшено	0,52
Рыба	0,4
Крупа гречневая	0,4
Говядина 2-й кат.	0,39
Свинина мясная	0,33
Горох	0,3
Картофель	0,3
Яйца	0,2
Овощи	0,1

Содержание витамина B_{12} в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина B_{12} (мкг на 100 г продукта)**
Печень говяжья	50,0–130,0
Почки говяжьи	20,0–50,0
Сердце говяжье	25,0
Скумбрия	12,0
Сельдь цельная	11,0
Говядина (без жира)	2,0–8,0
Сыр	1,4–3,6
Яйцо (желток)	1,2

Содержание витамина B_9 (фолиевая кислота) в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина B_9 (мкг на 100 г продукта)**
Дрожжи	14,7
Бобы	1,60
Петрушка	1,17
Шпинат	0,53
Почки	0,45
Печень	0,42–1,60
Салат	0,40
Свекла (зелень)	0,38
Телятина	0,27
Капуста цветная	0.25
Смородина черная	0,16
Капуста белокочанная	0,15
Яйцо цельное	0,13
Говядина	0,10
Свинина	0,08
Молоко	0,004

Содержание витамина РР в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина РР (мг на 100 г продукта)**
Дрожжи сухие	40,0
Отруби пшеничные	30,0
Печень	15,0
Сыр	10,0–15,0
Птица	9,0–13,0
Почки	9,0–10,0
Куры 2-й кат.	7,8
Крупы: гречневая, пшенная, овсяная	3,0–5,0
Говядина	5,0
Рыба	3,0
Свинина	2,3
Бобовые	2,0
Рис полированный	1,6

Содержание витамина С в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание витамина С (мг на 100 г продукта)**
Шиповник сухой	1200
Перец красный сладкий	250
Смородина черная	200
Облепиха	200
Рябина	160
Петрушка (зелень)	150
Перец зеленый сладкий	130
Хвоя	130
Клюква	100
Укроп	100
Апельсины	60
Земляника садовая	60
Капуста	45
Лимоны	40
Печень говяжья	33
Картофель свежий	25
Томаты	20
Яблоки	20
Молоко	2

Содержание кальция в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Содержание кальция (мг на 100 г продукта)
Сыр эмментальский	1100
Сыр советский	1050
Сыр швейцарский	1000
Брынза	530
Халва подсолнечная	210
Шоколад молочный	200
Курага	160
Мороженое сливочное	140
Креветки	135
Ряженка	125
Творог	120–160
Йогурт	120–125
Кефир	120–125
Молоко коровье	120
Крабы	100
Лук зеленый	100
Сливки	90
Сметана	80–90
Изюм	80

Содержание фосфора в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Содержание фосфора (мг на 100 г продукта)
Сыр плавленый 40%-ной жирности	525
Сыр латвийский 40%-ной жирности	525
Фасоль	504
Сыр голландский 50%-ной жирности	390
Горох	369
Крупа овсяная	322
Крупа гречневая	291
Крупа перловая	232
Хлеб ржаной	200
Пшено	186
Говядина	153
Колбаса вареная	137

Окончание таблицы

Продукт	**Содержание фосфора (мг на 100 г продукта)**
Баранина	136
Телятина	124
Молоко цельное	95
Сметана	68
Лук репчатый	49
Картофель	38
Свекла	34

Содержание магния в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание магния (мг на 100 г продукта)**
Фасоль	167
Крупа овсяная	133
Крупа гречневая	113
Горох	107
Пшено	87
Хлеб ржаной	73
Рис	37
Хлеб из пшеничной муки	31
Свекла	22
Картофель	17
Морковь	17
Говядина	16
Баранина	15
Молоко цельное	14
Яйцо (желток)	12
Яйцо (белок)	12
Лук	12
Капуста	12

Соотношение кальция и фосфора в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Соотношение Ca:P
Сыр плавленый 40%-ной жирности	1:1
Сыр латвийский 40%-ной жирности	1:1
Фасоль	1:3,2
Сыр голландский 50%-ной жирности	1:0,6
Горох	1:6
Крупа овсяная	1:4,3
Крупа перловая	1:5,7
Крупа гречневая	1:5,3
Хлеб ржаной	1:6,9
Пшено	1:6,2
Говядина	1:51
Колбаса вареная	1:19
Баранина	1:19
Телятина	1:25
Молоко цельное	1:0,8
Сметана	1:0,8
Лук репчатый	1:1,5
Картофель	1:5
Свекла	1:1,5
Морковь	1:1

Соотношение кальция и магния в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Соотношение Ca:Mg
Фасоль	1:1
Крупа овсяная	1:1,8
Крупа гречневая	1:2
Горох	1:1,7
Пшено	1:2,6
Хлеб ржаной	1:2,5
Рис	1:1,3
Хлеб из пшеничной муки	1:1,6
Картофель	1:2
Говядина	1:5
Баранина	1:2

Окончание таблицы

Продукт	**Соотношение Ca:Mg**
Молоко цельное	1:0,1
Яйцо (желток)	1:0,1
Яйцо (белок)	1:2,0
Лук	1:0,4
Капуста	1:0,4

Содержание калия в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание калия (мг на 100 г продукта)**
Какао-порошок	1689
Фасоль	1061
Горох	873
Изюм	860
Орехи земляные (арахис)	732
Щавель	573
Картофель	568
Крупа гречневая	380
Смородина черная	365
Персики	363
Крупа овсяная	362
Смородина черная	350
Телятина	345
Орехи грецкие	309
Абрикосы свежие	305
Крупа пшенная	286
Горошек зеленый	285
Капуста краснокочанная	257
Вишни	256
Виноград	255
Редька	250
Капуста цветная	210
Пшено	210
Бананы	209

Содержание натрия в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание натрия (мг на 100 г продукта)**
Хлеб из пшеничной муки 1-го сорта	1000
Хлеб ржаной	900
Соевая мука	157
Яйцо	113
Пшено	83
Морковь	76
Свекла	74,4
Говядина	55
Молоко	44
Фасоль	40
Судак	36
Горох	35
Крупа овсяная	32
Рис	25

Содержание железа в некоторых пищевых продуктах

Продукт	**Содержание железа (мг на 100 г продукта)**
Какао-порошок	14,8
Печень свиная	12,0
Печень говяжья	6,9
Горох	6,8
Крупа гречневая	6,7
Почки говяжьи	5,9
Фасоль	5,9
Шоколад молочный	5,0
Сердце говяжье	4,7
Сердце свиное	4,0
Язык говяжий	4,0
Крупа овсяная	3,9
Хлеб ржаной	3,9
Дрожжи	3,2
Курага	3,2
Изюм	3,0
Чернослив	3,0
Фундук	3,0
Говядина	2,9
Яйцо куриное	2,5
Орехи грецкие	2,3
Яблоки	2,2
Свинина	1,9
Печень трески	1,9

Содержание, метаболические характеристики и потребность человека в минеральных веществах

Элементы	Метаболические характеристики	Содержание и распределение в организме	Наличие в пищевых продуктах	Суточная потребность
		Макроэлементы		
Кальций (Ca)	Возбуждение нервных и мышечных клеток, свертывание крови, активация ферментов, строительный материал для зубов и костей	1000–1500 г, 99% в костях и зубах, 1% в свободной форме	Молоко, молочные продукты, овощи, орехи, фрукты	0,8–1,0 г
Фосфор (P)	Составная часть богатых энергией фосфорных соединений, нуклеиновых кислот, строительный материал для костей, зубов, клеток	500–800 г, 80 % в скелете	Молоко, молочные продукты, мясо, рыба, яйца, орехи, бобовые	1,2 г
Магний (Mg)	Активация ферментов, возбуждение нервов и мышц	20–30 г, 50 % в скелете	Зеленые овощи, картофель, орехи, бобовые, фрукты	0,4–0,5 г
Натрий (Na)	Регуляция осмотического давления, активация ферментов	70–100 г, 60% во внеклеточной жидкости	Поваренная соль, копченые продукты, колбасы, сыр	4–5 г
Калий (K)	Регуляция осмотического давления, возбуждение нервных и мышечных клеток, активация ферментов, синтез коллагена	150 г, 90% во внутриклеточной жидкости	Овощи, картофель, орехи, бобовые, фрукты	3–5 г
Хлор (Cl)	Регуляция осмотического давления, образование кислоты желудочного сока	80–100 г, 90% во внутриклеточной жидкости	Поваренная соль, копченые продукты, колбасы, сыр	5–7 г

Элементы	Метаболические характеристики	Содержание и распределение в организме	Наличие в пищевых продуктах	Суточная потребность
		Микроэлементы		
Железо (Fe)	Составная часть гемоглобина и миоглобина, ряда ферментов; транспорт кислорода	4–5 г, 69% в гемоглобине и миоглобине	Печень, мясо, яйца, ржаные продукты, бобовые, лук, шпинат, пивные дрожжи	10–18 мг
Йод (I)	Составная часть гормонов щитовидной железы	10–15 мг, 99% в щитовидной железе	Морская рыба, молоко, йодированная столовая соль	100–200 мкг
Фтор (F)	Предотвращение кариеса зубов	2–3 г, 96% в скелете	Растительные продукты, чай, питьевая вода	2–4 мг
Медь (Cu)	Составная часть белков крови и ряда ферментов	80–100 мг, 45% в мышцах, 20% в печени, 20% в скелете	Рыба, яйца, картофель, орехи, бобовые	2 мг
Цинк (Zn)	Активатор ферментов	1–2 г, 90% в эритроцитах	Говядина, печень, горох, хлебные злаки	10–15 мг
Марганец (Mn)	Составная часть ферментов и скелета	10–40 мг, распределен в скелете, печени, железах и других органах	Печень, хлебные злаки, соя, фрукты, бобовые, шпинат	5–10 мг
Кобальт (Co)	Составная часть витамина B_{12}, эритроцитов	1–2 мг, распределен в почках и других органах	Печень, орехи, овощи, фрукты, дрожжи	100–200 мкг

Приложение 11

Потребность юных спортсменов в основных минеральных веществах

Виды спорта	Минеральные вещества				
	Ca, г	**P, г**	**Fe, мг**	**Mg, мг**	**K, г**
Гимнастика, фигурное катание	1,0–1,4	1,3–1,8	25–35	400–700	4,0–5,0
Легкая атлетика, бег на короткие дистанции	1,2–2,1	1,5–2,6	26–40	500–700	4,5–5,5
Легкая атлетика, бег на средние и длинные дистанции	1,6–2,3	2,0–2,8	30–40	600–800	5,0–5,5
Сверхдлинные дистанции, марафон, спортивная ходьба	1,8–2,6	2,2–3,5	35–45	600–800	5,5–7,0
Плавание и водное поло	1,2–2,1	1,5–2,6	25–40	500–700	4,5–5,5
Тяжелая атлетика; метания	2,0–2,4	2,5–3,0	20–35	500–700	4,0–6,5
Борьба и бокс	2,0–2,4	2,5–3,0	20–35	500–700	5,0–6,0
Гребля академическая, байдарка и каноэ	1,8–2,5	2,3–3,1	30–45	600–800	5,0–6,5
Футбол, хоккей	1,2–1,8	1,5–2,3	25–30	450–650	4,5–5,5
Баскетбол, волейбол	1,2–1,9	1,5–2,4	25–40	450–650	4,0–6,0
Велоспорт, гонки на треке	1,3–2,3	1,5–2,8	25–30	300–700	4,5–6,0
Велоспорт, гонки на шоссе	1,8–2,7	2,3–3,4	30–40	600–800	5,0–7,0
Конный спорт	1,0–1,4	1,3–1,8	25–30	400–600	4,0–5,0
Стрелковый спорт	1,2–2,0	1,5–2,8	20–30	400–700	4,5–5,5
Парусный спорт	1,0–1,4	1,3–1,8	20–30	400–500	4,0–5,0
Лыжный спорт, короткие дистанции	1,2–2,3	1,5–2,8	25–40	500–700	4,5–5,5
Лыжный спорт, длинные дистанции	1,8–2,6	2,3–3,2	30–45	600–800	5,0–7,0
Конькобежный спорт	1,2–2,3	1,5–2,8	25–40	500–700	4,5–6,5

Суточная потребность юных спортсменов различных специализаций в витаминах

Виды спорта	Витамины								
	C, мг	B_1, мг	B_2, мг	B_6, мг	B_9, мкг	B_{12}, мкг	PP, мг	A, мг	E, мг
Гимнастика, фигурное катание	120–175	2,5–3,5	3,0–4,0	5,0–7,0	400–500	6	21–35	2,0–3,0	15–30
Легкая атлетика, бег на короткие дистанции	150–200	2,8–3,6	3,6–4,2	5,0–8,0	400–500	8	30–36	2,5–3,5	22–26
Легкая атлетика, бег на средние и длинные дистанции	180–250	3,0–4,0	3,6–4,8	6,0–9,0	500–600	10	32–42	3,0–3,6	25–40
Сверхдлинные дистанции, марафон, спортивная ходьба	200–350	3,2–5,0	3,9–5,0	7,0–10,0	500–600	10	32–45	3,2–3,8	28–45
Плавание и водное поло	150–250	3,2–5,0	3,4–4,5	6,0–8,0	400–500	3	25–40	3,0–3,8	28–35
Тяжелая атлетика; метания	175–210	2,5–4,0	4,0–5,5	7,0–10,0	450–600	9	26–45	2,8–3,8	20–35
Борьба и бокс	175–250	2,4–4,0	3,8–5,2	6,0–10,0	450–600	9	25–45	3,0–3,8	20–30
Гребля академическая, байдарка и каноэ	200–300	3,1–4,5	3,6–5,3	5,0–8,0	500–600	10	30–45	3,0–3,6	25–45
Футбол, хоккей	180–220	3,0–3,9	3,9–4,4	6,0–8,0	400–500	8	30–35	3,0–3,6	25–30

Виды спорта	Витамины								
	C, мг	**B_1, мг**	**B_2, мг**	**B_6, мг**	**B_9, мкг**	**B_{12}, мкг**	**PP, мг**	**A, мг**	**E, мг**
Баскетбол, волейбол	190–240	3,0–4,2	3,8–4,8	6,0–9,0	450–550	8	30–40	3,2–3,7	25–35
Велоспорт, гонки на треке	150–250	3,5–4,0	4,0–4,6	6,0–7,0	400–500	10	26–40	2,8–3,6	26–36
Велоспорт, гонки на шоссе	200–350	4,0–4,8	4,6–5,2	7,0–10,0	500–600	10	32–45	3,0–3,8	30–45
Конный спорт	130–175	2,7–3,0	3,0–3,5	5,0–7,0	400–450	6	24–30	2,0–2,7	20–30
Стрелковый спорт	150–200	3,1–3,6	3,6–4,2	5,0–8,0	400–450	6	30–35	2,8–3,7	20–30
Парусный спорт	130–180	2,6–3,5	3,0–4,0	5,0–7,0	400–450	6	25–35	3,5–4,0	20–30
Лыжный спорт, короткие дистанции	150–210	3,4–4,0	3,8–4,6	7,0–9,0	450–500	8	30–40	3,0–3,6	20–40
Лыжный спорт, длинные дистанции	200–350	3,8–4,9	4,3–5,6	6,0–9,0	500–600	10	34–45	3,0–3,8	30–45
Конькобежный спорт	150–200	3,4–3,9	3,8–4,4	7,0–9,0	400–550	9	30–40	2,5–3,5	20–40

Приложение 13

Анализ витаминной обеспеченности организма

Витамин А				
1.	Ксероз (сухость кожи с шелушением)			
2.	Нарушение темновой адаптации (плохое зрение в темноте)	Часто	Редко	Никогда
3.	Простудные заболевания (насморк, кашель, бронхит, боли в горле)	Часто	Редко	Никогда
4.	Фолликулярный гиперкератоз (бедра, ягодицы, локти – кожа как бы колется при проведении рукой)			
Витамин С				
1.	Вялость, слабость, утомляемость, раздражительность, сонливость	Часто	Редко	Никогда
2.	Простудные заболевания (насморк, кашель, бронхит, боли в горле)	Часто	Редко	Никогда
3.	Нарушение темновой адаптации (плохое зрение в темноте)	Часто	Редко	Никогда
4.	Боли в мышцах (не связанные с уроками физкультуры), слабость в ногах	Часто	Редко	Никогда
5.	Рыхлые, кровоточащие десны	Часто	Редко	Никогда
6.	Петехии (мелкие пятна геморрагий на коже и слизистых)			
Витамин B_1				
1.	Бессонница и боли в мышцах (не связанные с уроками физкультуры), слабость в ногах	Часто	Редко	Никогда
2.	Атонические запоры (частое посещение туалета, и доставляет ли это неудобство)	Часто	Редко	Никогда
3.	Вялость, слабость, утомляемость, раздражительность, сонливость	Часто	Редко	Никогда
Витамин B_2				
1.	Нарушение темновой адаптации (плохое зрение в темноте)	Часто	Редко	Никогда
2.	Хейлоз (вертикальные трещины губ с отечностью и гиперемией)			
3.	Ангулярный стоматит (эрозии и трещины в двух углах рта)			
4.	Себорея (крупная перхоть с измененной кожей)			

Окончание приложения 13

5.	Отек языка (отпечатки зубов по краю языка)			
6.	Атрофия сосочков (гладкая поверхность языка)			
7.	Гиперемия и гипертрофия сосочков (гипертрофированные сосочки, красного или розового цвета, поверхность языка кажется зернистой (замлянично-красной))			
	Витамин B_6			
1.	Ангулярный стоматит (эрозии и трещины в двух углах рта)			
2.	Хейлоз (вертикальные трещины губ с отечностью и гиперемией)			
3.	Глоссит (поверхностное или глубокое воспаление тканей языка)			
4.	Отек языка (отпечатки зубов по краю языка)			
5.	Вялость, слабость, утомляемость, раздражительность, сонливость	Часто	Часто	Никогда
	Витамин PP			
1.	Гиперемия и гипертрофия сосочков (гипертрофированные сосочки, красного или розового цвета, поверхность языка кажется зернистой (замлянично-красной))			
2.	Атрофия сосочков (гладкая поверхность языка)			
3.	Хейлоз (вертикальные трещины губ с отечностью и гиперемией)			
4.	Вялость, слабость, утомляемость, раздражительность, сонливость	Часто	Часто	Никогда

Приложение 14

Сопроводительные документы при транспортировке продуктов питания

В соответствии с требованиями Федерального закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 23.12.1999 г., СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них продовольственного сырья и пищевых продуктов», СанПиН 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», СП 2.3.6.1066-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов» продукты питания должны сопровождаться следующими документами, подтверждающими их качество и безопасность для здоровья человека:

1) качественное удостоверение (для отечественной продукции), в котором должны быть отражены:

– номер и дата выдачи качественного удостоверения;

– наименование и адрес изготовителя продукции;

– наименование продукции, показатели качества (сорт, категория, жирность);

– дата изготовления (дата фасовки);

– температурные условия хранения для скоропортящейся продукции;

– срок годности;

– наименование нормативной (технической) документации, по которой выпускается продукция (ГОСТ, ТУ);

2) сертификат или декларация о соответствии;

3) ветеринарная справка (на животноводческую продукцию);

4) товарно-транспортная накладная, которая должна содержать следующие сведения:

– наименование поставщика, адрес, телефон;

– номер автомашины;

– наименование продукции;

– объем, вес партии;

– вес, объем потребительской упаковки;

– температура транспортировки продукции (для скоропортящихся продуктов).

Допускается прием продуктов питания в учреждения по документам, оформленным одним из двух вариантов:

1. С копиями качественных удостоверений, сертификатов (деклараций) соответствия, ветеринарной справки, заверенными подлинной печатью и подписью владельца оригинала. Копия сертификата соответствия может быть заверена также органом, выдавшим сертификат, или у нотариуса.

2. При наличии товарно-транспортной накладной, содержащей в полном объеме сведения:

а) указанные в качественном удостоверении;

б) реквизиты сертификата соответствия (наименование органа, выдавшего сертификат соответствия, номер сертификата, дата выдачи, срок его действия);

в) номер и дата выдачи ветеринарной справки (для продуктов животноводства).

При этом в товарно-транспортной накладной должны быть указаны адрес и телефон держателя оригиналов указанных документов.

Приложение 15

Компьютерная программа «Организация питания спортсменов» (для анализа, коррекции и выбора режимов, рационов питания и функциональных блюд)

Программа написана на языке C++Builder и содержит следующие блоки:

– база данных по пищевым продуктам и блюдам;

– база данных по видам спорта;

– база данных по рационам питания;

– рекомендации по организации рационального питания спортсменов;

– рекомендации по организации рационального питания спортсменов: по питьевому режиму, направленности тренировочного процесса, применению специализированных продуктов спортивного питания, содержанию основных незаменимых компонентов пищи в продуктах питания, диетологии;

– блок диетсестры.

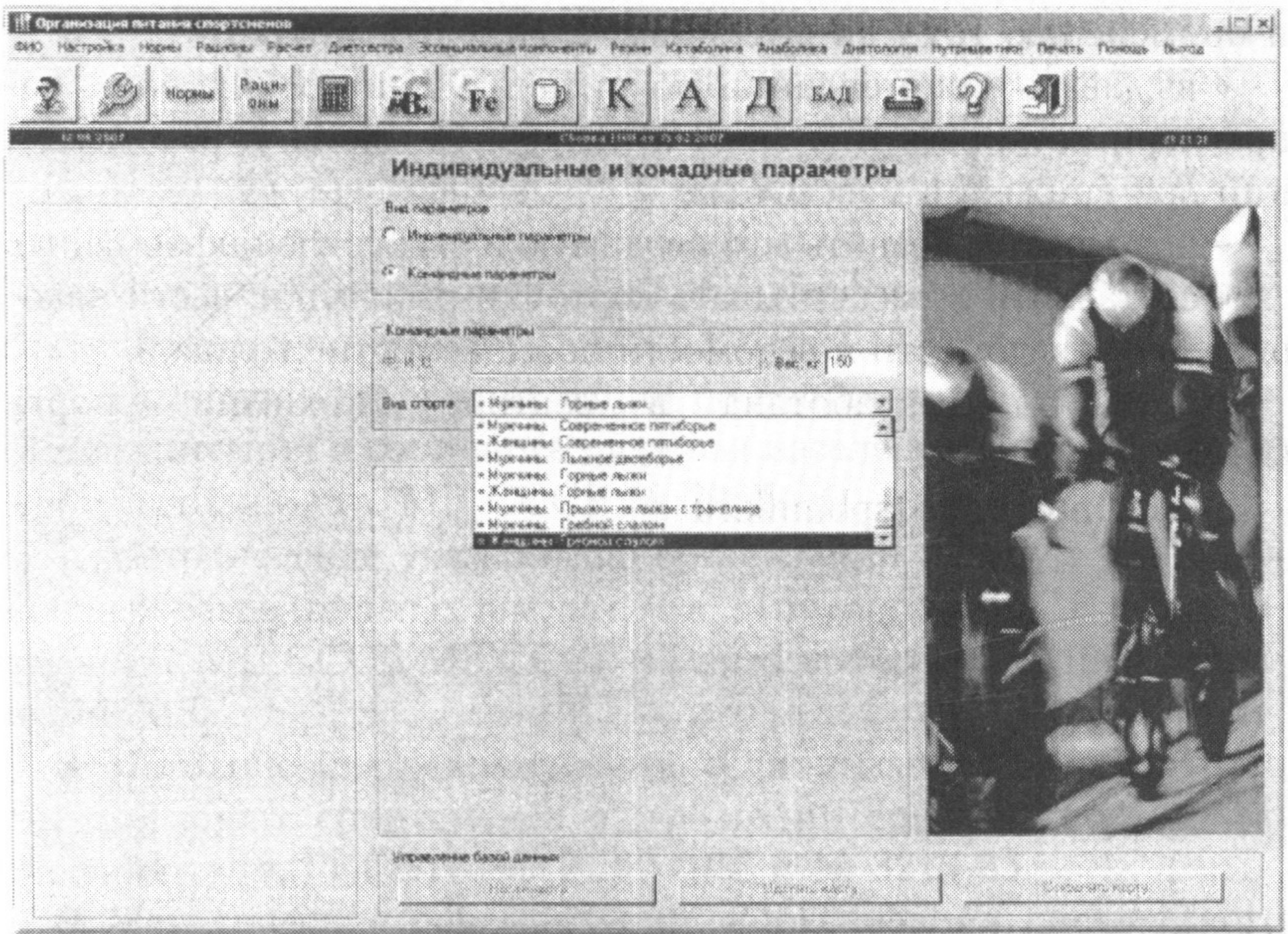

Рис. 3. *Управление компьютерной программой*

Программа позволяет:

• проводить изучение химического состава и энергетической ценности рационов питания по 23 основным показателям;

• разрабатывать индивидуальные и командные рационы питания с учетом этапа подготовки и метаболической направленности физических нагрузок;

• составлять суточные продуктовые наборы и меню в зависимости от поставленных тренировочных задач;

• проводить анализ питания спортсменов трех групп видов спорта путем сравнения фактических величин с известными нормами;

• предлагать примерный командный рацион питания с учетом этапа подготовки и метаболической направленности физических нагрузок;

• предлагать индивидуальный рацион питания с учетом антропометрических данных, состояния здоровья желудочно-кишечного тракта, наследственных признаков и этапа подготовки;

• проводить коррекцию фактического питания спортсменов с учетом как командных, так и индивидуальных показателей;

• выдавать рекомендации по питьевому режиму спортсменов и применению БАД на различных этапах подготовки;

• выдавать рекомендации по питанию при тренировках, направленных на развитие силы и мышечной массы, и рекомендации при снижении массы тела;

• пополнять и хранить всю вводимую и выходную информацию;

• составлять и рассчитывать карточки-раскладки, вести накопительные ведомости и ведомости посещаемости столовой.

Программа разработана в секторе биохимии спорта СПбНИИФК.

e-mail: nutrition@spbniifk.ru

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ И АКТОВ

Перечень основных действующих нормативно-методических документов по гигиене питания детей и подростков

1. Инструкция по проведению С-витаминизации питания (к приказу МЗ СССР от 24.08.1972 г. № 695), утв. Главным санитарным врачом СССР 06.06.1972 г. № 978-72.

2. Методические рекомендации «Организация питания детей в загородных оздоровительных лагерях», утв. МЗ СССР 14.06.1979 г. № 1979-79.

3. Методические рекомендации по комплексной оценке состояния здоровья детей и подростков при массовых врачебных осмотрах, утв. 27.04.1982 г. № 08-14/4.

4. Методические рекомендации «Организация работы комиссии по детскому питанию», утв. МЗ СССР. 01.03.84 г. № 11-14/5-6.

5. Методические рекомендации по оценке обеспеченности организма человека витамином D, МЗ СССР. 27.12.1984 г. № 3176-84.

6. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания, утв. МЗ СССР № 2967-84.

7. Методические указания по организации питания учащихся в общеобразовательных школах, утв. Минторгом СССР по согласованию с МП СССР, МЗ СССР и Центросоюзом 22.12.1985 г. Приказ № 315.

8. Методические рекомендации «Организация рационального питания юных спортсменов в школах-интернатах спортивного профиля», утв. ГКСЭН РФ 21.02.1985 г. № 3213-85.

9. Методические рекомендации «Организация диетического питания в детских санаториях различного профиля (кроме туберкулезных)», утв. МЗ СССР 29.01.1986 г. № 11-8/6-23.

10. Методические рекомендации по пропаганде принципов рационального питания, МЗ СССР. 20.03.1986 г. № 4081-86.

11. Методические указания по гигиеническому контролю за питанием в организованных коллективах, утв. МЗ СССР 29.12.1986 г. № 4237-86.

12. Методические указания «Оценка эффективности профилактической витаминизации учащихся средних школ», утв. МЗ СССР 07.07.1987 г. № 11-32/6-33.

13. Рекомендуемые рациональные размеры потребления продуктов питания больных сахарным диабетом, входящих в группу риска, МЗ СССР. 23.10.1987 г. № 4432-87.

14. Методические указания «Оценка обеспеченности организма человека витамином А», МЗ СССР. 12.05.1987 г. № 4284-87.

15. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения, МЗ СССР. 28.05.1991 г. № 5786-91.

16. Методические указания по формированию наборов продуктов питания для расчетов потребности бюджетов различных групп населения, МЗ СССР. 31.05.1991 г. № 5787-91.

17. Инструкция по профилактической витаминизации детей в дошкольных, школьных, лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях поливитаминными препаратами, утв. Минздравом России 18.02.1994 г. № 06-15/1-15.

18. Инструкция по использованию концентратов поливитаминных напитков для профилактики полигиповитаминозов в дошкольных, школьных, детских лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях, утв. Минздравом России 18.02.1994 г. № 06-15/2-15.

19. Методические указания «Питание при хронических заболеваниях органов пищеварения у детей» № 11-14/13-6.

20. Методические указания «Суточные нормы питания в санаториях, санаториях-профилакториях, санаторных оздоровительных лагерях круглогодичного действия, детских оздоровительных лагерях», утв. МЗ РФ 22.12.1999 г. № 99/230.

21. Ассортимент основных продуктов питания, рекомендуемых для использования в питании детей и подростков в организованных коллективах (детские сады, образовательные учреждения общего и коррекционного типа, детские дома и школы-интернаты, учреждения начального и среднего профессионального образования), утв. Департаментом Госсанэпиднадзора МЗ РФ в 1999 г. № 1100/904-99-115.

22. О ликвидации дефицита микронутриентов: Информационное письмо МЗ РФ от 31.03.2000 г. № 1100/839-0-115.

23. Основные принципы оценки обеспеченности детей микроэлементами: Информационное письмо для врачей // Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000 г. № 1100/839-0-115.

24. Методические рекомендации МосМР «Формирование рационов питания детей и подростков школьного возраста в организованных коллективах с использованием пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности», МосМР 2.4.5.005-02, утв. Главным гос. санитарным врачом по г. Москве 04.03.2003 г.

25. Приказ «Об утверждении инструкции по внедрению оздоровительных технологий в деятельность образовательных учреждений», МЗ РФ от 04.04.2003 г. № 139.

26. Приказ «О совершенствовании деятельности органов и учреждений здравоохранения по профилактике заболеваний в Российской Федерации» МЗ РФ от 23.09.2003 г. № 455.

27. СанПиН «Организация детского питания» 2.3.2.1940-05.

28. Приказ МЗ РФ «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» от 05.08.2003 г. № 330 с изм. и доп. (приказ МЗ РФ от 07.10.2005 г. № 624).

Перечень основных действующих нормативно-методических документов по пищевым добавкам

1. Приказ «О порядке экспертизы и гигиенической сертификации биологически активных добавок к пище», Минздрава РФ от 15.04.1997 г. № 117.

2. Методические указания «Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище», Минздрав России МУК 2.3.2.721-98, утв. Главным гос. санитарным врачом РФ 15.11.1998 г., введены 01.01.1999 г.

3. Федеральный реестр биологически активных добавок к пище / Под ред. Т.Л. Пилат. – М.: Когелет, 2002.

4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)», СанПиН 2.3.2.1290-03 МЗ РФ от 17.04.2003 г.

5. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования по применению пищевых добавок», СанПиН 2.3.2.1293-03 МЗ РФ от 18.06.2003 г.

6. Методические рекомендации МосМР «Формирование рационов питания детей и подростков школьного возраста в организованных коллективах с использованием пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности», МосМР 2.4.5.005-02, утв. Главным гос. санитарным врачом по г. Москве 04.03.2003 г.

7. Руководство по методам контроля качества и безопасности БАД к пище. Р 4.1.1672-03. М., Минздрав РФ, 2004.

8. Методические рекомендации «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ», МР 2.3.1.1915-04, утв. Главным гос. санитарным врачом РФ 02.07.2004 г.

9. Постановление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «Об усилении Госсанэпиднадзора за производством и оборотом БАД» от 06.10.2004 г. № 4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баранов В.С., Баранова Е.В., Иващенко Т.Э., Асеев М.В.* Геном человека и гены предрасположенности. – СПб.: Интермедика, 2000.

2. *Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А.* Возрастная физиология (Физиология развития ребенка). – М., ACADEMIA, 2003.

3. *Давыдов В.Ю., Авдиенко В.Б., Карпов В.Ю.* Отбор и контроль в плавании на этапах многолетней подготовки спортсменов: Учеб.-метод. пособие. – М.: Теория и практика физической культуры, 2003.

4. *Кошелев Н.Ф., Михайлов В.П., Лопатин С.А.* Гигиена питания войск. – СПб., 1993. – С. 67–103.

5. *Луфт В.М., Костюченко А.Л.* Клиническое питание в интенсивной медицине. – СПб., 2002. – С. 15–45.

6. *Маймулов В.Г., Якубова И.Ш., Чернякина Т.С.* Питание и здоровье детей. – СПб., 2003.

7. *Мартинчик А.Н., Маев И.В., Петухов А.Б.* Питание человека (Основы нутрициологии). – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002.

8. Методические основы рационализации питания в физической культуре и спорте: Учеб. пособие / Под ред. В.В. Белоусова. – СПб.: Олимп, 2003.

9. *Полиевский С.А.* Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов. – М., 2005.

10. *Пшендин А.И.* Рациональное питание спортсменов. Для любителей и профессионалов. – СПб.: Олимп, 2003.

11. Руководство по диетологии / Под ред. А.Ю. Барановского. – СПб.: Питер, 2001.

12. *Скальный А.В., Орджоникидзе З.Г., Катулин А.Н.* Питание в спорте: макро- и микроэлементы. – М.: Городец, 2005.

13. Справочник по диетологии / Под ред. М.А. Самсонова, А.А. Покровского. – М.: Медицина, 1992.

14. *Сушанский А.Г., Лифляндский В.Г.* Энциклопедия здорового питания. Т. I. – СПб., 1999.

15. *Юрьев В.В., Симаходский А.С., Воронович Н.Н., Хомич М.М.* Рост и развитие ребенка. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – С. 23–46.

16. *Mutch D.M., Wahli W., Willamson G.* Nutrigenomics and nutrigenetics: the emerging faces of nutrition // FASEB J., 2005, 19, 1602–1616.

17. Nutrition in sport / Ed. by R.J. Maughan // The encyclopaedia of sports medicine. Vol. VII. – Oxford, Blackwell Science, 2000.

18. *Ordovas J.M., Corella D.* Nutritional genomics // Ann. Rev. Genomics Yum. Genet., 2004, 5, 71–118.

19. *Simopoulos A.P., Herbert V., Jacobson B.* Genetic nutrition. Designing a diet based on your family medical history. – N.Y., Macmillan publishing company, 1993.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Список принятых сокращений 7

Глава 1
Общие вопросы физиологии и биохимии растущего организма 9

1.1 Физиологические особенности развития детей, подростков и юношей 9

1.2. Особенности обмена веществ у детей и подростков 14

1.3. Аэробная и анаэробная производительность детей и подростков 19

Глава 2
Роль факторов питания в сохранении здоровья юных спортсменов 26

2.1. Особенности физического развития юных спортсменов 26

2.2. Особенности водно-солевого и минерального обмена юных спортсменов 28

2.3. Особенности неспецифической резистентности и иммунологической реактивности юных спортсменов 32

2.4. Оценка пищевого статуса юных спортсменов 38

2.5. Роль генетических факторов в развитии мультифакторных заболеваний обмена веществ у юных спортсменов 63

Глава 3
Основные положения организации рационального питания юных спортсменов 79

3.1. Принципы рационального питания в спорте 79

3.2. Базовые рационы питания для юных спортсменов 89

3.3. Принципы организации питьевого режима 90

Глава 4
Особенности организации питания юных спортсменов в различные периоды спортивной подготовки 92

4.1. Особенности организации питания юных спортсменов с учетом этапа тренировочного процесса 92

4.2. Особенности организации питания юных спортсменов с учетом специфики и метаболической направленности тренировочного процесса 97

Глава 5
Продукты повышенной биологической ценности и биологически активные вещества в питании юных спортсменов 102

5.1. Общие принципы применения специальных продуктов питания в спорте 102

5.2. Роль макро- и микроэлементов в питании юных спортсменов 108

5.3. Витамины и их роль в обмене веществ при мышечной деятельности 117

5.4. Применение углеводно-минеральных и белковых комплексов в питании спортсменов 127

5.5. Регуляция энергетического и пластического обмена комплексом низкомолекулярных эргогенных веществ 138

5.6. Безопасность применения БАД в практике спорта юных атлетов 142

Глава 6
Организация питания юных спортсменов в условиях спортивных школ-интернатов и училищ олимпийского резерва 146

6.1. Основные принципы составления рационов питания 147

6.2. Гигиенические рекомендации к составлению меню 150

6.3. Гигиенические рекомендации к организации питания юных спортсменов в условиях спортивных школ-интернатов 152

6.4. Организация питания юных спортсменов в условиях учебно-тренировочных сборов и спортивных летних лагерей 154

6.5. Теория здорового питания и спортивная диетология 156
6.6. Роль врача-диетолога и диетсестры в организации питания юных спортсменов 159

Глава 7
Принципы лечебно-профилактического питания в детско-юношеском спорте 162
7.1. Питание и профилактика сахарного диабета 164
7.2. Питание и профилактика ожирения 166
7.3. Питание и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний 168
7.4. Лечебно-профилактическое питание при заболеваниях органов системы пищеварения 170

Приложения 185

Перечень законодательно-нормативных документов и актов 229

Список литературы 233

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Гольберг Наталья Давидовна – кандидат биологических наук, доцент, руководитель группы питания спортсменов сектора биохимии спорта СПбНИИФК. Преподаватель биохимии и биохимии спорта на кафедре биохимии Санкт-Петербургского университета физической культуры им. П.Ф. Лесгафта. Основные направления научных исследований – изучение индивидуальной восприимчивости спортсменов к различным пищевым продуктам и биологически активным добавкам в процессе профессиональной подготовки в зависимости от генетической предрасположенности и энергетической обеспеченности специфической мышечной деятельности. Автор учебно-методических пособий и большого количества научных трудов в области биохимии спорта и питания спортсменов.

Дондуковская Римма Равильевна – кандидат медицинских наук, научный сотрудник сектора биохимии спорта СПбНИИФК. Основные направления научных исследований – изучение особенностей пищевого статуса юных спортсменов различных специализаций и обоснование дифференцированного подхода для коррекции рационов питания в зависимости от специфики вида спорта и периода спортивной подготовки. Автор большого количества научных трудов в области организации рационального питания юных спортсменов и лиц, активно занимающихся физическими упражнениями, для сохранения здоровья и работоспособности.

Научно-популярное издание

Гольберг Наталья Давидовна
Дондуковская Римма Равильевна

Питание юных спортсменов

Редактор *И.В. Мушкарина*
Художник *Е.А. Ильин*
Художественный редактор *Л.В. Дружинина*
Технический редактор *Т.Ю. Кольцова*
Корректор *Г.П. Вергун*
Компьютерная верстка *О.А. Котелкиной*

Подписано в печать 15.10.2009.
Формат 60×90 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 15,0. Уч.-изд. л. 14,7. Тираж 500 экз.
Изд. № 1448. Заказ № 6314.

ОАО «Издательство “Советский спорт”».
105064, г. Москва, ул. Казакова, 18.
Тел./факс: (499) 267-94-35, 267-95-90.
Сайт: www.sovsportizdat.ru
E-mail: sovsport@mail.tascom.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНИТИ».
140010, г. Люберцы Московский обл., Октябрьский пр-т, 403.
Тел. (495) 554-21-86