

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

М. Ю. Скворцова

СПОРТИВНОЕ ПИТАНИЕ

Учебное пособие

Рекомендовано учебно-методической комиссией
направления подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность»
в качестве учебного пособия

Кемерово 2013

Рецензенты:

Дубчак В. А. - заведующий кафедрой физвоспитания
Шевченко Л. А. - председатель учебно-методической комиссии на-
правления подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность»

Скворцова Марина Юрьевна. Спортивное питание. [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной и заочной формы обучения всех специальностей и направлений / М. Ю. Скворцова. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; зв. ; цв. ; 12 см. – Систем. требования : Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows 95 ; (CD-ROM-дискковод) ; мышь. – Загл. с экрана.

В учебном пособии приведена методика организации физиологически полноценного питания в соответствии с возрастом, полом, образом жизни, а также приведены отличительные особенности составления рациона питания спортсменов с учетом вида двигательной деятельности. Подробно описаны составные части пищевых продуктов, их биологическая полезность, способы сохранения водно-солевого баланса.

Рекомендовано для использования при проведении учебных занятий по дисциплинам «Физическая культура», «Валеология», учебно-тренировочных занятий в группах спортивного совершенствования, самостоятельной работы студентов технического вуза.

© КузГТУ

© Скворцова М. Ю.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
<u>ГЛАВА 1 ОРГАНИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ</u>	6
1.1 Основные положения рационального питания	6
1.2 Организация рациона питания человека	10
1.2.1 Белки как составная часть рационального питания	12
1.2.2 Жиры и источники жиров в пищевом рационе	17
1.2.3 Использование углеводов в процессе питания	20
1.2.4 Витамины и минеральные вещества	23
1.3 Температурная регуляция и баланс жидкости в организме	41
<u>ГЛАВА 2 ПИТАНИЕ СПОРТСМЕНОВ</u>	46
2.1 Энергетическое обеспечение мышечной деятельности	53
2.2 Биохимические основы питания спортсменов	60
2.3 Повышение работоспособности спортсменов с помощью факторов питания	64
2.3.1 Составные части рациона спортсменов	70
2.3.2 Организация рационального питания спортсменов	86
2.3.3 Основные требования к режиму и рациону питания в дни соревнований	90
2.3.4 Питание спортсменов в подготовительный и переходный периоды	97
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	103

Введение

Снижение уровня здоровья молодого поколения отражено в концепции Федеральной целевой программы охраны здоровья населения Российской Федерации как социальная проблема. Одной из основных задач современной педагогической деятельности является сохранение и укрепление здоровья человека, создание оптимальных условий для повышения уровня физической подготовленности студенческой молодежи. Эта задача становится все более значимой в настоящее время, ведь акцент на здоровье, здоровый образ жизни, а также внедрение в сферу учебной и профессиональной деятельности здоровьесберегающих технологий приобрел в последние годы особую актуальность. Одной из важнейших составных частей здорового образа жизни является физиологически полноценное рациональное питание.

Пища является единственным источником энергии и строительным материалом для формирования сложных структур организма, в котором постоянно происходят процессы синтеза и распада веществ. Непрерывный, меняющийся под воздействием внешних и внутренних факторов обмен веществ, требует научно обоснованного и регулярного его контроля. Недостаток или избыток питания – факторы риска, которые способствуют нарушению жизнедеятельности организма. Длительные изменения в рациональном питании сопровождаются развитием болезней алиментарного происхождения, снижением защитных функций организма, работоспособности и, в конечном счете, продолжительности жизни.

Организация правильного питания достаточно сложная задача. Она требует оценки положительных и отрицательных качеств используемых продуктов питания и учета состояния организма человека, которое определяется многими факторами. К сожалению, в настоящее время не имеется достаточно обоснованных научных данных, позволяющих рекомендовать рационы питания для представителей различных видов спорта, адекватные по калорийности суточным энергозатратам и соответствующие действительной потребности спортсменов в основных пищевых веществах. В то же время многие специалисты отмечают, что имеющееся фактическое питание спортсменов в периоды трени-

ровок и соревнований не отвечает элементарным требованиям рационального питания.

В условиях современных тренировочных и соревновательных нагрузок, предъявляющих предельные требования к важнейшим функциональным системам организма и приводящих к глубокому истощению функциональных ресурсов, резко возрастает роль рационального питания и приема различных веществ естественного и искусственного происхождения, способных обеспечить высокую работоспособность спортсменов, эффективное протекание восстановительных процессов и не запрещенных к применению.

В настоящее время выпускается большое количество видов спортивного питания и различных препаратов для использования в процессе активной двигательной деятельности. Однако при их применении необходимо учитывать всю совокупность факторов, отражающих состояние спортсмена, характер тренировочных и соревновательных нагрузок конкретного этапа подготовки, индивидуальные особенности организма и возможности совмещения различных препаратов.

Данное пособие содержит теоретический и практический материал организации питания спортсменов в циклических видах спорта, а также использование БАД различной направленности для обеспечения высокой работоспособности и эффективного протекания процесса восстановления после тяжелых физических нагрузок.

ГЛАВА 1 ОРГАНИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Пища олицетворяет жизненный процесс во всем его объеме и представляет ту древнейшую связь, которая соединяет все живое, в том числе и человека, с окружающей природой. Термин «питание» имеет широкий смысл: он обозначает всю сумму биологических явлений (поступление и превращение пищевых веществ в организме), лежащих в основе обеспечения энергией и структурными веществами любой физиологической функции организма.

Наука о питании рассматривает многие вопросы, из которых первостепенными считают следующие:

- какие химические вещества и в каких количествах должны поступать в организм с пищей для его роста, воспроизведения и осуществления других жизненно важных функций;

- к каким последствиям приводит отсутствие или, напротив, избыток поступления с пищей питательных веществ;

- в чем состоит конкретная биологическая роль каждого из питательных веществ;

- какие продукты и в каких количествах требуются для удовлетворения потребности организма в питательных веществах.

Одной из основных современных концепций питания является теория рационального сбалансированного питания. В основе этой теории лежит представление о необходимости не только адекватного снабжения организма энергией, но и соблюдения пропорций между основными пищевыми веществами и другими важными элементами питания для обеспечения его нормальной жизнедеятельности. Ключевая роль в питании принадлежит тем веществам, которые не могут синтезироваться в организме из других компонентов, так называемых незаменимых факторов питания.

1.1 Основные положения рационального питания

Термин рациональное питание (от латинского слова *rationalis* «разумный») включает в себя физиологически полноценное питание здоровых людей с учетом их пола, возраста, характера труда, климатических условий обитания. Рациональное

питание способствует сохранению здоровья, сопротивляемости вредным факторам окружающей среды, высокой физической и умственной работоспособности, активному долголетию.

Организация рационального питания основана на соблюдении три принципиальных положений:

- 1) равновесие между энергией, поступающей с пищей, и энергией, расходуемой человеком в процессе жизнедеятельности
- 2) удовлетворение потребности организма в определенном количественном, качественном составе и соотношении пищевых веществ;
- 3) соблюдение режима питания.

Но для нормальной жизнедеятельности организма необходимо не только соответствующее энергетическое обеспечение, но и постоянное снабжение его всеми пищевыми веществами: белками, жирами, углеводами, витаминами, минеральными солями. Следует знать, что некоторые питательные вещества (минеральные соли, ряд аминокислот, витаминов) не образуются в организме человека. Они являются незаменимыми факторами питания и поступают в организм только с пищей.

Для хорошего усвоения пищи и жизнедеятельности организма большое значение приобретает сбалансированное питание. Под этим термином подразумевается оптимальное соотношение между белками, жирами и углеводами в пище. В норме оно должно составлять 15:35:50 %. Нормы калорийности зависят от пола, возраста, двигательной активности, состояния здоровья.

С классической теорией сбалансированного питания тесно связаны широко распространенные представления об идеальной пище и оптимальном сбалансированном питании. Эта теория опирается на балансный подход к оценке и режиму питания, что сохраняет свое значение и в настоящее время. В упрощенном виде этот подход сводится к тому, что в организм должны поступать вещества такого молекулярного состава, который компенсирует их расход и потери, обусловленные основным обменом, работой, а для молодых организмов – также и ростом.

Классическая теория сбалансированного питания базируется на следующих фундаментальных положениях:

- 1) балансный подход к приходу и расходу пищевых веществ;
- 2) ассимиляция пищи происходит в помощь расщепления пищи,

всасывания расщепленных низкомолекулярных компонентов и последующим их использованием в биоэнергетических и биосинтетических процессах; 3) пища содержит вещества, не одинаковые по своему воздействию: пищевые, балластные и токсические; 4) важнейшими нутриентами являются мономеры белков, жиров, углеводов, витамины, минеральные вещества.

Потребности в энергии и пищевых веществах дифференцируются в зависимости от интенсивности физической активности. Интенсивный физический труд требует поступления дополнительного количества энергии. Так, суточный расход энергии мужчин при тяжелой физической деятельности увеличивается более чем на 40 %, возрастает также потребность в белке (на 30 %), жирах (на 63,5 %), многих других пищевых ингредиентах. Потребности в пище женщин несколько ниже, чем у мужчин, что обусловлено меньшей интенсивностью обменных процессов в их организме. Экстремальные условия жизнедеятельности (регионы Крайнего Севера, высокогорье и др.) существенным образом изменяют потребность людей в энергии и пищевых веществах, что также требует внесения значительных коррективов в их питание.

В питании растущего организма, прежде всего, должно присутствовать необходимое количество полноценного белка для построения формирующихся структур тела ребенка. При недостатке белка возникает торможение роста детей. Известно, насколько важна обеспеченность организма детей витаминами. С возрастом потребность ребенка в энергии и пищевых веществах увеличивается. Подростковый возраст относится к критическому периоду в жизни ребенка, что обусловлено наибольшей интенсивностью роста, гормональной перестройкой организма. В этот период потребности детей в пище максимальны.

Организм человека подчиняется законам термодинамики. В соответствии с ними сформулирован первый принцип рационального питания: его энергетическая ценность должна соответствовать энергетическим затратам организма. К сожалению, на практике этот принцип часто нарушается. В связи с избыточным потреблением энергоемких продуктов (хлеб, картофель, животные жиры, сахар и др.) энергетическая ценность суточных рационов часто превышает энергетические затраты. С увеличением возраста происходят накопление избыточной массы тела и развитие

ожирения» ускоряющие появление многих хронических дегенеративных заболеваний.

Соответствие химического состава пищевых веществ физиологическим потребностям организма — второй принцип рационального питания. Ежедневно в определенном количестве и соотношении в организм должно поступать около 70 ингредиентов, многие из которых не синтезируются в организме и поэтому являются жизненно необходимыми. Оптимальное снабжение организма этими пищевыми веществами возможно только при разнообразном питании. Максимальное разнообразие питания определяет третий принцип рационального питания.

Наконец, соблюдение оптимального режима питания определяет третий принцип рационального питания. Под режимом питания подразумеваются регулярность, кратность и чередование приемов пищи. Режим питания, так же, как и потребность в пищевых веществах и энергии, варьируется в зависимости от возраста, особенностей профессиональной деятельности. Соблюдение указанных основных принципов рационального питания делает его полноценным.

Современные достижения науки свидетельствуют о том, что путем изменения характера и режима питания можно положительно влиять на обмен веществ, приспособительные возможности организма. Необходимо помнить, что невыполнение правил режима рационального питания — одна из главных причин развития заболеваний пищеварительных органов (язвенная болезнь, хронический гастрит, колит и др.).

Недостатки в организации питания особенно негативно отражаются на детях, что проявляется задержкой их роста, физического и психического их развития, снижением устойчивости организма к различным заболеваниям. Так, избыточное питание способствует развитию таких болезней, как ожирение, атеросклероз, сахарный диабет и др.

Общее состояние организма, его активность и работоспособность зависят от режима питания. Принимать пищу необходимо не реже 3–4 раз в сутки, желательно в одно и то же время. Завтрак должен быть обязательным плотным, во время обеда необходима полноценная горячая пища, которую нельзя заменить употреблением продуктов быстрого приготовления (вермишель,

картофельное пюре и разнообразные супы из пакетиков), различными «кириешками» и «чипсами». На ужин лучше употреблять легкоусвояемые молочные, крупяные или овощные блюда. Мясные блюда, а также крепкий чай, кофе, принимать вечером нежелательно.

Во время интенсивной умственной деятельности в пищевой рацион можно внести некоторые коррективы: употребление в этот период дополнительно 10–15 г растительного масла, что значительно увеличивает концентрацию внимания и улучшает работоспособность. Молочный белок таких продуктов, как творог, сыр, кисломолочные напитки снижает уровень стресса, поэтому желательно ежедневно употреблять кисломолочные продукты, а также в большом количестве - овощи и фрукты. Избежать переутомления поможет стакан зеленого чая с ложкой меда и соком половины лимона. Зимой следует включать в рацион сухофрукты.

1.2 Организация рациона питания человека

Энергетический баланс организма человека зависит от двух противоположно направленных процессов протекающих одновременно: накопление энергии за счет переработки пищи и расщепления питательных веществ и расход энергии на выполнение различных задач. В здоровом организме эти процессы уравновешены. Энергетический баланс может выражаться формулой: $Q = E_{осн} + E_{доп}$. Где Q – энергия поступающая в организм с пищевыми продуктами, $E_{осн}$ – энергетические затраты на поддержание основных жизненных функций организма и $E_{доп}$ – дополнительные энергетические затраты. Чем активней деятельность организма, тем энергичнее протекают процессы диссимиляции и ассимиляции, называемые иначе обменом веществ.

Освобождающаяся в организме энергия частично производительно расходуется на различные жизненные процессы, на работу мышц, на поддержание постоянства температуры тела, а частично теряется в виде тепловой энергии, отдаваемой в окружающую среду.

Таким образом, в нашем организме происходят постоянные энергетические траты. Они требуют постоянного восполнения, без которого невозможно продолжение жизни. Это восполнение

осуществляется за счет питания. Питание, таким образом, преследует две цели: обеспечить организм веществами, являющимися источником энергии (энергетическая роль питания), и веществами, необходимыми для построения тканей и органов (пластическая роль питания). К первым относятся углеводы, жиры и белки, ко вторым – преимущественно белки и липиды.

Потребностям организма отвечает лишь рациональное питание, сбалансированное по составу и калорийности с учетом индивидуальных особенностей. Питание должно быть биологически полноценным, разнообразным, без излишеств и обеспечивать организм всеми необходимыми для нормальной жизнедеятельности ингредиентами и энергией.

Сбалансированное питание обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма благодаря введению определенного количества пищевых веществ с учетом ферментного статуса индивида.

Пищевой рацион, служащий для удовлетворения этих потребностей, принято выражать в калориях. Суточная калорийность пищи для человека, находящегося в условиях постельного режима, должна быть 1300 – 1800 ккал. Для человека, ведущего обычный образ жизни, но не занимающегося физическим трудом или спортом – 3000 ккал, а для лиц физического труда или тренирующихся спортсменов – 3500, 4000 или даже 5000 – 5500 ккал (в зависимости от величины и характера нагрузки).

Питание людей зависит не только от различных потребностей в пище, но и от вкуса. Вкус в свою очередь зависит от наследственности, индивидуальных особенностей обмена веществ, воспитания, традиций и обычаев, а также от доступности (или недоступности) той или иной пищи, что во многом определяется географическими и экономическими факторами.

У спортсменов затраты энергии значительно возрастают в основном за счет физических нагрузок на тренировках (физические упражнения чрезвычайно энергоемки). Кроме того, увеличиваются затраты на поддержание жизненных функций (работа сердца, дыхание, пищеварение), так как во время занятий спортом все внутренние органы работают усиленно. При этом поступление в организм необходимых питательных веществ и витаминов может быть недостаточным. В таких случаях возникает энер-

гетический дисбаланс, характеризующийся истощением организма. Следовательно, для того чтобы сохранить нормальный энергетический баланс в организме спортсмена нужно либо уменьшить величину физических нагрузок, либо увеличить приток энергии (питательных веществ и витаминов).

Уменьшить физические нагрузки возможно не всегда (особенно в условиях профессионального спорта), поэтому для поддержания энергетического равновесия остается единственный путь – повысить выработку энергии за счет поступающих в организм питательных веществ и витаминов

Под сбалансированностью рациона по различным факторам пищи, прежде всего, понимают определенное соотношение белков, жиров, углеводов, минеральных элементов, витаминов.

1.2.1 Белки как составная часть рационального питания

Белки относятся к жизненно важным пищевым веществам, без которых невозможен рост и развитие организма. Достаточность белка в питании и высокое его качество позволяют создавать оптимальные условия внутренней среды для нормальной жизнедеятельности организма, его развития и высокой работоспособности. Белки представляют собой полимеры, состоящие из аминокислот, соединенных в определенной последовательности. Они являются основой строения каждого органа, каждой клетки человеческого организма и выполняют самые разные задачи.

Белки не только входят в состав сердца, мозга, мышц и костей, но и служат материалом для образования ферментов, гормонов, гемоглобина. Их молекулы участвуют во всех основных процессах жизнедеятельности. Большое значение имеют специфические белки, которые входят в состав ферментов, гормонов, антител и других образований, выполняющих в организме очень сложную и тонкую функцию. К таким белкам относятся глобин, который входит в состав гемоглобина эритроцитов и выполняет важнейшую функцию дыхания, снабжая ткани кислородом; миозин и актин, обеспечивающие мышечные сокращения; глобулины, образующие антитела и др.

Применение белков в рационе человека необходимо для нормального функционирования высшей нервной деятельности. Нормальное содержание его в пище улучшает регуляторные

функции коры головного мозга, повышает тонус нервной системы и ускоряет выработку условных рефлексов. При недостатке белка эти процессы ослабляются.

Белки используются в организме, главным образом, как пластический материал. Наряду с этим они участвуют в энергетическом балансе организма, особенно в периоды больших энергетических затрат или при недостаточном содержании в пище углеводов и жиров.

Основными составными частями и структурными элементами белков являются аминокислоты. Сочетаясь между собой в различных комбинациях, они образуют белки, разнообразные по составу и свойствам. Общепринято деление аминокислот на заменимые и незаменимые. Заменимые аминокислоты могут синтезироваться в организме и таким образом дополнять поступление их с пищей. Незаменимые аминокислоты не могут синтезироваться в организме и должны поступать в готовом виде в составе белков пищи. Эти аминокислоты представляют собой ценность и используются для синтеза и образования в организме специфического белка, секретов, гормонов и других, высокоактивных в биологическом отношении компонентов. К незаменимым относятся 8 аминокислот: триптофан, лизин, лейцин, изолейцин, метионин, фенилаланин, треонин, валин (табл. 1).

Таблица 1

Количество незаменимых аминокислот в рационе взрослого человека (М.И. Калинин, В.А. Рогозкин, 2001)

№	Аминокислота	Количество грамм в сутки
1.	Триптофан	1
2.	Лейцин	4 – 6
3.	Изолейцин	3 – 4
4.	Треонин	2 – 3
5.	Лизин	3 – 5
6.	Метионин	2 – 4
7.	Фенилаланин	2 – 4
8.	Валин	3 – 4

Растительные белки в отличие от животных часто являются менее ценными из-за недостаточного содержания или полного отсутствия в них некоторых незаменимых аминокислот.

Взрослому человеку в сутки нужно 1,0 – 1,2 г белка на 1 кг веса (при работе, не связанной с тяжелым физическим трудом). Спортсменам в сутки необходимо от 2,0 до 2,5 г белка на 1 кг веса тела. Высока потребность в белке при беге и спортивной ходьбе на сверхдлинные дистанции, при многодневных велосипедных гонках (Bilsborough & Mann, 2006).

Качество поступающего с пищей белка определяется его аминокислотным составом, при этом большое значение имеет количественное соотношение между незаменимыми аминокислотами. Для обеспечения полноценным набором аминокислот содержание белка животного происхождения должно составлять не менее 60 % от общего количества белка в рационе. Основными источниками полноценного животного белка являются мясо, субпродукты, рыба, птица, творог, сыр, яйца, молоко, кефир, простокваша и т.д.

Если пища обеднена углеводами и жирами, особенно в условиях голодания, белки служат также запасными питательными веществами и источниками энергии.

Недостаточность белка в продуктах питания является определяющим фактором в развитии тяжелых нарушений здоровья: алиментарной дистрофии, замедления роста, уменьшения массы тела, снижения защитных сил организма, угнетения эндокринных желез, жировой инфильтрации печени.

Белки являются важнейшим компонентом рациона питания, при составлении которого важно знать все основные белковые продукты и их пищевую ценность. Под биологической ценностью того или иного индивидуального белка понимают его относительную питательную ценность по сравнению со стандартным белком. Чем ближе аминокислотный состав белков пищи к составу белка нашего организма, тем он ценнее. С этой точки зрения наиболее ценными источниками белка являются яйца, молоко, мясо. В растительных белках часто не хватает таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и триптофан. Чтобы получить оптимальное соотношение аминокислот, необходимо стремиться к удачному сочетанию продуктов животного и расти-

тельного происхождения. Например: зернопродукты и молоко, мясо, яйца, рыба, картофель и молоко, молочные продукты, кукуруза и молоко, арахис, рис, бобовые и молоко, пшеница и арахис, дрожжи.

Мясо – продукт, богатый полноценными животными белками, содержит все незаменимые аминокислоты в значительных количествах и в наиболее благоприятных соотношениях. О биологической ценности мяса в основном судят по количеству и качеству содержащихся в нем белков. Наиболее богаты белками (до 20 %) говядина, свинина, а также мясо кролика и птицы. Однако во всех видах мяса имеется некоторое количество соединительной ткани (сухожилия, пленки, суставные сумки и др.). Соединительнотканые белки представлены в основном коллагеном и эластином, биологическая ценность которых невысока из-за неполного и недостаточного набора аминокислот (практически отсутствует триптофан, цистеин в небольшом количестве). Соединительнотканые белки плохо усваиваются организмом. Среднее содержание данных белков в мясе составляет 12–15 % от общего количества белка. Во многом это зависит от сорта мяса и, главное, от какой части туши оно взято. Так, мышцы груди, брюшной части, шеи, конечностей содержат значительное количество соединительной ткани, отличаются большой жесткостью, требуют более длительной кулинарной обработки (продолжительной варки с целью перевести коллаген в растворимое соединение глютин).

Жирность мяса колеблется в широких пределах (от 2 до 50 %) и зависит от вида мяса, возраста животного или птицы, части туши. Жиры мяса содержат главным образом насыщенные жирные кислоты, что определяет их высокую температуру плавления и более трудное усвоение организмом. Из всех животных жиров лучшими биологическими свойствами обладает свиной жир, так как в нем содержится некоторое количество полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой и арахидоновой).

Общее количество минеральных веществ в мясе составляет около 1 %. Мясо содержит относительно много калия (до 350 мг в 100 г), фосфора (около 200 мг в 100 г), магния (25–27 мг в 100 г). Многие виды мяса богаты хорошо усвояемым железом

(до 3 мг в 100 г). Особенно много железа в печени (в 100 г говяжьей печени около 7 мг, в свиной – свыше 20 мг). Железо в мясе находится в легко воспринимаемой организмом гемоглобиновой форме, которая усваивается на 30 %, в то время как железо овощей и фруктов усваивается всего на 10 %.

Большое значение в пищевом отношении имеют содержащиеся в мясе экстрактивные вещества (креатин, карнозин, пуриновые основания и др.), которые при варке мяса переходят в отвар и придают специфический вкус бульону. Эти вещества являются сильными возбудителями желудочной секреции, именно поэтому крепкие мясные бульоны используются в питании лиц с пониженным аппетитом.

Рыба наряду с мясом является одним из лучших источников высококачественного белка. Белки рыбы содержат все необходимые для организма незаменимые аминокислоты. В отличие от мяса в белках рыбы имеется в большом количестве такая важная незаменимая аминокислота, как метионин. Преимуществом белков рыбы является низкое содержание соединительнотканых образований. Кроме того, белки соединительной ткани рыб представлены в основном коллагеном, который более легко переходит в растворимую форму – желатин (глютин). Благодаря этому рыба быстро разваривается, ткани ее становятся рыхлыми, легко поддаются воздействию пищеварительных соков, что обеспечивает более полное усвоение пищевых веществ. Белки рыбы усваиваются на 98 %, в то время как белки мяса – на 87 %.

Яйцепродукты являются полноценными источниками всех основных пищевых веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека. В питании разрешается использовать только куриные яйца, так как яйца водоплавающей птицы (гусей, уток) часто бывают заражены возбудителями тяжелых кишечных инфекций (сальмонеллеза и др.).

Куриное яйцо по сравнению с другими животными продуктами содержит самый полноценный белок, практически полностью усваивающийся организмом. Белок яйца содержит в наиболее оптимальных соотношениях все незаменимые аминокислоты. Жир яйца состоит из жирных кислот, в основном полиненасыщенных, и фосфолипидов, главным образом лецитина (1/3 общего количества жира), оказывающего благоприятное действие на

обмен холестерина. Яйца богаты минеральными веществами, особенно фосфором, серой, железом, цинком. Они имеют достаточное количество жирорастворимых витаминов (витамина А, столько же, сколько в сливочном масле, а витамина D – в 3,5 раза больше). Кроме того, в яйце довольно высокое содержание витаминов группы В.

Состав белка и желтка куриного яйца неодинаков. Белок яйца почти целиком состоит из веществ, которые легко усваиваются после тепловой кулинарной обработки. Сырой белок яйца усваивается плохо, так как в нем содержатся некоторые соединения, подавляющие действие пищеварительных ферментов (овомукоид, авидин). При непродолжительной варке эти вещества разрушаются, и белок яйца усваивается почти полностью (на 98 %). При длительной варке или жарении усвояемость белка несколько понижается из-за его денатурации.

Желток яйца содержит более 30 % жира, который находится в нем в виде тончайшей эмульсии и поэтому легко переваривается и усваивается организмом. Почти все минеральные вещества и витамины куриного яйца сосредоточены в желтке, преимущественно в легкоусвояемой форме. Тепловая обработка яйца практически не снижает пищевой ценности продукта, так как яйцо, сваренное в скорлупе, сохраняет все пищевые вещества в неизменном виде.

Белки без преувеличения можно назвать наиважнейшим компонентом живых организмов. Они являются основным строительным материалом, из которого состоят все биологические структуры, в том числе сократительные элементы мышц (миофибриллы), связки и сухожилия, органическое вещество костей. Множество белков обладают способностями катализаторов и ускоряют протекание биохимических реакции в миллионы раз. Протекание всех энергетических процессов клеток зависит от содержания в них белков-ферментов, при помощи которых осуществляется обмен веществ и энергии.

1.2.2 Жиры и источники жиров в пищевом рационе

К липидам (от греч. *lipos* – жир) относят большую группу содержащихся в живых клетках органических веществ с различным химическим строением и некоторыми общими физико-

химическими свойствами. Такими общими свойствами липидов являются их нерастворимость в воде (гидрофобность) и растворимость в неполярных растворителях: ацетоне, спиртах, бензоле, хлороформе и др.

Липиды входят в состав тканей человека, животных и растений. В больших количествах липиды содержатся в головном и спинном мозге, печени, сердце и других органах. Их концентрация в нервной ткани достигает 25%, а в клеточных и субклеточных мембранах – 40%. Липиды поступают в организм с продуктами животного или растительного происхождения.

Животные жиры и растительные масла являются как бы концентрированным энергетическим и строительным резервом организма. Это водонерастворимые вещества биологического происхождения, состоящие почти исключительно из триглицеридов жирных кислот. Триглицериды жировых тканей и печени при необходимости легко мобилизуются, превращаются в другие соединения или становятся источниками энергии. Биологически триглицериды весьма важны для организма как запасные вещества, поскольку на единицу объема они содержат вдвое большее количество энергии, чем углеводы. Жиры являются обязательным компонентом питания. Резкое ограничение поступления жиров с пищей может привести ко многим неблагоприятным явлениям дегенеративного характера в тканях (дистрофия, ослабление иммунологической реактивности организма и т. д.).

Биологическая ценность жиров во многом определяется наличием в них незаменимых компонентов – полиненасыщенных жирных кислот, которые, подобно аминокислотам и витаминам, не могут синтезироваться в организме и должны обязательно поступать с пищей. Пищевыми источниками полиненасыщенных жирных кислот служат, прежде всего, растительные масла. Принято считать, что 25–30 г растительного масла обеспечивают суточную потребность человека в полиненасыщенных жирных кислотах.

В пищевых продуктах жирам сопутствуют и другие вещества, относящиеся к классу липидов. Среди них особое значение принадлежит фосфолипидам. Биологическая роль фосфолипидов в организме значительна и разнообразна. В качестве неперемного компонента биологических мембран фосфолипиды принимают

участие в их барьерной, транспортной, рецепторной функциях, в компартиментализации клетки (разделение ее внутреннего пространства на клеточные органеллы, «цистерны», отсеки) и др. Эти функции мембран относят в настоящее время к важнейшим регуляторным механизмам жизнедеятельности клеток. Присутствие фосфолипидов в мембранах необходимо и для функционирования мембраносвязанных ферментных систем. Известно около 25 подклассов фосфолипидов. Из них в продуктах питания наиболее широко представлен лецитин, обладающий важными биологическими свойствами.

При спортивной тренировке увеличивается потребность в липидах, особенно в полиненасыщенных жирных кислотах, фосфолипидах и стероидах. В периоды интенсивной тренировки на выносливость или соревнований (например, многодневная велогонка) возникают трудности в регулярном восполнении суточных энергозатрат. Потребность взрослого человека в жире составляет 80–100 г в сутки, в том числе в растительном масле – 25–30 г, полиненасыщенных жирных кислотах – 3–6 г, фосфолипидах – 5 г.

Полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахидоновая относятся к незаменимым факторам питания, так как в организме они не синтезируются и потому должны поступать с пищей. Физиологическая роль и биологическое значение этих кислот состоит в участии в качестве структурных элементов в таких высокоактивных комплексах, как фосфолипиды, липопротеиды и другие. Они являются необходимым элементом в образовании клеточных мембран, миелиновых оболочек, соединительной ткани и других.

В пищевых продуктах, животных и растительных, содержатся различные стеринны. Важнейшим из животных стеринов является холестерин. В растительных продуктах наиболее известен В-ситостерин (больше всего в растительных маслах), нормализующий холестериновый обмен. Он образует нерастворимые комплексы с холестерином. Эти комплексы препятствуют всасыванию холестерина в желудочно-кишечный тракт и тем самым снижают его содержание в крови. Основная часть холестерина (около 70–80%) в организме образуется в печени, а также в других тканях из жирных кислот, главным образом насыщенных, и углеводов (точнее, из продукта их распада – уксусной кислоты).

Часть холестерина человек получает с пищей. Больше всего холестерина содержится в таких продуктах, как яйца (0,57%), сыры (0,28–1,61%), сливочное масло (0,17–0,21%), в субпродуктах – печени (0,13–0,27%), почках (0,2–0,3%), сердце (0,12–0,14%). В мясе в среднем содержится 0,06–0,1%, в рыбе – до 0,3% холестерина.

При тепловой кулинарной обработке холестерин относительно устойчив: теряется около 20 % от исходного количества. Однако полностью исключать из рациона продукты, содержащие холестерин, неразумно. Как уже было сказано, основное его количество образуется в организме, преимущественно в печени, из других компонентов пищи. В обычном дневном рационе питания в среднем должно содержаться 500 мг холестерина, при противопоказаниях его содержание может быть уменьшено до 300 мг.

Качественный состав животных и растительных жиров различен. Растительные жиры содержат большее количество ненасыщенных жирных кислот, чем животные и потому усваиваются намного легче. Кроме того, животные жиры богаты витамином А, тогда как растительные жиры содержат преимущественно витамин Е. Целесообразно комбинировать растительные и животные жиры в питании в следующем соотношении, то есть на долю растительных жиров должно приходиться 30 % от общего количества жиров, тогда как на долю животных жиров должно приходиться не менее 70 %. Следует помнить, что привычные для нас приемы кулинарной обработки продуктов требуют большого количества жиров, гораздо большего, чем это необходимо. К сожалению, эти жиры после термообработки (жарка, длительное кипячение) становятся менее ценными для организма.

1.2.3 Использование углеводов в процессе питания

Углеводы составляют один из главных классов природных веществ в животных и растительных организмах. Их общебиологическое значение состоит, прежде всего, в том, что все органические вещества, в конечном счете, берут начало от углеводов, образующихся в процессе фотосинтеза. Согласно современным научным представлениям, в биосфере углеводов больше, чем всех других органических соединений вместе взятых.

Углеводы составляют основную часть рациона человека (400–500 г в сутки). В процессе катаболизма углеводов освобождается основная часть энергии для жизнедеятельности. Углеводы, накапливаемые в печени и в мышцах, имеют значение ограниченного энергетического резерва.

Углеводы различаются по структуре и свойствам. В состав пищевых продуктов входят три основные группы углеводов: моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза), дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза) и полисахариды (крахмал, гликоген, пищевые волокна). Моносахариды и дисахариды еще называют простыми сахарами, а полисахариды – сложными.

Глюкоза является наиболее распространенным моносахаридом, важнейшим источником энергии для нервных тканей, мышц, сердца и других органов. Большинство углеводов пищи превращается в организме в глюкозу и в таком виде усваивается, то есть непосредственно используется для энергетических и пластических нужд или запасается в виде гликогена в мышцах и печени. Фруктоза характеризуется наиболее сладким вкусом, часть ее в организме превращается в глюкозу, а часть непосредственно включается в процессы обмена, которые проходят без участия инсулина. Фруктоза всасывается в кишечнике медленнее, а поступает из крови в ткани быстрее, чем глюкоза. Глюкоза и фруктоза содержатся во фруктах, ягодах, меде. Важным углеводным продуктом питания является сахароза, содержание которой в сахаре–песке достигает 99,75%. Главную же роль в снабжении организма углеводами играет крахмал, источниками которого служат крупы, картофель, хлебобулочные изделия и т. д. В виде крахмала в организм поступает основное количество усвояемых углеводов.

В конечном итоге почти все углеводы пищи превращаются в глюкозу и в таком виде поступают из кишечника в кровь. Однако скорость превращения и появления в крови глюкозы из разных продуктов – разная. Механизм этих биологических процессов отражен в понятии «гликемический индекс» (ГИ), которое отражает скорость превращения углеводов пищи (крахмала, гликогена, сахарозы, лактозы, фруктозы и т. д.) в глюкозу крови. В таблице 2 приведена информация о ГИ для групп продуктов.

Таблица 2

Гликемический индекс некоторых продуктов питания
(Картер–Эрдман, 2003)

Высокий индекс	Средний индекс	Низкий индекс
Сахар, мед, черная патока, спортивные напитки, хлеб белый и из цельного зерна, злаковые, картофель, кукуруза, изюм	Рис, макаронные изделия, овсяная мука, ржаной хлеб, виноград, апельсины, вареные бобы, сушеные фрукты	Большинство свежих фруктов, бобовые, молочные продукты

Потребность организма в углеводах зависит от уровня энергозатрат. По мере увеличения интенсивности, тяжести физического труда потребность в углеводах увеличивается. У спортсменов потребность в углеводах выше, чем у людей, занятых легким, средней тяжести и даже тяжелым физическим трудом. При больших по интенсивности и объему тренировочных и соревновательных нагрузках потребность в углеводах у спортсменов может возрастать до 800 г в сутки и более.

Пищевые волокна – это часть растительного материала пищи. К ним относят сложные растительные углеводы: целлюлозу, гемицеллюлозу, пектин и лигнин. Пищевые волокна не перевариваются в желудочно-кишечном тракте. Часть их впоследствии по мере транзита в кишечнике подвергается расщеплению, главным образом бактериями толстой кишки.

Пищевые волокна обладают рядом свойств, позволяющих им активно влиять на обмен веществ:

- связывать воду, что приводит к их набуханию;
- абсорбировать токсичные вещества и выводить их из организма;
- связывать желчные кислоты, адсорбировать стерины и снижать уровень холестерина;
- усиливать раздражающее действие пищи, что приводит к стимулированию перистальтики кишечника и более быстрому транзиту пищи;
- нормализовать полезную микрофлору кишечника, что приводит к расщеплению части пищевых волокон.

Пища, богатая волокнами, вызывает механические раздражения в кишечнике, что способствует усилению перистальтики, и движение пищи ускоряется. Кроме того, пищевые волокна увеличивают объем и массу кала. Таким образом, пищевые волокна – не балластные вещества, они активно участвуют в метаболических процессах желудочно–кишечного тракта и необходимы для нормальной жизнедеятельности организма человека. Однако надо помнить, что пищевые волокна, если они в избытке, связывают и удаляют из организма не только шлаки, но и часть полезных компонентов пищи.

Для спортсменов пищевые волокна очень важны не только как эффективное средство очищения кишечника и выведения токсинов, образующихся при физической нагрузке. Они замедляют усвоение других углеводов, а это, в свою очередь, нормализует уровень инсулина и благоприятно сказывается на содержании глюкозы в крови. Для обеспечения положительного эффекта достаточно поступления их в организм в количестве 30–40 г в сутки. Эта потребность может быть удовлетворена за счет введения в рацион хлеба из муки грубого помола, овощей, фруктов (в том числе сухофруктов), ягод.

1.2.4 Витамины и минеральные вещества

Кроме белков, жиров и углеводов, пища должна содержать и ряд других веществ, столь же необходимых организму, как и основные питательные вещества. Это витамины, минеральные соли и вода. Витамины – это жизненно необходимые низкомолекулярные органические соединения, не синтезируемые или синтезируемые в недостаточном количестве в организме, не имеющие прямого пластического и энергетического значения, обладающие высокой биологической активностью и требующиеся организму в небольших количествах в качестве биокатализаторов.

Витамины способны повышать функциональные возможности основных систем, устойчивость организма к неблагоприятным факторам, умственную и физическую работоспособность. Витамины рассматриваются как важное средство общей первичной профилактики заболеваний, замедления процесса старения.

В настоящее время известно около 30 разновидностей витаминов. Витамины делятся на две категории: жирорастворимые и

водорастворимые. Жирорастворимыми витаминами являются витамины А, D, Е, К. Они имеются в жировых отложениях организма и не всегда требуют регулярного поступления извне, при недостатке организм берет их из своих ресурсов. Излишнее количество этих витаминов может быть токсичным для организма.

Водорастворимыми витаминами являются витамины группы В, фолиевая кислота, биотин, пантотеновая кислота. В связи с малой растворимостью в жирах эти витамины с трудом проникают в жировые ткани и не накапливаются в организме, кроме витамина В₁₂, накапливающегося в печени. Избыток водорастворимых витаминов выводится с мочой, поэтому они малотоксичны и их можно принимать в довольно большом количестве. Однако, передозировка иногда приводит к аллергическим реакциям.

Для спортсменов витамины являются особенно важными веществами по целому ряду причин. Во-первых, витамины напрямую участвуют в процессах развития, работы и роста мышечной ткани, синтезе белка и обеспечении целостности клеток. Во-вторых, при активных физических нагрузках многие полезные вещества затрачиваются в большом количестве, поэтому возникает повышенная потребность в витаминах во время тренировок и соревнований. В-третьих, специальные витаминные добавки и натуральные витамины усиливают рост и увеличивают работоспособность мышц.

Вопреки распространенному убеждению, основным источником витаминов, являются продукты не растительного, а животного происхождения. При этом наибольшее количество витаминов содержат печень, почки, яйца, различные виды мяса, сливочное масло, молочные продукты. Кроме витаминов эти продукты содержат большие количества белков и некоторых минералов. Продукты растительного происхождения богаты такими веществами как витамин С, Е (растительные жиры), а также растительными волокнами (целлюлозой) необходимых для нормального пищеварения.

Прием витаминов эффективен только на фоне витаминной недостаточности и оправдан только в целях ее профилактики или лечения. Основными симптомами витаминной недостаточности являются хроническая усталость, беспокойный сон, раздражительность, потеря аппетита, различные изменения кожи и слизи-

стых оболочек (трещины губ, язвочки на слизистой оболочке щек и языка, анемия), неприятные ощущения в ногах и руках, частые простудные заболевания и др. При появлении этих и других симптомов (особенно на фоне активной двигательной деятельности), нужно незамедлительно обратиться к врачу для назначения лечения витаминно-минеральными препаратами.

Витамины, содержатся в пище в небольших количествах, но обладают большой биологической активностью. Они, безусловно, необходимы для организма, хотя и не служат источником энергии или пластическим материалом для построения тканей и органов. Концепция сбалансированного питания учитывает особенности взаимодействия составных частей пищи. Например, высокое содержание в пище углеводов повышает потребность в витамине В1, повышение количества белка увеличивает потребность в витамине В6, однако потребность в нем снижается при повышении в пище количества витамина В1 и растительных (полиненасыщенных) жиров.

Витамины и минералы обеспечивают нормальное развитие организма человека, участвуют в различных физиологических процессах, связанных с образованием энергии, транспортом кислорода, ускорением восстановительных реакций, мышечными сокращениями, жидкостным балансом. При разнообразном и сбалансированном рационе питания необходимое количество витаминов и минеральных веществ обеспечивается автоматически.

Большие физические и психические нагрузки и неизбежно возникающая при этом напряженность метаболических процессов обуславливают повышенную потребность организма в витаминах. Однако следует помнить, что избыток витаминов далеко не безразличен и неконтрольный прием их в большом количестве может оказать отрицательное влияние на организм спортсмена. При занятиях спортом, прежде всего, возрастает потребность в аскорбиновой кислоте, тиамине, рибофлавине, токофероле и некоторых других. Количество их в питании спортсменов следует рассчитывать с учетом энерготрат на 1000 ккал (Покровский А. А., 2011):

аскорбиновая кислота (витамин С) – 35 мг на каждые 1000 ккал;

тиамин (витамин В1) – 0,7 мг на каждые 1000 ккал;

рибофлавин (витамин В2) – 0,8 мг на каждые 1000 ккал;
 ниацин (витамин РР) – 7,0 мг на каждые 1000 ккал;
 витамин А – 2,0 мг на 3000 ккал +0,5 мг на каждую по-
 следующую 1000 ккал;

токоферол (витамин Е) – 15 мг па 3000 ккал +5 мг на каж-
 дую последующую 1000 ккал.

Увеличение потребности организма в основных витаминах и минералах практически пропорционально метаболической актив-
 ности. Это вытекает из той роли, которую они играют в важней-
 ших процессах, связанных с обеспечением эффективной мышеч-
 ной деятельности, поэтому должно быть обеспечено увеличение
 приема витаминов и минеральных веществ в соответствии со
 спецификой вида спорта и характером тренировочных нагрузок
 (табл. 3).

Таблица 3

Роль витаминов для стимуляции адаптивных реакций в процессе
 тренировочной и соревновательной деятельности
 (Платонов В.Н., 2005)

Витамины	Роль	Основной источник
Тиамин (В1)	Регуляция функций нерв- ной системы, кровообра- щения и пищеварения, стимуляция обменных процессов (клеточного дыхания, обмена молоч- ной и пировиноградной кислот, ресинтез АТФ)	Мясо, субпродук- ты, зерно крупных злаков (овес, гре- чиха), бобовые, орехи, яичные желтки
Рибофлавин (В2)	Участие в окисление уг- леводов, усвоении и син- тезе белков, жиров, регу- ляция возбудимости нервной системы, кле- точного дыхания, энерге- тического обмена	Дрожжи, субпро- дукты, яйца (жел- ток), молоко, тво- рог, сыр, белые грибы, зеленый го- рошек, мясо, рыба, фасоль, хлеб гру- бого помола

Продолжение таблицы 3

<p>Никотиновая кислота (РР)</p>	<p>Регуляция клеточного дыхания и энергетического обмена, снижение содержания глюкозы в крови, увеличение запасов гликогена в печени, участие в обмене пировиноградной кислоты, усиление процессов торможения в коре головного мозга</p>	<p>Дрожжи, бобовые, гречневая и перловая крупы, рис, мясо и субпродукты, рыба, творог, орехи, картофель, хлеб, горох</p>
<p>Пиридоксин (В6)</p>	<p>Выделение энергии из углеводов, стимуляция функции кроветворных органов, участие в синтезе сложных белков</p>	<p>Мясо, овощи, цельное зерно, грибы, печень, почки, яичный желток, сыр, гречиха, пшено, бобовые, картофель, перец</p>
<p>Фолиевая кислота (В9)</p>	<p>Обеспечение процессов кроветворения, участие в синтезе белка, обмене нуклеиновых кислот. использование организмом глютаминовой кислоты</p>	<p>Дрожжи, зеленый лук, салат, капуста, петрушка, бобовые, картофель, субпродукты, сыр, печень, масло, творог</p>
<p>Цианокобаламин (В12)</p>	<p>Поддержание и стимуляция кроветворения, регуляция синтеза белка. Стимуляция выделения энергии из углеводов</p>	<p>Рыба, творог, дрожжи, кисломолочные продукты, мясо, печень, почки, сердце</p>
<p>Пангамовая кислота (В15)</p>	<p>Активизация утилизации кислорода, повышение устойчивости к гипоксии, снижение мышечной утомляемости, сохранение высокого уровня креатинфосфата, экономизация расходования гликогена</p>	<p>Злаковые, семена плодов, печень, сердце, дрожжи, семена растений</p>

Продолжение таблицы 3

Биофлавоноиды (Р)	Интенсификация окислительно-восстановительных реакций в мышечной ткани, стимуляция тканевого дыхания, повышение устойчивости к гипоксии, регуляция синтеза белка	Цитрусовые, красный перец, черная смородина, шиповник, зеленый чай, гречиха, вишня, растениях желтого-красного цвета
Аскорбиновая кислота (С)	Стимуляция углеводного обмена и окислительно-восстановительных процессов, уменьшение проницаемости капилляров, стимуляция эритропоэза	Цитрусовые, томаты, салат, зеленый перец, шиповник, черная смородина, квашенная капуста
Ретинол (А)	Ускорение окислительно-восстановительных процессов, повышение содержания гликогена в печени, скелетных мышцах и миокарде	Печень рыб, яичный желток, сливочное масло, молоко, сметана, маргарин, сыр, зеленые овощи, абрикосы
Токоферолы (Е)	Стимуляция тканевого дыхания, повышение устойчивости к гипоксии, повышение гликогена в печени и мышцах, стимуляция мышечных сокращений	Неочищенные растительные масла (соевое, кукурузное, подсолнечное), шиповник, фрукты, овощи, семена злаков, ростки пшеницы, яблоки, яйца, молоко, рыба

Прием витаминов также должен осуществляться в специальном режиме. Как правило, витаминизированные препараты лучше усваиваются после еды, особенно это касается витамина С, обладающего способностью сильно раздражать слизистую оболочку. Наиболее целесообразным является разделение суточной нормы витаминов на несколько порций для лучшего и равномер-

ного их усвоения. Исходя из этого, спортсменам не рекомендуется принимать поливитаминные препараты, содержащие в одной таблетке всю суточную норму. Следует использовать те витамины, которые принимаются по несколько таблеток или капсул в день.

При приеме витаминсодержащих препаратов следует учитывать и количество витаминов, потребляемых из природных источников, т.к. передозировка витаминных препаратов может приводить к очень тяжёлым последствиям для организма (табл. 4).

Таблица 4

Некоторые из побочных эффектов приема избыточных доз витаминов

Витамин	Токсическая доза	Побочные эффекты
А	более 200 мкг	гидроцефалия, цирроз
Р	более 125 мкг	гиперкальцемия, апатия, флебиты, головная боль
Е	более 150 мкг	слабость, быстрая утомляемость, диарея, гиперхолестеринемия
В6	более 200 мкг	слабость, быстрая утомляемость, сенсорная невропатия
РР	более 100 мкг	бронхоспазм, гипергликемия, гепатит
С	более 2 г	тошнота, диарея

Большое значение в общей проблеме адекватности питания имеют вопросы обеспеченности организма минеральными веществами. Биологическая роль минеральных элементов значительна и разнообразна. В многочисленных исследованиях установлено, что функциональная активность мышечной ткани определяется состоянием не только сократительных и регуляторных белков, но и белков, транспортирующих кальций и регулирующих его внутриклеточную концентрацию. Поскольку аэробные метаболические процессы играют ведущую роль в энергетике длительной мышечной работы, между обеспеченностью организма минеральными веществами и физической работоспособностью прослеживается прямая связь (табл. 5).

Таблица 5

Роль минеральных веществ для тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов (Платонов В.Н., 2005)

Минеральные вещества	Роль	Источники
Натрий	Регуляция кислотно-основного состояния, поддержание оптимальной возбудимости нервной и мышечной ткани	Рыба (морская), колбасы, брынза, сыр, хлеб
Калий	Регуляция внутриклеточного осмотического давления, утилизация гликогена, повышение тонуса мышц	Рыба, мясо, молоко, овощи, фрукты, порошок какао
Кальций	Сокращение мышц, расщепление гликогена	Молочные продукты, зеленые овощи, сухие бобы, сыр, цитрусовые
Магний	Сокращение мышц, метаболизм глюкозы в мышечных клетках	Хлеб из муки грубого помола, крупы, зеленые овощи
Фосфор	Образование АТФ, выделение кислорода из эритроцитов	Молоко, творог, сыр, мясо, субпродукты, рыба, крупы, яйца, грецкие орехи
Железо	Транспорт кислорода эритроцитами, использование кислорода мышечными клетками	Яйца, мясо, зерновые, зеленые овощи

Минеральные вещества крайне важны для нормального протекания обмена веществ организма. В некоторых случаях физические характеристики спортсмена могут напрямую зависеть от содержания тех или иных минералов в организме. Так, например, тонус мышц и работа сердца зависят от соотношения концентрации ионов калия и натрия в крови, прочность костей от содержания в организме кальция, а насыщение крови кислородом зависит

от количества, поступающего в костный мозг железа. Так же как и витамины, минеральные вещества не могут считаться допингом и используются в сугубо терапевтических или профилактических целях для лечения и профилактики минеральной недостаточности. Основными симптомами недостатка минералов могут быть судороги (при недостатке кальция и калия), боли в костях (при недостатке кальция и фосфора) снижение концентрации гемоглобина в крови (при недостатке железа), слабость, апатия, отеки (при не недостатке йода), разрушение зубов (при недостатке фтора). Суточная потребность организма спортсмена в минералах оценивается примерно так: 1000мг кальция, 1500 мг фосфора, 30 мг железа, 4000 мг калия.

Основным источником минералов для человека являются различные продукты питания и питьевая вода. Кальций в больших количествах содержится в молоке и молочных продуктах, железо в мясе и печени, фосфор и йод в морепродуктах, калий в свежих фруктах, например, в бананах. Однако дополнительная витаминизация является эффективным способом увеличения скорости адаптации организма, профилактики переутомления в условиях интенсивных и длительных нагрузок (табл. 6).

Таблица 6

Использование витаминов для повышения работоспособности организм (Калинин В.М., 2007)

№	Витамин	Рекомендации к применению	Препарат	Суточная доза	Применение
1.	Тиамин	При скоростных и силовых нагрузках, работе на выносливость, тренировках в горах, при перенапряжении и перетренированности	Тиамин бромида (таблетки по 0,00258 г, ампулы по 1 мл 3 % и 6 % раствора) Тиамин хлорида (таблетки по 0,002 г, 0,005 г, 0,01 г, ампулы по 1 мл 2,5 % и 5 % раствора) Фосфотиамин (таблетки по 0,01 г, 0,03 г)	20-40 мг 0,01-0,03 г	15-20 дней, перерыв 10-15 дней

Продолжение таблицы 6

2.	Тиамин, рибофлавин, белки и др		Дрожжи пивные очищенные сухие	2 ч.л.	
3.	Тиамин, рибофлавин, белки, фитин и др		Гефифитин (таблетки 40 шт. в упаковке)	2-3 таблетки 2-3 раза в день	
4.	Рибофлавин	При конъюнктивитах, астении, нарушении функций кишечника, перетренированности	Рибофлавин (таблетки по 0,002 г, 0,005 г, 0,01г)	10-30 мг	30-40 дней
5.	Никотиновая кислота	При наличии желудочно-кишечных заболеваний, заболеваний печени, спазмах сосудов, кратковременных скоростных и силовых упражнениях, тренировки в экстремальных условиях, восстановительном периоде	Никотиновая кислота (таблетки по 0,015 г, 0,05 г, ампулы по 1 мл 1 % раствора) Никотинамид (драже, таблетки по 0,015 г, 0,025 г, ампулы по 1 мл 1,2,5 % раствора)	50-200 мг	
6.	Пантотеновая кислота	При различных патологических состояниях, связанных с нарушением обменных процессов, ускорение восстановительных процессов, перенапряжении миокарда и перетренированности	Кальция пантотенат (таблетки по 0,1 г, ампулы по 2 мл 20 % раствора)	100-200 мг	2-4 раза в день в течение всего периода нагрузки
7.	Пиридоксин	При желудочно-кишечных расстройствах, повышенной возбудимости, дерматитах, невритах, для ускорения восстановительных процессов	Пиридоксин (таблетки по 0,002, 0,005 и 0,01 г, ампулы по 1 мл 1 %, 2,5 % и 5% раствора)	10-50 мг	
8.	Кислота фолиевая	При тренировках, связанных с развитием силовых качеств, при перенапряжении миокарда	Кислота фолиевая (таблетки по 0,001 г)	5 мг	3-4 недели

Продолжение таблицы 6

9.	Цианокобаламин	При анемии, печеночном болевом синдроме, перенапряжении миокарда	Цианокобаламин (таблетки содержащие 50 мкг цианокобаламина и 5 мг фолиевой кислоты, ампулы по 1 мл 0,01%, 0,02%, 0,05 %)	100-200 мг	1 месяц
10	Цианокобаламин, фолиевая кислота и др.	При хронических поражениях печени	Витогепад (ампулы по 2 мл)	Внутримышечно по 1-2 мл 1 раз в день	15-20 инъекций
11	Цианокобаламин, углеводы, аминокислоты	При хроническом гепатите, циррозе и ожирении печени, токсических поражениях печени	Сирепар (флакон по 10 мл)	Внутримышечно по 2-3 мл 1 раз в день	
12	Пангамовая кислота	При болевом печеночном синдроме, перенапряжении миокарда, перетренированности, при тренировке в горах	Кальция пангамат (таблетки по 0,05 мг)	150-200 мг	15-20 дней
13	Витамины группы В	При интенсивных физических нагрузках, болевом печеночном синдроме, перетренированности	Холина хлорид (порошок, ампулы по 10 мл 30 % раствора)		
14	Витамины группы В	При комплексной витаминизации	Кислота липоевая (порошок, таблетки по 0,025 г, покрытые оболочкой, ампулы по 2 мл 0,5 % раствора)	25-50 мг 1-3 раза в день	20-30 дней
15	Аскорбиновая кислота	При интенсивных физических нагрузках, во время тренировок в горах	Аскорбиновая кислота (таблетки по 0,05, 0,1, 0,5 г, ампулы по 1 и 5 мл 5 % раствор)	300-600 мг	

Продолжение таблицы 6

16	Витамин Р	Для профилактики и лечения гипо- и авитаминоза Р, при заболеваниях сосудов, при работе на выносливость, тренировках в горах	Рутин (порошок, таблетки по 0,2 г)	0,02-0,05 г 2-3 раза в день	
17	Витамин У	При язвах желудка и 12-перстной кишки. Хроническом гастрите	Метилметионин-сульфония хлорид (таблетки по 0.05 г)	0,1 г 3-5 раз в день	
18	Витамин А	В видах спорта, где требуется повышенное напряжение зрения (стрельба, фехтование, теннис, альпинизм и т.д.)	Ретинола ацетата (драже 3300 МЕ) Раствор ретинола пальмитата в масле Рыбий жир	3300-5000МЕ в сутки	20-40 дней с перерывом 15-20 дней
19	Витамин Д	При больших физических нагрузках, общей слабости	Эртокальциферол	100000М Е	
20	Витамин Е	Для повышения работоспособности в условиях гипоксии, пониженной температуре	Токоферола ацетат (ампулы по 1 мл 5,10 и 30 % масляного раствора, флаконы по 10, 20, 25 и 50 мл 5 % и 10 % масляного раствора)	50-100 мл в сутки	

Современные витаминно-минеральные препараты содержат одновременно и витамины и минералы в одной таблетке, это облегчает прием препарата. Комбинирование витаминов может производиться, как путем индивидуального подбора с соответствующим сочетанием, так и применение готовых поливитаминных комплексов (табл. 7).

Таблица 7

Применение поливитаминных комплексов в спортивной
практике (Калинин В.М., 2007)

№	Название	Применение	Способ использования
1.	Аэровит	Для обеспечения высокого уровня работоспособности, увеличения содержания гемоглобина и эритроцитов, повышения вестибулярной устойчивости и пространственной ориентации	20-30 дней приема 10-15 дней перерыв 20-30 дней приема
2.	Декамевит	При больших физических нагрузках, особенно в зимний и весенний периоды	1 драже 2 раза в день в течение 20 дней 10-15 дней перерыв прием повторяется в видах спорта на выносливость 2-3 драже 2 раза в день в течение 10-15 дней 1 драже 2 раза в день на протяжении всего периода тренировок
3.	Пангексавит	В видах спорта, где предъявляются большие нагрузки к органам зрения (различные виды стрельбы, теннис, альпинизм, фехтование)	1 таблетка 3 раза в день
4.	Плоды рябины	При витаминизации спортсменов	0,5 стакана настоя 3 раза в день
5.	Плоды шиповника	При витаминизации спортсменов	1 чайная ложка 4 раза в день

Продолжение таблицы 7

6.	Ревит	При интенсивной умственной деятельности, напряженных тренировках, физических нагрузках в экстремальных условиях	1 драже 3 раза в день за 15 минут до еды в течение 3-4 недель
7.	Тетравит		1 таблетка 1 раз в день после еды в течение 4 недель
8.	Ундевит	При тренировках скоростно-силового характера В видах спорта на выносливость	2 драже в день во время или после еды в течение 10 дней 2 драже в день в течение 15 дней По 1 драже 2 раза в день в течение всего тренировочного процесса
9.	Облепиховое масло	При нагрузках на выносливость	1 чайная ложка 3 раза в течение 15-20 дней
10.	Витонк	Сохраняет работоспособность, повышает сопротивляемость инфекциям, стрессам	1 месяц

Для нормальной жизнедеятельности организма необходимы не только витамины, но и минералы, и микроэлементы. Витамины и минералы тесно взаимосвязаны и по действию в организме дополняют друг друга. При проведении дополнительной витаминизации предпочтение должно быть отдано не отдельным витаминам, а комплексным препаратам витаминов с макро и микроэлементами, особенно в условиях больших физических нагрузок, когда прогрессивно возрастает экскреция железа, меди, марганца (табл. 8).

Таблица 8

Применение витаминно-минеральных комплексов для профилактики гиповитаминоза (Макарова Г.А., 2005)

№	Препарат	Форма выпуска	Применение
1.	Витрум	таблетки	1 таблетка в день
2.	Глютамевит	таблетки	1-3 таблетки 2 раза в день в течение 2-4 недель
3.	Дуовит	драже красное содержит витамины, драже синее – минералы и микроэлементы	по 1 драже каждого вида 1 раз в день
4.	Компливит	таблетки	по 1 таблетки 3 раза в день в течение 3-4 недель
5.	Ол-амин	драже	1 драже в день
6.	Олиговит	драже	1 драже в день
7.	Пиковит	пастилки	5-7 пастилок в день
8.	Селмевит	таблетки	1 таблетка 2 раза в день в течение месяца
9.	Супрадин	драже	1 раз в день
10.	Таксофит	таблетки	1 таблетку растворить в 1 стакане воды
11.	Юникап	таблетки	1 раз в день в течение 1-3 месяцев
12.	АлфаВИТ	таблетки	по одной таблетки разного цвета 3 раза в день

Таким образом, дополнительная витаминизация является эффективным способом увеличения быстроты адаптации, позволяющей значительно расширить ее границы. Кроме того, способствует профилактики переутомления в условиях интенсивных и длительных нагрузок, ускоряет процесс восстановления.

Термин полноценное или сбалансированное питание включает несколько аспектов:

1. Качественный состав пищи
2. Количественный состав пищи
3. Коэффициент усвоения пищи
4. Режим приема пищи

Качественный состав пищи должен подбираться индивидуально, в зависимости физических характеристик спортсмена, вида спорта и уровня физических нагрузок. В любом случае, пища должна содержать все необходимые макро- (белки, жиры, углеводы) и микронутриенты (витамины и минеральные вещества). При этом следует учитывать тот факт, что организм спортсмена нуждается в большем количестве энергоемких пищевых продуктов и витаминов, чем организм человека, не занимающегося спортом.

По своему качественному составу рацион питания должен приближаться к такой формуле: белки – 10–15 %: жиры – 30 %: углеводы 55–60 %. Однако по результатам исследований было выявлено следующее сочетание пищевых веществ в рационе населения Российской Федерации (рис. 2).

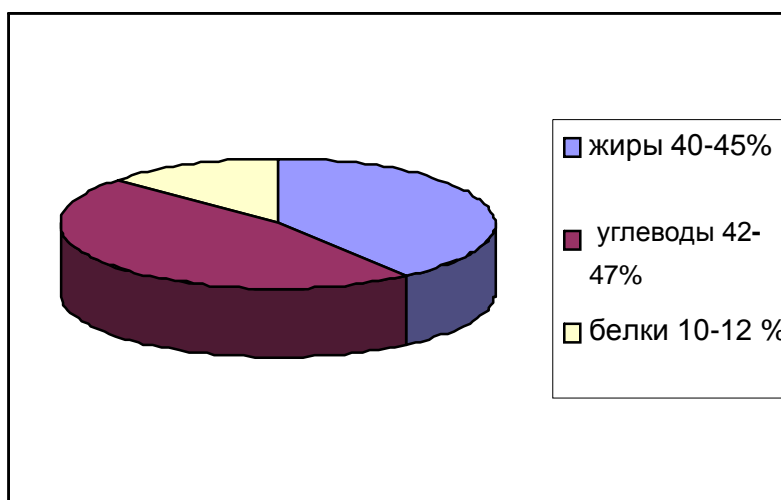


Рис. 2. Общепринятое сочетание жиров, углеводов и белков в рационе питания населения Российской Федерации (В.Н. Платонов, 2005)

Количественный состав пищи подбирается строго индивидуально для каждого человека. Рассчитать диету можно при помощи специальных таблиц, в которые включены основные продукты питания, их энергетическая ценность и количество питательных веществ, которые они содержат. Состав диеты должен варьировать в зависимости от режима тренировок. Например, при наработке скоростно-силовых качеств увеличивают содержание в рационе углеводов. При наработке выносливости – жиров, а для наращивания мышечной массы рекомендуется увеличить потребление белков. Рекомендуется комбинировать различные виды продуктов и составлять разнообразные диеты. Однообразная пища быстро надоедает и потому усваивается хуже.

Коэффициент усвоения пищи варьирует в зависимости от типа пищевых продуктов. Как правило, при готовке усвояемость пищи увеличивается (то есть приготовленные продукты усваиваются лучше, сырые). Однако следует избегать чрезмерного воздействия температуры на продукты питания, так как при этом разрушаются витамины и пища теряет свои вкусовые качества.

Режим приема пищи. Лучше всего разделить прием пищи на 4-5 раз в сутки. При этом основная часть пищи должна приходиться на второй завтрак и обед. Следует избегать однократного приема больших количеств пищи, так как это приводит к растягиванию стенок желудка и негативно сказывается на способности тренироваться.

В природе нет продуктов, которые содержали бы все необходимые человеку пищевые вещества. Поэтому в питании необходимо использовать комбинации разных продуктов. Пища должна быть разнообразной, которая позволяет обеспечить организм всеми необходимыми пищевыми веществами. Этого можно добиться только при разумном сочетании в рационе питания самых разных продуктов животного и растительного происхождения.

Для поддержания нормальной деятельности человека необходимо поступление в организм пищевых веществ не только в соответствующих количествах, но и в оптимальных для усвоения соотношениях. При этом необходимо помнить, что вредна не только недостаточность отдельных незаменимых факторов пита-

ния, но опасен и их избыток, включая многие аминокислоты, витамины и другие пищевые вещества.

Формулой сбалансированного питания для здорового человека предусмотрено, что наиболее полное удовлетворение потребностей человека в белке, являющемся поставщиком аминокислот, может быть достигнуто лишь при соблюдении определенных соотношений количеств животного и растительного белка. По современным представлениям, для оптимального обеспечения организма белком необходимо, чтобы животный белок составлял не менее 50% от общего количества белка в рационе:

$$\frac{N \text{ животного белка}}{N \text{ общего белка}} * 100 = 50\%.$$

N общего белка

Таким образом, оптимальным соотношением животного и растительного белка в рационе взрослого человека является 1:1.

Одним из основных пищевых компонентов являются липиды, которые в организме выполняют роль, не только энергетического резерва, но и входят в состав клеточных структур всех тканей организма. Потребность взрослого человека в жире обеспечивается количеством его, дающем около 30% общей калорийности пищи. Необходимо подчеркнуть, что биологическая ценность жира определяется не только его очень высокой калорийностью, но и наличием в нем отдельных полиненасыщенных жирных кислот, которые выполняют весьма важную роль в обмене веществ, а возможность их синтеза в организме крайне ограничена. Поэтому совершенно необходимо включать в рацион растительных масел, количество которых должно составлять примерно 25% общего количества жира.

Основной функцией, которую выполняют углеводы, является снабжение организма энергией. У спортсменов потребность в углеводах значительно выше, чем у людей, занятых легким физическим трудом. При интенсивной физической нагрузке содержание углеводов в пищевом рационе может возрасти до 800—900 г в сутки. Главными углеводами пищи являются полисахариды — крахмал и гликоген, а также дисахариды и моносахариды, к числу которых относятся сахароза, лактоза, глюкоза, фруктоза. Особенностью простых сахаров является их способность довольно быстро всасываться в неизменном виде через слизистую оболочку кишечника. Очень быстро усваиваются и дисахариды. Од-

нако значительная скорость всасывания простых сахаров при неумелом их использовании может принести известный вред. Потребление избыточных количеств сахара (свыше 100 г) за один прием может явиться причиной резкого увеличения сахара в крови.

Основные количества углеводов человек получает в виде крахмала, который содержится в очень больших количествах в продуктах растительного происхождения и никогда не вызывает значительной гипергликемии, так как его усвоению предшествует процесс сравнительно медленного переваривания и всасывания в пищеварительном тракте.

В качестве рекомендации можно предложить следующие правила организации рационального питания:

- необходимо использовать в рационе продукты, выращенные в регионе проживания;
- следует чаще применять свежеприготовленную пищу, а также продукты, которые не подвергались тепловой обработке;
- приступать к еде только в случае возникновения чувства голода;
- в процессе еды не следует торопиться, отвлекаться на другие занятия, кроме того необходимо тщательно пережевывать пищу;
- при первых же признаках насыщения необходимо прекратить прием пищи.

1.3 Температурная регуляция и баланс жидкости в организме

Человек в процессе своего онтогенеза находится во внешней среде, но имеет и собственную внутреннюю среду, которая омывает все клетки организма. Специальные физиологические системы следят за тем, чтобы обеспечить постоянство объема и состава жидкостей внутренней среды. Постоянство физико-химических условий обмена жидкостей является, безусловно, определяющим фактором эффективной деятельности всех органов и систем организма человека. Внутренний обмен жидкости зависит от сбалансированности ее поступления в организм и выделения из него за одно и то же время.

Общее количество воды в организме человека зависит от его возраста, телосложения и пола. У большинства взрослых вода со-

ставляет около 60% активного телесного веса. С увеличением возраста количество воды в организме уменьшается. Если при рождении вода составляет 75%, то в пожилом возрасте – 65% тела.

Вода осуществляет большинство биологических функций организма и является:

- универсальным растворителем всех веществ;
- средой, где протекает процесс обмена веществ;
- химическим реактивом;
- транспортным средством органических и неорганических веществ, реакций метаболизма;
- участником терморегуляции.

Вода в организме находится во внеклеточном, либо во внутриклеточном виде, в состоянии постоянного обмена (табл. 9).

Таблица 9

Распределение и состояние воды в организме

Поступление, мл	Выделение, мл
С твердой пищей (1000)	С мочой (1400)
С жидкой пищей (1200)	С потом (600)
Образующаяся в организме (300)	С выдыхаемым воздухом (300)
	С фекальными массами (200)
Всего: 2500	Всего: 2500

При воздействии патогенных факторов и/или отклонении содержания жидкости в организме система регуляции водного обмена, как правило, устраняет эти отклонения или обеспечивает уменьшение их степени. Если же эффективность этой системы недостаточна, развиваются различные варианты нарушений водного обмена.

Все нарушения водного обмена (дисгидрии) можно объединить в две формы: гипергидратация, характеризующаяся избыточным содержанием жидкости в организме, и гипогидратация (или обезвоживание), заключающаяся в уменьшении общего объема жидкости (рис. 3).



Рис. 3

Причинами гипогидратации могут быть недостаточное поступление воды в организм и повышенная её потеря, в том числе в процессе интенсивной и продолжительной двигательной деятельности.

По результатам исследований потери воды при умеренной физической нагрузке в течение 1 часа у спортсмена с массой тела 70 кг достигают 1,5– 2 л/час (при температуре 20–25 °С). При такой нагрузке, если бы не было терморегуляции, температура тела могла бы подняться на 11° выше нормы (О.О. Борисова, 2007).

Согласно рекомендациям Института медицины США адекватным считается потребление воды в сутки в условиях незначительной физической активности и умеренной температуры для взрослых здоровых мужчин – 3,7 л и женщин – 2,7 л, соответственно. Потребности в жидкости возрастают с увеличением температуры окружающей среды и уровня физической активности.

Потребность в воде можно удовлетворять за счет потребления минеральной негазированной воды, фруктовых соков, чая. Однако единственно надежным способом физиологически правильного возмещения потери воды и солей является употребление специальных напитков с солями натрия и хлора. Концентрация натрия в таких напитках варьируется обычно между 20 и 40 ммоль/л. Использование данного электролита способствует под-

держанию объема внеклеточной жидкости, увеличению скорости абсорбции воды и глюкозы в тонком кишечнике.

Включение в состав напитка различных углеводов, в том числе глюкозы, сахарозы и мальтодекстрина несет определенные преимущества в плане увеличения скорости всасывания воды, равно как и улучшения вкусовых качеств напитка. В большинстве ситуаций рекомендуется концентрация углеводов 2-8 % в употребляемых напитках при температуре 12-15 °С (А.И. Пшенин, 2002).

В процессе организации учебно-тренировочного процесса необходимо соблюдать определенный режим приема жидкости спортсменами. За 3 ч до начала тренировки или соревнований следует выпивать около 0,5 л воды. Во время тренировок необходимо выпивать за 30 мин около 200 мл жидкости, увеличивая эту норму в зависимости от характера физических нагрузок. Если тренировка проходит в жаркую погоду, следует увеличить количество потребляемой жидкости. При интенсивных нагрузках рекомендуется употреблять напитки с небольшим содержанием углеводов, это не только восполняет недостаток жидкости, но и обеспечивает приток дополнительной энергии. Следует помнить, что напитки с содержанием ароматизаторов и сахара могут вызвать чувство жажды. Юным спортсменам требуется большее количество жидкости, нежели взрослым, поскольку потоотделение у них меньше за счет меньшего размера тела, но чувство жажды более выражено.

Также разработан ряд рекомендаций по поддержанию баланса воды и солей в организме до начала и во время соревнований:

1. Необходимо стремиться к тому, чтобы в организме было привычное равновесие между потерями воды и ее потреблением.

2. Никогда не следует выходить на старт с отрицательным балансом воды. С этой целью за 40-60 минут до старта спортсмен должен выпивать 400-600 мл. До старта не должно появиться чувство жажды.

3. Во время соревнований необходимо принимать небольшие порции (40-70 мл) воды или углеводно-минеральных напитков, и как можно чаще.

4. Нельзя употреблять охлажденную жидкость в больших количествах.

5. Не следует использовать таблетки с определенным содержанием соли. Ее должно быть достаточно в обычной пище.

6. Необходимо начинать восполнять потери воды и солей сразу после финиша. Все необходимые напитки должны быть под рукой.

Следует помнить, что выпивая сразу большое количество жидкости, спортсмен не может утолить жажду, и восстановить потерю воды, имевшую место во время физической нагрузки. Чувство сухости во рту, обуславливающее жажду, объясняется, прежде всего, торможением слюноотделения при выполнении интенсивной мышечной деятельности. Усилению слюноотделения способствуют различные органические кислоты (яблочная, лимонная, янтарная и др.). Поэтому желательно использовать специализированные углеводно-минеральные напитки («Олимпия» и «Виктория»). Можно рекомендовать щелочные минеральные воды (боржоми, нарзан). В последнем случае целесообразно добавлять в воду ломтики лимона или кислые фруктовые и ягодные соки. В ряде случаев можно использовать кислые леденцы или просто прополоскать рот водой.

Регулярное поступление жидкости в организм спортсмена обеспечивает его хорошее самочувствие, нормальную работоспособность, предупреждает развитие многих болезней, защищает от потери во время интенсивных тренировок важнейших минеральных веществ.

ГЛАВА 2 ПИТАНИЕ СПОРСМЕНОВ

Питание спортсменов можно понимать как процесс, в котором важны многие его составляющие: физиологические и биохимические механизмы усвоения пищи; гигиенические и санитарные (экологические) нормативы; меняющиеся потребности и нормы питания в зависимости от видов спорта, этапов подготовки и соревнований, роста и развития; психологические, поведенческие реакции; вопросы этики и эстетики; культурная и информационная среда обитания и, наконец, социально-экономические условия.

В настоящее время достижение высоких спортивных результатов невозможно без очень больших физических и нервно-психических нагрузок, которым подвергаются спортсмены во время тренировок и соревнований. Преодоление этих нагрузок сопровождается изменениями состояния метаболических процессов организма. Для компенсации энергозатрат и активации анаболических процессов и процессов восстановления работоспособности спортсменов необходимо снабжение организма адекватным количеством энергии и незаменимых факторов питания.

Принципы построения питания спортсменов могут быть сформулированы следующим образом:

1. Снабжение спортсменов необходимым количеством энергии, соответствующим ее расходованию в процессе физических нагрузок.

2. Соблюдение принципа сбалансированного питания, применительно к определенным видам спорта и интенсивности нагрузок, включая распределение калорийности по видам основных пищевых веществ, что должно существенно меняться в зависимости от фазы подготовки к спортивным соревнованиям; соблюдение принципа сбалансированности по аминокислотам, входящим в состав белковых продуктов; соблюдение выгодных взаимоотношений в жирно-кислотной формуле диеты, основанных на глубоких исследованиях влияния жиров на липидный метаболизм на уровне целостного организма, органов, клеток и мембран; соблюдение рациональных взаимоотношений в спектре минеральных веществ, соблюдение принципов сбалансированности между

количествами основных пищевых веществ, витаминами и микроэлементами.

3. Выбор адекватных форм питания (продуктов, пищевых веществ и их комбинаций) на периоды интенсивных нагрузок, подготовки к соревнованиям, соревнований и восстановительный период.

4. Использование индуцирующего влияния пищевых веществ для активации процессов аэробного окисления и сопряженного фосфорилирования, трансгликозидазных процессов, биосинтеза коэнзимных форм, АТФ-азных реакций, накопления миоглобина и других метаболических процессов, которые особенно важны для обеспечения выполнения физических нагрузок.

5. Использование влияния пищевых веществ в целях создания метаболического фона, выгодного для биосинтеза гуморальных регуляторов и реализации их действия (катехоламинов, простагландинов, кортикостероидов и др.).

6. Использование элементарных факторов для обеспечения повышенной скорости наращивания мышечной массы и увеличения силы.

7. Выбор адекватных приемов пищи, в зависимости от режима тренировок и соревнований.

8. Использование алиментарных факторов для быстрого «сгона» веса при подведении спортсмена к заданной весовой категории.

9. Разработка принципов индивидуализации питания в зависимости от антропоморфотипометрических, физиологических и метаболических характеристик спортсмена, состояния его пищеварительного аппарата, равно, как и его вкусов и привычек.

Наиболее целесообразным представляется поэтапная организация питания спортсменов. На первом этапе следует упорядочить питание спортсменов в рамках формулы сбалансированного питания для здорового человека с учетом имеющихся данных о потребности спортсменов в энергии и основных пищевых веществах. В дальнейшем, по мере получения новых данных, необходимо расширять рекомендации и вносить в них коррективы.

Формула сбалансированного питания дана в табл. 10. Эта формула дает представление о потребности взрослого человека,

при умеренной физической нагрузке, в основных пищевых веществах и энергии.

Таблица 10

Нормы потребления составных частей рациона для взрослого человека (А.А. Покровский, 1996)

Пищевые вещества	Дневная потребность
Вода в (г)	1750-2200
в т.ч.:	
питьевая (вода, чай, кофе и т.д.)	800-1000
в супах	250-500
в продуктах питания	700
Белки (г)	80-100
в т.ч.: животные	50
Незаменимые аминокислоты (в г)	
триптофан	1
лейцин	4-6
изолейцин	3-4
ваоин	3-4
треонин	2-3
лизин	3-5
метионин	2-4
фенилаланин	2-4
Заменимые аминокислоты (в г)	
гистидин	1,5-2
аргинин	5-6
цистин	2-3
тирозин	3-4
аланин	3
серин	3
глутаминовая кислота	16
аспарагиновая кислота	6
пролин	5
гликокол	3

Продолжение таблицы 10

Пищевые вещества	Дневная потребность
Углеводы (в г) в т.ч.:	
крахмал	400-500
сахар	50-100
Органические кислоты	2
Балластные вещества (клетчатка и пектин)	25
Жиры (в г) в т.ч.:	80-100
растительные	20-25
незаменимые	2-6
полунасыщенные жир- ные кислоты	0,3-0,6
холестерин	5
фосфолипиды	
Общая калорийность (в ккал)	3000

Различают три составляющих компонента, определяющих потребности человека в энергии:

- 1) основной обмен;
- 2) двигательная активность;
- 3) специфически-динамическое действие пищевых веществ, связанных с расходом энергии на их переработку.

Основной обмен служит для поддержания температуры тела, функционирования системы дыхания, сердца, почек, мозга и других жизненно важных органов. Основной обмен меняется с возрастом, максимальный его показатель наблюдается в раннем детстве, к 20 годам он достигает относительно постоянного уровня. Регуляция основного обмена осуществляется с помощью гормонов и через вегетативную нервную систему.

В основном обмен спортсменов обнаруживаются зависящие от периода годичной подготовки изменения, которые связаны с величиной физической нагрузки при тренировках. В периоды большого объема тренировок основной обмен увеличивается, так как интенсивность обмена веществ при этом повышается.

Любой вид мышечной деятельности, даже изменение положения тела (из положения лежа в положение сидя), увеличивает энергозатраты организма.

Решающим моментом для изменения величины потребления энергии являются продолжительность, интенсивность и характер мышечной работы.

Поскольку физическая нагрузка может иметь различный характер. Эти энергозатраты подвержены значительным колебаниям. Таким образом, энергозатраты у спортсмена определяются следующими составляющими:

- 1) климатогеографическими условиями тренировки;
- 2) видом спорта;
- 3) объемом тренировки;
- 4) интенсивностью тренировки;
- 5) частотой тренировок;
- 6) состоянием организма на данный момент времени;
- 7) температурой тела спортсмена;
- 8) профессиональной деятельностью;
- 9) полом;
- 10) уровнем основного обмена.

Величины энергозатрат спортсменов являются крайне разнообразными и зависят, в основном, не только от вида спорта, но и от объема выполняемой работы. Энергозатраты могут колебаться в очень больших пределах для одного и того же вида спорта в зависимости от периода подготовки к соревнованиям и во время соревнований.

Кроме того, следует учитывать, что расход энергии находится в зависимости от собственного веса спортсмена. Поэтому энергозатраты целесообразно рассчитывать в каждом отдельном случае, пользуясь существующими таблицами, в которых дается расход энергии в ккал на 1 кг веса в единицу времени (час или минуту) при различных видах спортивной деятельности.

Для определения энерготрат спортсменов различных специализаций удобнее пользоваться данными на 1 кг веса тела, так как последний в значительной мере влияет на общую величину энерготрат.

Для этого необходимо величину суточных энерготрат на 1 кг веса умножить на вес спортсмена и прибавить 10% от полученного числа. Например, для бегуна на длинные дистанции весом 60 кг: $70 \text{ ккал} \times 60 \text{ кг} = 4200 + 10\% \text{ от } 4200 = 4200 + 420 = 4620 \text{ ккал}$.

Необходимость прибавки 10% калорийности связана с тем, что 10% пищи обычно организмом не усваивается.

Вместе с тем для ориентировочного представления о средних величинах энерготрат могут быть использованы материалы, представленные в табл. 11, в которой весьма условно дано распределение основных видов спорта на 5 групп в зависимости от расхода энергии.

I группа – виды спорта, не связанные со значительными нагрузками.

II группа – виды спорта, связанные с кратковременными значительными физическими нагрузками.

III группа – виды спорта, характеризующиеся большим объемом и интенсивностью физической нагрузки.

IV группа – виды спорта, связанные с длительными нагрузками.

V группа – те же виды спорта, что и в IV группе но в условиях чрезвычайно напряженного режима во время тренировок и соревнований.

У спортсменов затраты энергии значительно возрастают в основном за счет физических нагрузок на тренировках (физические упражнения чрезвычайно энергоемки). Кроме того, увеличиваются затраты на поддержание жизненных функций (работа сердца, дыхание, пищеварение), так как во время занятий спортом все внутренние органы работают усиленно. При этом поступление в организм необходимых питательных веществ и витаминов может быть недостаточным. В таких случаях возникает энергетический дисбаланс, характеризующийся истощением организма.

Таблица 11

Средние величины энергозатрат спортсменов
(В.Н. Платонов, 2005)

№	Вид спорта	Энерготраты (ккал)	
		мужчины вес 70 кг	женщины вес 60 кг
I	Шахматы, шашки	2800- 3200	2600- 3000
II	Акробатика, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метание, прыжки, спринт), настольный теннис, парусный спорт, прыжки на батуте, прыжки в воду, прыжки с трамплина, санный спорт, стрельба, тяжелая атлетика, фехтование, фигурное катание	3500- 4500	3000- 4000
III	Бег на 400 м, 1500 м, 3000 м, бокс, борьба (вольная, дзюдо, классическая, самбо), горнолыжный спорт, плавание, многоборье легкоатлетическое, современное пятиборье, спортивные игры	4500- 5500	4000- 5000
IV	Альпинизм, бег на 10000 м, биатлон, велогонки на шоссе, гребля академическая, на байдарках и каноэ, коньки (многоборье), лыжные гонки, лыжное двоеборье, марафон, ходьба спортивная	5500- 6500	5000- 6000
V	Велогонки на шоссе, марафон, лыжные гонки и др. виды спорта при исключительном напряжении тренировочного режима и в период соревнований	до 8000	до 7000

2.1 Энергетическое обеспечение мышечной деятельности

Из всех видов энергии, образующейся и использующейся в различных физических процессах, применительно к мышечной деятельности, основное внимание должно быть сконцентрировано на химической энергии организма, источником которой являются пищевые продукты, и ее преобразование в механическую энергию двигательной деятельности человека. Химическая энергия организма человека не исчезает и не возникает из ничего, а переходит из одного вида в другой: она образуется в результате потребления богатых энергетическими субстратами продуктов питания и передается окружающей среде в виде работы и тепла. Химические реакции, приводящие к обеспечению мышц энергией, протекают в трех энергетических системах: 1) анаэробной алактатной, 2) анаэробной лактатной (гликолитической), 3) аэробной. Возможности каждой из указанных энергетических систем определяются мощностью, т.е. скоростью освобождения энергии в метаболических процессах, и емкостью, которая определяется величиной и эффективностью использования субстратных фондов (рис. 3).

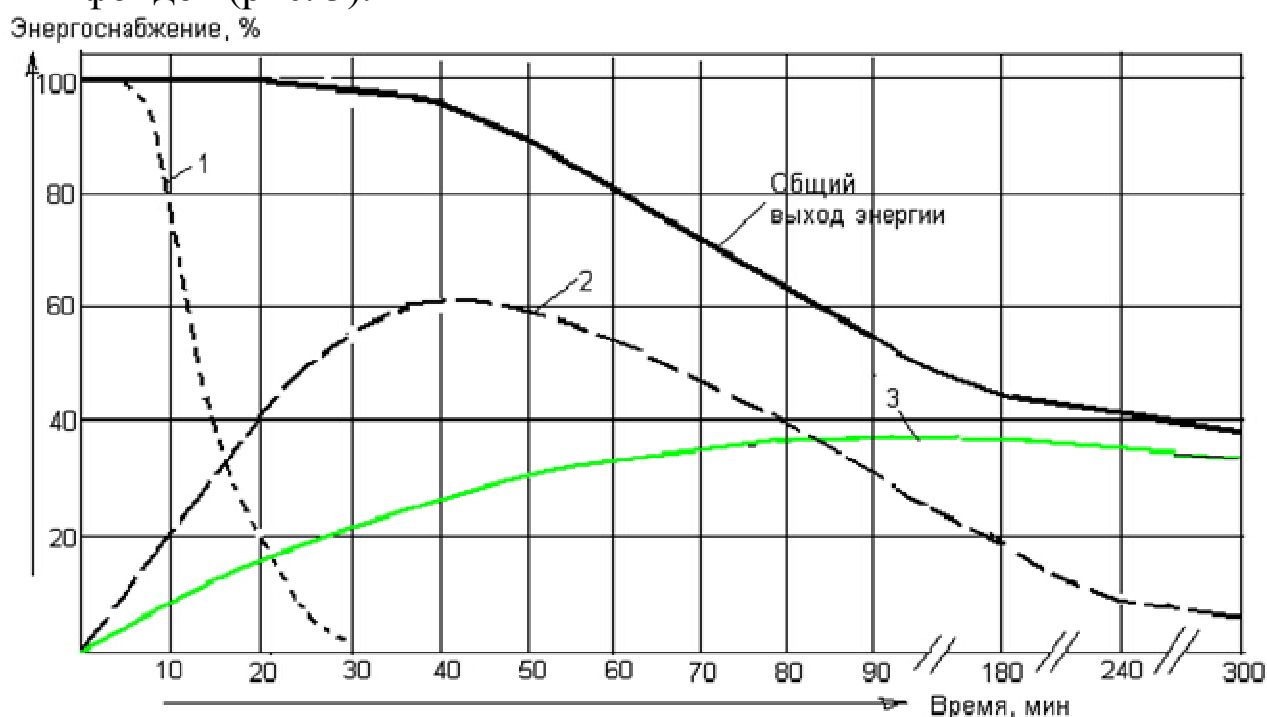


Рис. 3. Последовательность и количественное соотношение процессов энергообеспечения мышечной деятельности у квалифицированных спортсменов в различных энергетических системах: 1 – алактатной, 2 – лактатной, 3 – аэробной

В циклических видах спорта (бег на средние и дальние дистанции, лыжные гонки, велоспорт, спортивная ходьба) используется аэробная система энергообеспечения, особенностью которой является то, что образование, АТФ в клеточных органеллах-митохондриях, находящихся в мышечной ткани, происходит при участии кислорода, доставляемого кислородтранспортной системы. Это определяет высокую экономичность аэробной системы, а достаточно большие запасы гликогена в мышечной ткани и печени. Вся совокупность реакций, обеспечивающих аэробное окисление гликогена, выглядит следующим образом. На первом этапе в результате аэробного гликолиза образуется пировиноградная кислота и ресинтезируется некоторое количество АТФ. На втором, в цикле Кребса, ионы водорода (H^+) и электроны (e^-) вводятся в систему транспорта электронов также с ресинтезом некоторого количества АТФ. И, наконец, заключительный этап связан с образованием H_2O из H^+ , e^- и кислорода с высвобождением энергии, используемой для ресинтеза подавляющего количества АТФ. Жиры и белки, используемые в качестве топлива для ресинтеза АТФ, также проходят через цикл Кребса и систему транспорта электронов (рис. 4).

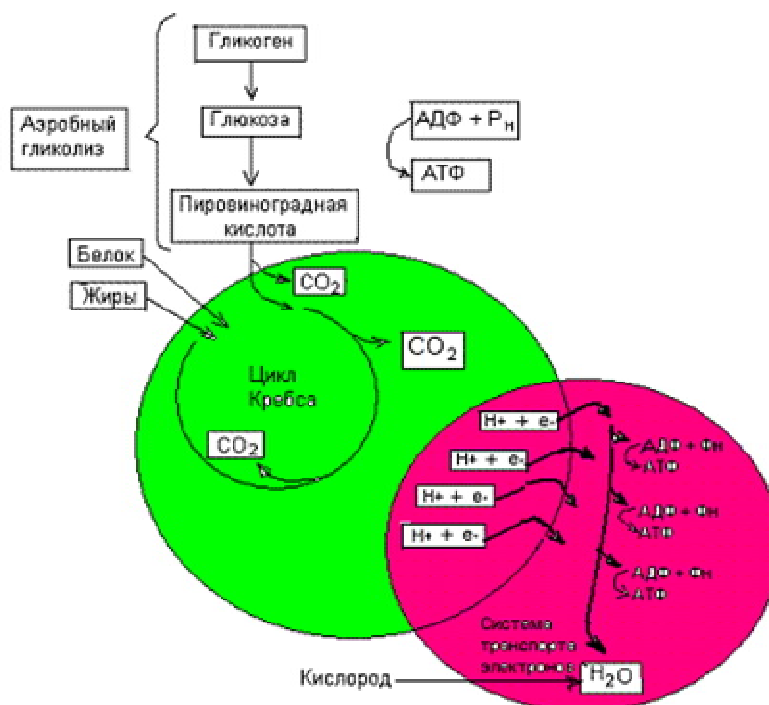


Рис. 4. Схематическое изображение функционирования аэробной системы энергообеспечения

Потенциал аэробной системы энергообеспечения обуславливается различными факторами: мощностью и эффективностью внешнего дыхания и сердечнососудистой системы, величиной фондов субстратов, соотношением мышечных волокон различного типа, количеством и активностью окислительных ферментов, гормонов и других регуляторов окислительных процессов. Под влиянием интенсивной нагрузки аэробной направленности увеличивается скорость окисления жирных кислот и возрастает их роль в энергообеспечении работы (рис.4).

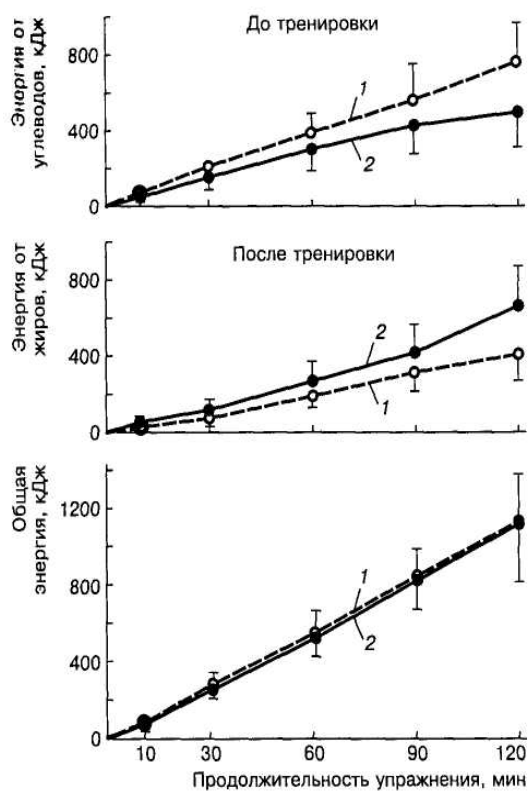


Рис. 5. Изменение характера энергообеспечения мышечной работы различной продолжительности под влиянием тренировки аэробной направленности: 1- углеводы, 2 – жиры (В.Н. Платонов, 2005)

При выполнении кратковременной физической нагрузки вначале преимущественно расщепляется гликоген, концентрация которого по мере продолжения двигательной деятельности постепенно снижается. Наибольшей скорости гликолиз достигает на 20-30-й секунде после начала физической нагрузки, а в конце 1-й минуты становится основным источником образования АТФ. Метаболическая емкость гликолиза, определяемая относительно небольшим количеством внутримышечных углеводов и размерами буферных систем, стабилизирующих значение внутриклеточного рН, обеспечивает выполнение дви-

гательной деятельности в интервале от 30 с до 2,5 мин. Гликолиз отличается относительно невысокой эффективностью, т.к. примерно половина всей выделяемой энергии превращается в тепло и не может быть использована в работу.

Накопление молочной кислоты в саркоплазме мышц вызывает изменение концентрации водородных ионов во внутриклеточной среде, что приводит к угнетению активности ферментов, участвующих в анаэробном ресинтезе АТФ. По мере продолже-

нии физической нагрузки происходит переключение с анаэробного на аэробный распад углеводов. Прежде всего, начинают расходоваться внеклеточные источники энергии, в частности гликоген печени, который распадается до свободной глюкозы. Образованная глюкоза доставляется кровью в работающие мышцы и подвергается полному окислению с участием ферментов гликолиза и цикла лимонной кислоты. Наличие высокой концентрации пировиноградной кислоты в скелетных мышцах приводит к активации глюкозо-аланинового цикла, который выполняет две основные функции. Первая из них связана с устранением аммиака, который образуется в мышцах в реакциях дезаминирования. Аммиак превращается в аминокгруппу глютаминовой кислоты, затем она переносится на пировиноградную кислоту с образованием аминокислоты аланина. Вторая функция цикла связана с образованием в печени глюкозы, которая затем током крови переносится в работающие скелетные мышцы. Аланин в печени под действием фермента АЛТ подвергается обратному превращению в пировиноградную кислоту. При этом аминокгруппа переносится на α -кетоглутаровую кислоту и далее, после дезаминирования глютаминовой кислоты, превращается в мочевины. Аммиак из скелетных мышц достигает печени и выводится из организма в виде мочевины, пировиноградная кислота в печени включается в процессе глюконеогенеза и превращается в глюкозу.

Таким образом, глюкозо-аланиновый цикл связывает превращение углеводов в скелетных мышцах и печени, в ходе которых дополнительно ресинтезируется глюкоза и устраняется аммиак. Переключение на аэробный путь окисления углеводов и свободных жирных кислот приводит к существенному повышению концентрации АТФ, что является сигналом для снижения скорости реакции гликолиза. При окислении жирных кислот в митохондриях происходит накопление лимонной кислоты, которая ингибирует активность фосфофруктокиназы. Возможность использования в качестве источников энергии во время физических нагрузок свободных жирных кислот в настоящее время не вызывает сомнения. В организме имеется, по крайней мере, три главных источника свободных жирных кислот: 1) триглицериды, находящиеся непосредственно в скелетных мышцах; 2) тригли-

цериды, сосредоточенные в жировых депо жировой ткани и 3) триглицериды, или свободные жирные кислоты, крови.

В период систематического выполнения физических нагрузок в организме человека постепенно развиваются процессы адаптации, приспособления к изменениям внутриклеточного метаболизма, которые в конечном итоге затрагивают все органы и системы и позволяют выполнять физическую работу большой интенсивности и длительности. Адаптация к систематической мышечной деятельности связана с совершенствованием процессов регуляции и координации функции и происходит на уровне органов и систем, тканей, клеток, внутриклеточных структур: ядер, митохондрий, рибосом; молекул структурных и сократительных белков, ключевых ферментов основных метаболических циклов.

Изменения энергетического метаболизма во время физической нагрузки в процессе многолетней тренировки приводят к увеличению запасов внутримышечных источников энергии – КФ, гликогена и повышению активности ферментов гликолиза, цикла лимонной кислоты, окисления жирных кислот, систем транспорта электронов. Все эти факторы – наличие повышенных количеств энергетических ресурсов и увеличенная активность ферментных комплексов, обеспечивающих основные циклы энергетического метаболизма, открывают возможности для более быстрого и длительного пополнения запасов АТФ в организме.

Следует выделить еще два момента, определяющих возможность ресинтеза АТФ в мышечной ткани при тренировке. Сама концентрация АТФ в тканях тренированного организма не изменяется, но при этом меняется скорость обмена молекул АТФ. Тренированный человек может выполнить субмаксимальную нагрузку с меньшими изменениями метаболизма: с меньшей продукцией молочной кислоты и меньшим снижением внутриклеточного рН.

Под влиянием тренировки увеличиваются запасы гликогена в скелетных мышцах, миокарде, печени, одновременно повышается активность ферментов, участвующих в распаде гликогена и, прежде всего, гликогенфосфорилазы. Под влиянием систематических физических нагрузок происходят функциональные изменения не только непосредственно в работающих мышцах – они в

равной мере захватывают систему внешнего дыхания и транспорта крови. Аэробная производительность организма во многом зависит от диффузионной способности легких. Интенсивность процесса диффузии тесно связана с площадью функционирующей поверхности альвеолярно-капиллярных мембран, объема крови в легочных капиллярах и количества гемоглобина, способного связывать кислород. Под влиянием физических нагрузок увеличиваются резервные возможности дыхания, что находит отражение в повышении жизненной емкости легких и максимальной вентиляции легких, большее количество кислорода используется из каждого литра вентилируемого воздуха, возрастает кислород-транспортная функция кровообращения и повышается кислородная емкость крови.

Таблица 12

Запасы энергии в организме человека
(М.И. Калинин, 2001)

Источник энергии	Энергетическая ценность, кДж/г	Концентрация в ткани	Масса ткани	Запас энергии, кДж
Гликоген скелетных мышц	17	18 г/кг	28 кг	8440
Гликоген печени	17	70 г/кг	2 кг	2345
Глюкоза крови	38	1 г/кг	5 кг	84
Триглицериды жировой ткани	38	900 г/кг	10 кг	339000
Триглицериды мышц	38	9 г/кг	28 кг	9496
Триглицериды печени	38	25 г/кг	2 кг	1884
Триглицериды и свободные жирные кислоты кров	38	1 г/кг	5 кг	188

В процессе выполнения длительных физических нагрузок происходят изменения в эндокринной системе организма, которые сопровождаются повышением концентрации ряда гормонов,

участвующих в регуляции обмена веществ. Под влиянием гормонов усиливается активность липаз в жировой ткани, в стенках сосудов, крови и скелетных мышцах.

В процессе длительной физической нагрузки большие количества свободных жирных кислот освобождаются в кровь, доставляются в скелетные мышцы и подвергаются расщеплению в митохондриях в реакциях окисления, сопряженных с фосфорилированием.

Мобилизация жира в качестве источника энергии может быть достаточно высокой и концентрация свободных жирных кислот может увеличиваться в 5 раз по сравнению с таковой в покое.

Следовательно, для того чтобы сохранить нормальный энергетический баланс в организме спортсмена нужно либо уменьшить величину физических нагрузок, либо увеличить приток энергии (питательных веществ и витаминов).

Уменьшение физической нагрузки не всегда возможно (особенно в случае профессиональных спортсменов), поэтому для поддержания энергетического равновесия остается единственный путь – повысить выработку энергии за счет поступающих в организм питательных веществ и витаминов.

Полноценное питание это ключ к спортивному росту и новым достижениям, кроме того, сбалансированное питание хорошо восстанавливает силы спортсмена и предотвращает развитие многих заболеваний связанных с истощением организма тренировками.

Во время тренировок и соревнований спортсмены затрачивают массу энергии, поэтому им необходимо восстановить работоспособность. Восстановление энергетических затрат происходит главным образом во время отдыха и после получения организмом полноценных питательных веществ.

В настоящее время диетологи разрабатывают для спортсменов индивидуальные рационы, которые основаны на данных исследований физиологических и биохимических процессов, происходящих во время физических нагрузок.

2.2 Биохимические основы питания спортсменов

Обмен веществ в скелетных мышцах организма человека специализирован таким образом, чтобы достаточно эффективно обеспечить синтез большого числа молекул АТФ, необходимых для осуществления основных функций мышц – сокращения и расслабления. Скелетные мышцы приспособлены для периодического выполнения механической работы и имеют для этого внутримышечные источники энергии: креатинфосфат (КФ) и гликоген. Скелетная мышца получает энергию из продуктов питания, которые проходят последовательно стадии превращения в разных метаболических циклах (гликолиз, гликогенолиз, цикл трикарбоновых кислот, окислительное фосфорилирование), продуцирующих АТФ.

Для пополнения энергетических запасов и для выполнения длительной работы мышечная клетка использует так называемые долговременные источники энергии. К ним относятся глюкоза и другие моносахара, аминокислоты, жирные кислоты, глицерин – компоненты продуктов питания, доставляемые в мышечную клетку через капиллярную сеть и участвующие в окислительном метаболизме. Из этих источников энергии генерируется образование АТФ путем сочетания утилизации кислорода с окислением носителей водорода в электротранспортной системе митохондрий.

Если сравнить запасы энергии в 100 г жира и 100 г углеводов, то можно заметить, что из жира синтезируется в 2 раза больше молекул АТФ, чем из углеводов. Преимущества жира выявляются также при обеспечении энергией длительных физических нагрузок. Запасы углеводов в организме очень малы, чтобы поддерживать физическую работоспособность длительное время, поэтому используются запасы жира. Однако если сравнить продукцию АТФ на единицу поглощения O_2 , то здесь углеводы имеют существенное преимущество. Например, только 6 молекул O_2 требуется для синтеза 38 молекул АТФ во время аэробного расщепления молекулы глюкозы и 26 молекул O_2 необходимо для окисления молекулы стеариновой кислоты, в процессе которого генерируется 147 молекул АТФ. При таком сравнении углеводы оказываются на 12% более эффективными в поглощении кислорода на молекулу синтезированной АТФ. Во время интен-

сивных физических нагрузок в условиях лимита обеспечения кислородом остается особенно важным путь обеспечения энергией за счет углеводных запасов организма, в частности гликогена мышц. Таким образом, углеводы и жирные кислоты являются важными источниками энергии для обеспечения мышечной деятельности. Углеводы имеют предпочтительное положение при оценке синтеза АТФ на молекулу поглощенного кислорода, но при длительной многочасовой физической нагрузке необходимо также использование жира для компенсации расхода энергии и недостатка запасов углеводов.

Среди других источников энергии для обеспечения мышечной деятельности следует отметить белки. Однако доля их участия в энергетическом обмене организма существенно меньше. Чем углеводов и жиров и составляет только 5-10%. Все белки состоят из аминокислот, которые могут подвергаться в организме различным метаболическим превращениям. Существует группа аминокислот, получивших название гликогенных, т.е. способных активно участвовать в образовании углеводов: аланин, серин, глицин, цистин, фенилаланин, тирозин, лизин, триптофан. Другие аминокислоты после потери аминогруппы вступают в цикл реакций лимонной кислоты и подвергаются окислению до CO_2 и H_2O с образованием АТФ. В процессе упорядоченных поэтапных изменений исходные молекулы углеводов, жиров и белков превращаются в конечные продукты, которые выводятся из организма.

При выполнении физической нагрузки в организме имеются четыре источника энергии, которые используются для пополнения запаса АТФ: 1) анаэробное расщепление креатинфосфата; 2) анаэробное расщепление гликогена или глюкозы (гликогенолиз или гликолиз); 3) аэробное расщепление углеводов; 4) аэробное расщепление жиров (липолиз).

Энергетическое обеспечение двигательной деятельности зависит от максимальной скорости получения энергии из запасов в скелетных мышцах и в других тканях (печень, жировые депо). Представления об энергетических возможностях человека дают данные табл. 13, в которых учтены средняя масса тела (70 кг) и мышечная масса (30 кг).

Таблица 13

Максимальная скорость образования энергии из различных источников в процессе двигательной активности

(М.И. Калинин. 2001)

Источник энергии	Максимальная скорость образования, ммоль·с ⁻¹ ·кг ⁻¹	Количество в мышце, ммоль/кг	Максимальная скорость продукции энергии, кДж·ч ⁻¹ ·кг ⁻¹	Время поддержания максимальной скорости, с
АТФ	6,0	6	387,7	1
КФ	6,0	18	387,7	3
Анаэробный гликолиз	1,5	76,5	96,4	90
Аэробное окисление: глюкозы или гликогена жирных кислот	0,5	3000	32	6000
	0,24	не лимитировано	16	Не лимитировано

Хотя максимальная скорость получения энергии связана с АТФ и КФ, их запасы в мышцах дают возможность обеспечить энергией только в течение нескольких секунд. Все кратковременные (до 90 с) физические упражнения с расходом энергии до 96 кДж·ч⁻¹·кг⁻¹ выполняются за счет анаэробного окисления источников энергии. При более длительных и менее интенсивных нагрузках с расходом энергии до 32 кДж·ч⁻¹·кг⁻¹ происходит переключение на аэробное окисление различных субстратов, главным образом углеводов, что позволяет выполнять работу до 1,5 ч. Физические упражнения с расходом энергии до 16 кДж·ч⁻¹·кг⁻¹ могут быть обеспечены энергией в основном при аэробном окислении жирных кислот. Таким образом, в зависимости от интенсивности и длительности двигательной деятельности энергетиче-

ское обеспечение может происходить при разном соотношении анаэробных и аэробных процессов получения энергии.

После выполнения длительных физических нагрузок циклического характера процесс восстановления работоспособности организма занимает до двух-трех дней и характеризуется повышенной потребностью в кислороде и высокой интенсивностью окислительных реакций.

При тренировке на выносливость в скелетных мышцах наступают адаптационные изменения обмена веществ. Одним из следствий адаптации является усиление окисления жиров под влиянием нагрузки, при которой энергозапрос меньше МПК. При этом отмечается эффект экономизации гликогена. Увеличение доли участия жиров в энергообеспечении мышечной работы позволяет ограничить участие углеводов и за счет этого сохранить гликоген мышц.

Эффективность адаптации к выполнению физических нагрузок во многом определяется выбором правильного соотношения самой нагрузки и последующего отдыха, поскольку оба эти процесса тесно связаны метаболическими изменениями, составляющие основу молекулярного механизма адаптации. Существует три фактора, изменения которых существенно влияют на обмен веществ организма спортсмена. Во-первых, повышение запасов энергетических ресурсов, как в скелетных мышцах, так и в других органах и тканях. Во-вторых, расширение потенциальных возможностей ферментного аппарата. В-третьих, совершенствование механизмов регуляции обмена веществ с участием нервной и эндокринной систем, внутриклеточной системы автономного регулирования и аденилатциклазной системы.

Изменение энергетического метаболизма в процессе многолетней спортивной тренировки приводят к увеличению запасов внутримышечных источников энергии – КФ, гликогена и повышению активности ферментов гликолиза, цикла лимонной кислоты, окисления жирных кислот, систем транспорта электронов. Все эти факторы – наличие повышенных количеств энергетических ресурсов и увеличенная активность ферментных комплексов, обеспечивающих основные циклы энергетического метаболизма, открывают возможности для более быстрого и длительного пополнения запасов АТФ в организме. Под влиянием физиче-

ских нагрузок в скелетных мышцах увеличивается концентрация КФ и повышается активность ферментов креатинфосфокиназы, участвующего в ресинтезе АТФ. Это приводит к расширению энергетических ресурсов в мышце и повышению скорости восстановления запасов АТФ и КФ. Тренированный человек может выполнить субмаксимальную нагрузку с меньшими изменениями метаболизма: с меньшей продукцией молочной кислоты и меньшим снижением внутриклеточного рН. Быстрота ресинтеза АТФ в начале физической нагрузки определяется запасами КФ в мышцах, тогда как длительность ресинтеза АТФ в большей степени связана с наличием углеводов, свободных жирных кислот и активностью ферментных систем, катализирующих окисление этих субстратов, сопряженное с фосфорилированием.

2.3 Повышение работоспособности спортсменов с помощью факторов питания

В условиях современных тренировочных и соревновательных нагрузок, предъявляющих предельные требования к важнейшим функциональным системам и приводящих к глубокому истощению внутренних ресурсов, резко возросла роль рационального питания и приема различных веществ естественного и искусственного происхождения, способных обеспечить высокую работоспособность спортсменов, эффективное протекание восстановительных и адаптационных процессов и не запрещенных к применению.

Содержание тренировочного занятия меняется в соответствии с целью педагогического воздействия: упражнения скоростно-силового характера сменяются циклической работой на выносливость. Интенсивность и длительность выполняемой работы зависят от задачи данной тренировки, микроцикла или целого периода подготовки к соревнованиям. Средства и способы восстановления физической работоспособности спортсменов должны вытекать из характера выполняемой работы.

Одним из первых и мощных средств восстановления является питание, именно оно в первую очередь способно расширить границы адаптации организма спортсмена к экстремальным физическим нагрузкам. Однако среди специалистов не существует единого мнения относительно стратегии и тактики питания

спортсменов. Возможно, это связано с отсутствием точной информации о физиологических и биохимических изменениях в организме спортсмена в условиях многоразовых тренировок и сверхнапряженных соревнований.

Прежние представления, например, о биохимической неоднородности процессов восстановления после однократной физической нагрузки требуют на сегодня серьезной корректировки. Суточные ритмы обмена веществ, характерные для состояния покоя, также могут изменяться под воздействием такого фактора, как систематическая мышечная деятельность. Постоянно меняющийся характер физической нагрузки переключает обмен веществ с одного вида (обмен белка при силовой и скоростно-силовой работе) на другой (обмен углеводов и липидов при работе на выносливость). Существующие рекомендации по питанию спортсменов в разных видах спорта учитывают объем и интенсивность нагрузки осредненным, интегрально-валовым образом. Это приводит к тому, что совершенно разные по содержанию тренировочного процесса виды спорта, такие например, как футбол и плавание, объединены в одну группу по энерготратам и соответственно по рекомендуемому количеству белков, жиров и углеводов в рационе.

Всегда неясным остается вопрос об уровне энерготрат у спортсменов в определенных видах спорта. Ориентировочные величины для одного вида спорта, например волейбола, для равных по силе национальных команд из разных стран колеблются в широких пределах: Япония – от 13 200 до 16 100 кДж, Болгария – от 17 600 до 19 200 кДж, Россия – от 18 800 до 23 000 кДж (мужчины, 70 кг). Вероятные причины указанных различий могут заключаться в содержании тренировочного процесса, характере питания и, возможно, особенностях обмена веществ.

Полное покрытие расходов энергии у спортсменов есть необходимое требование. Однако существует мнение, что это не всегда обязательно. Определенный дефицит в 5–10 % от суточных энерготрат целесообразно иметь в тех случаях предсоревновательного периода, когда необходимо использовать неполное удовлетворение энергетических потребностей в качестве биологического стимулятора обменных процессов с целью лучшей адаптации спортсменов к нагрузкам. При этом недостаток энер-

гетического и пластического субстрата стимулирует его образование в организме и повышает коэффициент полезного действия пищи и тренировки. Понятно, что такой способ адаптации нельзя применять в период сверхинтенсивных (максимальных) тренировок и соревнований или в дни восстановления.

Особенностью соревнований, а порой и всего тренировочного процесса, является высокое эмоциональное и нервное напряжение спортсмена. При мышечной деятельности в мобилизации, утилизации и реституции источников энергии участвуют гормоны. Они способствуют сохранению определенных границ гомеостаза, что обеспечивает работоспособность организма при том или ином виде мышечной деятельности. В связи с этим необходимо учитывать влияние пищевых веществ на процесс создания метаболического фона, благоприятного для биосинтеза гуморальных регуляторов (андрогенов, катехоламинов, простагландинов, кортикостероидов и др.) и для эффективной реализации их действия.

Таким образом, проблема организации рационального питания спортсменов не может быть сведена к простому восполнению затрат энергии, хотя этот показатель и является важнейшим фактором, следует также учитывать специфику вида спорта, объем и характер нагрузок, индивидуальные особенности и то, что спортсмены высокого класса должны потреблять в 2-3 раза больше пищи с высокой энергетической ценностью по сравнению с людьми, не занимающихся спортом. Рацион питания спортсмена должен соответствовать энергетическим потребностям, отличаться разнообразием, обеспечивать организм минеральными веществами и витаминами, необходимым количеством жидкости, достаточного для предотвращения дегидратации организма.

Физические нагрузки, несомненно, увеличивают потребность организма в белке, хотя физическая активность, связанная с проявлением выносливости, предъявляет меньшие требования в отличие от видов спорта с регулярными силовыми нагрузками. Для удовлетворения повышенных потребностей спортсменов достаточно увеличить потребление белка на 50–125 % по сравнению с общепринятыми нормами (Lemon, 2000).

В настоящее время результаты научных исследований свидетельствуют, что при увеличении количества белка в рационе до

2,4 г/кг массы тела дальнейшего повышения синтеза белка уже не происходит. В связи с этим, такое количество белка уже считается избыточным (Fernet, 1991).

Энергетическая ценность пищевого рациона большинства людей, в том числе и спортсменов, обеспечивается, главным образом, углеводами (М.Н. Волгарев, 1996). Углеводы имеют свойство высвобождать энергию для жизнедеятельности в процессе катаболизма, накапливаться в печени и мышцах, создавая тем самым ограниченный энергетический резерв. В настоящее время не вызывают сомнения факты повышения выносливости и физической работоспособности спортсменов при оптимизации углеводных запасов организма, употребления углеводосодержащих напитков в целях поддержания высоких скоростей окисления углеводов в ходе продолжительной физической нагрузки. В связи с эти большую важность приобретает выработка стратегии восполнения потерь углеводов и увеличение их запасов в организме.

Основные рекомендации для спортсменов относительно употребления углеводов (Burke, 2000):

1. В целях максимального восстановления мышечного гликогена после физической нагрузки и оптимизации его запасов перед соревнованиями ежедневное потребление углеводов должно составлять 7–10 г/ на кг массы тела.

2. За 1–4 часа до физической нагрузки/ соревнования, особенно если речь идет о продолжительной работе, рекомендуется потребление богатой углеводами пищи в количестве 1–4 г углеводов на кг массы тела.

3. В целях обеспечения энергией в ходе продолжительной двигательной деятельности умеренной/ высокой интенсивности рекомендуется употребление углеводов в количестве 30–60 г в час.

4. В течение первых 30 мин после завершения физической нагрузки спортсменам необходим прием богатой углеводами пищи, обеспечивающей, по меньшей мере, 1 г углеводов на кг массы тела.

Основными факторами, влияющими на скорость восстановления гликогена после физической активности, являются: количество углеводов, их тип, время и кратность употребления, тип физической нагрузки.

Скорость ресинтеза мышечного гликогена будет максимальной в течение 2 часов после физической нагрузки, если прием углеводов происходит непосредственно по окончании тренировки. Если прием углеводов происходит спустя 2 часа после двигательной деятельности, то скорость образования гликогена снижается на 50 %, несмотря на высокую концентрацию глюкозы и инсулина крови. Объяснение этому факту кроется в снижении чувствительности мышц к действию инсулина в этот момент.

Достаточно действенным для ресинтеза гликогена признается частый прием небольших количеств углеводов после физической нагрузки, т.к. в этом случае поддерживаются высокие концентрации инсулина и глюкозы крови и эффект от употребления углеводов продлевается. По данным Blom et al. (1997) употребление углеводов непосредственно после двигательной активности и дальнейшее их поступление с интервалом 2 часа позволяет поддерживать высокую скорость восстановления мышечного гликогена в течение 6-часового восстановительного периода.

Для максимального увеличения запасов гликогена перед соревнованиями существует следующая схема организации питания и тренировочного процесса: 7 дней – режим интенсивных тренировок с целью истощения запасов гликогена; 3 дня – тренировки умеренной интенсивности и длительности и рацион питания, включающий в себя 45-50 % углеводов; 3 дня – объем тренировок снижается, количество углеводов увеличивается до 70 % (Ivy, 2000).

Не менее важно обеспечить необходимое количество и, что самое важное, оптимальное соотношение углеводов, белков и жиров (рис.6). Углеводы призваны обеспечить организм спортсмена необходимым количеством энергии. Основная роль белков - обеспечение регенерации тканей, изнашиваемых в процессе тренировочной и соревновательной деятельности, адаптационных перестроек мышечной ткани, образование гемоглобина, ферментов и многих гормонов. Жиры принимают участие в энергообеспечении продолжительной физической нагрузки.

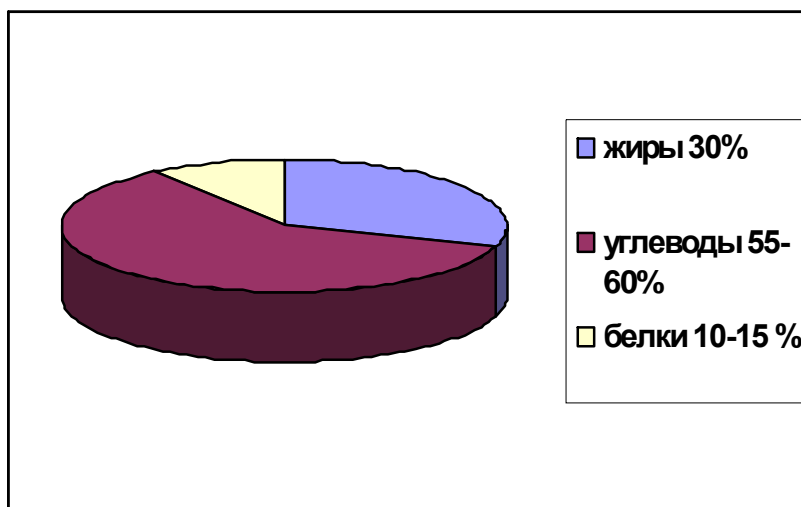


Рис. 6. Рекомендуемое сочетание белков, углеводов, жиров и белков в рационе (В.Н. Платонов, 2005)

Соотношение углеводов, белков и жиров в рационе спортсменов определяется, прежде всего, спецификой вида спорта. Атлеты, специализирующиеся в беге на длинные дистанции, лыжных гонках, велосипедном спорте, спортивной ходьбе, т.е. в видах спорта, требующих проявления выносливости к длительной работе, должны потреблять с пищей большое количество углеводов, что позволяет компенсировать энергетические затраты (рис.7).

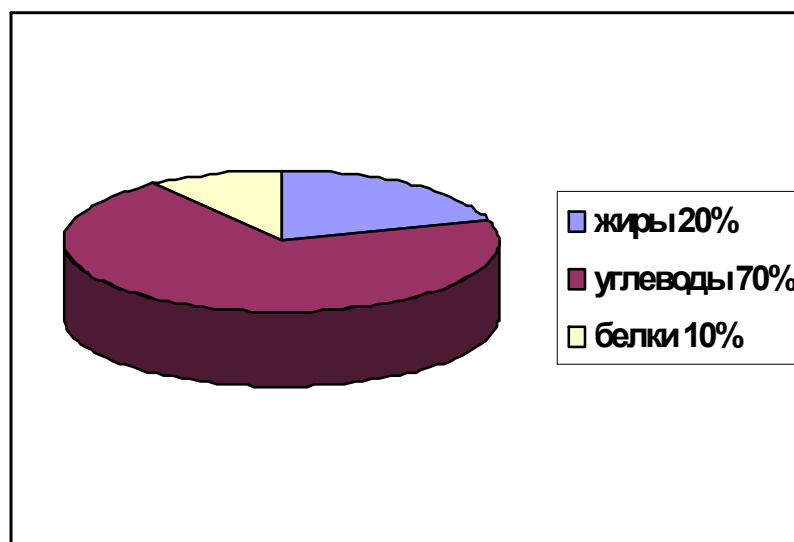


Рис. 7 Оптимальное сочетание углеводов, жиров и белков в рационе спортсменов, тренирующихся в циклических видах спорта (В.Н. Платонов, 2005)

2.3.1 Составные части рациона спортсменов

Особое значение следует придавать сбалансированности и разнообразию питания, что может быть обеспечено реализацией рекомендаций, содержащихся в так называемой пищевой пирамиде, лежащей в основе здорового питания (рис.8).



Рис.8. Символическая пищевая пирамида

Рациональная диета спортсменов, специализирующихся в любом виде спорта, должна предусматривать, по крайней мере, минимальное количество продуктов, относящихся к каждой группе. Увеличение количества продуктов в рационе, относящихся к той или иной группе, должно определяться энергетическими потребностями, спецификой вида спорта, направленностью или величиной тренировочных и соревновательных нагрузок (А. К. Грэнджин, Дж. С. Рууд, 1996).

Для организации питания спортсменов важно учитывать количество чистого продукта в различных видах пищи (табл. 14-15). Это позволяет более эффективно сбалансировать суточный рацион питания не только по энергетической ценности и соотно-

шению различных групп продуктов, но и по объему, что весьма важно при планировании тренировочной и соревновательной деятельности в зависимости от спортивной специализации, возраста, пола, роста и массы тела спортсмена.

Таблица 14

Объем некоторых пищевых продуктов, обеспечивающих организм спортсменов 50 г легкоусвояемых углеводов

Группа	Продукт	Объем
Зерновые	Хлеб пшеничный	200
	Хлеб из цельной муки	120
	Ржаной хлеб	104
	Рис (с отрубями)	196
	Рис белый	189
Злаковые	Кукурузные хлопья	60
	Толченая пшеница	75
	Спагетти, макароны	200
	Овсяная каша	69
Сухое печенье и кондитерские изделия	Полусладкое сухое печенье из цельной муки	75
	Хрустящие хлебцы ржаные	70
	Шоколадные батончики	75
Овощи	Сахарная кукуруза	220
	Бобы	485
	Фасоль	300
	Картофель (вареный)	250
	Картофель (жареный)	200
Фрукты	Изюм	80
	Бананы	260
	Виноград	320
	Апельсины	500
	Яблоки	400
Сахар	Глюкоза	50
	Мед	70
	Сахароза	50
	Фруктоза	50

Таблица 15

Объем некоторых пищевых продуктов, обеспечивающих организм спортсменов 50 г белка

Группа	Продукт	Объем
Зерновые	Хлеб пшеничный	576
	Хлеб ржаной	758
	Рис	714
	Крупа гречневая	400
	Овсяные хлопья	455
Молочные продукты	Молоко пастеризованное (3,5 % жирности)	1792
	Сметана (30 % жирности)	2083
	Творог	357
	Йогурт (1,5 % жирности)	1000
	Сыр твердый	200
Мясо и мясопродукты	Баранина	320
	Говядина	270
	Телятина	250
	Свинина	295
Птица	Гуси	255
	Индейка	255
	Куры	275
	Утки	235
Рыба и продукты моря	Камбала	215
	Карп	310
	Кета	260
	Сельдь	260
	Сом	290
	Щука	270
	Кальмар	280
	Краб	310
	Креветки	360

Суточное потребление углеводов должно составлять от 500 до 1000 граммов. В рацион необходимо включать как простые

сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), так и сложные углеводы (крахмал, клетчатка). Пища, принимаемая перед выполнением интенсивной, кратковременной работы, должна содержать простые, быстроусвояемые углеводы (фруктовые соки, напитки, желе, шоколад). Перед выполнением длительной работы средней интенсивности, наряду с простыми сахарами необходимо потреблять и сложные (клетчатка, крахмал). Они содержатся в картофеле, макаронах, некоторых сортах круп, хлебе из муки грубого помола.

Основным источником белков для человека являются продукты животного и растительного происхождения. При этом существует понятие о пищевой ценности белков, то есть о содержании в них незаменимых аминокислот. Животные продукты, как правило, содержат достаточное количество незаменимых аминокислот, тогда как некоторые растительные продукты содержат либо малые количества этих веществ, либо вообще их не содержат. Из продуктов животного происхождения наиболее богаты белками различные виды мяса и рыбы, яйца, творог, сыр, молоко. Из растительных – хлеб, крупы, бобовые. Рацион спортсменов должен содержать 50% белков животного происхождения (остальные 50% остаются на долю растительных белков), при этом во время тренировок направленных на увеличение силы и скорости спортсмена, количество животных белков можно увеличить до 80%. Однако, не стоит перегружать организм белками. Это может быть даже опасно. Распад белков в кишечнике сопровождается выделением большого количества токсических веществ, поэтому диета, перегруженная белками, может привести к отравлению.

Кроме того, необходимо иметь четкое представление о продуктах питания в плане обеспеченности белком и пользой для организма, особенно в период интенсивного тренировочного и соревновательного периодов.

Говядина содержит наиболее полноценные белки, в состав которых входят почти все необходимые организму заменимые и незаменимые аминокислоты. Телятина, более нежная, чем говядина, включает больше полноценных белков и легче усваивается организмом. Свинина содержит меньше соединительной ткани, чем говядина, что обуславливает ее большую мягкость и нежный

вкус. По сортам свинина делится на беконную, мясную и жирную; последняя содержит до 50% жира и всего 12% белка. В питании спортсменов лучше использовать мясную свинину, содержащую в среднем 14% белка и 33% жира. При этом важно учесть, что вырезка свинины содержит 19% белка и 7% жира, а грудинка – соответственно 8% и 63%.

Баранина по сравнению с говядиной содержит больше соединительной ткани, поэтому она более жесткая. По химическому составу баранина 2-й категории примерно соответствует говядине той же категории. Однако в баранине несколько меньше солей калия, фосфора и железа.

Конина 2-ой категории богата полноценными белками (21%), солями калия, железа, при этом она содержит относительно мало жира (4%). По биологической ценности белки конины не уступают белкам говядины.

Мясо кролика — прекрасный диетический продукт, отличающийся высоким содержанием белка (21%), железа, витаминов группы В. В него входят в достаточном количестве калий, фосфор, магний и другие минеральные вещества.

Субпродукты представляют особую ценность для питания спортсменов. Многие из них характеризуются высоким содержанием минеральных веществ, особенно железа, витаминов, и поэтому рекомендуются лицам с отставанием массы тела, малокровием. Печень особенно богата железом, витаминами А и группы В; в отличие от других мясных продуктов она содержит большое количество аскорбиновой кислоты (витамин С). Язык является диетическим продуктом. В нем содержится мало соединительной ткани, что обеспечивает его высокую усвояемость. Сердце богато минеральными солями, в том числе железом, имеет невысокий процент жира, достаточное количество белка. Мозги содержат меньше белка (12%) и довольно много жира (8,6%), но в их состав входят ценные соединения, богатые фосфором и незаменимыми ненасыщенными жирными кислотами, а это значительно повышает их биологическую ценность. Особенно богато железом легкое (10%), однако в остальном пищевая ценность этого продукта невелика.

Колбасные изделия в основном готовят из говядины и свинины. Многие из них представляют собой высокожировые про-

дукты; количество жира в них колеблется от 13,5% (диетическая колбаса) до 40% и более (различные виды копченых и полукопченых колбас). Последние, особенно с высоким содержанием жира, не рекомендуется использовать в спортивном питании. Сосиски и сардельки отличаются от колбас более нежной консистенцией и отсутствием шпика. Для приготовления сосисок и сарделек высшего сорта используют мясо (говяжье, свиное) молодых животных, которое легко переваривается и усваивается, поэтому этот вид мясной продукции предпочтительнее, чем колбасные изделия.

Наряду с широким ассортиментом колбасных изделий промышленность выпускает мясные продукты из свинины (ветчина, грудинка, корейка, окорок и др.). Они отличаются, как правило, очень высоким содержанием жира (до 50—60%) и поэтому не рекомендуются для систематического употребления.

Консервы мясные, особенно свиные, также характеризуются высоким содержанием жира. Пищевая и биологическая ценность их ниже, чем блюд из свежего мяса, так как в процессе приготовления консервов часто применяют такие технологические приемы, как длительная варка при высокой температуре, автоклавирование и др. Многие консервы готовятся из более низких сортов мяса, поэтому часто содержат в значительном количестве соединительнотканые волокна. Витаминов в мясных консервах меньше, чем в свежих продуктах. Однако при отсутствии натурального мяса консервы могут быть использованы в питании, в основном для приготовления первых и вторых блюд. При употреблении мясных консервов необходимо обращать особое внимание на сроки их изготовления и не использовать продукцию с истекшим сроком хранения.

Мясо кур и бройлерных цыплят содержит более полноценные и лучше усвояемые белки, чем говядина. Белки куриного мяса имеют оптимальный набор незаменимых аминокислот. Количество жира в мясе кур и цыплят довольно велико (в среднем — 16-18%), однако этот жир легко усваивается организмом, так как включает определенное количество ненасыщенных жирных кислот и обладает сравнительно низкой температурой плавления. Куриное мясо содержит необходимый набор минеральных веществ и витаминов.

Содержание белка в рыбе зависит в основном от ее вида. Так, макрурус содержит 7% белка, а тунец — 24%. В среднем, количество белка в рыбе составляет 16%; треска, хек, камбала, карп содержат именно такое количество белка. Жир рыбы отличается значительным содержанием полиненасыщенных жирных кислот, общее количество которых у большинства видов рыб колеблется от 1 до 5%, в то время как говядина и баранина имеют эти кислоты в незначительном количестве — от 0,2 до 0,5%. Благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот жир рыбы легко усваивается организмом. В состав жира входят также различные жироподобные вещества (фосфолипиды, лецитин), обладающие высокой физиологической активностью. Жир рыбы находится в основном в печени (у рыб, относящихся к виду тресковых) и в подкожной клетчатке (у сельдевых и лососевых). Важно знать, что рыбий жир быстро окисляется, и его пищевая ценность при этом снижается. Мясо почти всех видов рыбы богато минеральными элементами: калием, магнием и особенно фосфором, количество которого доходит до 400 мг на 100 г (камбала). Отдельные виды содержат достаточное количество кальция и железа. Рыба — важный источник витаминов группы В, в печени многих рыб высоко содержание витаминов А, D, Е. Морская рыба богата такими редкими элементами, как йод и фтор.

Икра рыбы является ценным пищевым продуктом с высоким содержанием белка (до 30% и более) и жира (около 15%). Икра богата фосфором и калием, водо- и жирорастворимыми витаминами. Молоки рыбы богаты незаменимыми аминокислотами, содержание жира в них низкое.

Соленые и копченые рыбные изделия — менее ценные продукты. Как правило, белки в этих изделиях из-за особенности их переработки гораздо хуже перевариваются и усваиваются. Многие копченые и соленые виды рыб содержат большое количество жира, избыток натрия, бедны витаминами. Сельдь и другие рыбные гастрономические изделия можно использовать в качестве закусок, для возбуждения аппетита. Давать их следует перед основным приемом пищи и в небольших количествах.

Рыбные консервы не рекомендуется широко применять в питании. В процессе приготовления консервов многие ценные

качества рыбы теряются. К этому же приводит длительное хранение продукта. Некоторые виды рыбных консервов можно использовать, как и рыбную гастрономию, в качестве закусок и деликатесов (сельдь, кильку, шпроты, икру).

Белки выполняют структурную роль, участвуя в построении мембран, сократительных элементов мышц, соединительной и костной ткани. Кроме того, некоторые белки являются гормонами и факторами роста, а также факторами иммунной защиты организма (антитела представляют собой не что иное, как специальные белковые молекулы).

У спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта, дополнительный белок используется в основном для гипертрофии мышечных волокон и поддержания азотистого баланса, а у спортсменов, тренирующихся в видах, требующих проявления выносливости – в качестве вспомогательного энергетического материала, а также для восстановления и перестройки структуры и функций мышечных волокон.

Для успешной подготовки к соревновательной деятельности спортсменов необходимо применять высокоуглеводную пищу, которая не только восполняет запасы гликогена, но и способствует их сверхвосстановлению, в результате чего количество гликогена в мышцах и печени будет значительно превышать то, которое отмечается при обычной смешанной диете.

В случае ежедневного проведения занятий, требующих проявления выносливости, рацион должен содержать 70 % углеводов, а прием глюкозы за 60 минут перед длительной напряженной работой приводит к существенному увеличению ее продолжительности (Gleeson et al, 1996). Более того, прием глюкозы 418-836 кДж (100-200 ккал) каждые 30 мин в процессе непрерывной работы увеличивает ее продолжительность на 25 %. Особенно эффективны слабые растворы глюкозы и электролитов. Потребление углеводов в виде различного вида напитков непосредственно перед началом работы и во время ее выполнения способно повысить работоспособность спортсмена в программе тренировочных занятий аэробной направленности, а также при выполнении продолжительных соревновательных упражнений – марафонского бега, шоссейные велогонки, триатлон. Дополнительное потребление углеводов замедляет утилизацию мышечного глико-

гена, обеспечивает большой объем энергии, продуцируемой за счет окисления углеводов, снижает мобилизацию и окисление жиров. Смещение процесса энергообеспечения работы в сторону увеличения окисления углеводов для ресинтеза АТФ способствует увеличению интенсивности работы в силу большей мощности этого процесса по сравнению с тем, который имеет место при образовании АТФ за счет преимущественного окисления жиров, а также способствует увеличению продолжительности работы на заданном уровне интенсивности за счет сохранения гликогенных запасов печени и мышц.

Не следует употреблять углеводы позднее, чем за 45 мин до начала работы. В противном случае может наблюдаться развитие гипогликемии уже в начале двигательной деятельности и наступление утомления. Обусловлено это тем, что потребление углеводов стимулирует секрецию инсулина и повышение его концентрации до начала мышечной работы. В силу этого аномально увеличивается потребление глюкозы, что может привести к развитию гипогликемии.

Для повышения работоспособности и увеличения объема работы перед ее выполнением целесообразно потреблять продукты с низким гликемическим индексом (табл. 16), так как они обеспечивают замедленное выделение глюкозы в кровоток по сравнению с продуктами с высоким или средним гликемическим индексом.

Таблица 16

Гликемический индекс некоторых продуктов питания
(Картер-Эрдман, 2003)

Высокий индекс	Средний индекс	Низкий индекс
Сахар, мед, черная патока, спортивные напитки, хлеб белый и из цельного зерна, злаковые, картофель, кукуруза, изюм	Рис, макаронные изделия, овсяная мука, ржаной хлеб, виноград, апельсины, вареные бобы, сушеные фрукты	Большинство свежих фруктов, бобовые, молочные продукты

Влияние дополнительного применения глюкозы во время выполнения продолжительной работы аэробной направленности особо ярко проявляется в ее заключительной части, когда в обычных условиях запасы мышечного гликогена исчерпываются, и в дальнейшем выполнение работы связано с ресинтезом АТФ за счет мобилизации жировых ресурсов. При приеме каждые 15 мин 12,5 г жидкой глюкозы в процессе 2 часовой работы с интенсивностью 75% VO_{2max} спортсмены выполняли больший объем, по сравнению со спортсменами, не принимавшими глюкозу (В.Н. Платонов, 2005), что объясняется задержкой в развитии гипогликемии и экономией мышечного гликогена.

Для восполнения углеводов после изнурительной работы весьма важным оказывается время их приема. Утилизация углеводов значительно усиливается, если они потребляются непосредственно после нагрузки, что связано с активизацией кровотока и повышенной интенсивностью обменных процессов в ближайшем восстановительном периоде. С целью более эффективного восстановления запасов гликогена в организме рекомендуется принять около 1672 кДЖ (400 ккал) углеводов в течение 15-30 мин после тренировки, а остальные затраты восстанавливать, принимая 418 кДЖ (100 ккал) каждые 2-4 часа (В.Н. Платонов, 2005).

Усвоение пищи, потребляемой непосредственно после напряженной тренировочной или соревновательной деятельности улучшается, если она в жидком виде. Различные варианты жидкой пищи, хорошо сбалансированной по соотношению углеводов, белков, жиров, витаминов и микроэлементов.

Жиры в организме спортсмена не только обеспечивают наличие большого количества энергии, но и участвуют в процессах абсорбции жирорастворимых витаминов, синтезе гормонов, производстве незаменимых жирных кислот, оказывают терморегулирующий и изолирующий эффект. Следует отметить, что жиры в организме человека способствуют повышению сопротивляемости болезням, заживлению ран и восстановлению после травм.

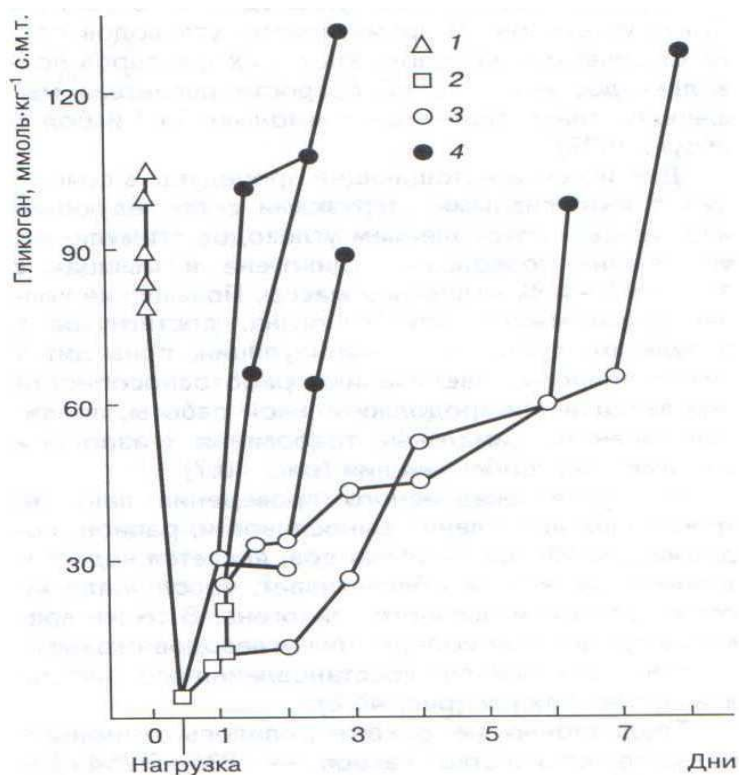


Рис. 10. Содержание гликогена в мышцах: 1 – перед нагрузкой при смешанной диете, 2 – в течение одного дня при голодании после нагрузки, 3 – при потреблении пищи с низким содержанием углеводов, 4 – при потреблении пищи богатой углеводами

Таким образом, в нашем организме происходят постоянные энергетические траты. Они требуют восполнения, без которого невозможно продолжение жизни, и которое осуществляется за счет питания. В целом калорийность рациона должна соответствовать энергозатратам, если спортсмен хочет поддерживать свой вес, и превышать их при наращивании массы главным образом за счет поступления белка. Для поддержания нормальной активности требуется достаточное количество углеводов, так как из-за длительности нагрузок повышается востребованность в гликогене – основном топливе для мышц. При расчете энергозатрат необходимо основываться на включении в рацион достаточного количества углеводов и белков, количество жиров увеличивается и уменьшается при необходимости.

Расчет энергозатрат в основном производится с учетом основного обмена (ОО), для вычисления которого существует множество формул. Наиболее удобны следующие формулы:

- для мужчин от 18 лет:

$$ОО = 66,5 + 13,75 \times (\text{вес}) + 5 \times (\text{рост}) - 6,67 \times (\text{возраст});$$

- для женщин от 18 лет:

$$ОО = 65,5 + 9,6 \times (\text{вес}) + 1,8 \times (\text{рост}) - 4,7 \times (\text{возраст}).$$

К получившемуся результату следует прибавить затраты на физическую активность, эти данные приведены в таблице 18. После расчета количества потребления калорий спортсмену следует некоторое время следить за изменениями в весе, самочувствия и состава тела, внося при необходимости коррективы. Для того чтобы составить полностью сбалансированный рацион, потребуется несколько месяцев, с учетом того, что потребности в энергозатратах меняются в зависимости от характера тренировок.

Таблица 18

Средние показатели расхода энергии в сутки в зависимости от вида спорта (Н.Н. Яковлев, 1999)

Вид спорта	Расход энергии (ккал) на 1 кг веса тела
Гимнастика	60-62
Спортивные игры	62-67
Конькобежный спорт	64-67
Плавание	65-70
Бег на средние дистанции	65-70
Бег на длинные дистанции	70-76
Марафон	75-85
Лыжный спорт	65-70
Тяжелая атлетика	70-75
Гребля	70-76
Велосипедный спорт	80-87

Структура годового цикла тренировок в большинстве видов спорта включает, как правило, три основных этапа: подготовительный, соревновательный и переходный. Режим тренировок и отдыха, характер физических нагрузок и восстановительных мероприятий подчинен на каждом их этапов определенным педа-

гогическим задачам. Режим питания должен быть организован согласно общим требованиям (табл. 19).

Таблица 19

Задачи организации питания в годичном цикле подготовки спортсменов

Период	Задачи	Средства
Предсоревновательный	Обеспечение энергетическими и пластическими субстратами	Сбалансированный основной рацион углеводной направленности, использование БАД, богатых углеводами
	Обеспечение минеральными элементами – Fe, Cu, Zn и другими микроэлементами	Обязательное наличие в рационе рекомендованного количества овощей и фруктов, БАД. Наличие биохимического контроля за обеспеченностью пищевыми факторами
	Обеспечение витаминами, особенно B1, B2, B4, PP и C	То же
	Совершенствование силовых способностей спортсменов	Увеличение частоты приема пищи, богатой животными белками до 5-6 раз без изменения общего объема
	Коррекция структуры и массы тела	Применение БАД белковой направленности

Продолжение таблицы 19

Соревновательный		
За несколько дней до соревнований	<p>Суперкомпенсация гликогена в печени и мышцах</p> <p>Создание резерва щелочных эквивалентов</p>	<p>Основной рацион углеводной направленности (углеводов до 70% и более по калорийности), чередование диет – тайпер, витаминизация</p> <p>Обязательно наличие овощей и фруктов, прием специальных БАД</p>
За несколько часов до соревнований	<p>Регуляция нервно-эмоционального напряжения</p> <p>Увеличение запасов углеводов в печени</p>	<p>Обязательный прием диетических легкоусвояемых продуктов и БАД</p> <p>За 1,5-2 ч до нагрузки прием углеводно-минеральных напитков</p>
Во время соревнований	<p>Снабжение организма дополнительными источниками энергии</p> <p>Регуляция водно-солевого обмена</p> <p>Регуляция термогенеза</p>	<p>БАД преимущественно углеводной направленности, самодеятельные жидкие смеси</p> <p>4-10 процентные растворы минерально-углеводных напитков</p> <p>То же</p>

Продолжение таблицы 19

<p>В перерывах между нагрузками, стартами</p>	<p>Регуляция нервно-эмоционального напряжения Возмещение потерь воды и солей</p> <p>Снабжение организма энергетическими и пластическими субстратами</p>	<p>Применение легкоусвояемых диетических продуктов, БАД в жидком виде в малых количествах дробно 4-10 процентные растворы минерально-углеводных напитков</p> <p>Основной прием пищи диетического характера с учетом временного режима тренировок (стартов) и процессов пищеварения</p>
<p>Восстановительный</p>		
<p>Начальный этап (3-4 ч после окончания длительной работы)</p>	<p>Срочное восстановление водно-солевого и кислотно-щелочного равновесия</p> <p>Восстановление запасов углеводов</p> <p>Регуляция пластического обмена</p>	<p>4-10 процентные растворы минерально-углеводных напитков, фрукты сразу после нагрузки</p> <p>Через 30-60 мин жидкость, богатая углеводами</p> <p>БАД белковой направленности и сбалансированные смеси</p>
<p>Поздние часы и дни восстановления после соревновательных нагрузок</p>	<p>Обеспечение энергетическими и пластическими субстратами</p>	<p>Сбалансированный основной рациона богатый углеводами</p>

В подготовительный период большое внимание уделяют общей физической подготовке, следовательно, питание должно быть организовано с помощью заранее разработанных рационов и меню, которые учитывают направленность и длительность ежедневных тренировок или отдельных микроциклов. Особенности

питания при непосредственной подготовке к соревнованиям вытекают из задачи данного периода годового цикла подготовки спортсменов. Как правило, это развитие и сохранение высокой спортивной работоспособности специальной направленности. Прежде всего, необходимо определить, какой режим и рацион питания являются привычными для данного спортсмена или группы спортсменов. В ответственный предсоревновательный период не следует внедрять в практику питания новые продукты, особенно специального назначения, менять тактику, режим и основной рацион питания, так как всякое нововведение способно сдвинуть установившееся равновесие в обмене веществ организма и привести к изменению спортивной формы.

При тренировке в видах спорта на выносливость в скелетных мышцах наступают адаптационные изменения обмена веществ. Одним из следствий адаптации является усиление окисления жиров под влиянием нагрузки, при которой энергозатраты меньше МПК. При этом отмечается эффект экономизации гликогена. Увеличение доли участия жиров в энергообеспечении мышечной работы позволяет ограничить участие углеводов и за счет этого сохранить гликоген мышц. Увеличение уровня циркуляции в плазме свободных жирных кислот может быть достигнуто специальными методами. Прием кофе или чая перед работой повышает концентрацию жирных кислот в плазме и физическую работоспособность. У спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, средняя суточная потребность в энергии составляет примерно 23100 кДж (3500 ккал), при этом для белков составляет 15 %, жиров – 25 %, углеводов – 60% (М.И. Калинин, В.А. Рогожин, 2001).

Рациональная организация питания, прежде всего углеводной части рациона, способствует усилению синтеза гликогена, повышению его содержания в мышцах, что препятствует наступлению утомления, позволяет создать условия для повышения физической работоспособности при длительной работе на выносливость. Синтез гликогена в мышцах происходит более интенсивно при введении глюкозы, а в печени – при введении фруктозы. Содержание гликогена у тренированных бегунов достигает 130 ммоль/кг, а под влиянием тренировочной нагрузки снижается до 40-60 ммоль/кг (М.И. Калинин, В.А. Рогожин, 2001). Раци-

он, в котором около 70 % энергии обеспечивают углеводы, позволяет осуществить синтез 70-80 ммоль/кг мышечного гликогена за 24 ч и рекомендуется в циклических видах спорта при интенсивных нагрузках.

2.3.2 Организация рационального питания спортсменов

Рассматривая питание спортсменов как восстановительный и адаптационный по своей сущности процесс, необходимо обратить внимание на целесообразное распределение пищевой нагрузки в течение дня, ее взаимосвязь с тренировочными и соревновательными нагрузками, обеспечение быстрого усвоения принимаемой пищи.

В условиях интенсивных нагрузок наиболее эффективным оказывается многократный прием пищи (3-4 основных и 2-3 дополнительных порции) в течение дня. При этом важно обращать внимание на то, чтобы основной объем пищи принимался в дневное время и не позднее, чем за 3-4 часа до ночного сна (Л.Г. Груева, 1996).

Рацион спортсмена должен составляться со строгим учетом некоторых основных принципов:

1. Рацион должен быть организован таким образом, чтобы поступление следующих энергетических веществ из пищи соответствовало расходованию энергии во время физических нагрузок.

2. При выборе продуктов следует учитывать содержание спортивной деятельности (активные тренировки, период подготовки к соревнованиям, соревнования, восстановительный период).

3. Питание должно быть сбалансированным, учитывающим особенности данного вида спорта и интенсивность нагрузок. Между количеством основных питательных веществ, витаминами и микроэлементами необходимо соблюдать равновесие.

4. При составлении рациона должны быть учтены индивидуальные особенности данного спортсмена: его пол, возраст, физиологические, метаболические характеристики, состояние желудочно-кишечного тракта и других органов, наличие болезней, вкусы и привычки в еде.

5. Пищевые вещества необходимо использовать таким образом, чтобы улучшить работу важнейших органов спортсмена.

6. Необходимо использовать продукты, которые обеспечивают повышение скорости, наращивание мышечной массы и увеличение силы.

7. Следует рационально вводить в организм белки, жиры, углеводы, витамины, минералы в период «сгонки» веса при переходе спортсмена в заданную весовую категорию.

8. Прием пищи должен быть адекватным режиму тренировок и соревнований.

Зачастую в напряженные периоды активных тренировок и соревнований употребление пищи спортсменами не отвечает элементарным нормам рационального питания. В связи с этим наиболее целесообразным является поэтапный переход к рациональному спортивному питанию. На первом этапе спортсмен должен сбалансировать свое питание таким образом, чтобы оно отвечало нормам питания обычного здорового человека с учетом необходимых потребностей в энергии и питательных веществах. После этого следует расширение требований к рациону и постепенное введение норм спортивного питания. Спортсмен может добиться за счет потребления определенных питательных веществ, как снижения массы тела в результате сжигания лишнего жира, так и увеличения массы тела за счет роста мышечной ткани. Однако надо учитывать, что одновременное наращивание мышечной массы и избавление от жира невозможно, поэтому необходимо составлять рацион таким образом, чтобы специальные диеты применялись не меньше 4 месяца.

При составлении сбалансированного рациона спортсменов необходимо уделять большое внимание режиму питания. Режим питания спортсменов имеет множество особенностей, связанных с требованиями тренировочного и соревновательного процессов. В целом для спортсменов является наиболее предпочтительным так называемое дробное питание, то есть прием пищи небольшими порциями 5-6 раз в день.

Наиболее благоприятным для приема пищи является утреннее время с 8.00 до 11.00. Некоторые спортсмены отказываются от завтрака и тем самым провоцируют несистематическое употребление пищи, приводящее к снижению работоспособности и

увеличению жировой прослойки тела. Если спортсмен находится в стадии «сгонки» веса, ему ни в коем случае не следует начинать низкокалорийную диету с завтрака, для этой цели лучше подойдет обед или ужин. Завтрак, содержащий достаточное количество питательных веществ, позволяет избежать столь опасных для физического состояния «перекусов» в течение дня. Если первая тренировка приходится на утренние часы, завтрак должен быть достаточно легким.

После тренировки необходимо восполнить недостаток жидкости и питательных веществ в организме, поэтому в это время рацион должен состоять из фруктовых соков или молочных напитков. Полноценный завтрак можно съесть спустя 1,5 ч после тренировки. Он может состоять из овсяной каши, отрубного хлеба, йогурта и фруктов. Плотный завтрак особенно необходим тем спортсменам, которые тренируются в вечернее время.

Режим питания в состязательные и игровые дни отличается от питания в дни тренировочной деятельности. Он должен быть составлен таким образом, чтобы принятая пища не отягощала работу спортсмена, а увеличивала его физические возможности. Перед состязанием спортсмены должны питаться не раньше и не позже чем за 5 ч для переваривания большого количества пищи, за 3 ч для усвоения пищи, калорийность которой составляет не менее 600 ккал, за 1 ч для усвоения жидкой пищи, менее чем за 1 ч для приема легкой закуски.

Режим питания спортсменов во время тренировочных сборов имеет свои отличия и должен обеспечивать организм большим количеством жизненно важных веществ, нежели в дни соревнований и игр.

Распределение рациона спортсмена зависит в основном от того, на какое время приходится наиболее интенсивная физическая нагрузка. Если проведение тренировок или соревнований приходится на утреннее или дневное время, завтрак должен включать максимальное количество углеводов и быть достаточно калорийным, небольшим по объему и легкоусваиваемым. Во избежание расстройства кишечника не следует перед тренировками принимать продукты с высоким содержанием жиров и клетчатки.

После интенсивной двигательной деятельности основной прием пищи должен быть не ранее чем через 40-60 мин. В связи с

большими физическими нагрузками, ежедневными двух-трехразовыми тренировочными занятиями и большими энергозатратами целесообразно четырех-пятиразовое питание, включающее первый и второй завтраки, обед, полдник, ужин. Возможны также дополнительные приемы пищевых продуктов до, во время и после тренировок.

При двухразовых тренировках распределение калорийности суточного рациона может быть следующим:

Первый завтрак	5%
Зарядка	
Второй завтрак	25%
Дневная тренировка	
Обед	35%
Полдник	5%
Вечерняя тренировка	
Ужин	30%

При трехразовых тренировочных занятиях в день рекомендуется иной режим питания:

Первый завтрак	15%
Второй завтрак	25%
Утренняя тренировка	
Обед.....	30%
Полдник	5%
Дневная тренировка	
Ужин	25%
Вечерняя тренировка	

При включении в питание спортсменов специализированных продуктов повышенной биологической активности (БАД) в качестве пищевых восстановительных средств целесообразно следующее распределение калорийности пищи по приемам: завтрак — 25%, прием БАД после первой тренировки — 5%, обед — 30%, полдник — 5%, прием БАД после второй тренировки — 10%, ужин — 25%.

Для организации рационального питания весьма важной является кулинарная обработка пищи. Она должна быть приготовлена таким образом, чтобы естественные полезные свойства продуктов были максимально сохранены. Количественное соотношение основных питательных веществ является индивидуальным

для каждого вида спорта и зависит от направленности тренировочной и соревновательной деятельности.

Составлять рацион необходимо с учетом того, что во время повышенных физических нагрузок теряется большое количество энергии и жидкости, что, в свою очередь, негативно отражается на физическом состоянии спортсмена. Даже при не слишком интенсивной спортивной деятельности какая-то доля жидкости утрачивается. Если нагрузки продолжительные, потеря жидкости может привести к резкому ухудшению самочувствия. Во избежание этого в рацион спортсмена должны быть включены разнообразные минерализованные и витаминизированные напитки, которыми следует вовремя восполнять недостаток воды в организме.

Перед сном спортсменам рекомендуется выпивать стакан кисломолочного продукта, так как это способствует дополнительному насыщению организма белками, улучшению аппетита, защите от болезнетворных бактерий, обитающих в кишечнике.

При тренировке на выносливость в скелетных мышцах выступают адаптационные изменения обмена веществ. Одним из следствий адаптации является усиление окисления жиров под влиянием нагрузки, при которой энергозапрос меньше МПК. При этом отмечается эффект экономизации гликогена. Увеличение доли жиров в энергообеспечении мышечной работы позволяет ограничить участие углеводов и за счет этого сохранить гликоген мышц. Увеличение уровня циркуляции в плазме свободных жирных кислот может быть достигнуто специальными методами. Прием кофе или чая перед работой повышают концентрацию жирных кислот в плазме и физическую работоспособность.

2.3.3 Основные требования к режиму и рациону питания в дни соревнований

Практический опыт и анализ литературы указывают, что основные особенности питания во время соревнований вытекают из педагогической цели на данном этапе подготовки спортсменов различной квалификации. Как правило, это сохранение высокой спортивной работоспособности специальной направленности, а также срочное ее восстановление. Поэтому первой задачей, если уже достигнут предельный уровень тренированности, является сохранение режима и рациона питания, привычного для данного

спортсмена или группы спортсменов. Это необходимо для того, чтобы в ответственное предсоревновательное время не внедрять в практику новых диетических идей, продуктов питания, особенно специального назначения, не изменять режим и основной рацион питания. В этом случае всякие нововведения способны сдвинуть установившееся равновесие в обмене веществ организма и привести к изменению спортивной формы в нежелательную сторону.

Однако отсюда можно сделать и другой важный вывод: если необходимо дальнейшее совершенствование спортивной формы, то влиять на внутренние процессы организма необходимо и желательно. Так, например, безусловно, необходимо дополнительное питание на дистанции (марафон, кросс, велосипедные гонки на шоссе, лыжные гонки) и в перерывах между стартами в течение одного дня соревнований (гребля, плавание и т.)

Требования к рациону и режиму питания сводятся к следующему:

1. Не рекомендуется принимать никаких новых пищевых продуктов (по крайней мере, незадолго до соревнований). Все продукты, особенно БАД, должны быть апробированы заранее во время тренировок или предварительных соревнований. Такое требование справедливо не только к самим продуктам, но и к способу их приема. Спортсменам должно быть заранее известно, какая пища входит в рацион и когда ее надо принимать.

2. Необходимо избегать пресыщения во время еды. Есть часто, понемногу и только ту пищу, которая легко усваивается.

3. Следует увеличивать содержание углеводов в рационе и снижать физические нагрузки, создавая тем самым запасы гликогена, столь необходимые для осуществления эффективной соревновательной деятельности. Однако надо помнить, что при этом может увеличиться и масса тела. Например, если в 2 раза увеличены запасы гликогена в организме, то при объеме мышечной массы в 30-35 кг произойдет прибавление в массе тела на 1600-1800 г.

4. Употреблять легкую пищу в ночь перед соревнованием.

Основные требования к питанию спортсменов при длительных нагрузках на выносливость заключаются в том, что пища должна быть богата легко усваиваемыми углеводами, быть достаточно калорийной, небольшой по объему. Данные относитель-

но калорийности питания в дни соревнований представлены в табл. 20.

Таблица 20

Калорийность и состав пищевого рациона для представителей различных спортивных специализаций в дни соревнований (В.Н. Платонов, 2005)

Вид спорта	В граммах на 1 кг веса			Калории
	Белки	Жиры	Углево- ды	
Легкая атлетика - бег на короткие дистанции, прыжки, метание	2,1-2,2	1,5-1,6	9,0-9,5	60-63
- бег на длинные дистанции, спортивная ходьба	2,3-2,4	2,0-2,1	12,0-13,0	78-83
Гимнастика	2,0-2,2	1,6-1,7	9,0-10,0	60-64
Плавание	1,8-2,0	1,9-2,1	8,9-9,1	62-65
Тяжелая атлетика	2,0-2,2	1,65-1,7	10,-11,5	65-72
Борьба и бокс	2,0-2,5	1,8-2,4	10,0-11,5	62-78
Гребля	2,0-2,1	1,6-1,7	10,5-10,8	67-68
Футбол	2,3-2,5	1,7-1,85	9,1-10,0	63-68
Баскетбол и волейбол	2,1-2,3	1,7-1,8	9,1-10,0	62-66
Коньки	1,9-2,0	1,8-1,9	9,0-9,5	61-66
Лыжи	2,1-2,3	2,3-2,5	11,0-12,0	75-82
Велогонки	3,0-3,2	2,7-2,9	11,0-12,0	82-90
Конный спорт	2,0-2,1	1,7-1,8	9,5-10,5	62-68
Стрелковый спорт	2,0-2,1	1,7-1,8	8,5-9,0	60-62

Увеличивать потребление углеводов для спортсменов необходимо постепенно, в течение недели до соревнования. В этой связи уместно рассмотреть такой диетический прием, как «тай-

пер» 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, БАД 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, то тренировки в период углеводного рациона можно не проводить совсем. Тайпер получил в практике спорта широкое применение, особенно при тренировках на выносливость. Необходимо, однако, помнить, что впервые такую схему питания нужно проводить 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.

Химический состав рациона должен учитывать конкретные изменения в обмене минеральных веществ организма спортсмена. Рекомендуется увеличение щелочных эквивалентов в рационе — это соли калия, кальция, магния, источниками, которых являются овощи, фрукты, а также минеральная вода, белки и аминокислоты в составе легкоусвояемых продуктов.

Анализ фактического питания спортсменов разной квалификации показывает, что недостаток свежих овощей и фруктов по количеству и по ассортименту — наиболее типичная ошибка питания. Физиологически правильным при организации питания спортсменов следует считать свободный выбор свежих овощей и фруктов в течение всего дня. В таком случае большое количество этих продуктов не оказывает нежелательных эффектов на органы пищеварения, не приводит к расстройствам и увеличению объема желудка и кишечника.

Основным требованием к организации процесса питания является выявление и коррекция типичных ошибок и отклонений от общих рекомендаций по здоровому питанию. С этой целью тренер или врач предлагает спортсменам вести дневник за несколько дней (5-7 дней), где указывается время приема пищи, блюда и продукты, их количество и в примечаниях сведения о дополнительном приеме витаминов и других пищевых добавок. При анализе дневника необходимо обратить внимание на общее число употребляемых продуктов, даже в небольших количествах. Хорошо бы насчитать 20 и более наименований. Далее следует определить ассортимент зелени, овощей, кореньев, трав, фруктов и ягод. Рекомендуются 10 разных наименований. Затем определить наличие в рационе молочных продуктов, источников полноценного белка; обязательно свежее растительное масло, хлеб, картофель и крупы. При анализе легко увидеть и проблемы с режимом питания.

В числе мероприятий, повышающих работоспособность спортсмена в условиях соревнований, можно рекомендовать прием пищи перед стартом, особенно перед длительными спортивными нагрузками (стайерский и марафонский бег, гребной марафон, дальние заплывы, бег на лыжах на длинные дистанции, велогонки и т.д.). Принимать на старте можно только такие пищевые вещества, которые не обременяют желудок, не требуют времени для переваривания и быстро всасываются из кишечника в кровь. Этим условиям вполне удовлетворяет глюкоза. При этом результаты опытов показывают, что у лиц, принявших глюкозу непосредственно перед стартом или за 1,5-2 часа до начала, содержание сахара в крови во время работы повышалось. У спортсменов, которые принимали глюкозу за 10-15 мин до старта и за

30-60 мин с момента начала работы содержание сахара в крови понижалось и падало до низкого уровня. Первые чувствовали себя хорошо и испытывали прилив работоспособности. Вторые не испытывали повышения работоспособности, а некоторые даже чувствовали себя хуже, чем без приема глюкозы.

Большой расход энергии при длительных спортивных нагрузках приводит к значительному расходу и существенному понижению, прежде всего углеводных запасов организма. Вместе с тем развивающееся при этом утомление приводит к усилению процессов торможения в центральной нервной системе, а это влечет за собой угнетение образования сахара в печени и уменьшение поступления его в кровь.

Усиление процессов торможения в ЦНС наряду с уменьшением углеводных запасов организма приводит к понижению содержания сахара в крови и, следовательно, к ухудшению снабжения ими работающих мышц и нервной системы. В результате работоспособность спортсмена резко понижается. Все это приводит к необходимости пополнения энергетических ресурсов в процессе соревнования. Достигается это питанием на дистанции, которое должно быстро пополнить энергетические ресурсы и позволить полнее использовать источники энергии, находящиеся в организме. Питательные вещества должны мгновенно всасываться из кишечника в кровь и переноситься ею к работающим мышцам, сердцу и головному мозгу, повышая работоспособность спортсмена. Кроме того, питание должно утолять чувство жажды и сухость во рту, быть приятным и привычным, не должно усиливать мочеотделение и обременять желудочно-кишечный тракт.

Кроме того, следует иметь в виду, что абсолютное количество калорий, которое может быть дано с питанием на дистанции является сравнительно небольшим и не превышает 2—3 % от суточной калорийности. Оно должно восполнять повышенные траты минеральных веществ (К, Na, Mg и P) и способствовать поддержанию водно-солевого обмена на необходимом уровне. Желательно введение некоторого количества витаминов (аскорбиновой кислоты, рибофлавина, тиамин). Продукты должны обладать хорошими вкусовыми качествами и приниматься спортсменом в жидком виде небольшими порциями (30–50 мл). При приготовлении жидкого питания для спортсменов необходимо учи-

тивать климатогеографические и температурные условия проведения соревнований и тренировок. Как правило, температура напитков в зимнее время составляет 54—60°, а в летнее время 35—40°. По окончании соревнований запасы углеводов в организме спортсмена резко сокращаются. В то же время общий энергообмен еще достаточно долго остается на высоком уровне. При нехватке углеводов, которая отмечается в этот момент, организм переключается на другие источники энергии. Ими часто становятся белки мышц, что крайне неблагоприятно, да и окисление жиров при отсутствии углеводов идет хуже. Поэтому необходимо быстро компенсировать недостаток углеводов, то есть загрузить «углеводное окно».

Кроме того, наиболее интенсивно синтез гликогена происходит в первые 30-60 мин после старта. Вывод напрашивается сам собой: после соревнований необходимо употребление «ударных» количеств углеводов. Это способствует не только накоплению гликогена в мышцах, но и пополнению его запасов в печени (что важно для нормального функционирования этого органа), скорейшему общему восстановлению организма. Рекомендуется употреблять 0,7-1,5 г углеводов на 1 кг массы тела сразу после тренировки, а в течение суток может потребоваться до 10 г углеводов. Естественно, наиболее быстро эффект дадут продукты, имеющие высокий и средний гликемический индекс, — мед, варенье, сахар, белый хлеб, картофель и т. п.

Исследования показали, что заполнение «углеводного окна» и восстановление организма идут лучше при сочетании углеводов с белками. Здесь работают несколько механизмов. Во-первых, углеводы — это исходное сырье для пополнения энергетических резервов и синтеза гликогена. Этот синтез невозможен без участия гормона инсулина, выработка которого стимулируется не только непосредственно углеводами, но и некоторыми аминокислотами, содержащимися в белке, например, лейцином. Во-вторых, инсулин является анаболическим гормоном и положительно влияет на синтез белка. Аналогичное действие оказывают и сами углеводы, в частности глюкоза. В-третьих, при физических нагрузках расходуются и белки, возникают микротравмы мышечных волокон, что также требует восстановления. В свою

очередь, белки необходимы для эффективного углеводного обмена.

Важно учитывать особенности работы системы пищеварения. Во время нагрузки ее деятельность тормозится, так как организм все силы направляет на работу мышц. Такое состояние сохраняется не менее чем полчаса после тренировки. Поэтому непосредственно после тренировки или соревнований в течение получаса следует употреблять напитки, содержащие углеводы. Подойдут сладкий чай с медом и лимоном, еще лучше настой шиповника с черной смородиной или клюквой, протертыми с сахаром. Можно использовать специальные углеводные «спортивные» напитки.

Через 30-40 мин целесообразно начинать есть продукты, богатые сложными углеводами и белками, например, белый хлеб с отварной нежирной говядиной, отварной картофель с мясом и хлебом, макароны с мясом и т. п. Примерно через два часа после первой «загрузки» нередко появляются признаки нехватки углеводов и повышается аппетит. В это время следует снова поесть (рекомендуемое содержание углеводов — до 1,4 г на 1 кг массы тела, общее количество белков на этот прием пищи — 30-40 г). Подобная схема способствует быстрому восстановлению организма, смещая гормональный баланс в сторону анаболических процессов.

Повышение работоспособности за счет процессов аэробного окисления можно добиться, используя лимонную, яблочную и гуталиновую кислоты. Применяя их в составе напитков перед стартом и на дистанции показало, что в этом случае физические нагрузки сопровождается меньшим увеличением концентрации молочной кислоты.

2.3.4 Питание спортсменов в подготовительный и переходный периоды

Первый этап подготовительного периода в видах спорта на выносливость (на примере спортивной ходьбы) характеризуется большими объемами специальной силовой подготовки с использованием упражнений статического и динамического характера, а также скоростно-силовой направленности, которые увеличива-

ются от октября к декабрю. Объем же соревновательной нагрузки (ходьба, бег) невелик в данный период.

Рацион питания в начале подготовительного периода (октябрь) должен включать в себя большое количество кисломолочных продуктов в течение дня (сыр, кефир, ряженка, творог, в том числе с сухофруктами), в вечернее время - молоко. По окончании тренировки можно съесть несколько орехов и банан для восполнения запасов углеводов, витаминов и минеральных веществ (магния, калия, натрия и т.д.).

В ноябре и декабре, когда нагрузка силовой и скоростно-силовой направленности постепенно возрастает, следует добавить к рациону продукты пчеловодства (пыльцу и пергу). Пыльцу принимают утром, в обед (или после дневной тренировки), перед и после вечерней тренировки под язык. В дни, когда проходят силовые тренировки, следует увеличить количество пищи, содержащей белки, можно использовать холодец и яйца, а также морепродукты. Многие спортсмены на завтрак и обед съедают бутерброд с икрой, которая является ценным пищевым продуктом с высоким содержанием белка (до 30% и более) и жира (около 15%). Кроме того, икра богата фосфором и калием, водо- и жирорастворимыми витаминами. Количество белка, принимаемого в день, по сравнению с переходным периодом возрастает от 0,8-1 г на 1 кг массы тела до 1-1,2 г/кг.

Во второй половине ноября и декабре из-за высокой интенсивности тренировочного процесса силовой направленности целесообразно использовать БАД, белково-углеводные гейнеры, аминокислоты, растительные препараты анаболического действия, витаминно-минеральные комплексы. Потребление белка возрастает до 1,5 г на 1 кг массы тела.

Определенный дефицит в 5-10% от суточных энергозатрат целесообразно иметь в тех случаях предсоревновательного периода, когда необходимо использовать неполное удовлетворение энергетических потребностей в качестве биологического стимулятора обменных процессов с целью лучшей адаптации спортсменов к нагрузкам. При этом недостаток энергетического и пластического субстрата стимулирует его образование в организме и повышает коэффициент полезного действия пищи и тренировки. Понятно, что такой способ адаптации нельзя применять в период

сверхинтенсивных (максимальных) тренировок и соревнований или в дни восстановления.

С целью повышения работоспособности организма спортсменов в период подготовки к интенсивной соревновательной деятельности следует принимать яблочный уксус, который способствует синтезу в организме пищеварительных ферментов и стимулирует выделение желудочного сока. В результате действия яблочной кислоты щелочная реакция в организме нейтрализуется, а кислой — не возникает, образуется гликоген, который используется при двигательной активности.

Кроме того, витамины и минералы, содержащиеся в яблочном уксусе, делают его хорошим общеукрепляющим средством, восстанавливающим иммунный и нервный статус организма.

Чтобы яблочный уксус действовал с наибольшей эффективностью, необходимо использовать качественный продукт, а таким продуктом может быть только натуральный нерафинированный уксус, желателен при приготовлении в домашних условиях. В его состав не должно входить никаких других компонентов, кроме уксуса яблочного.

Для восстановления процесса окисления организма, следует принимать яблочный уксус ежедневно в одно и то же время, но обязательно до 11 часов утра. Именно с 5 до 11 утра организм удаляет лишние кислотные продукты переваривания из тканей в кровь. Поэтому в этот период нельзя пить кофе и другие кислотообразующие продукты. В 1 ст. кипяченой воды добавить 2 ст. л. яблочного уксуса и 2 ч.л. меда, пить медленными глотками.

Однако в связи с высоким уровнем кислотности раствора уксуса, принимать его следует только тем людям, у которых нет проблем с повышенной кислотностью. Кроме того, принятие яблочного уксуса противопоказано людям имеющим гастриты, язвенные болезни или острые (хронические) гепатиты. Таким образом, перед началом применения яблочного уксуса следует проконсультироваться с врачом.

Очень важно использовать в рационе спортсменов такие напитки, как кофе и какао. Продукты с содержанием какао укрепляют кровеносные сосуды благодаря высокому содержанию калия, способствует снижению систолического артериального дав-

ления, предохраняют от эффекта перетренированности и связанных с этим проблем с сердцем.

Употребление кофе положительно сказывается на функции печени, т.к. оно является гепатопротектором. Кофе часто считают вредным для здоровья, это мнение укоренилось в сознании большинства людей. Но недавние исследования раскрыли многие качества кофе, полезные для людей, ведущих активный образ жизни. Помимо повышения работоспособности, кофе оказывает термогенное влияние на жиры в организме. Если выпивать кофе примерно за 1 ч до тренировки, эффект от кофеина будет значительно заметнее. Кофе полезен как перед обычными, так и перед силовыми тренировками. Кроме того, он более эффективен, чем аспирин для снятия боли в мышцах. Это означает, что появляется возможность тренироваться более интенсивно, при этом не испытывая боли в мышцах.

Таким образом, выпивая в день 1-2 большие чашки натурального кофе, в каждой из которых содержится 100—200 мг кофеина, спортсмен защищает себя от опасности заболевания диабетом второй группы, заболеваний печени и появления желчных камней (Е.А. Бойко, 2006).

Рацион питания спортсменов в циклических видах спорта в подготовительном периоде:

1. Завтрак: 1-2 стакана воды (с медом и яблочным уксусом, или элеутерокк, левзея, золотой корень), аминокислоты или гейнеры, если затем следует темповая тренировка на границе анаэробного порога, каша, кофе, бутерброд с сыром, маслом, варенье, цветочная пыльца.

После тренировки: вода, гейнер, бананы, шоколад с орехом, халва.

2. Обед: 1-2 стаканы воды, бутерброд с икрой, куриный суп с рисом или харчо, лазанья, чай или кофе, бутерброд с сыром.

3. Полдник: 1-2 стакана воды, аминокислоты, творог с изюмом и курагой или пирожное и чай (кисель).

После тренировки: вода, аминокислоты, бананы, халва.

4. Ужин: 1-2 стакана воды, бутерброд с икрой или 1-2 яйца, бигус, яблоки, груши, компот.

5. 2-й ужин: творог, ряженка или йогурт, яблоки, перед сном аминокислоты.

В переходный период отсутствуют интенсивные тренировки в подготовке ходоков, применяются прогулки, в том числе вело-прогулки, спортивные и подвижные игры, силовые тренировки заменены упражнениями на гибкость и расслабление мышц и связок.

Схема питания включает в себя следующую структуру: овощи, салаты из овощей → термически обработанная пища (овощи, каши, макаронные изделия, картофель, бобовые, мясо, птица) → сыр, творог, кисломолочные продукты → фрукты. На завтрак и обед рекомендуется больше пищи, содержащей углеводы, на ужин – белка.

Рекомендации по организации питания спортсменов в переходный период:

1. Завтрак: овсяные хлопья (мюсли) или овсяная каша в сочетании с сухофруктами (изюм, курага, чернослив) и орехи. За 10-20 минут до завтрака 1-2 стакана чистой (желательно структурированной) воды с 1 ст.л. яблочного уксуса и меда, в течение дня следует выпивать минимум 1,5 литра воды.

2. Обед: каша гречневая, пшенная, из бобовых растений или спагетти с сыром, пища должна содержать углеводы и растительные белки.

3. Ужин: предпочтительна белковая пища для восстановления белкового баланса в организме после тренировки.

Переходный период, как правило, приходится на осенний период годового цикла, поэтому в рацион необходимо включать большое количество овощей, фруктов, мед, цветочную пыльцу для повышения эффективности процесса восстановления организма после прошедшего соревновательного сезона и подготовки к следующему. Кроме того, с целью восполнения запаса кальция необходимо съесть как можно больше сыра, творога и кисломолочных продуктов. Для укрепления и восстановления работоспособности суставов следует включать в рацион продукты, содержащие желатин (холодец, заливные блюда).

Питание спортсмена в переходный период должно составлять 3-4 приема пищи в день. В этот период, возможно, принимать по бокалу белого вина на обед и ужин к мясным блюдам, дичи и сырам.

Современному спорту присущи интенсивные физические нагрузки во время тренировок и соревнований, высокое нервно-эмоциональное напряжение борьбы, нацеленность на рекордные спортивные результаты. Высокие объемы и интенсивность тренировочной работы создают дополнительные трудности в нахождении оптимального режима работы и отдыха в отдельных занятиях и микроциклах, в обеспечении адекватных условий для полноценного выполнения работы различной направленности и эффективного протекания восстановительных и специальных адаптационных реакций в организме после нее.

Преодоление этих трудностей может быть осуществлено в двух взаимосвязанных направлениях: в оптимизации планирования различных структурных единиц тренировочного процесса; в направленном планировании различных средств восстановления, все шире проникающих в современный спорт.

Утомление спортсмена, наступающее в результате напряженной мышечной работы, формируется конкретно для каждого вида работы в зависимости от степени участия в ее выполнении различных функциональных систем и механизмов. Поэтому необходимо такое сочетание тренировочных воздействий и восстановительных процедур, которое предполагало бы строгий учет специфических воздействий на организм спортсмена.

Основные изменения, которые возникают после больших нагрузок, связанных с проявлением выносливости, заключаются в расходе энергетических веществ, возникновении водно-солевого дисбаланса, снижении липолитической функции печени, приводящей к временной жировой инфильтрации печени, функциональной протеинурии и гематурии вследствие недостаточного кислородно- и кровоснабжения почек во время нагрузки, снижении кислородсвязывающих функций крови, выраженного ацидоза. Кроме того, возникают структурные нарушения биологических мембран, угнетение иммунозащитных механизмов и другие явления, обусловленные естественным утомлением важнейших функциональных систем организма (Л.Г. Груева, 1987).

Следовательно, весь комплекс средств восстановления, включая рациональное питание и использование фармакологических средств, должен быть, направлен на устранение этих изменений и восстановление гомеостаза организма.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бойко, Е.А. Питание и диета для спортсменов/ Е.А. Бойко. – М.: Вече, 2006. – 176 с.
2. Груева, Л.Г. Гигиенические средства восстановления спортивной работоспособности // Медицинские средства восстановления спортивной работоспособности. – М.: Госкомспорт СССР, 1996. – С. 37-59.
3. Калинин, В.М. Витамины, минералы и другие лекарственные средства в спортивно-медицинской практике / В.М. Калинин, Р.В. Конькова, А.Н. Туренков, С.Н. Валеева. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 95 с.
4. Калинин, М.И. Биохимия мышечной деятельности / М.И. Калинин, В.А. Рогожин. – Киев: Здоровье, 2001. – 144 с.
5. Макарова, Г.А. Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов./Г.А. Макарова. – 2-е изд. – М.: Советский спорт, 2005. – 160 с.
6. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2005. – 820 с.
7. Покровский, А. А. Химический состав пищевых продуктов / А.А. Покровский. – М: Пищевая промышленность, 1996.
8. Пшендин А.И. Питание спортсменов. ГИОРД. Санкт-Петербург.2002.с.160
9. . Скурихин И. М., Волгарев М. Н. Таблицы энергетического состава и энергетической ценности пищевых продуктов, кулинарных изделий и блюд.- М., 1994.
10. Туманян, Г.С. Здоровый образ жизни и физическое совершенствование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.С. Туманян. – 2-е изд. стер. – М: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.
11. Bailey D.A., Faulkner R.A., McKay H.A. Growth physical activity, and bone mineral acquisition. Exerc. Sports Sci. Rev. - 1996. - V. 233-266.
12. Bilsborough S. & Mann N. A review of issues of dietary protein intake in humans // International journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. – 2006. – 16. – P. 129-152
13. Gleson M., Maughan R.J., Greenhaff P.L. Comparison of the effect of pre-exercise feeding of glucose, glycerol and placebo on en-

duration and fuel homeostasis in man // Eur. J. Appl. Physiol. – 1996.
– №55. – P. 645-653

14. Duhamel JF. Links Nutritional management of highly trained child athletes. Bull Acad. Nat. Med. 2001; 185(8):1495-503; discussion 1503-5.