

Рациональное питание спортсменов

П.И. Пшендин



Об авторе

Автор книги — один из ведущих специалистов по биохимии и физиологии питания спортсменов, кандидат биологических наук Анатолий Иванович Пшендин.

После окончания ЛГУ более 30 лет посвятил проблеме питания спортсменов, работая сотрудником НИИ физической культуры и спорта. Разрабатывал программы по питанию национальных команд СССР и России при подготовке к ответственным соревнованиям на национальных и мировых первенствах, на играх доброй воли.

Является автором многих трудов по питанию спортсменов. На основании результатов многолетней работы и практических исследований он сумел обосновать основные принципы подхода к разработке рационов питания.

От автора

Спортсмены-профессионалы и тем более спортсмены-любители, или физкультурники представляют собой весьма значительную и активную часть нашего общества.

Важнейшим условием достижения спортивного успеха и сохранения здоровья является правильное и рациональное питание. Оно должно полностью удовлетворять потребности человека в энергии, пластическом материале, биологически активных компонентах и вызывать у него положительные эмоции. Кажется очень просто — удовлетворяй свои потребности и будешь здоров и жизнерадостен. Но в действительности все сложнее: дело в том, что потребности в компонентах пищи меняются на протяжении жизни человека и зависят от целого ряда факторов, из которых складывается то, что принято называть образом жизни (греческое — *diaita*).

Адаптация к систематическим физическим нагрузкам у профессионального спортсмена или любителя всегда проходит в несколько стадий, на каждой из которых потребности в пище неодинаковы. Современные знания биохимических и физиологических процессов одновременной адаптации к характеру питания и режиму физических нагрузок позволяют определить адекватные схемы питания. Однако эти схемы рассчитаны чаще всего на среднестатистического человека и не вполне учитывают индивидуальные особенности физиологии спортсмена-профессионала и конкретные условия тренировок. В любительском спорте также немало проблем, связанных с личными, иногда неизвестными самому физкультурнику аспектами здоровья, — возрастными, хроническими, приобретенными или наследуемыми. Исследования в этом направлении продолжаются, и есть обнадеживающие результаты.

Таким образом, если удастся определить потребности человека в пище на определенный момент времени, то выбрать режим и рацион питания — вопрос его вкуса, знаний и материальных возможностей. И, строго говоря, будет ли это вегетарианство, раздельное питание, макробиотика или сыроедение — не имеет значения; главное — чтобы потребности в пище были удовлетворены и чтобы питание максимально способствовало решению конкретных жизненных задач человека. Именно такое питание и называется рациональным, сбалансированным и адекватным.

Чтобы помочь читателю попробовать самому приблизиться к пониманию своих потребностей, в книге дана информация об основных компонентах пищи, источниках энергии и показано их биохимическое и физиологическое значение для организма человека в условиях занятий спортом или физкультурой. Описано, как составить рацион питания с учетом уровня и интенсивности энерготрат как для профессионалов, так и для любителей. Для профессионалов разных спортивных специализаций приведены типичные рационы питания по видам спорта и этапам подготовки.

В книге использованы материалы и информация, полученные ведущими российскими и зарубежными учеными и специалистами в области спортивного питания.

Автор выражает глубокую благодарность всем, кто участвовал в работе над книгой, рецензентам, коллегам из НИИФК СПб и особенно своему руководителю — профессору Рогозкину В. А.

Оглавление

Введение	3
Часть 1	4
1.1 Пища, питание – основа жизни	4
1.2 Белки и белковые продукты	5
1.3 Жиры и источники жиров	9
1.4 Углеводы и понятие гликемического индекса	11
1.5 Пищевые волокна	13
Часть 2	14
2.1 Витамины	14
2.2 Минеральные вещества – макро- и микроэлементы	18
Часть 3	24
3.1 Пищевая и биологическая ценность овощей, зелени, кореньев, трав, фруктов и ягод	24
3.2 Вода и жажда	30
3.3 Механизмы пищеварения	31
3.4 Усвояемость и кулинарная обработка пищи	33
Часть 4	34
4.1 Энергетический обмен при физической работе	34
4.2 Режимы питания и режимы тренировок в разных видах спорта	35
4.3 Основные требования к режиму и рациону питания в дни соревнований	38
4.4 Как соблюдать питьевой режим, не теряя спортивной формы	39
4.5 Питание и коррекция массы тела	40
4.6 Продукты повышенной биологической ценности или специальные пищевые добавки для спортсменов	41
Часть 5	47
5.1 Питание юных спортсменов	47
5.2 Питание спортсмена любителя или физкультурника	50
5.3 Пропаганда и организация рационального питания в спортклубе (на примере бодибилдинга)	54
5.4 О некоторых спорных вопросах науки о питании спортсменов	56
Вопросы и ответы	57
Приложение 1. Примерные рационы питания в разных видах спорта, разработанные ведущими специалистами России (под руководством профессора А. П. Лаптева)	62
Приложение 2. Признаки доброкачественности основных продуктов питания	64
Приложение 3. Список Пищевых добавок, разрешенных к применению при производстве пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.560-96)	65
Список использованной литературы	86

Введение

Современному спорту присущи интенсивные физические нагрузки во время тренировок и соревнований, высокое нервно-эмоциональное напряжение борьбы, нацеленность на рекордные спортивные результаты. Процесс подготовки к соревнованиям требует от спортсмена огромных затрат времени и включает, как правило, двух- или трехразовые ежедневные тренировки, оставляя все меньше возможностей для отдыха и полного восстановления физической работоспособности.

Содержание тренировки в течение одного рабочего дня разнообразно: упражнения скоростно-силового характера сменяются циклической работой на выносливость. Интенсивность и длительность выполняемой работы зависят от педагогической задачи данной тренировки, микроцикла или целого периода подготовки к соревнованиям.

Понятно, что 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 многократных тренировок и сверх напряженных 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 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 сверх интенсивных (максимальных) тренировок и соревнований или в дни восстановления.

Особенностью соревнований, а порой и 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 при создании метаболического фона, благоприятного для биосинтеза гуморальных

регуляторов (андрогенов, катехоламинов, проста-гландинов, кортикостероидов и др.) и для реализации их действия.

Спортсмены высокой квалификации в течение своей спортивной жизни адаптируются не только к определенному режиму тренировок, но и к режиму питания. Существует мнение, основанное на убедительных доказательствах, что скорость движения пищи по пищеварительному тракту у спортсменов-щтангистов выше, чем у нормальных здоровых людей.

При организации рационального питания спортсменов в период напряженных физических нагрузок в условиях учебно-тренировочного сбора или в сложных условиях соревнований появилась необходимость использовать специальные продукты повышенной биологической ценности (ППБЦ). Успешное применение таких продуктов предполагает четкое определение стратегии и тактики их использования.

Спортсмены-любители, или физкультурники, занимаясь спортом, решают другие задачи, прежде всего оздоровительного плана, и поэтому разработка режима питания для них должна быть направлена на сохранение и укрепление здоровья.

Часть 1

1.1 Пища, питание – основа жизни

Пища — источник жизни и удовольствия. Как отмечал И. П. Павлов, 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. Получая пищу, человек не только удовлетворяет чувство голода, но и получает удовольствие.

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. Проблема питания является в настоящее время одной из главных экономических и социальных проблем, стоящих перед человечеством.

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. К ним относятся неорганические ионы и ряд органических соединений. Необходимыми компонентами диеты являются около 24 органических соединений. Эти вещества получили название незаменимых факторов питания.

Сведения о средних потребностях взрослого человека в пищевых веществах приведены в табл. 1.

Питание человека должно быть рациональным, то есть должно удовлетворять энергетические, пластические и другие потребности организма, обеспечивая при этом необходимый уровень обмена веществ. Нарушение здоровья и работоспособности человека может вызывать не только недостаток отдельных незаменимых факторов, но и их избыток.

Знакомство с учением о рациональном питании следует начинать с уяснения биологических функций основных питательных веществ в организме.

Таблица 1. Формула сбалансированного питания для взрослого человека (А. А. Покровский - 1992)

Пищевые вещества	Суточная потребность	Пищевые вещества	Суточная потребность
Вода, г <i>в том числе:</i> питьевая вода, чай кофе и т.д. в супах в продуктах питания	1750-2200 800-1000 250-500 700	Минеральные вещества, мг кальций фосфор натрий калий хлориды магний железо цинк марганец хром медь кобальт молибден селен фториды йодиды	 800-1000 1000-1500 4000-6000 2500-5000 5000-7000 300-500 10-18 10-15 5-10 0,2-0,25 2 0,1-0,2 0,5 0,5 0,5-1,0 0,1-0,2
Белки, г <i>в том числе животные</i>	80-100 30-60	Витамины, мг С (аскорбиновая кислота) В1 (тиамин) В2 (рибофлавин) РР (ниацин) В5 (пантотенат) В6 (пиродоксин) В12 (циано-кобаламин) Н (биотин) холин Р (рутин) В9 (фолатип) D (кальциферолы)	 50-70 1,5-2,0 2,0-2,5 15-25 5-10 2-3 0,002-0,005 0,15-0,30 500-1000 25 0,2-0,4 0,0025-0,01 (100 МЕ)
Незаменимые аминокислоты, г триптофан лейцин изолейцин валин треонин лизин метионин фенилаланин	 1 4-6 3-4 3-4 2-3 3-5 2-4 2-4	А (ретинол) Е (токоферолы) К (филлохиноны) инозит	1,5-2,5 8-10 0,2-0,3 0,5-1,0
Заменимые аминокислоты, г гистидин цистин тирозин аланин серин глутаминовая кислота аспарагиновая кислота пролин гликокол	 1,5-2 2-3 3-4 3 3 16 6 5 3	Каротины, мг	3-5
Углеводы, г <i>в том числе:</i> крахмал сахар	400-500 400-450 50-100	Липовая кислота, г	0,5
Органические кислоты (лимонная, молочная и т.д.), г	2	Общая энергетическая ценность – 3000 ккал (12540 кДж)	
Балластные вещества (клетчатка, пектин), г	25		
Жиры, г <i>в том числе:</i> растительные незаменимые полинасыщен- ные жирные кислоты холестерин фосфолипиды	60-100 20-25 2-6 0,3-0,6 5		

1.2 Белки и белковые продукты

Белки (протеины, от греческого protos — первый) занимают важнейшее место в живом организме как по содержанию в клетке (не менее 45% сухой массы), так и по значению в процессах жизнедеятельности. На долю белков приходится 17% общей массы «стандартного человека» (мужчина 26 лет, масса 65 кг). Белок — незаменимая часть пищи и основа жизни.

Белки выполняют важные и разнообразные функции. Исключительную роль в организме играют белки-ферменты, которых насчитывается более тысячи. Они ускоряют биохимические реакции в организме в миллионы и даже в миллиарды раз.

Высокой биологической активностью обладают также белки-гормоны, например инсулин. Известно, что одного грамма инсулина достаточно для уменьшения содержания сахара в крови у 125 000 кроликов.

Белки выполняют структурную роль, участвуя в построении мембран, сократительных элементов мышц, соединительной и костной ткани. Транспортная функция белков обеспечивает перенос с кровью различных веществ к тканям (кислорода, липидов и др.). Защитная функция белков особого типа (иммуноглобулинов) обеспечивает иммунитет — способ защиты внутреннего постоянства организма от живых тел и веществ, несущих в себе признаки генетически чужеродной информации.

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: элементарной дистрофии, замедления роста, уменьшения массы тела, снижения защитных сил организма, угнетения эндокринных желез, жировой инфильтрации печени и др. Средняя суточная потребность в белке для регионов нашей страны определена в количестве 80-100 г. Белки состоят из 20 аминокислот. L-аминокислоты обуславливают пищевую и биологическую ценность белков.

Некоторые аминокислоты не могут синтезироваться в организме. Они получили название незаменимых. Такие аминокислоты должны поступать в организм в составе пищи. Сбалансированность незаменимых аминокислот — одно из основных требований к белковому компоненту пищевых продуктов.

Для взрослого человека может быть принята следующая формула сбалансированности незаменимых аминокислот (количество граммов в сутки): триптофана — 1, лейцина — 4-6, изолейцина — 3-4, треонина — 2-3, лизина — 3-5, метионина — 2-4, фенилаланина — 2-4, валина — 3-4 (см. табл. 1).

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

Потребность организма в белке зависит от ряда причин: с возрастом она снижается, при стрессовых ситуациях, вне зависимости от возраста, — увеличивается.

Двух- и трехразовые ежедневные тренировки спортсменов, высокое нервное напряжение во время соревнований, снижение активности иммунной системы, неблагоприятные погодные условия во время проведения соревнований — все это интенсифицирует обмен белка. При этом потребность организма спортсменов в белке может увеличиваться в два раза по сравнению с нормой.

Белки (аминокислоты) — наиважнейший компонент пищи. Важно знать основные белковые продукты и их пищевую ценность.

Мясо — высокоценный пищевой продукт, богатый источник полноценных животных белков, содержащих 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.). Соединительно-тканые белки представлены в основном коллагеном и эластином, биологическая ценность которых невысока из-за неполного и недостаточного набора незаменимых аминокислот (практически отсутствует триптофан, цистин в небольшом количестве). С другой стороны, в них содержится много заменимой аминокислоты —

оксипролина. Соединительно-тканые белки плохо усваиваются организмом. Среднее содержание соединительно-тканых 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 гемоглобинной форме, которая усваивается на 30%, в то время как железо овощей и фруктов усваивается всего на 10%. Так же хорошо усваиваются содержащиеся в мясе другие минеральные вещества, что обуславливает высокую биологическую ценность этого продукта. Мясо — важнейший источник витаминов группы В. Особенно богато ими телячье и свиное мясо.

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.

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. Телятина 1-ой и 2-ой категории содержит около 20% белка и 1-2% жира.

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 высоко жировые продукты; количество жира в них колеблется от 13,5% (диетическая колбаса) до 40% и более (различные виды копченых и полу копченых 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. Экстрактивные вещества придают ему приятный запах и вкус.

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 соединительно-тканых 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 93—98%, в то время как белки мяса — на 87—89%.

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).

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 неизмененном виде.

1.3 Жиры и источники жиров

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.

Все липиды можно разделить на следующие классы: нейтральные жиры — триглицериды, фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды, стерин, воски. 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 — обязательный компонент 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.). В жировых тканях способны накапливаться так называемые жирорастворимые витамины.

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 непереносимого компонента биологических мембран фосфолипиды принимают участие в их барьерной, транспортной, рецепторной функциях, в компартментализации 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. Оно осуществляется за счет повышения потребления с пищей липидов и компонентов, стимулирующих их обмен, так что адекватный рацион приобретает особенно важное значение. 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.

В пищевых продуктах, животных и растительных, содержатся различные стерины. Важнейшим из животных стерина 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.

Холестерин — нормальный структурный компонент всех клеток и тканей, участвующий в обмене желчных кислот, ряда гормонов: андрогенов и эстрогенов, витамина D (часть которого образуется в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей из холестерина). 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.

1.4 Углеводы и понятие гликемического индекса

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.

Около половины суточной энергетической ценности пищевого рациона обеспечивается углеводами. Такие сложные углеводы (полисахариды), как гликопротеиды, гликолипиды и кислые мукополисахариды, имеют также структурные функции.

Углеводы выполняют в организме и ряд специализированных функций. Так, гетерополисахариды крови определяют специфичность групп крови, а гепарин, содержащийся во внеклеточном веществе некоторых тканей (печени, легких, артериальных стенок), предотвращает свертывание крови в сосудах.

Углеводы подразделяют на три основных класса: моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Среди моносахаридов наиболее важными в питании являются глюкоза и фруктоза; среди олигосахаридов — сахароза; среди полисахаридов — крахмал и гликоген.

Глюкоза — наиболее распространенный моносахарид, в значительном количестве содержащийся в различных плодах и ягодах. Из остатков глюкозы построены полисахариды — гликоген и крахмал. Она содержится также в составе молекулы сахарозы и других дисахаридов. Глюкоза используется в организме в качестве важнейшего поставщика энергии для питания мозга, скелетных мышц, сердца и других тканей. В растительных продуктах глюкозе часто сопутствует фруктоза. Она медленнее всасывается в кишечнике, а исчезает из крови быстрее глюкозы.

Важным углеводным продуктом питания является сахароза, содержание которой в сахарепеске 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 табл. 2-5 приведена информация о ГИ для групп продуктов. Правильно используя эту информацию, можно эффективно контролировать углеводный обмен в организме.

Известно, что уровень глюкозы (сахара) в крови регулируется в пределах нормы (80-120 мг на 100 мл крови) с помощью гормонов: инсулина, который снижает этот уровень до нормы, и глюкагона, повышающего его до нормы. Увеличение уровня глюкозы в крови после приема пищи повышает, следовательно, и содержание инсулина в крови.

Инсулин — анаболический гормон; он воздействует на мембраны клеток разных органов так, что увеличивается проницаемость этих мембран и поток глюкозы внутрь клеток резко возрастает. Это нормальный механизм питания клеток. В случаях избыточного веса (ожирения) такой процесс можно контролировать, используя продукты с низким или средним ГИ, и наоборот, при интенсивных тренировках — с высоким ГИ.

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.

Таблица 2. Продукты, содержащие углеводы с высоким гликемическим показателем

Группа	Наименование продукта	Порция, содержащая 50 г углеводов, г	Жир в данной порции, г
Хлебные злаки	белый хлеб	201	2
	хлеб из непросеянной муки	120	3
	ржаной хлеб (легкий)	104	4
	глазированный рогалик	89	2
	пирожное, печенье (рассыпчатое типа песочное)	90	29
	рис (неочищенный)	196	1
	рис (белый)	165	0,5
Каши	кукурузные хлопья	59	1
	мюсли	76	6
	дробленая пшеница	74	2
Печенье и кондитерские изделия	печенье полусладкое из непросеянной муки	76	16
	печенье хрустящее ржаное	71	1,5
	крекер простой	66	8
	плитка шоколадной нуги (содержит сахар и глюкозу)	75	14
Фрукты	изюм	78	следы
	бананы	260	1
Овощи	сладкая кукуруза	219	5
	бобы (обычные, простые)	204	4
	пастернак	370	следы
	картофель (растворимый)	310	0,3
	картофель отварной	254	следы
	картофель печеный	200	следы
Сахара	глюкоза	50	0
	мальтоза	50	0
	мед	67	следы
	сахароза	50	0
	меласса (черная патока)	113	0
	кукурузный сироп (зерновой)	63	0
Напитки	6-процентный раствор сахарозы	833	0
	7,5-процентный раствор мальтодекстрина и сахара	666	0
	10-процентный кукурузный сироп	500	0
	20-процентный раствор мальтодекстрина	250	0

Таблица 3. Углеводсодержащие продукты со средним гликемическим содержанием

Группа	Наименование продукта	Порция, содержащая 50 г углеводов, г	Жир в данной порции, г
Мучные изделия	спагетти (макаронны)	198	1
	лапша (вермишель) восточная	370	14
Каши	шарики из пшеничных отрубей	232	13
	овсянка	69	1
Печенье и кондитерские изделия	овсяное печенье	79	15
	печенье простое сладкое	67	11
	воздушный пирог	93	6
Овощи	картофель сладкий (батат)	249	1
	джем, варенье	168	следы
	чипсы картофельные	100	40

Таблица 4. Углеводсодержащие продукты с низким гликемическим индексом

Группа	Наименование продукта	Порция, содержащая 50 г углеводов, г	Жир в данной порции, г
Фрукты	яблоки	400	следы
	яблочный соус (сладкий)	290	-
	вишня, черешня	420	-
	финики (сушеные)	78	-
	фиги (сырые)	526	-
	грейпфрут (консервированный)	300	-
	персики	55	-
	сливы	550	-
Бобовые	бобы масляничные	290	1
	бобы печеные, простые)	485	2
	фасоль	301	2
	турецкий (мелкий) горошек	305	5
	чечевица красная	294	2
	бобы белые	238	1
Сахара	фруктоза	50	0
Молочные продукты	мороженое	202	13
	молоко (цельное)	1100	40
	молоко (снятое)	1000	1
	йогурт (обычный нежирный)	800	8
	йогурт (фруктовый нежирный)	280	3
Супы	суп из помидора	734	6

Таблица 5. Углеводсодержащие продукты с низким гликемическим индексом

Группа	Наименование продукта	Порция, содержащая 50 г углеводов, г	Жир в данной порции, г
Напитки	яблочный сок	366	0
	виноградный сок	311	следы
	нектар папайи	326	0
	ананасовый сок	371	0,5
	сок чернослизовый	269	следы
	сок грейпфрутовый (подслащенный)	515	следы
Мучные, крупяные продукты	рисовые пирожные	60	2,2
	блины	138	2,2
	рисовый крем	340	9
Печенье и кондитерские изделия	песочное печенье	76	20
	крекеры кремовые	73	12
	фруктовые шары	86	9
	пирог с мадерой	86	15
	пирог с вареньем	80	12
	рождественский пудинг	105	12
	лепешки пшеничные или ячменные	89	13
	фруктовый пирог	88	14
	карамель	57	следы
Разное	пицца (сыр, помидоры)	202	23
Фрукты	абрикосы (варенье с сахаром)	320	следы
	абрикосы сушеные	115	следы

1.5 Пищевые волокна

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.

Они могут:

- 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.

По количеству пищевых волокон на первом месте стоят ржаные и пшеничные отруби, затем овощи и ржаной хлеб, земляника, малина, рябина, авокадо, киви.

Пища, содержащая много волокон, в желудке разбухает. За счет связывания воды увеличивается ее объем и наполнение желудка. При этом ощущение сытости сохраняется дольше. Можно отметить, что пищевые волокна моркови связывают в 30 раз больше воды, чем их собственный вес.

Существуют определенные различия в способности связывать воду у пищевых волокон разного происхождения. Так, пищевые волокна овощей обладают наибольшей способностью к набуханию, а волокна злаков удерживают воду в значительно меньших количествах.

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.

Суточная потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 25-30 г. Эта потребность может быть удовлетворена прежде всего за счет включения в рацион хлеба, овощей и фруктов. При увеличении потребления пищевых волокон следует иметь в виду, что такая пища требует приема больших количеств жидкости. При нехватке жидкости может возникнуть состояние, называемое несварением желудка.

В продаже имеется разнообразный ассортимент пищевых волокон в чистом виде: микрокристаллическая целлюлоза, пектины, глюкоманнаны и т. п. Важно понимать, что их использование в качестве пищевых добавок приводит к потреблению дополнительного количества воды.

Часть 2

2.1 Витамины

Витамины — это группа низкомолекулярных незаменимых факторов пищи, которые обладают выраженной биологической активностью, содержатся в пище в незначительных количествах и не могут синтезироваться в организме человека. Роль витаминов заключается в обеспечении ряда каталитических реакций, в процессе которых многие из них участвуют в образовании составных частей ферментов (коферментов). Число известных витаминов, имеющих непосредственное значение для питания и здоровья, достигает двадцати. Все они имеют большое значение в регуляции обмена веществ и физиологических функций. Рассмотрим некоторые из витаминов в таких аспектах, как распространение, биологическая роль и признаки их недостаточности в пище.

Витамины разделяют на две группы: жирорастворимые и водорастворимые.

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

Витамин А необходим для процесса роста, обеспечения нормального зрения. Он способствует росту и регенерации кожных покровов и слизистых оболочек. При отсутствии этого витамина происходит пересыхание и ороговение тканей, вследствие чего часто развиваются инфекции. Поражение роговой оболочки и соединительной ткани глаз может привести к полной потере зрения.

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

Витамин Е (токоферол) содержится в значительных количествах в растительных маслах, зародышах семян злаков (ячменя, овса, ржи и пшеницы), а также в зеленых овощах. Известно, что витамин Е может предотвращать окисление некоторых веществ (антиоксидантное действие). У животных недостаточность этого витамина проявляется преимущественно в нарушениях функций мышц и половых желез.

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

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

Витамин В1 (тиамин) содержится, прежде всего, в зародышах и оболочках семян зерновых культур, в дрожжах, орехах, бобовых, а также в некоторых продуктах животного происхождения — сердце, печени, почках. Богатым источником этого витамина является черный хлеб. В качестве составной части некоторых ферментов тиамин имеет важное значение в обмене углеводов, например, на этапе декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Он также принимает участие в превращении аминокислот, вовлекается в белковый и жировой обмен. Поэтому с увеличением поступления в организм углеводов потребность в этом витамине возрастает. То же происходит и при увеличении интенсивности энергетического обмена. Недостаточность этого витамина вызывает тяжелые нарушения нервной системы (полиневрит).

Витамин В2 (рибофлавин) содержится в значительных количествах в печени, почках, дрожжах, молочных продуктах. Биологическая роль этого витамина обусловлена тем, что он входит в состав ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции, а также ферментов обмена аминокислот и окисления жирных кислот. Поэтому при В2-авитаминозе ослабляются процессы тканевого дыхания, что вызывает задержку роста, усиленный распад тканевых белков, снижение числа лейкоцитов в крови, нарушения функции органов пищеварения. Возрастание в рационе количества углеводов и жиров ведет к повышению потребности в рибофлавине.

Витамин В6 (пиридоксин) поступает в организм в составе таких продуктов, как пшеничная мука, бобовые, дрожжи, печень, почки и некоторых других, а также вырабатывается микробами кишечника. Входя в состав ферментов-трансаминаз, катализирующих переаминирование аминокислот, пиридоксин играет важную роль в белковом обмене. Большое значение витамин В6 имеет также в обмене жиров (липотропный эффект), в кроветворении, в регуляции кислотности и желудочной секреции. Проявлениями недостаточности витамина В6 у животных являются задержка роста, судороги и т. д. Потребность человека в витамине В6 возрастает с увеличением количества белков в составе пищи, а также при физических нагрузках.

К витаминам группы В относят и никотиновую кислоту (витамин РР). Человек получает никотиновую кислоту в хлебе, в различных крупах, печени, мясе, рыбе. Механизм биологического действия витамина РР связан с его участием в функционировании большого количества ферментов, катализирующих процессы тканевого дыхания путем переноса водорода. Недостаточность никотиновой кислоты вызывает пеллагру — заболевание, проявляющееся в сочетании дерматита, нарушения функции кишечника и патологии психики.

Витамин В12 (цианокобаламин) поступает в организм человека в составе продуктов животного происхождения (печень, почки, рыба). Биологическая роль цианокобаламина состоит в антианемическом действии, а также в его участии в синтезе аминокислот и нуклеиновых кислот. При нарушении усвоения витамина В12 развивается анемия, что связано с угнетением образования красных кровяных телец.

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

Механизм действия аскорбиновой кислоты связан с ее способностью отдавать и присоединять атом водорода, то есть с участием в окислительно-восстановительных процессах.

Она необходима для нормального белкового обмена, для образования соединительной ткани, в том числе в стенках кровеносных сосудов, для синтеза стероидных гормонов надпочечников, играющих важную роль в адаптации организма при стрессовых ситуациях, и т. д.

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

Потребность в аскорбиновой кислоте при напряженной мышечной деятельности значительно возрастает. Для повышения физической работоспособности необходимо усиленное снабжение организма этим витамином. Однако длительное его потребление в количествах, значительно превышающих нормальную потребность, может привести к привыканию организма к повышенным дозам. В этом случае при возвращении к обычным, нормальным количествам витамина С в питании могут возникать явления его недостаточности.

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

Потребность в питательных веществах характеризуется значительной вариабельностью. Например, потребность в кальции или железе может быть у одного человека в два или три раза больше, чем у другого. Еще менее точно определены индивидуальные потребности человека в витаминах. Поэтому количественные показатели потребности в незаменимых веществах следует рассматривать как ориентировочные для планирования диеты здоровых людей.

В последнее время представления о роли витаминов в организме обогатились новыми данными. Считается, что витамины способны улучшать внутреннюю среду, повышать функциональные возможности основных систем, устойчивость организма к неблагоприятным факторам. Следовательно, витамины рассматриваются современной наукой о питании как важное средство общей первичной профилактики болезней, повышения работоспособности, замедления процессов старения.

Известны разные степени необеспеченности организма витаминами: авитаминозы — полное истощение запасов витаминов; гиповитаминозы — резкое снижение обеспеченности тем или иным витамином. Однако опасны также и гипervитаминозы — избыток витаминов в организме. Такие ситуации у занимающихся спортом принципиально не должны возникать, поскольку они будут исключены при соблюдении рекомендуемых рационов питания. Но есть так называемая субнормальная обеспеченность, которая связана с дефицитом витаминов и проявляется она в нарушении обменных процессов в органах и тканях, но без явных клинических признаков. В нашем контексте это означает — без видимых изменений в состоянии кожи, волос и других внешних проявлений. Но вся беда в том, что субнормальная обеспеченность легко переходит в необеспеченность организма витаминами со всеми признаками неблагополучия организма, если такая ситуация регулярно повторяется по разным причинам.

Попробуем разобраться в возможных причинах истощения запасов витаминов в организме.

Прежде всего, они связаны с качеством продуктов и приготовленных из них блюд: несоблюдение условий хранения по времени и температуре, нерациональная кулинарная обработка, например длительная и многократная варка мелко нарезанных овощей с целью разрушения и избавления от нитратов и нитритов. Присутствие антивитаминовых факторов в продуктах питания (капуста, петрушка, тыква, картофель, лук зеленый, яблоки содержат ряд ферментов, разрушающих витамин С, особенно при мелкой резке). В салате из нарезанного лука с томатами при невысокой кислотности легко разрушается под действием хлорофилла витамин С, и поэтому рационально в этот салат добавлять столовый уксус.

Витамин А разрушается при освещении ультрафиолетовыми лучами, под влиянием кислорода воздуха или при сильном и длительном нагревании. Так что наличие витаминов в овощном рагу, приготовленном в дачных условиях, проблематично. Надо принимать во внимание некоторую разницу в содержании витаминов, рассчитанном по справочным материалам для усредненного сорта каких либо овощей или фруктов, и реальным их содержанием в конкретном продукте. Отклонение может быть как в ту, так и в другую сторону.

Другая группа причин связана с нашим здоровьем, и прежде всего, с функцией желудочно-кишечного тракта. При многих распространенных хронических болезнях нарушается всасывание или усвоение витаминов и минералов. То есть витаминов в съеденной пище было много или достаточно, но в кровь и в органы их поступило мало. Возможны и врожденные дефекты в обмене витаминов, о которых трудно догадаться даже специалисту.

Известно также, что ряд витаминов: В12, В6, витамин Н (биотин) нам доставляет полезная микрофлора кишечника, поэтому сильные кишечные расстройства, неправильный прием антибиотиков и других лекарств приводят к созданию определенного дефицита этих витаминов в организме больного.

Нельзя не отметить, что существуют причины, по которым потребность в витаминах неожиданно увеличивается по сравнению с привычным состоянием. Чаще всего это происходит при инфекционных заболеваниях и стрессе.

Возможно кто-то в таких случаях и принимает регулярно витамины, но чаще всего сразу же забывает об этом, как только чуть поправится. Резкая смена климато-географической зоны также всегда сопровождается возрастанием потребности в витаминах (особенно С, Р, В1). Такие физиологические состояния женщин, как беременность и лактация, требуют осторожной, но обязательной дополнительной витаминизации.

В условиях экологического неблагополучия повреждающие факторы внешней среды требуют естественных способов защиты организма. Главным из них является прием витаминов-антиоксидантов: С, А и В-каротина, Е.

Потребность в витаминах всегда возрастает при систематических физических нагрузках (тренировках). На каждую дополнительную тысячу килокалорий потребность в витаминах возрастает на 33%. Причем в случае, если тренировки длительные и проводятся в аэробном режиме, то заметно растет потребность в витаминах С, В1. При интенсивной тренировке, связанной с накоплением мышечной массы, организму требуется больше витамина В6.

В табл. 6 приводятся обобщенные данные об основных витаминах. Интересно отметить такой факт, что наша зависимость от витаминов увеличивается, когда в рационе присутствует неполноценный белок. Это случается при вегетарианской диете, а также при неверной трактовке правил питания в разные по энергозатратам периоды спортивной подготовки. Надо обязательно соблюдать нормы потребления белка даже в дни тренировок. Очень важно употреблять мясо и рыбу со сложными овощными гарнирами во время и после регулярных потерь крови для естественного восстановления уровня железа и меди в организме женщины. В таком сочетании микроэлементы, белок и витамин С лучше усваиваются.

Приведенный перечень причин возникновения истинных дефицитов витаминов далеко не полон, но дает возможность понять сложность природной зависимости нашего организма от окружающей среды, образа жизни, от качества и количества пищи. И если вернуться к внешним признакам витаминного неблагополучия, то надо напомнить, что сухость кожи, например, тесно связана с недостаточным потреблением и усвоением витаминов С, В2, В6, А; плохое состояние

волос и ногтей — свидетельство дефицита витаминов А и С; бледность губ обусловлена нехваткой витаминов С и В2; образование угрей — витамина А.

Как известно, обязательными компонентами рациона спортсмена являются овощи, зелень, корни, фрукты и ягоды в необходимом количестве и ассортименте.

Минимально необходимое количество овощей — 400 г восьми наименований: капуста, свекла, морковь, репа (редька, редис), томаты, огурец, лук, чеснок, а также пряно-вкусовая зелень — укроп, петрушка, сельдерей и т. д. Фруктов, ягод требуется 300 г: яблоки, цитрусовые, смородина. Этот необходимый минимум может быть увеличен при условии, что на каждый прием пищи придется понемногу. Приемов пищи должно быть не меньше четырех, что позволит съесть объемную растительную пищу малыми порциями для лучшей усвояемости.

Понятно, что дополнительный прием поливитаминов и минералов возможен и необходим не только в известные сроки осенью, зимой и ранней весной, а в любое время года — при наличии вышеупомянутых факторов.

Таблица 6. Характеристики основных витаминов и наличие их в пищевых продуктах

	Название витамина	Метаболические характеристики	Наличие в пищевых продуктах	Суточная потребность, мг
В о д о р а с т в о р и м ы е	В1 (тиамин)	Кофермент ряда реакций углеводного обмена	Печень, почки, яйца, дрожжи, ржаные и пшеничные продукты	1,3-2,6
	В2 (рибофлавин)	Кофермент ряда окислительно-восстановительных ферментов-оксидоредуктаз	Печень, почки, яйца, молоко, ржаные и пшеничные продукты	1,5-3,0
	В5 (пантотеновая кислота)	Составная часть коэнзима А	Печень, мясо, рыба, яйца, молоко, дрожжи, картофель, морковь	5,0-10,0
	В6 (пиридоксин)	Кофермент ряда реакций метаболизма аминокислот	Печень, яйца, дрожжи, перец зеленый, морковь, пшеничные продукты	1,5-3,0
	В12 (цианокобаламин)	Кофермент ряда реакций азотистого, углеводного, нуклеотидного и жирового обменов	Печень, почки, сердце, сельдь, мясо	0,001-0,003
	В13 (пангамовая кислота)	Обладает липотропным действием, активирует кислородный обмен, является донором метильных групп	Печень, рис, дрожжи, семена растений	2,0
	В9 (фолатин)	Кофермент ряда реакций синтеза пуриновых нуклеотидов	Печень, дрожжи, петрушка, салат, лук зеленый, цветная и кочанная капуста	0,4-0,5
	С (аскорбиновая кислота)	Кофермент ряда окислительно-восстановительных ферментов оксидаз, участвует в образовании фибриллярного коллагена соединительной ткани	Плоды шиповника, черная смородина, рябина, клюква, облепиха, лимоны, хвоя, капуста, томаты	75,0-100,0
	Р (биофлавоноиды)	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях	Лимон, перец, гречиха	35,0-50,0
	РР (никотиновая кислота)	Входит в состав НАД и НАДФ, участвует в реакциях обмена аминокислот, углеводов, пуринов, пиримидинов	Печень, мясо, рыба, дрожжи, ржаные и пшеничные отруби	15,0-25,0
Ж и р о р а с т в о р и м ы е	Н (биотин)	Кофермент ряда реакций фиксации CO ₂	Печень, почки, яйца, дрожжи, томаты, соя, морковь	0,1-0,3
	А (ретинол)	Участвует в фотохимических реакциях восприятия света, биосинтезе компонентов клеточных мембран	Печень, масло, яйца, морковь, тыква, лук зеленый, петрушка, кукуруза	1,0
	Д (кальциферолы)	Участвуют в обмене кальция	Печень рыб, масло сливочное, яйца, молоко	0,007-0,012
	Е (токоферолы)	Участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, необходимы для поддержания целостности мембран клеток	Растительные масла, сливочное масло	12,0-15,0
	К (фитоменадион)	Участвует в синтезе факторов свертывания крови и в окислительно-восстановительных реакциях	Капуста, крапива, шпинат, томаты, морковь, печень	0,2-0,3
	Ф (незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты)	Составная часть фосфолипидов, участвует в построении мембранных структур клетки	Растительные масла: ореховое, подсолнечное, соевое, оливковое, кукурузное	2000-6000

2.2 Минеральные вещества – макро- и микроэлементы

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

Общеизвестна роль железа, входящего в состав гемоглобина крови. При его участии происходит транспортировка кислорода. Минеральные вещества активизируют некоторые процессы, участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия в крови и других органах.

Натрий и калий принимают участие в транспортировке различных веществ в клетку, обеспечивая этим ее функционирование. Важную роль выполняют минеральные вещества (калий, кальций, натрий и магний) в регуляции функции сердечной и скелетных мышц.

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

Потребность организма в различных минеральных веществах колеблется в широких пределах. Наиболее высока потребность в *натрии*. Часть этого элемента поступает с продуктами: поваренной соли в суточной норме хлеба для здоровых мужчин содержится 3,5 г и 3-5 г добавляется в пищу при ее приготовлении. Таким образом, за сутки потребляется 10-15 г поваренной соли. Этого количества вполне достаточно для обеспечения потребности организма в натрии. Обычно хлористого натрия (поваренной соли) потребляется больше, чем необходимо.

Соль добавляют в целях возбуждения аппетита, широко используются продукты, консервированные с добавлением соли. Повышенное потребление поваренной соли нежелательно, так как это приводит к возникновению жажды, повышению водопотребления и задержке воды в организме. Систематический избыток в рационе поваренной соли, как показали научные исследования, способствует повышению частоты возникновения гипертонической болезни.

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

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

Кальций — один из основных элементов нашего организма. Потребность в этом элементе сравнительно невелика — около 0,8 г в сутки. Кальций играет определенную роль в регуляции возбудимости нервной системы, в механизме мышечного сокращения, свертываемости крови. В стандартном наборе продуктов для приготовления пищи предусмотрено содержание около 1,2 г кальция, преимущественно в продуктах животного происхождения. Солей кальция содержится много в молочных продуктах: молоке, твороге, сыре. На их долю приходится больше 60% кальция из набора продуктов. Содержащийся в молочных продуктах кальций хорошо усваивается, из других продуктов он усваивается хуже. При повышенном содержании жира в рационе усвоение кальция снижается. Некоторые другие пищевые вещества (щавелевая кислота, фитин) также нарушают его обмен.

Большое значение имеет содержание в пище *фосфора*, а также его соотношение с кальцием. Оптимальное соотношение между кальцием и фосфором — 1 : (1,5-2,0), при котором оба элемента усваиваются лучше. Основное количество фосфора организма содержится в костях. Важнейшие макроэргические соединения (АТФ, креатинфосфат и др.), являющиеся аккумуляторами энергии для обеспечения всех функций организма, содержат фосфор. Он входит также в состав многих других веществ — белков-катализаторов, нуклеиновых кислот и др. Потребность взрослого человека в фосфоре составляет 1,2 г в сутки. Фосфор содержится практически во всех пищевых продуктах. Из продуктов животного происхождения фосфор усваивается лучше, чем из продуктов растительного происхождения, однако его содержание в последних довольно высоко, поэтому зерновые продукты и овощи являются хорошими

поставщиками фосфора. С хлебом и изделиями из теста поступает около 0,6 г фосфора, с крупами и макаронными изделиями — 0,25 г; в овощах стандартного рациона содержится около 0,33 г фосфора.

Из общего количества фосфора более половины поступает с продуктами животного происхождения. Высокое потребление органического фосфора; (главным образом в виде лецитина) является одним из факторов, предотвращающих возникновение значительных нарушений липидного обмена и нормализующих обмен холестерина.

Минеральный обмен и потребность в минеральных веществах взаимосвязаны. Особенно отчетливо это установлено в отношении кальция, фосфора и *магния*. Магний принимает участие в регуляции возбудимости нервной системы, сокращении мышц. Магния требуется меньше чем кальция, их оптимальным соотношением в рационе считается 0,6:1. Потребность в магнии взрослого человека составляет примерно 0,4 г в сутки. Основными источниками этого элемента являются хлеб и крупы, на долю которых приходится половина всего магния, поэтому крупы и хлеб в определенных количествах входят в состав суточного рациона. В овощах содержится 0,14 г магния. В продуктах животного происхождения магния меньше (0,12 г).

Здесь и далее содержание элементов приводится на 100 г съедобной части продукта

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

При недостаточном поступлении минеральных компонентов организм может в течение некоторого времени восполнять создавшийся дефицит путем мобилизации их из тканевых депо, а при избыточном поступлении — повышением выведения.

Тканевые депо организма обладают мощными резервами макроэлементов (кальций, магний — костная ткань, калий — мышцы, натрий — кожа и подкожная клетчатка), тогда как резервы микроэлементов в тканях незначительны. Этим и объясняются низкие адаптационные возможности организма к дефициту микроэлементов в пище.

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

Наиболее изученным из микроэлементов является *железо*. Потребность в нем организма невелика: 10 мг в сутки для мужчин и 18 мг для женщин. Железо содержится в хлебе (10,0 мг), овощах (10,5 мг), мясе, рыбе, птице (по 7,4 мг). С другими продуктами (крупы, молоко, сыр, творог) железа поступает мало (около 1,3 мг). За норму принимается усвоение железа из рациона в пределах 10%. Хотя в продуктах животного происхождения содержится меньше железа, усваивается оно лучше. Повышенное содержание железа в рационе может гарантировать от нежелательных нарушений функции кроветворных органов. Избыток железа легко выводится из организма.

Вопросы обеспеченности организма железом занимают одно из центральных мест в общей проблеме адекватного питания, что обусловлено, с одной стороны, специфической ролью железа, а с другой — тем обстоятельством, что железodefицитные состояния — один из наиболее распространенных видов пищевой недостаточности даже в высокоразвитых странах.

Результаты научных исследований, полученные в последние 10-15 лет, значительно расширили наши представления о значимости железа, что заставляет во многом по-новому решать такие практические вопросы, как оценка ферростатуса спортсменов, организация

профилактических и лечебных мероприятий при выявлении дефицита железа, разработка новых высококачественных лекарственных форм железа и др.

Особый интерес эта проблема представляет для спортивной практики, поскольку между уровнем обеспеченности организма железом и физической работоспособностью установлена прямая связь. Определяется она участием железа, прежде всего, в аэробном метаболизме на уровне по меньшей мере четырех его звеньев:

- транспорта кислорода крови гемоглобином,
- транспорта и депонирования кислорода в мышце миоглобином,
- транспорта электронов в дыхательной цепи цитохромами и цитохром-оксидазой,
- активности ряда НАД-зависимых дегидрогеназ и сукцинатдегидрогеназы.

В случае недостатка железа в организме страдают все звенья аэробного метаболизма, но в первую очередь — система тканевого дыхания, что обусловлено очень высокой скоростью обновления гемосодержащих ферментов, в частности цитохромов. Это обстоятельство дает основание утверждать, что нарушения метаболизма, обусловленные дефицитом железа на уровне тканей, могут иметь более серьезные биохимические и физиологические последствия для проявления максимальной физической работоспособности, чем гематологические.

Опасность развития железодефицитных состояний у активно тренирующихся спортсменов достаточно высока, что обусловлено причинами как экзогенного, так и эндогенного характера. На фоне очень больших физических и нервно-эмоциональных напряжений, во-первых, значительно возрастают естественные потери железа из организма через желудочно-кишечный тракт, почки и особенно через кожу с потом, во-вторых, повышается адаптивный синтез железосодержащих белков — гемоглобина, миоглобина, цитохромов, железо-зависимых дегидрогеназ.

Повышение потребности организма в железе далеко не всегда удается удовлетворить за счет железа пищи. В таких ситуациях единственной возможностью обеспечения высокого уровня функционирования железо-зависимых систем аэробного обмена является перераспределение общего пула железа. В первую очередь, за счет резервного, а затем — тканевого железа других железо-зависимых систем. К числу последних в настоящее время относят иммунную систему, системы коллагенообразования, детоксикации ксенобиотиков (включая лекарственные препараты), инактивации биологически активных веществ, а также системы обмена липидов и нейромедиаторов.

В тесной связи с обменом железа в организме человека находится другой микроэлемент — *медь*, содержание которой в среднем составляет 75-150 мг. Медь обнаружена во многих органах, наиболее высока ее концентрация в печени, мозге, сердце и почках. Основное количество меди (около 50%) содержится, однако, в мышечной и костной тканях. Печень содержит 10% от общего количества меди в организме.

Медь участвует в построении ряда ферментов и белков. Велика роль меди в обеспечении физиологических и биохимических процессов при физических нагрузках. Она связана с участием этого микроэлемента в регуляции процессов биологического окисления и генерации АТФ, в синтезе важнейших соединительно-тканых белков (коллагена и эластина) и в метаболизме железа.

Медь — кроветворный микроэлемент, активно участвующий в синтезе гемоглобина и образовании других железопорфиринов. Функция меди в синтезе гемоглобина тесно связана с функцией железа. Медь необходима для превращения поступающего с пищей железа в органически связанную форму, а также для стимуляции созревания ретикулоцитов и превращения их в эритроциты. Кроме того, она способствует переносу железа в костный мозг.

Суточная потребность в меди составляет около 80 мкг/кг для детей раннего возраста, 40 мкг/кг — для более старших детей и 30 мкг/кг — для взрослых. Среди продуктов питания содержание меди наиболее высоко в печени, а также в продуктах моря, зернобобовых, гречневой и овсяной крупе, орехах и очень низко в молоке и молочных продуктах.

В организме взрослого человека содержится достаточно большое количество (2-3 г) *цинка*. Основная часть цинка сосредоточена в костях и коже. Уровень цинка наиболее высок в сперме и предстательной железе. Достаточно высока его концентрация также в костях и волосах; во внутренних органах она значительно меньше. Цинк находится в органах и тканях

преимущественно в органически связанной форме в виде легко диссоциирующих соединений с белком.

Биологическая роль цинка определяется его необходимостью для нормального роста, развития и полового созревания, поддержания репродуктивной функции, для кроветворения, вкусовосприятия и обоняния, нормального течения процессов заживления ран и др. Цинк необходим для нормальной функции гипофиза, поджелудочной железы, семенных и предстательных желез.

Цинк воздействует на активность гормонов гипофиза, надпочечников и поджелудочной железы. Под влиянием его соединений усиливается активность гонадотропных гормонов гипофиза. Установлено участие цинка в реализации биологического действия инсулина: имеются данные, свидетельствующие, что гипогликемическое действие инсулина зависит от цинка, который постоянно присутствует в инсулине. Цинк обладает липотропными свойствами, нормализуя жировой обмен, повышая интенсивность распада жиров в организме и предотвращая ожирение печени.

Такая активная роль цинка в регуляции обмена углеводов и жиров определяет его высокую значимость в питании спортсменов и физкультурников, особенно при нагрузках аэробного характера, и лиц, страдающих избыточной массой тела и диабетом.

С пищей взрослый человек должен получать 10-22 мг цинка в сутки, беременные женщины — 10-30 мг, кормящие женщины — 13-54 мг. Наибольшая потребность в цинке появляется в период интенсивного роста и полового созревания, а также при физических нагрузках. Основные пищевые источники цинка: мясо, птица, твердые сыры, а также зернобобовые и некоторые крупы. Высокий уровень цинка в креветках и орехах. Молоко и молочные продукты бедны цинком.

В организме взрослого человека содержится 12-20 мг марганца. Его уровень особенно высок в мозге, печени, почках, поджелудочной железе.

Марганец необходим для нормального роста, поддержания репродуктивной функции, процессов остеогенеза, нормального метаболизма соединительной ткани. Он участвует также в регуляции углеводного и липидного обмена, активно стимулирует биосинтез холестерина. Введение марганца оказывает гипогликемизирующее действие. В крови и тканях больных сахарным диабетом концентрация марганца снижена. Предполагают, что марганец участвует в процессах синтеза или метаболизма инсулина.

Важной стороной биологического действия марганца являются его липотропные свойства. Он предупреждает ожирение печени и способствует общей утилизации жира в организме. Марганец тесно связан также с процессами синтеза белка и нуклеиновых кислот. Установлена связь этого микроэлемента с функцией эндокринных систем, его влияние на половые железы, половое развитие и размножение.

Достоверные сведения о физиологической потребности человека в марганце отсутствуют. Предполагают, что минимальная суточная потребность взрослого человека в марганце составляет 2-3 мг, а рекомендуемый уровень его потребления — 5-10 мг. Наиболее характерным симптомом дефицита марганца служит выраженная гипохолестеринемия, а также похудание, дерматит, тошнота, рвота. Марганец стимулирует процессы роста. Проявлением марганцевой недостаточности служит задержка роста. Таким образом становится ясно, что адекватное потребностям количество марганца в пище очень важно при силовых, развивающих физических нагрузках, особенно у юношей.

Содержание *хрома* в организме взрослого человека меньше, чем многих других микроэлементов, и составляет лишь 6-12 мг. Значительное (до 2 мг) количество хрома сконцентрировано в коже, а также в костях и мышцах. С возрастом содержание хрома в организме в отличие от других микроэлементов прогрессивно снижается.

Хром участвует в регуляции углеводного и липидного обмена, в поддержании нормальной толерантности к глюкозе. Заметна его роль в регуляции метаболизма холестерина. Введение хрома пациентам в ряде случаев вызывает выраженное снижение уровня холестерина в крови.

Хром является активатором ряда ферментов (фосфоглюкомутазы, трипсина и др.). Очень высокое содержание хрома обнаружено в некоторых нуклео-протеидных фракциях, однако роль хрома в метаболизме нуклеиновых кислот остается неясной.

Хром содержится в продуктах питания в довольно низких концентрациях. При обычном смешанном питании он поступает в организм в количестве, лишь незначительно превышающем нижнюю границу физиологической потребности взрослых людей в данном микроэлементе. При несбалансированном построении пищевых рационов, однообразном питании довольно быстро возникает относительная недостаточность хрома. С продуктами питания человек должен получать 200-250 мкг хрома в сутки. Содержание хрома наиболее высоко в говяжьей печени, в мясе, птице, зернобобовых, перловой крупе, ржаной обойной муке. Наиболее высокой биологической активностью хрома отличаются пекарские дрожжи, печень, пшеничная мука грубого помола.

Наравне с цинком, марганцем, медью и железом хром является ценнейшим микроэлементом в питании спортсменов при длительных аэробных нагрузках, когда роль углеводов и жиров в энергообеспечении организма существенно возрастает, особенно в соревновательный период.

В организме взрослого человека содержится 20-50 мг йода, из которых около 8 мг сконцентрировано в щитовидной железе. Йод, содержащийся в воде и пищевых продуктах в виде неорганических йодидов, быстро всасывается в кишечнике.

Йод — единственный из известных в настоящее время микроэлементов, играющих активную роль в биосинтезе гормонов. Он участвует в образовании гормона щитовидной железы — тироксина. До 90% циркулирующего в крови органического йода приходится на долю тироксина. Этот гормон контролирует состояние энергетического обмена, интенсивность основного обмена и уровень теплопродукции. Он активно воздействует на физическое и психическое развитие, дифференцировку и созревание тканей, участвует в регуляции функционального состояния центральной нервной системы и эмоционального тонуса человека, влияет на деятельность сердечно-сосудистой системы и печени. Тироксин взаимодействует с другими железами внутренней секреции (в особенности с гипофизом и половыми железами), оказывает выраженное влияние на водно-солевой обмен, обмен белков, липидов и углеводов, усиливая метаболические процессы в организме.

Недостаточность йода у человека приводит к развитию эндемического зоба, что свидетельствует о нарушении синтеза тироксина и угнетении функции щитовидной железы. Это заболевание имеет типично эндемический характер и возникает лишь в тех местностях (биогеохимических провинциях), где содержание йода в почве, воде и местных пищевых продуктах заметно снижено.

По данным отдельных исследований, возникновение заболевания связано с уровнем содержания в почве и местных пищевых продуктах марганца, фтора, кобальта и других микроэлементов, а также кальция и фосфора. Большое значение в распространении зоба имеют общая неполноценность питания и недостаточность в пищевом рационе белка, жира и др.

В районах йодной недостаточности эндемическим зобом в наибольшей степени поражаются дети школьного возраста, юноши и девушки в период полового созревания, у которых происходит перестройка эндокринной системы.

В современных социально-экономических условиях, когда применение сложных, дорогих минеральных удобрений, содержащих микроэлементы и йод в том числе, резко снижено, упало и содержание йода в продуктах питания, особенно в континентальных регионах.

Йод распространен в природе неравномерно. Наибольшие его количества сконцентрированы в морской воде, в воздухе и почве приморских районов, где и отмечается наиболее высокое содержание йода в местных растительных продуктах (зерновые, овощи, картофель, фрукты) и в продуктах животного происхождения (мясо, молоко, яйца). По мере удаления от моря содержание йода во внешней среде постепенно снижается. Наименьшим содержанием йода во внешней среде отличаются горные районы, где вода, почва, воздух и местные пищевые продукты крайне обеднены йодом. Физиологическая потребность в йоде составляет 100-150 мкг в сутки.

Содержание йода в одних и тех же продуктах значительно колеблется в зависимости от его концентрации в почве и воде в данной местности. Исключительно высоко содержание йода в морских водорослях (до 160-800 мг/100 г в сухой ламинарии, 200-220 мг/100 г в сухой морской капусте). Большое количество йода обнаружено в морской рыбе и продуктах моря. Содержание йода в мясе, молочных продуктах составляет в среднем около 7-16 мкг/100 г съедобной части.

Хранение и кулинарная обработка пищевых продуктов ведут к значительным потерям (до 65%) йода. При использовании йодированной соли для приготовления блюд потери при тепловой обработке составляют 22-60%.

Физиологическая роль *фтора* значительна в костеобразовании и процессах формирования дентина и зубной эмали. Достаточное потребление человеком фтора необходимо для предотвращения кариеса зубов и остеопороза. Фтор неравномерно распределен в организме. Его концентрация в зубах составляет 246-560 мг/кг, в костях — 200-490 мг/кг, а в мышцах не превышает 2-3 мг/кг. Фтор играет также важную роль в костеобразовании и нормализует фосфорно-кальциевый обмен. С возрастом количество фтора в организме (главным образом в костях) увеличивается. Отложение фтора в зубной эмали происходит в основном в детском возрасте в процессе формирования и роста постоянных зубов.

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

Кобальт — один из важнейших микроэлементов, участвующих в кроветворении. Он задействован в процессах образования эритроцитов и гемоглобина и таким образом стимулирует кроветворение. Кобальт является основным исходным материалом при эндогенном синтезе в организме витамина В12. В наибольшем количестве кобальт содержится в поджелудочной железе. По-видимому, он связан с функцией этой железы и участвует в образовании инсулина. Удовлетворение потребности организма в витамине В12 происходит наряду с поступлением его в составе пищи еще и за счет синтеза кишечной микрофлорой из кобальта, также поступающего с пищей.

Кобальт распространен в природных пищевых продуктах в небольших количествах, однако при смешанном рационе питания его оказывается достаточно, чтобы удовлетворить потребность организма. Этот микроэлемент содержится в воде (речная, озерная, морская), в морских растениях, в организме рыб и животных. Потребность организма в кобальте еще не установлена (ориентировочно 100-200 мкг/сут).

Биологическая роль никеля выяснена недостаточно. В его биологическом действии отмечается много общего с кобальтом в отношении стимулирования процессов кроветворения. Никель содержится в больших количествах в растительных продуктах, произрастающих на почвах «никелевых» районов, в морской, речной и озерной воде, в организме наземных и большинства морских животных и рыб. Особенно много его в печени, поджелудочной железе и гипофизе. Потребность в никеле не установлена.

Основное биологическое значение стронция заключается в построении костных тканей, в которых его содержание составляет 0,024% в пересчете на золу.

В таблице 7 приведено содержание, метаболические характеристики и потребности человека в минеральных веществах.

Часть 3

3.1 Пищевая и биологическая ценность овощей, зелени, корней, трав, фруктов и ягод

Овощи, фрукты и ягоды имеют исключительно большое значение в питании. Дефицит этой части рациона — самая распространенная ошибка питания, приводящая к серьезным отрицательным последствиям. Иммунодефицит, инфекционные болезни, проявление негатива наследственности и другие беды можно предотвратить или в значительной мере ослабить, если

понимать роль витаминоподобных факторов, биологически активных веществ вообще, макро- и микроэлементов в питании человека при его адаптации к реальной среде обитания.

Таблица 7. Содержание, метаболические характеристики и потребности человека в минеральных веществах

	Элементы	Метаболические характеристики	Содержание и распределение в организме	Наличие в пищевых продуктах	Суточная потребность, мг
М и к р о э л е м е н т ы	Кальций (Ca)	Возбуждение нервных и мышечных клеток, свертывание крови, активация ферментов, строительный материал для зубов и костей	1000-1500 г, 99% в костях и зубах, 1% в свободной форме	Молоко, молочные продукты, овощи, орехи, фрукты	0,8-1,0 г
	Фосфор (P)	Составная часть богатых энергией фосфорных соединений, нуклеиновых кислот, строительный материал для зубов и костей	500-800 г, 80% в скелете	Молоко, молочные продукты, мясо, рыба, яйца, орехи, бобовые	1,2 г
	Магний (Mg)	Активация ферментов, возбуждение нервов и мышц	20-30 г, 50% в скелете	Зеленые овощи, картофель, орехи, бобовые, фрукты	0,4-0,5 г
	Натрий (Na)	Регуляция, осмотического давления, активация ферментов	70-100 г, 60% во внеклеточной жидкости	Поваренная соль, копченые продукты, колбасы, сыр	4-5 г
	Калий (K)	Регуляция, осмотического давления, возбуждение нервных и мышечных клеток, активация ферментов, синтез коллагена	150 г, 90% во внутриклеточной жидкости	Овощи, картофель, орехи, бобовые, фрукты	3-5 г
	Хлор (Cl)	Регуляция, осмотического давления, образование кислоты желудочного сока	80-100 г, 90% во внутриклеточной жидкости	Поваренная соль, копченые продукты, колбасы, сыр	5-7 г
М а к р о э л е м е н т ы	Железо (Fe)	Составная часть гемоглобина и миоглобина, ряда ферментов, транспорт кислорода	4-5 г, 69% в гемоглобине и миоглобине	Печень, мясо, яйца, ржаные продукты, бобовые, лук, шпинат, пивные дрожжи	10-18 мг
	Йод (I)	Составная часть гормонов щитовидной железы	10-15 мг, 99% в щитовидной железе	Морская рыба, молоко, йодированная столовая соль	100-200 мкг
	Фтор (F)	Предотвращение кариеса зубов	2-3 г, 96% в скелете	Растительные продукты, чай, питьевая вода	2-4 мг
	Медь (Cu)	Составная часть белков крови и ряда ферментов	80-100 мг, 45% в мышцах, 20% в печени, 20% в скелете	Рыба, яйца, картофель, орехи, бобовые	2 мг
	Цинк (Zn)	Активатор ферментов	1-2 г, 90% в эритроцитах	Говядина, печень, горох, хлебные злаки	10-15 мг
	Марганец (Mn)	Составная часть ферментов и скелета	10-40 мг. Распределен в скелете, печени, железах и других органах	Печень, хлебные злаки, соя, фрукты, бобовые шпинат	5-10 мг
	Кобальт (Co)	Составная часть витамина B12, эритроцитов	1-2 мг. Распределен в почках и других органах	Печень, орехи, овощи, фрукты, дрожжи	100-200 мкг

Овощи и плоды относятся к таким продуктам, которые в наименьшей степени можно заменить какими-либо другими пищевыми продуктами. Значение овощей и плодов как продуктов питания заключается в том, что они являются основными поставщиками: витаминов, пектиновых волокон и активной клетчатки, минеральных элементов щелочного характера, органических кислот и углеводов.

К важным физиологическим свойствам овощей и плодов следует отнести их влияние на работу пищеварительных желез. Кроме того, они нормализуют жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры, снижают интенсивность гнилостных процессов, повышают моторную функцию желудка и кишечника, усиливают перистальтику и таким образом улучшают опорожняемость кишечника. Большое значение овощи и плоды имеют для поддержания кислотно-щелочного равновесия в организме и предупреждения ацидотических сдвигов. Они содержат сбалансированный активный комплекс минеральных веществ, проявляющих в организме ощелачивающее действие.

Биологический состав овощей, фруктов и зелени чрезвычайно богат. Они содержат все жизненно важные компоненты питания.

Углеводы

Содержание углеводов в большей части овощей не превышает 5%, однако в некоторых из них, например в картофеле, количество углеводов достигает 20%, в зеленом горошке — 13% и т. д. В основном углеводы в овощах представлены крахмалом и в меньшей степени сахарами, за исключением свеклы и моркови, в которых преобладают сахара. Фрукты богаче углеводами, чем овощи (в среднем они содержат 10% углеводов).

Сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза) наиболее полно представлены во фруктах. Особенностью Сахаров плодов и овощей является значительное содержание фруктозы. В овощах сахара также представлены в трех видах — глюкоза, фруктоза и сахароза. Наибольшее количество Сахаров содержится в моркови (7,0%), свекле (9,0%), арбузах (8,7%) и дынях (9,0%). В остальных овощах Сахаров мало. В моркови, свекле и дыне преобладает сахароза. Исключительно богатым источником фруктозы являются арбузы.

Клетчатка широко представлена в овощах и фруктах (1-2%). Особенно много клетчатки в ягодах (3-5%). Клетчатка, как известно, относится к трудноперевариваемым веществам. Овощи и фрукты (картофель, капуста, яблоки, персики и др.) являются источником преимущественно нежной клетчатки, которая расщепляется и достаточно полно усваивается.

В свете современных научных представлений клетчатка овощей и плодов рассматривается как вещество, способствующее выведению из организма холестерина, а также оказывающее нормализующее действие на жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры.

Пектиновые вещества

В овощах и фруктах пектиновые вещества представлены в виде протопектина — плотного, нерастворимого вещества, содержащегося в клеточных стенках, и пектина — растворимого вещества, находящегося в клеточном соке. Протопектин при расщеплении может служить источником пектина. Расщепление протопектина происходит под влиянием фермента протопектиназы, а также при кипячении. Жесткость незрелых плодов объясняется значительным содержанием в них протопектина; в процессе созревания протопектин расщепляется, плоды становятся мягче и обогащаются пектином. Зрелые овощи и фрукты значительно богаче пектином, чем незрелые. При нагревании плодов протопектин также расщепляется с освобождением пектина, поэтому запеченные плоды, например печеные яблоки, богаче пектином, чем сырые.

Содержание пектина в овощах и плодах (г на 100 г съедобной части продукта):

Абрикосы	4,0-7,1
Яблоки	1,6-5,6
Апельсины (мякоть)	12,4
Редис.....	10,3-10,9
Вишня	11,4
Свекла.....	4,8-7,2
Слива.....	3,1-8,0
Морковь	2,4-4,8
Груша	3,3-6,3

Можно заметить, что наиболее богаты пектином апельсины, вишня и редис.

Минеральные элементы

Овощи и плоды — богатый источник различных минеральных солей: калия, кальция, магния, фосфора, железа и др. Солевой состав овощей и фруктов характеризуется щелочной реакцией. В связи с этим они играют важную роль в поддержании кислотно-щелочного состояния организма. Овощи и плоды являются основными поставщиками калия и железа, что придает им важное значение в минеральном обеспечении организма.

Высоким содержанием калия отличается картофель (568 мг в 100 г съедобной части), за счет которого и обеспечивается потребность организма в калии (2500-5000 мг). Очень много калия в сухих фруктах. Например, в кураге (сухие абрикосы) содержится 1717 мг калия на 100 г съедобной части, в черносливе — 864 мг, в изюме — 860 мг и т. д. Железом богаты абрикосы, айва, груши, сливы, яблоки, дыня и др. В значительном количестве железо содержится в белокочанной капусте, моркови, апельсинах, черешне.

Железо овощей и фруктов хорошо усваивается и наиболее полно используется в организме. Объясняется это присутствием в овощах и фруктах аскорбиновой кислоты и других веществ.

Витамины

В обеспечении витаминной полноценности питания и удовлетворении потребности организма в витаминах овощи и плоды занимают одно из первых мест. Они содержат витамин С, Р-активные вещества, каротин (провитамин А) и почти всю группу витаминов В. Особенно важное значение имеют овощи и фрукты как поставщики витаминов С, Р и каротина. Можно считать, что обеспечение организма этими витаминами происходит исключительно за счет овощей и фруктов.

Важнейшим из витаминов, содержащихся в овощах и фруктах, является витамин С. Высоким содержанием витамина С известны шиповник, черная смородина, цитрусовые и др.

Однако обеспечение организма витамином С происходит в основном за счет обычных, повседневно потребляемых овощей и плодов — картофеля, капусты, огородной зелени, лука и др.

Свежие овощи, фрукты, ягоды отличаются наиболее высоким содержанием витамина С. Так, в 100 г картофеля непосредственно после сбора содержится 25 мг витамина С, а зимой — всего около 10 мг. Незрелые плоды, как и перезрелые, содержат меньше витамина С.

Овощи и фрукты снабжают организм витамином Р (или Р-активными веществами). В биологическом действии Р-активных веществ много общего с действием витамина С. Отмечен синергизм, т. е. взаимное усиление действия при совместном применении этих витаминов.

Третьим по значимости витамином, поставляемым преимущественно овощами и фруктами, является витамин А в виде провитамина каротина. Согласно современным научным данным, каротин играет самостоятельную важную роль в функции надпочечников и в образовании гормона коры надпочечников. Много каротина содержится в моркови (9 мг на 100 г продукта). Это количество превышает суточную норму каротина для человека. Значительно содержание каротина в помидорах, абрикосах, луке, зеленом горошке и других растительных продуктах, окрашенных в оранжевый и зеленый цвет.

В овощах и фруктах содержатся и другие витамины: В1, В2, РР, К, инозит, холин и др. Овощи, особенно листовые, являются источником фолатина, участвующего в кроветворении. Потребление овощей в сыром виде позволяет наиболее полно удовлетворить потребность организма в витаминах.

Органические кислоты

Важнейшая составная часть фруктов и ягод, а также некоторых овощей (томаты, щавель и др.) — органические кислоты, которые не только имеют вкусовое значение, но и участвуют в некоторых процессах обмена веществ и в процессах пищеварения. Органические кислоты способствуют ощелачиванию организма. Включая большое количество щелочных компонентов, они в процессе превращений в организме окисляются до углекислоты (СО₂) и воды (Н₂О) и оставляют в организме значительный запас щелочных эквивалентов. Органические кислоты оказывают влияние на процессы пищеварения, являясь сильными возбудителями секреции поджелудочной железы и моторной функции кишечника.

Органические кислоты представлены во фруктах в большом разнообразии. В плодах содержатся главным образом яблочная, лимонная и винная кислоты. Во фруктах преобладает яблочная кислота, в ягодах — лимонная. Цитрусовые содержат значительное количество лимонной кислоты (в лимонах — 6-8%). В винограде имеется винная кислота (0,2-0,8%). Небольшое количество винной кислоты содержится в красной смородине, крыжовнике, бруснике, землянике, сливах, абрикосах и др. В некоторых плодах обнаруживаются следы янтарной, щавелевой, муравьиной, бензойной и салициловой кислот. Янтарная кислота содержится главным образом в незрелых плодах, крыжовнике, смородине, винограде, салициловая — в землянике, малине, вишне, муравьиная — в малине.

Особенно следует обратить внимание на щавелевую кислоту, с которой связан ряд неблагоприятных влияний на состояние организма. Наиболее часто в пищевом рационе ограничиваются овощи и плоды с высоким содержанием щавелевой кислоты. К ним относятся щавель, шпинат, ревень, инжир. В 100 г щавеля содержится 360 мг щавелевой кислоты, в 100 г шпината — 320 мг, ревеня — 240 мг, инжира — 100 мг. Щавелевая кислота образует неблагоприятные связи, способствующие нарушению обмена, особенно солевого. Она может образовываться в самом организме из углеводов, а также в процессе метаболизма аскорбиновой

кислоты. В некоторой степени источником щавелевой кислоты является такой повседневно потребляемый продукт, как свекла (100 мг в 100 г продукта).

Эфирные масла

Биологическая роль и физиологическое значение эфирных масел, присутствующих в овощах и фруктах, изучены недостаточно. Прежде всего, эфирные масла придают растительным продуктам вкусовую окраску. Действуя на обонятельные центры, эфирные масла усиливают выделение пищеварительных соков и таким образом улучшают пищеварение. Имеются данные о возбуждающем действии ароматических веществ на нервную систему. Весьма выражено присутствие эфирных масел в чесноке, луке, апельсинах. В апельсинах эфирные масла сосредоточены в основном в корке (цедре); количество эфирного масла в ней составляет 1,2-2,1% от массы кожицы. В состав эфирного масла апельсинов входят цитраль, линалоол и др.

Однако действие эфирных масел на организм нельзя признать однозначно благоприятным. Овощи и плоды с высоким содержанием эфирных масел оказывают раздражающее действие на секреторный аппарат, слизистые оболочки пищеварительного тракта, почки и др.

Овощи как стимуляторы пищеварения

Одним из важных физиологических свойств овощей является их возбуждающее действие на секреторную функцию всех пищеварительных желез, причем овощи сохраняют эту способность и при разной форме обработки (сок, супы, пюре). Наибольшим сокогонным действием обладает капуста, наименьшим — морковь. Овощи регулируют желудочную секрецию, в связи с чем применение различных сочетаний овощей с другими пищевыми продуктами позволяет воздействовать на процессы желудочного пищеварения в необходимом направлении. Известно угнетающее желудочную секрецию действие сырых неразбавленных овощных соков — капустного, свекольного, картофельного и др. Сырой картофельный сок успешно используется для снижения желудочной секреции и для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Возможно, терапевтический эффект сырого картофельного сока зависит от содержащегося в нем соланина, обладающего атропиноподобным действием. Овощи стимулируют желчеобразование. Наибольшей активностью в этом отношении выделяются соки редьки, репы и моркови. Действие овощей на желчевыделительную функцию и поступление желчи в двенадцатиперстную кишку выражено в незначительной степени. Сочетание овощей с жирами наиболее эффективно в отношении стимулирования желчеобразования и повышения желчевыделения. Овощи оказывают существенное влияние и на секрецию поджелудочной железы: цельные овощные соки угнетают секрецию, а разбавленные — возбуждают.

Важнейшее свойство овощей — их способность повышать усвояемость белков, жиров, углеводов.

Пряные овощи

Пряные овощи являются необходимой частью большинства блюд, используемых в повседневном питании. В отличие от пряностей (специй) они обладают выраженной биологической активностью, содержат витамины С, В₆, каротин, фолацин. Этот комплекс витаминов проявляет биологическое действие даже при сравнительно небольшом количестве пряных овощей в пищевом рационе.

Укроп Специфический аромат укропа обуславливается присутствием в нем эфирного масла, содержащего такие ароматические вещества, как фе-ландрен, терминен, лимонен, карвон и аниоль. Содержание эфирного масла в укропе достигает 2,5%. Как приправа к пище используются молодые растения (до 10 см высоты). Более старые растения с огрубевшим стеблем применяют в качестве ароматической пряности при солении огурцов и приготовлении маринадов. В 100 г укропа содержится 100 мг аскорбиновой кислоты. Жевание после обильной жирной пищи семян укропа улучшает пищеварение, снимает ощущение тяжести в желудке.

Петрушка В листьях и корне петрушки содержится эфирное масло, сообщающее ей характерный запах. Петрушка бывает корневая и листовая: у первой используются в пищу корнеплоды и листья, у второй — только листья. В 100 г зелени петрушки содержится 1,7 мг [3-

каротина и 150 мг аскорбиновой кислоты. Зелень петрушки характеризуется высоким содержанием железа (1,9 мг).

Лук Различают несколько видов лука, используемого в питании. Наиболее известны лук репчатый, лук-порей и лук-батун. Острый запах лука зависит от содержания в нем эфирного лукового масла, в состав которого входят сульфиды. Количество эфирного масла в луке составляет 0,037-0,055%. В луке содержатся разнообразные минеральные вещества и витамины. Наибольшую ценность в витаминном отношении представляет зеленый лук (перо). Аскорбиновой кислоты в 100 г зеленого лука содержится 10 мг, в 100 г лука-порея — 35 мг, репчатого лука — 10 мг. Зеленый лук характеризуется высоким содержанием р-каротина (2,0 мг в 100 г).

Чеснок Чеснок относится к пряным овощам, обладающим резкими вкусовыми и ароматическими свойствами. В нем содержится эфирное масло (0,005-0,009 г на 100 г). Как источник аскорбиновой кислоты чеснок не представляет ценности, зато обладает бактерицидными свойствами благодаря содержанию в нем фитонцидов. Чеснок имеет значение и как лекарственное растение. Его используют при лечении сосудистых и многих других заболеваний.

Хрен Острый вкус хрена зависит от наличия в нем аллилового горчичного масла, количество эфирного масла в хрене составляет 0,05 г на 100 г. Хрен отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты (55 г на 100 г) и является источником фитонцидов.

В разных странах и областях в качестве пряных овощей используются многие травы и корни. Потребность в пряных овощах составляет около 2% от общей нормы потребления овощей.

Ревень Из листьев и черешков ревеня, срезанных до цветения растения, можно готовить салаты, кисель, компот, начинку для пирогов. Важно, что препараты из ревеня не нарушают процессов пищеварения, не воздействуют на секрецию желудочно-кишечного тракта, а усиливают перистальтику только на уровне толстого кишечника.

Огуречная трава — древнее лекарственное растение. Листья ее с запахом свежего огурца добавляют в винегреты, окрошку, холодный борщ. Огуречная трава благоприятно действует на обмен веществ.

Листья молодого *салатане* зря называют завтраком королей. Действительно, столь нежного и изысканного вкуса не имеет никакое другое растение. Целебные его свойства известны давно. Содержащееся в салате вещество — лактуцин успокаивает нервную систему, улучшает сон, снижает заболеваемость атеросклерозом. Органические кислоты предупреждают отложение солей. Пектины стимулируют работу кишечника. В листьях салата содержатся почти все известные витамины. В пищу листья употребляют в свежем виде, отдельно или вместе с редисом, огурцами; из них можно делать бутерброды.

Шпинат содержит белки, сахар, аскорбиновую кислоту, витамины группы В, витамины Р, К, Е, D, минеральные вещества: магний, калий, фосфор, кальций, железо, йод. Все это делает шпинат одним из ценнейших диетических продуктов. В нем содержится секретин, благотворно действующий на работу желудка и поджелудочной железы. Особенно полезен шпинат при малокровии.

Щавель, который используют до цветения, улучшает пищеварение, уменьшает гнилостное брожение в кишечнике. Народная медицина рекомендует сок щавеля как желчегонное средство. Это также богатый источник витамина В. Листья щавеля можно засушивать, при этом они не теряют своих питательных свойств.

Крапива содержит огромное количество биоактивных веществ — органические кислоты, минеральные соли железа, фосфора, кремния, витамин К, витамин С, белковые и дубильные вещества. В лечебных целях используются тонизирующие и желчегонные ее свойства.

Листья одуванчика содержат много витаминов и микроэлементов, салат из них стимулирует выделение желчи и улучшает аппетит. Из корней одуванчика можно приготовить заменитель цикория. В корнях одуванчика содержатся полисахариды, органические кислоты, витамины и микроэлементы.

3.2 Вода и жажда

В организме взрослого человека вода составляет 60% всей массы тела. Содержание воды в разных тканях неодинаково. В соединительной и опорной тканях ее меньше, чем в печени и селезенке, где она составляет 70-80%.

В организме вода распределяется внутри клеток и вне их. Внеклеточная жидкость содержит примерно 1/3 всей воды, в ней много ионов натрия, хлориды и бикарбонаты; во внутриклеточной жидкости, включающей 2/3 запасов воды, сосредоточены калий, анионы фосфатных эфиров и белки.

Вода поступает в организм человека в двух формах: в виде жидкости — 48%, и в составе плотной пищи — 40%. Остальные 12% образуются в процессах метаболизма пищевых веществ. Процесс обновления воды в организме происходит с большой скоростью: так, в плазме крови за 1 минуту обновляется 70% воды. В обмене воды участвуют все ткани организма, но наиболее интенсивно — почки, кожа, легкие и желудочно-кишечный тракт. Главным органом, который регулирует водно-солевой обмен, являются почки, при этом следует иметь в виду, что количество и состав выделяемой мочи могут значительно изменяться. В зависимости от условий деятельности и состава потребляемой жидкости и пищи количество мочи может составлять от 0,5 до 2,5 л в день. Потеря воды через кожу происходит путем потоотделения и прямого испарения. В последнем случае обычно выделяется 200-300 мл воды в день, тогда как количество пота в большей степени зависит от условий окружающей среды и характера физической нагрузки. С выдыхаемым воздухом через легкие выделяется в виде паров до 500 мл воды. Это количество возрастает по мере увеличения физической нагрузки на организм. Обычно вдыхаемый воздух содержит 1,5% воды, тогда как выдыхаемый — около 6%. Активную роль в регуляции водно-солевого обмена играет желудочно-кишечный тракт, в который непрерывно выделяются пищеварительные соки, а их общее количество может достигать 8 л в сутки. Большая часть этих соков всасывается вновь и из организма выделяется с калом не более 4%. К органам, участвующим в регуляции водно-солевого обмена, относится и печень, способная задерживать большое количество жидкости.

При потере жидкости у человека, особенно спортсмена, появляются определенные симптомы. Потеря 1 % воды вызывает чувство жажды; 2% — снижение выносливости; 3% — снижение силы; 5% — снижение слюноотделения и мочеобразования, учащенный пульс, апатию, мышечную слабость, тошноту. В результате интенсивной физической нагрузки в организме спортсменов происходят одновременно два процесса: образование тепла и отдача его путем излучения в окружающую среду и путем испарения пота с поверхности тела и нагревания вдыхаемого воздуха. При потоотделении и испарении 1 л пота организм отдает 600 ккал. Этот процесс сопровождается охлаждением кожи. В результате регулируется температура тела. Вместе с потом выделяются минеральные соли (обычно спортсмены говорят, что пот соленый и жжет глаза). Под влиянием тренировки происходит адаптация организма к условиям как нагревающего, так и охлаждающего микроклимата. Терморегуляция у спортсмена во время мышечной работы тесно связана с состоянием водно-солевого обмена и требует повышенного потребления жидкости в виде специальных напитков.

Таблица 8. Водный обмен человека

Поступление воды			Выделение воды		
Источник	Количество		Орган	Количество	
	мг	%		мг	%
Жидкости	1200	48	Почки (моча)	1400	56
Плотная пища	1000	40	Легкие	500	20
Метаболизм			Кожа	500	20
(тканевое окисление)	300	12	Кишечник (кал)	100	4
Всего	2500	100	Всего	2500	100

3.3 Механизмы пищеварения

Преобразование всего многообразия химических веществ, входящих в состав пищевых продуктов, в низкомолекулярные компоненты, способные активно включаться в метаболизм, становится возможным благодаря работе органов пищеварения. В процессе пищеварения происходит расщепление компонентов пищи на ограниченное число веществ, которые всасываются в кишечнике, затем поступают в кровь и используются организмом для получения энергии и обновления клеточных структур.

Пища, поступающая в организм человека, на 15-20 секунд задерживается в полости рта, здесь она измельчается, увлажняется слюной и превращается в пищевой комок. Измельчение пищи необходимо для создания лучших условий контакта с ферментами пищеварительных соков. Чем лучше измельчена пища, тем интенсивнее происходит процесс последующего ее переваривания за счет большей поверхности соприкосновения с ферментами. Количество слюны и ее состав в значительной степени зависят от качества пищи. Чем суше пища, тем больше отделяется слюна. При употреблении хлеба выделяется меньше слюны, чем при употреблении сухарей. Слюна смачивает и обволакивает частицы пищи, выполняя роль смазки при прохождении пищевого комка через глотку и пищевод. В слюне содержится фермент амилаза, который расщепляет крахмал. Количество этого фермента в слюне меняется в зависимости от состава пищи. На продукты, богатые крахмалом, со слюной выделяется больше пищеварительного фермента амилазы, чем на другие продукты.

В работах И. П. Павлова по пищеварению доказано, что вкус пищи, ее запах и вид возбуждают слюноотделительный центр головного мозга. Из ротовой полости пищевой комок за 6-9 секунд попадает в полость желудка, где пища в течение 2-6 часов переваривается ферментами сока желудочных желез. Желудок человека может вмещать несколько килограммов пищевых веществ и жидкости. Желудочный сок содержит соляную кислоту, протеолитические ферменты — пепсин и гастриксин, минеральные соли калия, натрия, магния, кальция и ряд низкомолекулярных веществ. Фермент пепсин расщепляет пищу в желудке только в сильноокислой среде, которую создает соляная кислота.

Пища находится в желудке ограниченное время, поэтому пепсин успевает расщепить белки в основном на олигопептиды, смесь которых постепенно поступает в двенадцатиперстную кишку. Присутствие кислоты в верхней ее части вызывает выделение в кровь гормона секретина, который, в свою очередь, резко стимулирует выработку панкреатического сока, имеющего щелочную реакцию. Панкреатический сок изливается в просвет двенадцатиперстной кишки и смешивается в ней с пищевыми массами. В составе панкреатического сока имеется несколько пищеварительных ферментов: трипсин, химотрипсин, эластаза, различные пептидазы, липаза и фосфолипаза, амилаза, рибонуклеаза и др. В клетках печени непрерывно вырабатывается желчь, которая по желчным каналам поступает в печеночный и пузырчатый протоки, а затем в желчный пузырь. Объем желчного пузыря составляет 50-60 мл, и в течение суток у человека синтезируется 500-700 мл желчи. Здесь она накапливается, концентрируется и через общий желчный проток также поступает в двенадцатиперстную кишку. В составе желчи содержатся желчные кислоты, желчные пигменты, холестерин, билирубин, креатинин и несколько ферментов, в том числе щелочная фосфатаза. Последовательное действие протеолитических ферментов в желудке и кишечнике обеспечивает гидролиз большинства пищевых белков и расщепление их на отдельные аминокислоты. Аминокислоты, освобождающиеся из белков пищи и самих пищеварительных соков, быстро всасываются в тонком кишечнике при участии пяти специальных транспортных систем и энергии АТФ. Далее аминокислоты попадают в портальную вену и затем в печень.

Фермент липаза при участии желчи катализирует расщепление жиров на жирные кислоты и глицерин. Гидролиз полисахаридов и расщепление их на простые сахара выполняют амилаза и другие гидролитические ферменты.

В процессе ферментных реакций сложные и многообразные компоненты пищи, содержащие белки, жиры и углеводы, превращаются в простые вещества, которые в тонком кишечнике всасываются в кровь и используются организмом в процессе обмена веществ.

В работах физиологов школы И. П. Павлова убедительно показано, что процесс пищеварения находится под контролем центральной нервной системы, которая регулирует деятельность пищеварительных желез в зависимости от количества и состава пищи. При поступлении в желудок богатой белком мясной пищи выделяются пищеварительные соки, содержащие протеолитические ферменты. Прием жирной пищи вызывает повышенное выделение ли-политических ферментов и желчи, тогда как на богатую углеводами пищу выделяется большое количество фермента амилазы.

Выделение пищеварительных соков с определенным набором ферментов регулируется также самым химическим составом пищевых продуктов. Сильным сокогонным действием обладают крепкий бульон, уха, отвары овощей. Включение в рационы свежих овощей значительно усиливает секрецию пищеварительных соков. Противоположным действием обладают жиры: они тормозят желудочную секрецию, и поэтому переваривание жирной пищи происходит в течение длительного времени. Жирная пища вызывает определенное напряжение в деятельности пищеварительных желез. На первой стадии она тормозит выделение пищеварительных соков, но в дальнейшем по мере гидролиза жира и появления свободных жирных кислот, обладающих сокогонным действием, тормозящее действие жиров постепенно ослабевает. Для создания оптимальных условий в деятельности пищеварительных желез жирную пищу следует сочетать с овощами. Вместе с тем необходимо отметить, что целесообразно существенно сокращать потребление жиров в питании. Это положение распространяется не только на лиц среднего возраста, занимающихся физическими упражнениями с оздоровительной направленностью. В равной мере оно относится ко всем возрастным группам активно тренирующихся спортсменов. Как показывают анализы рационов питания спортсменов на решающих этапах подготовки, оптимальное соотношение между белками, жирами и углеводами нередко нарушается и рационы пересыщаются различными жирами.

Процесс ассимиляции пищи в желудочно-кишечном тракте до последнего времени рассматривался физиологической наукой как двухэтапный. Первый этап — внеклеточное полостное пищеварение, второй — всасывание. Работами академика А. М. Уголева обнаружен новый фундаментальный тип пищеварения — мембранное пищеварение, которое происходит при контакте пищевых веществ с ферментами, локализованными на внешней поверхности мембран энтероцитов. Обнаружение мембранного пищеварения позволило выяснить ряд новых важнейших сторон в деятельности пищеварительного аппарата. В настоящее время все большее признание получает трехзвенная схема ассимиляции пищи в тонкой кишке: полостное пищеварение — мембранное пищеварение — всасывание.

Основная масса низкомолекулярных веществ, образующихся из пищевых продуктов в процессе полостного и мембранного пищеварения, всасывается в тонком кишечнике. В толстую кишку поступают непереваренные части пищи и пищевые волокна, которые могут расщепляться только кишечной микрофлорой. В толстой кишке происходит формирование каловых масс, оно во многом зависит от объема и характера пищевых волокон и разнообразных бактерий. Здесь же происходит всасывание значительных количеств воды. Распределение микрофлоры по длине пищеварительного тракта неравномерно: обильная и чрезвычайно разнообразная микрофлора присутствует в полости рта, флора желудка незначительна, зато немало бактерий в тонких кишках и, наконец, очень разнообразна по составу флора толстых кишок. Бактерии толстой кишки принимают участие в расщеплении некоторых питательных веществ, в том числе пищевых волокон. Транзит пищи с пищеварительными соками по желудочно-кишечному тракту происходит в результате двигательной деятельности кишечника, называемой перистальтикой. Механическое раздражение кишок пищей, и особенно пищевыми волокнами, значительно усиливает перистальтику и ускоряет транзит пищи. Включение в рацион растительной пищи с большим содержанием пищевых волокон существенно влияет на скорость продвижения пищи.

Итак, анализ основных этапов пищеварения продуктов питания показывает, что этот сложный процесс требует координированной деятельности многих физиолого-биохимических систем, под влиянием которых происходит постепенное расщепление сложных и разнообразных по химическому составу продуктов питания на простые соединения. В дальнейшем эти низкомолекулярные вещества активно включаются в метаболические процессы и обеспечивают нормальную жизнедеятельность человека.

Пищеварение, особенно переваривание белков, связано с повышенным расходом энергии. Нормальная работа органов пищеварения во многом зависит не только от сбалансированного набора продуктов, используемого в питании, но и от самого режима питания. Для спортсменов и любителей спорта необходимо не только разрабатывать рационы питания, соответствующие энергозатратам, но и составлять рациональный распорядок дня с правильным чередованием тренировочных занятий, приемов пищи и отдыха.

3.4 Усвояемость и кулинарная обработка пищи

При составлении пищевых рационов необходимо учитывать вкусовые качества и усвояемость пищи, особенности ее кулинарной обработки. Пища растительная усваивается хуже пищи животного происхождения вследствие большого объема содержащейся в ней клетчатки, затрудняющей пищеварение. В среднем животная пища усваивается на 95%, растительная — на 80% и смешанная — на 82-90% (в зависимости от преобладания животных или растительных продуктов).

Усвояемость пищевых веществ зависит также от ряда других факторов. Большое значение имеет хорошее разжевывание пищи, увлажнение ее слюной и пропитывание ферментами. Сам акт еды рефлексивно вызывает отделение слюны, желудочного и поджелудочного соков. Торопливая еда, плохое пережевывание пищи приводят к бесконтрольному ее приему для удовлетворения аппетита.

Кулинарная обработка продуктов делает их более легко перевариваемыми и усваиваемыми. Жидкая и протертая пища переваривается быстрее, чем пища плотной консистенции. Путем кулинарной обработки пище придают приятный вкус, запах, внешний вид, что способствует выделению пищеварительных соков и имеет немалое значение для появления аппетита и хорошего усвоения пищи.

Химический состав пищи влияет на секреторную деятельность. Мясной бульон, уха, наваристые овощные супы обладают высоким сокогонным действием, улучшая пищеварение за счет содержания в них экстрактивных веществ (креатин, креатинин, ксантин и др.), переходящих в раствор при варке. Они придают блюдам острый привкус и являются мощными возбуждателями желудочной секреции. Овощные блюда по сравнению с крупяными обладают более сильным сокогонным действием. Жир тормозит секрецию и замедляет усвоение пищи.

На вкус пищи и ее переваривание оказывает влияние температура. Горячие блюда должны иметь температуру не выше 40-50 °С. Остывшая пища, особенно жирная, невкусна и переваривается хуже.

Важное значение для пищеварения имеет разнообразие пищи. Однообразная пища не вызывает удовольствия, аппетит и выделение пищеварительных соков уменьшаются. Поэтому надо стремиться к разнообразию — использовать разные продукты и готовить из них различные блюда. Одни и те же блюда не следует повторять более двух раз в неделю. Завтраки из крупяных блюд должны чередоваться с мучными, острые мясные супы — с рыбными, вторые мясные блюда — тоже с рыбными, компоты — с киселями. Если на завтрак подают крупяные или мучные блюда, то на обед в тот же день в качестве гарнира ко вторым блюдам должны быть овощи.

Для витаминизации пищевых рационов в летнее и осеннее время следует широко использовать свежие овощи, зелень и фрукты, зимой и особенно весной — овощные и фруктовые соки.

Подбор пищевых продуктов на отдельные приемы пищи во многом зависит от того, когда принимается пища: до или после спортивных нагрузок (тренировки или соревнования). При этом следует ориентироваться на время задержки в желудке тех или иных пищевых продуктов:

1-2 часа – вода, чай, какао, кофе, молоко, бульон, яйца всмятку, кофе с молоком, отварной рис, рыба (речная, отварная);

2-3 часа – кофе и какао с молоком или сливками, яйца вкрутую, яичница, омлет, рыба (морская, отварная), картофель отварной, телятина, хлеб пшеничный;

3-4 часа – отварная курица, отварная говядина, хлеб ржаной, яблоки, морковь, редис, шпинат, огурцы, картофель жареный, ветчина;

4-5 часов – жареное мясо, дичь, сельдь, пюре гороховое, тушеные бобы, фасоль;

6-7 часов – шпик, грибы.

Перед тренировками и соревнованиями пища должна быть высококалорийной, малообъемной и хорошо усвояемой. Для стимулирования мышечной деятельности в ней должны преобладать полноценные белки и содержаться в достаточном количестве углеводы. Наиболее предпочтительны отварное мясо, птица, блюда из мясного фарша, блюда с комбинированными овощными гарнирами, наваристые бульоны, овсяная каша, яйца всмятку, сливочное масло, сладкий чай, кофе, какао, фруктовые и овощные соки, витаминизированные компоты, фрукты, белый хлеб, белковое печенье. Нецелесообразно перед спортивными нагрузками употреблять жирные, трудно перевариваемые продукты, содержащие большое количество клетчатки (животные жиры, жареное мясо, фасоль, горох, бобы и т. п.).

После спортивных нагрузок пища также должна быть калорийной и включать достаточное количество белков, углеводов, полиненасыщенных жирных кислот, липотропных веществ. Это необходимо для компенсации веществ и энергии, затраченных в процессе тренировок и соревнований.

Ужин при любом режиме тренировок должен способствовать восполнению углеводов, белков, витаминов и минеральных солей. Рекомендуется включать творог, рыбные блюда, различные каши, молоко и кисломолочные продукты, овощи, фрукты. Нежелательно употреблять продукты, долго задерживающиеся в желудке, резко возбуждающие нервную систему и секреторную деятельность пищеварительных органов (ветчина, жирная баранина, острые приправы, какао, кофе и т. п.).

Часть 4

4.1 Энергетический обмен при физической работе

Энергозатраты и, следовательно, потребность в энергии у здорового человека при нормальной физической нагрузке складываются из четырех главных параметров. Прежде всего — это основной обмен. Он характеризуется потребностью в энергии человека, находящегося в покое, до приема пищи, при нормальной температуре тела и температуре окружающей среды 20 °С. Основной обмен служит для поддержания важных функций систем жизнеобеспечения организма: 60% энергии расходуется на производство тепла, остальное — на работу сердца и кровеносной системы, дыхание, работу почек и мозга. Основной обмен подвержен лишь незначительным колебаниям. Регуляция основного обмена осуществляется с помощью гормонов и через вегетативную нервную систему. Его величину определяют путем измерения количества выделяемого тепла (прямая калориметрия) или путем регистрации потребления кислорода и выделения углекислого газа (непрямая калориметрия).

Энергия в организме может быть получена в результате окислительных процессов. В связи с этим существует возможность определить энергообмен на основе потребления кислорода. При «сгорании» отдельных пищевых веществ образуется различное количество тепла на 1 л использованного кислорода: углеводы дают 21,23 кДж (5,08 ккал), жиры — 19,56 кДж (4,68 ккал) и белки — 18,73 кДж (4,48 ккал). Процентная доля энергии, получаемой при углеводном и жировом обмене, рассчитывается из соотношения выделения углекислого газа и потребления кислорода (дыхательный коэффициент). Он составляет: при сгорании чистых углеводов — 1, чистых жиров — 0,7, а при обычной у нас в стране смешанной пище — 0,85. То есть, каждой величине дыхательного коэффициента соответствует определенный эквивалент в джоулях (калориях).

В основном обмене спортсменов обнаруживаются сезонные изменения, которые связаны с величиной физической нагрузки при тренировках. В периоды большого объема тренировок основной обмен увеличивается, так как интенсивность обмена веществ при этом значительно повышается.

Второй после основного обмена составляющей энергозатрат организма являются так называемые регулируемые затраты энергии. Они соответствуют потребности энергии, используемой на работу сверх основного обмена. Любой вид мышечной деятельности, даже изменение положения тела (из положения лежа в положение сидя), увеличивает энергозатраты

организма. Изменение величины потребления энергии определяется продолжительностью, интенсивностью и характером мышечной работы. Поскольку физическая нагрузка может иметь различный характер, энерготраты подвержены значительным колебаниям.

Как известно, энергетические затраты при той или иной деятельности рассчитываются по расходу кислорода и выделению углекислого газа. К сожалению, этот метод таит в себе возможность ошибок и дает большие погрешности. Это относится, в первую очередь, к расчету потребления энергии при спортивных нагрузках, так что приведенные ниже величины энергозатрат на определенную мышечную нагрузку являются ориентировочными.

Специфически динамическое действие пищевых веществ соответствует количеству энергии, которая потребуется организму для переработки введенной в него пищи. Каждый прием пищи приводит к активизации обмена в результате процессов расщепления и превращения пищевых веществ. Количество энергии, необходимое для расщепления различных пищевых веществ, неодинаково. Для белков оно составляет в среднем около 25%, для жиров — около 4%, а для углеводов — около 8%. При приеме смешанной пищи к величине затрат на основной обмен добавляют приблизительно 10% на энергетические затраты, возникшие только в результате приема пищи.

В табл. 9 даны суточные энерготраты в разных видах спорта, ранжированных по группам.

Энергозатраты у спортсмена определяются еще большим числом составляющих:

- климато-географические условия тренировки,
- объем тренировки,
- интенсивность тренировки,
- вид спорта,
- частота тренировок,
- состояние при тренировке,
- специфическое динамическое действие пищи,
- температура тела спортсмена,
- профессиональная деятельность,
- пол,
- повышенный основной обмен,
- потери на пищеварение.

Понятно, что точное определение суммарных энергозатрат представляет значительные трудности и приведенные в табл. 10 величины являются ориентировочными. Кроме тренировок и соревнований спортсмен занят и другими повседневными делами, которые также требуют энергозатрат.

Уровень энерготрат у спортсменов высшей квалификации растет от одного олимпийского цикла к другому. Современные потребности в энергии определены далеко не во всех видах спорта.

Следует отметить, что у разных авторов нет полной идентичности в определении энергетической стоимости одного и того же вида деятельности.

4.2 Режимы питания и режимы тренировок в разных видах спорта

Пищевой рацион спортсмена должен составляться с учетом общих гигиенических положений, а также особенностей вида спорта, пола, возраста спортсмена, массы его тела, этапов подготовки, климатогеографических условий и др.

При составлении пищевых рационов необходимо прежде всего учитывать характер и объем тренировочных и соревновательных нагрузок. Это вызвано тем, что потребность организма спортсмена в пищевых веществах и энергии в различные периоды тренировочного процесса определяется структурой и содержанием тренировочной работы в каждом отдельном микроцикле и особенностями метаболических сдвигов, обусловленными физическими и нервно-эмоциональными нагрузками.

При работе в глубоком анаэробном (без участия дыхания) режиме максимальной и субмаксимальной мощности энергообеспечение мышечной деятельности осуществляется за счет креатинкиназного и гликолитического путей синтеза АТФ, причем, при кратковременных

нагрузках анаэробный распад гликогена с образованием лактата превалирует над аэробным (дыхательным). Работа в глубоком анаэробном режиме характеризуется высоким уровнем лактата и мочевины в крови, некомпенсированным ацидозом.

Таблица 9. Суточные энергозатраты в разных видах спорта

Группа видов спорта	Вид спорта	Пол	Энерготраты			Белки, г			Жиры, г		Углеводы, г
			ккал	кДж	всего	животные	растительные	всего	животные	растительные	
1. Виды спорта, не связанные со значительными физическими нагрузками	Шахматы, шашки	М	2800-3200	11704-13376	96-109	48-55	48-55	90-103	68-77	22-26	382-438
		Ж	2600-3000	10870-12540	89-102	45-51	45-51	84-97	63-73	21-24	355-410
2. Виды спорта, связанные с кратковременными, но значительными физическими нагрузками	Акробатика, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метания, прыжки, спринт), настольный теннис, парусный спорт, прыжки на батуте, прыжки в воду, прыжки с трамплина на лыжах, санный спорт, стрельба (пулевая, из лука, стендовая), тяжелая атлетика, фехтование, фигурное катание	М	3500-4500	14630-18810	120-154	60-77	60-77	113-145	85-109	28-36	478-615
		Ж	3000-4000	12540-16720	102-136	51-68	51-68	96-129	72-97	24-32	410-546
3. Виды спорта, характеризующиеся большим объемом и интенсивностью физической нагрузки	Бег на 400, 1500 и 3000 м, борьба (вольная, дзюдо, классическая, самбо), бокс, горные лыжи, легкоатлетическое многоборье, спортивные игры (баскетбол, волейбол, водное поло, регби, теннис, хоккей – с мячом, с шайбой, на траве, футбол)	М	4500-5500	18810-22990	154-174	77-87	77-87	145-177	109-133	36-44	615-765
		Ж	4000-5000	16720-20900	136-158	68-79	68-79	129-161	97-121	32-40	546-695
4. Виды спорта, связанные с длительными и напряженными физическими нагрузками	Альпинизм, бег на 10000м, биатлон, велогонки на шоссе, гребля (академическая, на байдарках, каноэ), коньки (многоборье), лыжные гонки, лыжное двоеборье, марафон, ходьба спортивная	М	5500-6500	22990-27170	174-190	87-95	87-95	177-210	133-158	44-52	765-920
		Ж	5000-6000	20900-25080	158-175	79-88	79-88	161-193	121-145	40-48	695-849

Таблица 10. Энергозатраты при различных видах деятельности

Энергетическая стоимость	Вид деятельности	Активных отдых
2-2,5 ккал/мин, 8,36-10,45 кДж/мин	Работа за столом; вождение автомобиля; работа с компьютером	Положение стоя; ходьба – 1,6 км/ч; езда на мотоцикле; шитье на машинке; вязание
2,5-4 ккал/мин, 10,45-16,72 кДж/мин	Ремонт машины; радиоприемника, телевизора; работа в буфете; уборка помещения; печатание на машинке	Прогулка – 3,5 км/ч; езда на велосипеде – 8 км/ч; работа на косилке; игра в бильярд; прогулка в лесу; управление моторной лодкой; каноэ – 4 км/ч; верховая езда – шагом; игра на музыкальных инструментах
4-5 ккал/мин, 16,72-20,90 кДж/мин	Укладка кирпича; штукатурные работы; перевозка груза на тачке – 45 кг; сварка автомашин; мытье окон	Прогулка – 5 км/ч; езда на велосипеде – 10 км/ч; волейбол любительский; стрельба из лука; гребля народная; ловля рыбы спиннингом; верховая езда – рысь; бадминтон (парный); энергичное музицирование; работа на ручной косилке
5-6 ккал/мин, 20,90-25,08 кДж/мин	Малярные работы; оклейка стен обоями; легкие плотницкие работы	Прогулка – 5,5 км/ч; езда на велосипеде – 13 км/ч; настольный теннис; танцы – фокстрот; бадминтон (одиночка); большой теннис (парный); уборка листьев; рыхление земли мотыгой
6-7 ккал/мин, 25,08-29,26 кДж/мин	Вскапывание огорода; земляные работы	Ритмическая гимнастика; прогулка – 6,5 км/ч; езда на велосипеде – 16 км/ч; каноэ – 6,5 км/ч; верховая езда – быстрая рысь
7-8 ккал/мин, 29,26-33,44 кДж/мин	Интенсивное вскапывание земли – 10 раз в мин (масса лопаты – 4,5 кг)	Ловля рыбы в сапогах – хождение по воде; роликовые коньки – 15 км/ч; прогулка – 8 км/ч; езда на велосипеде – 17,5 км/ч; бадминтон – соревнования; большой теннис – одиночки; рубка

		дров; уборка снега; косьба; народные танцы; легкий спуск с горы на лыжах; водные лыжи; прогулка на лыжах по рыхлому снегу – 4 км/ч
8-10 ккал/мин, 33,44-41,80 кДж/мин	Рытье траншей; переноска 36 кг груза; пилка дров	Бег трусцой, езда на велосипеде – 19 км/ч; верховая езда – галоп; восхождение на гору; энергичный спуск с горы на лыжах; баскетбол; хоккей с шайбой; каноэ – 8 км/ч; футбол; игра с мячом в воде
10-11 ккал/мин, 41,80-45,98 кДж/мин	Земляные работы – 10 раз в мин (масса лопаты – 5,5 кг)	Бег – 9 км/ч; езда на велосипеде – 21 км/ч; прогулка на лыжах по рыхлому снегу – 6,5 км/ч; гандбол; фехтование; баскетбол – энергичный
11 ккал/мин и более, 45,98 кДж/мин и более	Земляные работы – 10 раз в мин (масса лопаты – 7,5 кг)	Бег – 9,5 км/ч и более; лыжные гонки по рыхлому снегу – 8 км/ч; гандбол

При тренировочных режимах, характеризующихся продолжительными физическими усилиями, но сравнительно небольшой мощностью, преобладают аэробные процессы и наблюдается почти полное покрытие кислородного дефицита при отсутствии ацидотических сдвигов. В качестве энергетического резерва при длительных физических нагрузках, связанных с тренировкой выносливости, служат углеводы (гликоген мышц), свободные жирные кислоты и кетонные тела. С увеличением длительности нагрузки мобилизация жирных кислот возрастает.

Работа в смешанном анаэробно-аэробном режиме характеризуется более низким уровнем лактата в крови, чем при анаэробном режиме, и относительно некомпенсированным ацидозом.

В соответствии с особенностями обменных процессов при различных тренировочных режимах требуется изменение количественной и качественной характеристики питания. Работа в анаэробном режиме требует сохранения в рационе оптимального количества белка, увеличения доли углеводов за счет снижения количества жира. Динамические или статические мышечные усилия, направленные на увеличение мышечной массы и развитие силы, требуют повышения содержания в рационе белка, витаминов группы В, витамина РР.

При совершенствовании выносливости, при работе в аэробном режиме требуется увеличить калорийность рациона, повысить количество углеводов, полиненасыщенных жирных кислот, липидов, витаминов Е, А, В1, В2, В12, аскорбиновой кислоты, биотина, фолиевой кислоты и др. Характер питания при работе в смешанном анаэробно-аэробном режиме близок к формуле сбалансированного питания здорового человека, при этом соотношение между белками, жирами, углеводами выглядит как 1 : 0,9 : 4.

Таким образом, в отдельные периоды подготовки спортсменов в зависимости от конкретных педагогических задач и направленности тренировок рационы питания должны иметь различную ориентацию — белковую, углеводную, белково-углеводную и др.

Рациональное питание обеспечивается правильным распределением пищи в течение дня. Суточный рацион должен быть разделен на несколько приемов для лучшего усвоения пищевых веществ, сохранения чувства сытости на протяжении дня и исключения чрезмерного наполнения желудочно-кишечного тракта большим количеством пищи. Нерегулярное питание ухудшает пищеварение и способствует развитию желудочно-кишечных заболеваний.

Важно соблюдать определенные интервалы между приемами пищи и тренировками. Нельзя приступать к тренировкам вскоре после еды, так как наполненный желудок ограничивает движения диафрагмы, что затрудняет работу сердца и легких, снижая тем самым деятельность спортсмена. С другой стороны, мышечная деятельность препятствует пищеварению, так как уменьшается секреция пищеварительных желез и происходит отток крови от внутренних органов к работающим мышцам.

После физической нагрузки 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 завтрак5%
Зарядка
Второй завтрак25%
Дневная тренировка
Обед.....35%
Полдник5%
Вечерняя тренировка
Ужин30%

При трехразовых тренировочных занятиях в день рекомендуется иной режим питания.

Первый завтрак 15%
Утренняя тренировка
Второй завтрак25%
Дневная тренировка
Обед.....30%
Полдник5%
Вечерняя тренировка
Ужин25%

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

Тренироваться и участвовать в соревнованиях натошак нежелательно, так как длительная работа в этих условиях приводит к истощению углеводных запасов и снижению работоспособности. При организации питания во время тренировок и соревнований рекомендуется применять принцип «открытого стола». Однако при этом спортсмены и тренеры должны хорошо знать правила составления суточных рационов и умело выбирать рекомендуемые для данного вида спорта блюда.

В приложении 1 даны рационы питания для групп по видам спорта, разработанные и утвержденные ведущими российскими специалистами по питанию спортсменов-профессионалов.

4.3 Основные требования к режиму и рациону питания в дни соревнований

Дни соревнований в жизни спортсмена — время наивысшей нервно-эмоциональной и физической нагрузки. Естественно, что в такие дни строго выверенный рацион и режим питания чрезвычайно важны и должны неукоснительно соблюдаться. Требования к рациону и режиму питания сводятся к следующему.

1. Не принимать никаких новых пищевых продуктов (по крайней мере незадолго до соревнований). Все продукты, особенно ППБЦ, 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. Пища должна сохранять и поддерживать высокий уровень спортивной работоспособности.

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

3. Гарантия готовности к соревнованиям — нормальное или повышенное количество гликогена в мышцах и печени. Это состояние достигается либо снижением объема и интенсивности тренировок за неделю до соревнований, либо увеличением потребления углеводов. Возможно сочетание того и другого.

4. Увеличивать содержание углеводов в рационе и снижать физические нагрузки, создавать запасы гликогена, столь необходимые для выполнения соревновательной работы. 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. Это обусловлено тем, что в мышцах 1 г гликогена связывает примерно 3 г воды.

5. Употреблять легкую пищу в ночь перед соревнованием. Не пытаться насытиться в последние минуты. Необходимо увеличивать потребление углеводов постепенно, в течение недели до соревнования.

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

4.4 Как соблюдать питьевой режим, не теряя спортивной формы

Существенным фактором, лимитирующим высокую спортивную работоспособность, являются потери воды и солей, и как следствие — нарушение терморегуляции организма спортсмена. 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. Здесь следует еще раз подчеркнуть, что единственно надежный способ физиологически правильно возмещать потери воды и солей — это употреблять специальные растворы глюкозы с солями калия и натрия небольшими порциями через 10-15 минут. Поступление жидкости не должно превышать 1 л/час, и желательно, чтобы ее температура была в пределах 12-15 °С. Это связано с положительным влиянием охлаждения полости рта и носоглотки на процессы терморегуляции.

Разработан ряд рекомендаций по поддержанию баланса воды и солей в организме до начала и во время соревнований. Они таковы.

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

2. Следует «запасаться» водой перед стартом, выпивая 400-600 мл за 40-60 минут до него. 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. Для этого используются специальные баллоны для воды, такие как у велосипедистов. Это гигиенично и удобно. На марафонских

дистанциях, в велогонках на шоссе, при высокой температуре воздуха спортсмены обязательно должны пить, даже если они не испытывают жажды. При этом необходимо строго выполнять график питьевого режима.

4. Нельзя употреблять больших количеств охлажденной жидкости.
5. Не следует пользоваться никакими солевыми таблетками. Соли должно быть достаточно в обычной пище.
6. Необходимо заранее приучать себя летом пить охлажденную жидкость.
7. Начинать восполнять потери воды и солей следует сразу же после финиша. Все необходимые напитки должны быть под рукой.

4.5 Питание и коррекция массы тела

Очень часто перед соревнованиями возникает необходимость снижения массы тела («сгонка веса»). Это особенно актуально для всех видов борьбы, бокса, гимнастики, фигурного катания на коньках, тяжелой атлетики и др. Многие спортсмены вынуждены ставить перед собой такую задачу. И это правильно. Основным принципом снижения массы тела является применение гипокалорийных, или низкокалорийных рационов.

Ниже приводится ряд рекомендаций и советов, которые в одинаковой мере пригодятся и спортсменам, и людям, не занимающимся спортом, с избыточной массой тела.

1. Необходимо перейти на низкокалорийный рацион. Цель всех низкокалорийных рационов — снизить потребление пищи (энергии), уменьшить запасы жира в организме, сохранив при этом спортивную работоспособность. Если спортсмен при таких рационах быстро «сгоняет вес» за счет потери углеводов и жидкости, то это может привести к ухудшению самочувствия и снижению работоспособности. Этого допускать не следует.

2. Постоянно контролировать массу тела. Контроль осуществляется путем взвешивания (всегда в одинаковых условиях — утром после туалета, натощак). Надо помнить об обычных колебаниях массы тела в 1-2 кг, особенно у женщин.

3. Потери жировой массы могут происходить при стабильности общей массы тела. И наоборот, возможны потери относительно малых количеств жира, несмотря на значительное снижение массы, что нежелательно. Необходимо точно определять изменения в структуре массы тела методом калиперометрии, который позволяет определять толщину жировых складок в различных частях тела.

4. Недопустимо резкое снижение калорийности потребляемой пищи: это необходимо делать постепенно. Известно, что организм может существовать при достаточно низком уровне потребляемой энергии — 1500 ккал в сутки и менее. Но у спортсменов это может не только снизить уровень физической работоспособности, но и повлечь за собой отрицательные сдвиги в состоянии здоровья.

5. Традиционные и наиболее распространенные рационы для «сгонки веса» связаны с отказом от сладкого, выпечки, картофеля, хлеба и т. п. Но при этом происходит потеря углеводов, и способность организма поддерживать запасы гликогена заметно падает. Это приводит к снижению спортивной работоспособности.

6. Эффективен рацион, в котором отсутствуют жиры и сохраняются белки, углеводы, витамины и минеральные вещества. Для этого необходимо исключить из меню продукты с видимым жиром, а затем постепенно снижать количество потребляемой пищи — на 10, 15, 20, 25%.

7. Идеальный вариант рациона — это сбалансированный рацион со сниженной калорийностью, позволяющий худеть на 1 кг за 1-2 недели. Если при этом начинает снижаться спортивная работоспособность, то необходимо увеличить количество углеводов в пище.

8. Употребление алкоголя при «сгонке веса» запрещается категорически. Алкоголь содержит энергии в 1,5 раза больше, чем белки или углеводы.

9. При достижении желаемой массы тела не следует резко менять рацион питания. Можно постепенно увеличивать объем потребляемой пищи. Переходный рацион не должен противоречить требованиям тренировочной и соревновательной программ. Иногда можно ввести в меню любимое блюдо или напиток, которые были исключены из низкокалорийного рациона.

Если масса тела вновь увеличится, необходимо снова перейти на низкокалорийный сбалансированный рацион.

10. Не следует употреблять диуретиков. Они не только снижают спортивную работоспособность, но и представляют опасность для здоровья (особенно при интенсивных и длительных тренировках). Кроме того диуретик приводит к потере калия, необходимого для нормального обмена веществ, и к излишне высоким потерям жидкости.

4.6 Продукты повышенной биологической ценности или специальные пищевые добавки для спортсменов

Обычные продукты по своим биологическим, пищевым свойствам и химическому составу являются сложными естественными смесями. Отдельную группу среди них составляют продукты, являющиеся источниками биологически активных компонентов — витаминов, микроэлементов. Наиболее широко они представлены во фруктах, ягодах, зелени, травах, кореньях, овощах, а также в растительных маслах, печени, кисломолочных продуктах. К биологически активным веществам относятся также незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфатиды и другие жироподобные вещества.

К общепринятым лидерам ППБЦ традиционно относят и продукты пчеловодства — мед, апилак (маточное молочко), прополис, цветочную пыльцу (пергу). Достаточно популярны стали в последнее время плоды облепихи и облепиховое масло. Общедоступными ППБЦ считаются молоко и молочные продукты, содержащие белково-лецитиновый комплекс в оболочке, покрывающей жировой шарик молочного жира. Основное вещество оболочек обладает активным биологическим действием — липотропным эффектом и нормализует обмен холестерина в организме. Все естественные ППБЦ широко используются в лечебном и профилактическом питании.

Появление и распространение ППБЦ в практике спорта вызвано рядом конкретных обстоятельств. Главное состоит в том, что с помощью привычных продуктов питания, даже обладающих высокой биологической ценностью, нет возможности компенсировать значительные (до 6 000-7 000 ккал) суточные энергозатраты у спортсменов и связанный с ними расход пластических веществ. Большая потребность в витаминах и минеральных веществах у спортсменов также не всегда возмещается при традиционном питании. Это происходит потому, что интенсивность, длительность и многократность ежедневных тренировок не оставляют времени на нормальную ассимиляцию основной пищи в желудочно-кишечном тракте и на полноценное снабжение всех органов и тканей необходимыми веществами. Такие изменения в обмене веществ приводят к снижению скорости восстановления энергетических и пластических ресурсов в организме, что отражается на спортивной работоспособности и затрудняет рост спортивных результатов.

Такие достоинства ППБЦ, как выраженная пищевая направленность, высокая пищевая плотность, гомогенность, разнообразие удобных форм приготовления и транспортировки, хорошие вкусовые и надежные гигиенические качества позволяют с успехом использовать их при организации питания спортсменов и лиц, активно занимающихся массовой физической культурой. Необходимость использования ППБЦ во время тренировок и соревнований несомненна, и это убедительно подтверждают многолетние исследования специалистов Петербургского Научно-исследовательского института физической культуры (НИИФК), Института питания РАМН и ряда зарубежных лабораторий. Полученные результаты позволили четко сформулировать конкретные условия рационального применения этих пищевых продуктов в питании спортсменов. ППБЦ используются в практике спорта для решения следующих конкретных задач:

- питание на дистанции и между тренировками,
- ускорение процессов восстановления организма после тренировок и соревнований,
- регуляция водно-солевого обмена и терморегуляция,
- корректировка массы тела,
- направленное развитие мышечной массы спортсмена,
- снижение объема суточных рационов в период соревнований,

- изменение качественной ориентации суточного рациона в зависимости от направленности тренировочных нагрузок или при подготовке к соревнованиям,
- индивидуализация питания, особенно в условиях больших нервно-эмоциональных напряжений,
- срочная коррекция несбалансированных суточных рационов,
- увеличение кратности питания в условиях многоразовых тренировок.

Особое место среди продуктов повышенной пищевой ценности занимают витаминно-минеральные комплексы. Большинство из них можно отнести к фармакологическим препаратам, поскольку в их состав входят синтетические витамины и соли разной степени чистоты. Однако витаминно-минеральные комплексы в первую очередь служат для коррекции пищевого рациона, восполнения дефицита, а также обогащения организма спортсменов витаминами, макро- и микроэлементами, необходимыми в разных видах спорта для создания оптимальных условий мобилизации и утилизации энергетического субстрата, для восполнения потерь солей и для активации белкового обмена.

Известно, что при адаптации к физическим нагрузкам на выносливость возрастают потери железа в организме при одновременном увеличении потребности в нем для синтеза (в частности, гемоглобина и миоглобина). Показано, что спортивная анемия — явление распространенное в спорте высших достижений и нередко приводящее к потере физической работоспособности. В исследованиях, проведенных в Петербургском НИИФК на животных с применением радиоактивного железа, и в наблюдениях над спортсменами было установлено, что при адаптации к длительным нагрузкам определение концентрации гемоглобина в крови не может быть надежным показателем адекватного обеспечения организма (особенно скелетных мышц) железом. В этих случаях целесообразно определение содержания запасных форм железа, например ферритина, в сыворотке крови. Если два показателя — содержание гемоглобина и ферритина или только ферритина — ниже установленных норм, то необходима срочная коррекция ферростатуса спортсмена.

Физиологически оптимальным методом обеспечения организма железом является прием специальных пищевых продуктов, где двухвалентное железо связано с белками или аминокислотами. К числу таких продуктов относится ППБЦ, обогащенный железом — «Ферротон». Медико-биологическая проверка эффективности его использования проведена на спортсменах-скороходах и гребцах в 1981-1984 годах.

Внимание специалистов по питанию привлекает такой естественный продукт как пыльца растений, которая содержит натуральные витамины, минеральные элементы, свободные аминокислоты, белки и сахара. Влияние приема пыльцы на работоспособность спортсменов установлено в ряде исследований. Установлено, что систематический прием самой пыльцы или продуктов, содержащих пыльцу, сопровождается прежде всего повышением сопротивляемости организма к простудным заболеваниям и инфекциям, что прямо и косвенно влияет на физическую работоспособность. Для пыльцы-обножки можно рекомендовать следующую схему приема: 10-15 г ежедневно на протяжении 20-30 дней до ответственных стартов. Однако необходимо иметь в виду, что при приеме натуральной пыльцы отмечены редкие случаи аллергии.

К перспективным отечественным комплексам витаминов и минералов можно отнести «Компливит». Убедительно доказано его положительное влияние на обмен веществ и ускорение восстановления у спортсменов в разных видах спорта. «Компливит» принимают в качестве средства для повышения толерантности к различным физическим нагрузкам, а также при снижении содержания гемоглобина в крови, обусловленном дефицитом микроэлементов и витаминов в пище или длительными физическими нагрузками. «Компливит» принимают внутрь после еды по одной таблетке два раза в день на протяжении 3-4 недель. Курсы такой же продолжительности проводят повторно через 3-5 месяцев.

Методика применения витаминно-минеральных комплексов требует обязательного контроля за уровнем обеспеченности организма спортсмена отдельными витаминами, макро- и микроэлементами.

Качественный состав импортных ППБЦ, приведенный в табл. 12 и 13, позволит правильно выбрать отдельные продукты и прогнозировать их комбинации с основным рационом питания,

фармакологическими препаратами и найти оптимальное их соотношение с условиями тренировок и соревнований.

Практический опыт и анализ литературы указывают, что основные особенности питания при непосредственной подготовке к соревнованиям и во время соревнований вытекают из педагогической цели на данном этапе. Как правило, это сохранение и совершенствование удовлетворительной спортивной работоспособности специальной направленности, а также срочное ее восстановление. Поэтому первой задачей, если уже достигнут высокий, 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. д.). Наилучшим способом снабжения организма энергетическим и пластическим материалом в таких случаях становится применение ППБЦ. Теоретическая и практическая оценка эффективности приема ППБЦ на дистанции и в перерывах между стартами проведена в 70-80-е годы в Петербургском НИИФК. Установлено, что регулярный прием растворов углеводно-минерального напитка «Олимпия» на дистанции многодневной велосипедной гонки или в условиях модельных экспериментов в лаборатории улучшает ряд показателей сердечно-сосудистой системы, регулирует водно-солевой обмен и термogenesis. Получены также подтверждения оберегающего эффекта экзогенных углеводов на запасы гликогена в мышцах, на содержание мышечных белков, на повышение работоспособности и улучшение спортивных результатов.

При многодневных соревнованиях (велогонки на шоссе, марафоны, ежедневные повторные старты и т. д.) углеводное питание можно начинать через 30-40 мин. после старта. Если у спортсмена всего один старт на длинную дистанцию, то, по мнению американских исследователей, прием углеводов оптимален через 1,5-2 часа работы.

В последние годы специалисты активно изучали проблему предстартового углеводного питания, его влияние на работоспособность и спортивный результат. Сегодня можно сделать окончательный вывод, что прием значительного количества углеводов в виде сахарозы или глюкозы (от 50 г и более) за 20-60 минут до старта часто приводит к гипогликемии, снижению работоспособности и, возможно, отказу от работы. В то же время прием растворов фруктозы до физической нагрузки на выносливость может оказать благоприятный эффект на работоспособность. Этот эффект связан с сохранением запасов гликогена в мышцах, стабилизацией уровня глюкозы и инсулина в крови, лучшей мобилизацией жиров как источников энергии и другими метаболическими изменениями.

К вопросу об углеводном питании перед стартом можно добавить, что с учетом индивидуальной толерантности к глюкозе время последнего приема ее может быть установлено экспериментально для каждого спортсмена с помощью биохимического контроля за содержанием глюкозы и инсулина в крови.

При тренировке с преимущественной направленностью на выносливость кроме привычных для спортсмена режима и рациона питания можно проводить традиционные и хорошо изученные зарубежными специалистами диетические мероприятия, которые направлены на повышение уровня гликогена в мышцах (суперкомпенсация гликогена или тайпер, о котором уже говорилось выше).

Малоизученным остается вопрос о влиянии на работоспособность спортсмена белкового или смешанного питания на дистанции, а также в перерывах между нагрузками. В основе биохимической адаптации к белковому питанию на дистанции лежат процессы синтеза глюкозы из аминокислот, которые в значительном количестве образуются в организме во время длительных нагрузок.

Ферменты, участвующие в обмене гликогенных аминокислот, увеличивают свою активность в ответ на физическую нагрузку и воздействие дополнительного белкового питания. Эти данные были использованы при создании нового специализированного продукта «Синтез» и при отработке тактики его применения в практике питания спортсменов.

В модельных экспериментах, выполненных Петербургском НИИФК, были получены данные о направленном воздействии этого продукта на процессы синтеза глюкозы и гликогена в условиях физических нагрузок на выносливость у животных и спортсменов.

Особенный интерес представляют результаты изучения эффективности систематического приема комплекса ППБЦ, обогащенного железом, и «Синтеза», которые свидетельствуют о прямом влиянии данного комплекса на физическую работоспособность спортсменов. Обнаруженный эффект связан с положительной динамикой показателей — электрокардиографии, функционального состояния нервно-мышечного аппарата, терморегуляции, неспецифической иммунорезистентности организма спортсменов.

С успехом применяются в практике спорта как средство для утоления жажды (появляется при потере 500 мл жидкости и более), восполнения потерь воды и солей такие углеводно-минеральные напитки как «Шейпинг-роза», «Спартакиада» (4-6% растворы), «Олимпия» и «Виктория» (6-12% растворы), а также «Gatorade», «Isotonic», «Isostar». Их положительное влияние на водно-электролитный обмен и термогенез доказано в работах, выполненных в Петербургском НИИФК.

О важности терморегуляции организма, особенно при циклических упражнениях на открытом воздухе, свидетельствует ряд официальных документов. Например, в специальном заявлении Американского колледжа спортивной медицины организаторов соревнований обязуют обеспечивать спортсменов (бег на дистанции свыше 16 км) углеводно-минеральными напитками.

Известно, что при выполнении спортивной нагрузки усиливается отдача в кровь катехоламинов, инсулина, адренокортикотропного (АКТГ) и овотропного гормонов и др. В период восстановления повышается секреция АКТГ, андрогенов, тироксина и инсулина. Весь этот сложный комплекс гормонов претерпевает постоянные изменения, которые обуславливаются различной физической нагрузкой и нервно-эмоциональным состоянием спортсмена.

Некоторые гормоны, в частности полипептиды: инсулин, соматотропный гормон, АКТГ имеют белковую природу, а другие синтезируются из аминокислот, как, например, катехоламины. Можно предположить, что наличие в пище спортсменов легкоусвояемых и полноценных белков будет способствовать созданию благоприятного метаболического фона для синтеза гормонов и реализации их действия. Прием пищи диетического характера в перерывах между нагрузками в данных ситуациях должен служить снятию, или смягчению напряженного состояния у спортсмена. Есть мнение, что наличие в рационе легкоусвояемых белковых продуктов, углеводов в составе специальных продуктов (орехово-белковый концентрат, халва «Бодрость», «АСП», пыльца-обножка и др.) укрепляет силы организма и создает оптимальные условия для функционирования нервной системы.

Биохимические и физиологические процессы восстановления организма начинаются с первых минут окончания физических нагрузок. Как уже отмечалось, во многих видах спорта тренировки часто связаны с потерей большого количества воды и солей, что сопровождается появлением чувства жажды. Наиболее эффективно восполнить эти потери можно с помощью слабокислых и слабосладких минерализованных напитков. Из них физиологически адекватными являются гипо- и изотонические растворы углеводно-минеральных комплексов.

Ассортимент подобных продуктов в спортивной практике достаточно широк. Среди них можно выделить такие напитки как «Спартакиада», «Олимпиада» и «Виктория». При значительной дегидратации спортсмену необходимы 4-6-процентные растворы, которые можно пить до полного удовлетворения субъективного чувства жажды в первой фазе восстановления после окончания физических нагрузок.

Другое важное положение, которое необходимо соблюдать в этих случаях, — это быстрое восстановление энергетических запасов организма и создание выгодных метаболических условий для протекания пластического обмена. С этой целью в последнее время часто используют ППБЦ углеводной направленности, содержащие фруктозу и полимеры глюкозы, либо аналогичные смеси, содержащие мед, продукты гидролиза крахмала. Существует мнение, что растворы

фруктозы интенсивнее восстанавливают запасы гликогена в организме в первые часы после истощающих физических нагрузок на выносливость, чем растворы глюкозы. Если нагрузка на выносливость была связана со значительными скоростно-силовыми или силовыми усилиями, то более адекватно для организма применение в ранние фазы восстановления ППБЦ сложного состава, таких как отечественные продукты — халва «Бодрость», «Орехово-белковый концентрат», «Синтез», «АСП» и импортные «энергетики» (см. табл. 13). Их прямое влияние на ускорение процессов восстановления доказано экспериментально. Наиболее целесообразной является следующая схема применения ППБЦ спортсменами в период восстановления после скоростно-силовой работы на выносливость: сразу после окончания тренировки спортсмену предлагается гипо- или изотонический раствор углеводно-минерального напитка (6-процентный раствор «Спартакиады»), а через 35-45 минут — ППБЦ белковой направленности в жидком виде (20-30 г белка). Через 20 мин (или позже) рекомендован основной прием пищи. При трехразовом основном питании и двухразовых тренировках у конькобежцев подобная схема применения ППБЦ приводит к достоверному увеличению специальной работоспособности.

В условиях учебно-тренировочного сбора гребцов-академистов было установлено, что одноразовое употребление ППБЦ (белковая халва «Бодрость») в период восстановления после второй тренировки в течение 10 дней также содействует увеличению работоспособности спортсменов.

Приведенные выше данные указывают на то, что при тренировке, развивающей скоростно-силовую выносливость, необходимо обращать внимание на частоту питания. Особые требования в период восстановления предъявляются к основному питанию (завтрак, обед, ужин). В первые часы после окончания длительных тренировок на выносливость рекомендуется преимущественно жидкая пища: кисель, компот, протертые супы, пудинги, жидкие каши и другие блюда и изделия, богатые углеводами.

Анализ применения жировых диет в циклических видах спорта и сопоставление результатов наблюдений с данными биохимического контроля позволяют сделать заключение о том, что жировые диеты при длительной работе средней и малой мощности (аэробная зона) сберегают мышечный гликоген и увеличивают активность ферментов липолиза и липогенеза. Применение таких диет, в состав которых можно включать богатые растительными жирами ППБЦ («Орехово-белковый», «Синтез», халва «Бодрость»), во время тренировок при мощности работы 50-60% от МПК (максимальное потребление кислорода) может оказать прямое влияние на физическую работоспособность спортсмена.

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.

В приводимой табл. 11 представлены основные задачи питания, средства и способы их решения в предсоревновательный и соревновательный периоды годичного цикла тренировок и соревнований.

Импортные и отечественные ППБЦ широко распространены в практике спорта, однако их применение не всегда отвечает рекомендуемым схемам. Необходимо помнить, что нерегламентированное употребление таких продуктов может привести к дисбалансам пищевых веществ в рационе и отрицательно повлиять на общую и специальную работоспособность. Напротив, правильная тактика использования ППБЦ с учетом характера физических нагрузок и общего режима питания всегда сопровождалась положительными изменениями в работоспособности спортсменов.

Современный рынок ППБЦ переполнен импортными продуктами. Мы в таблице 12 (по С. Малютину и С. Самарину) привели перечень некоторых из них. Их биологическая ценность

весьма разнообразна. Преимуществом обладают сбалансированные смеси либо животных белков, либо смесь животных и растительных (растительных не более 40%). Обязательно включение в смеси основных витаминов и солей. Очень важно представлять реальную суточную потребность спортсмена в белке. Нет серьезных доказательств того, что спортсменам (даже бодибилдерам) надо больше, чем 2,5-3 г белка на кг массы тела. Приведенные выше цифры характерны для спортсменов, тренирующихся по программе национальных чемпионатов и международных соревнований. Основная масса читателей имеет более щадящие режимы тренировок. В среднем, при массе тела 80 кг анаболическая тренировка требует 2 г белка на 1 кг массы, т. е. 160 г белка в день. Правильно, если 80-100 г белка поступает с привычной пищей, а 60-80 г (2 раза по 30-40 г) в виде коктейля из ППБЦ белковой направленности.

Лучше всего через 40-60 минут после тренировки и всегда, когда хочется есть, иметь под рукой только ППБЦ (при анаболической тренировке нельзя быть голодным!). Исследования показывают, что чрезмерное увлечение количеством белка чревато последствиями, связанными с будущим ожирением, отложением солей, дисфункцией печени и почек и т. п.

При покупке белковых концентратов надо учитывать их биологическую ценность. Для этого можно сравнить содержание незаменимых аминокислот в 1 грамме белка ППБЦ с содержанием этой же аминокислоты в 1 грамме «идеального» белка. Для взрослого человека (мужчины) в качестве идеального белка применяют аминокислотную шкалу Комитета ФАО/ВОЗ (1) для расчета аминокислотного сора (2).

Предлагаемый уровень аминокислот, мг на 1 г белка:

Изолейцин	40
Треонин	40
Лейцин	70
Триптофан	10
Лизин	55
Валин	50
Метионин + цистеин	35
Финилаланин + тирозин.....	60
Итого:	360

Как рассчитывают аминокислотный скор при определении биологической ценности нужного нам белка?

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

$$AK = ИБ/АШ \times 100\%,$$

где АК – аминокислота;

ИБ — содержание аминокислоты (в мг) в 1 г испытуемого белка;

АШ — содержание этой же аминокислоты (в мг) в 1 г белка на аминокислотной шкале.

В результате определяют лимитирующую кислоту в исследуемом белке с наименьшим скором (менее 95%).

Дешевые несбалансированные смеси скорее поставляют в организм энергию, чем строительный материал для мышц и других белковых структур тела. Разумеется, ППБЦ не должны вытеснять из вашего рациона натуральные, привычные продукты. Ежедневно ППБЦ могут составлять не более 25% от общей калорийности пищи. Для спортсмена весом 80 кг, при среднесуточном расходе энергии 4000 ккал, 250 грамм сухой смеси ППБЦ белковой направленности (или, говоря языком спортсменов, — протеинов) — это максимум.

Таблица 11. Задачи питания в предсоревновательном периоде

Период		Задачи	Средства
1. Предсоревновательный период		Адекватное обеспечение организма энергетическими и пластическими субстратами. Адекватное обеспечение организма минеральными веществами – Fe, Cu, Zn и др. микроэлементами. Адекватное обеспечение организма витаминами, особенно B1, B2, B6, PP, C Повышение скоростно-силовых и силовых качеств мышц. Коррекция структуры массы тела – увеличение мышечной массы тела.	Сбалансированный основной рацион углеводной направленности, применение ППБЦ, богатых углеводами. Обязательное наличие в рационе овощей и фруктов. Специальные ППБЦ и биохимический контроль за обеспечением пищевыми факторами. Увеличение частоты приема пищи, богатой животными белками, до 5-6 раз в день без изменения суточного объема. ППБЦ, богатые белком.
2. Соревновательный период	а) дни до соревнований	Суперкомпенсация гликогена в печени и мышцах. Создание резерва щелочных эквивалентов.	Основной рацион углеводной направленности (углеводов до 70% и более по калорийности). Чередование диет – тайпер, витаминизация. Обязательное наличие фруктов и овощей в свободном выборе и специальных ППБЦ.
	б) часы до соревнований	Регуляция нервно-эмоционального напряжения. Увеличение запасов углеводов в печени.	Обязательных прием легко усваиваемых диетических продуктов и ППБЦ в небольших количествах. Не позже чем 1,5-2 часа до работы: ППБЦ углеводно-минеральной направленности в растворе, маленькими порциями. Из углеводов – предпочтительная фруктоза (мед).
	в) во время соревнований	Снабжение организма дополнительными источниками энергии. Регуляция водно-солевого обмена. Регуляция термогенеза.	ППБЦ преимущественно углеводной направленности, самодельные жидкие смеси, 4-10% растворы углеводно-минеральных напитков.
	г) в перерывах между нагрузками, стартами	Регуляция нервно-эмоционального напряжения. Возмещение потерь воды и солей. Снабжение организма энергетическими и пластическими субстратами.	Применение легкоусвояемых диетических продуктов и ППБЦ в жидком виде в малых количествах, дробно 4-10 процентные растворы углеводно-минеральных напитков. Основной прием пищи диетического характера с учетом временного режима тренировок (стартов) и процессов пищеварения.
3. Восстановительный период	а) начальный этап (2-3 ч после окончания длительной работы)	Срочное восстановление водно-солевого и кислотно-щелочного равновесия. Восстановление запасов углеводов. Регуляция пластического обмена.	4-10% растворы углеводно-минеральных напитков, фрукты (сразу после нагрузки). Через 30-60 мин после физической нагрузки – жидкость, богатая углеводами. ППБЦ белковой направленности и сбалансированные смеси.
	б) поздние часы и дни восстановления после соревновательных нагрузок	Адекватное обеспечение организма энергетическими и пластическими субстратами.	Сбалансированный основной рацион, богатый углеводами.

ФАО - продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
Скор (score) - расчет, подсчет (англ.)

Часть 5

5.1 Питание юных спортсменов

Известно, что полноценное питание, обеспечивая оптимальное протекание процессом обмена веществ, вместе с тем оказывает существенное влияние на сопротивляемость организма ребенка и выработку иммунитета к различным заболеваниям, повышает его работоспособность и выносливость, способствует нормальному физическому и нервно-психическому развитию. В современных условиях значение питания существенно возрастает в связи с влиянием на формирование растущего организма таких социальных факторов, как резкое ускорение темпа жизни, увеличение объема получаемой познавательной информации, изменение условий воспитания в семье, вовлечение в занятия физической культурой и спортом и др. Питание

является хотя и не единственной, но важнейшей причиной наблюдающегося в последнее время во всем мире нового биологического явления — акселерации — ускоренного физического развития и полового созревания детей и подростков.

Установлено, что потребность детей в пище зависит от возраста, массы тела, пола, климатических условий, времени года. Но над всем этим главенствует возрастной показатель.

За время обучения ребенка в школе его организм претерпевает значительный скачок в развитии. Рост увеличивается на 40-50 см, масса тела — более чем в 1,5 раза, окружность грудной клетки — на 20 см. В течение десяти лет продолжается окостенение и рост скелета, что обуславливается высоким уровнем минерального обмена. Развиваются внутренние органы, нервные клетки головного мозга. Объем сердца ежегодно увеличивается приблизительно на 25%. ЖЕЛ (жизненная емкость легких) повышается у мальчиков с 1400 мл в 7 лет до 2000 мл в 11 лет и до 2700 мл в 15 лет, у девочек — соответственно с 1200 мл до 1900 мл и до 2500-2600 мл. Емкость желудка достигает 750-800 мл к 10 годам и 1500-2000 мл к 16 годам у мальчиков и девочек. С 10 лет начинается усиленный рост кишечника. В 14-15 лет наиболее активно растет печень. Состав и качество крови в организме ребенка 7-12 лет значительно не отличается от таковых у взрослого. Для 7-10-летнего возраста характерна устойчивость нервных процессов в центральной нервной системе. В 11-13 лет появляются вторичные половые признаки, усиленно функционируют железы внутренней секреции. Нервная система в этом возрасте отличается неустойчивостью. В период полового созревания железы внутренней секреции претерпевают значительную перестройку. Резко повышается возбудимость нервных центров коры больших полушарий головного мозга и ослабляются процессы торможения. В подростковом возрасте окончательно формируются внутренние органы и усиленно развивается мышечная система. Наиболее активное нарастание мышечной массы происходит между 15 и 17 годами. В 16 лет она составляет 44,2% от общей массы тела (в 8 лет — 27,2%). К этому времени завершается формирование иннервационного аппарата мышц и координация движений достигает наивысшего уровня.

С учетом физиолого-биохимических особенностей организма детей и подростков установлены следующие возрастные критерии, определяющие потребности в основных пищевых веществах и энергии: младший школьный — 7-10 лет, средний — 11-13 лет и старший, или подростковый, возраст — 14-17 лет.

В настоящее время спорт занимает значительное место в жизни подрастающего поколения. Особенности протекания биохимических и физиологических процессов, обусловленные влиянием систематической мышечной деятельности, требуют внесения соответствующих изменений в питание юных спортсменов.

Основное внимание при организации питания юных спортсменов необходимо обратить на соблюдение следующих положений:

- соответствие калорийности пищевой рациона суточным энергозатратам;
- соответствие химического состава, калорийности и объема рациона возрастным потребностям и особенностям организма с учетом вида спорта и периода подготовки;
- сбалансированное соотношение основных пищевых веществ в рационе;
- использование в питании широкого и разнообразного ассортимента продуктов с обязательным включением овощей, фруктов, соков, зелени;
- замена недостающих продуктов только равноценными (особенно по содержанию белков и жиров);
- соблюдение оптимального режима питания.

Потребность юных спортсменов в энергии и основных пищевых веществах представлена в табл. 14 и 15.

Энергетические затраты юных спортсменов значительно выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом. При этом следует учитывать, что для спортивной деятельности характерны интенсивность и неравномерность энергозатрат, часто сочетающихся с нервно-психическими нагрузками, которые могут существенно увеличивать энергозатраты. У юных спортсменов энергозатраты, связанные с двигательной деятельностью, составляют 34-38% от общего расхода энергии за сутки.

Особая роль в питании детей и подростков, занимающихся спортом, отводится белкам. Недостаток белков в рационе задерживает рост, снижает устойчивость к инфекционным

заболеваниям, сказывается на умственном развитии. Вместе с тем, и избыток белков в рационе нежелателен. Он снижает сопротивляемость к стрессовым ситуациям, вызывает преждевременное половое созревание.

Как известно, активные занятия спортом требуют изменений в потреблении белков животного и растительного происхождения. В рационе юных спортсменов доля белков животного происхождения (мясо, субпродукты, рыба, птица, творог, сыр, яйца, молоко) должна составлять не менее 60%, что обеспечит требуемый оптимум по аминокислотному составу. Остальные 40% приходятся на белки растительного происхождения. Такое соотношение белков животного и растительного происхождения рекомендуется соблюдать при каждом приеме пищи. В особых случаях животные белки могут составлять 80%. Например, в период тренировок, направленных на развитие таких качеств, как скоростно-силовые, а также при увеличении мышечной массы, выполнении длительных и напряженных тренировочных нагрузок.

Таблица 14. Рекомендуемые величины суточных потребностей основных пищевых веществ, витаминах и энергии для юных спортсменов (М – мальчики, Д – девочки)

Виды спорта	Возраст, лет	Пол	Калорийность, ккал	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г	Витамины, мг			
				общие	в т.ч. животные	общие	в т.ч. растительные		А	В1	В2	С
Гимнастика, настольный теннис, прыжки на лыжах с трамплина, санный спорт, стрельба, фехтование, фигурное катание на коньках	11-13	М	3050	112	67	90	20	448	2,1	2,3	2,5	115
		Д	2650	97	59	79	18	388	2,0	2,0	2,2	100
	14-17	М	3600	132	79	106	21	528	2,4	2,7	3,0	135
		Д	3050	112	67	90	20	448	2,1	2,3	2,5	115
Бег на 400, 1500, 3000 м, бокс, борьба, горно-лыжный спорт, плавание, спортивные игры	11-13	М	3600	132	79	106	21	528	2,4	2,7	3,0	135
		Д	3400	125	74	100	20	499	2,3	2,6	2,8	128
	14-17	М	3900	134	80	126	32	522	2,6	2,9	3,3	146
		Д	3300	114	68	107	27	444	2,2	2,5	2,8	124
Велогонки на шоссе, гребля, лыжные гонки, лыжное двоеборье, конькобежный спорт	11-13	М	3600	132	79	106	21	528	2,4	2,7	3,0	135
		Д	3400	125	74	100	20	499	2,3	2,6	2,8	128
	14-17	М	4600	157	94	148	37	627	3,1	3,5	3,8	173
		Д	3900	134	80	126	32	533	2,6	2,9	3,2	147

Таблица 15. Потребность детей и подростков в минеральных веществах, мг/день

Сравниваемые группы	Возраст, лет	Пол	Минеральные вещества				
			Са	Р	Мg	Fe	К
Незанимающиеся спортом	11-13	М	1200	1800		18	3000
		Д	1100	1650	350-300	18	3000
	14-17	М	1200	1800	300-300	18	3500
		Д	1100	1650		18	3500
Юные спортсмены	11-13	М	1550	2300		23	3700
		Д	1400	2100	530-450	23	3700
	14-17	М	1550	2300	450-450	23	4300
		Д	1400	2100		23	4300

Согласно современным научным данным, наиболее благоприятное соотношение белков и жиров в питании юных спортсменов — 1 : 0,8-0,9 (за исключением зимних видов спорта, конного и мотоспорта, плавания). Доля растительных жиров должна составлять 25-30% от общего количества жиров, что обеспечит оптимальное содержание в рационе полиненасыщенных жирных кислот. В частности, вклад линолевой кислоты составит 3-4% от общей калорийности.

Углеводный обмен у детей и подростков характеризуется высокой интенсивностью. При этом, в отличие от организма взрослого человека, организм ребенка не обладает способностью к быстрой мобилизации внутренних углеводных ресурсов и поддержанию необходимой

интенсивности углеводного обмена при повышении физической нагрузки. Юным спортсменам, в этой связи, рекомендуется основную массу углеводов (65-70% от общего количества) употреблять с пищей и в виде полисахаридов (крахмал), 25-30% должно приходиться на простые и легкоусвояемые углеводы (сахара, фруктоза, глюкоза) и 5% на пищевые волокна.

Потребность в минеральных веществах, и особенно в калии, магнии, кальции, фосфоре, железе у юных спортсменов существенно выше, чем у их сверстников. С помощью биохимических методов контроля установлено, что и возраст 11-16 лет около 26-29% юных спортсменов имеют сниженные показатели ферростатуса. Это свидетельствует о возникновении начальных форм железодефицитных состояний. Особенно часто недостаточная обеспеченность железом встречается у 15-16-летних спортсменов. На этот возраст приходится середина пубертатного периода, когда происходят значительные изменения в структуре и функциях нервной, эндокринной и других систем. Поэтому организм юного спортсмена наиболее подвержен различным отрицательным воздействиям, особенно на фоне высокого уровня двигательной активности. Железодефицитные анемии различной формы требуют соблюдения диеты, заключающейся в сочетании мясной нежирной пищи с овощами и фруктами.

Кроме того, обследования юных спортсменов показали, что у них существует дефицит витаминов, выполняющих исключительно важную функцию в обеспечении устойчивости и интенсивности метаболических процессов. Обычно отклонения в витаминной обеспеченности связаны с недостаточностью в рационе овощей, фруктов, ягод. Включение в рацион овощей (300-400 г в день), фруктов, ягод, соков (500 г в день) позволяет ликвидировать витаминный дефицит. Однако повышенную потребность юных спортсменов в витаминах не всегда удается удовлетворить за счет рационов, особенно зимой и весной, а также в периоды очень напряженных тренировок или соревнований. В этих случаях следует проводить дополнительную витаминизацию, лучше комплексную, в строгом соответствии с инструкциями, приведенными в приложении. При этом нужно помнить, что длительная передозировка витаминов приводит к гипервитаминозу и другим негативным последствиям. В соответствии с рекомендуемыми нормативами составляются примерные наборы продуктов, на которые следует ориентироваться при организации рационального питания юных спортсменов (табл. 16). Принципы питания взрослых и юных спортсменов в период проведения соревнований практически одни и те же.

В питании детей и подростков, занимающихся спортом, возможно и желательно использование ППБЦ. Однако следует подчеркнуть, что вклад ППБЦ в общую калорийность рациона не должен превышать 5-10%, а применение их в больших количествах не должно быть длительным.

Что касается режима питания, то для юных спортсменов рекомендуется большая частота питания (5-6 раз в день), включая и прием ППБЦ. При этом важно правильно сочетать повышенную физическую и пищевую активность. Дети не должны приходить на тренировку голодными. После тренировки питание необходимо организовать так, чтобы не было большого разрыва во времени между тренировкой и последующим приемом пищи.

Традиционное распределение пищи по приемам (и % от общей калорийности) для юных спортсменов таково: завтрак — 25-30%, обед — 35%, полдник - 5-10%, ужин - 25%. Возможен пятый прием пищи (в зависимости от режима тренировок) - это может быть либо второй завтрак (5-10%), либо второй ужин (5%) и кефир перед сном.

Физическая работоспособность юных спортсменов в значительной мере зависит от соответствия фактического питания физиологическим потребностям организма. Только сочетание рационально спланированного учебно-тренировочного процесса и адекватно сбалансированного питания может обеспечить достижение высоких спортивных результатов.

5.2 Питание спортсмена любителя или физкультурника

В предыдущих главах рассматривались вопросы питания спортсменов-профессионалов или юных спортсменов, которые готовятся стать профессионалами. Однако гораздо больше людей занимается спортом с целью укрепления здоровья, повышения уровня работоспособности и активного долголетия. В России спортсменов-любителей часто называют физкультурниками. Читатель, занимающийся физической культурой с оздоровительной направленностью, должен

знать не только, как правильно организовать свой двигательный режим, но и как при этом рационально питаться.

Таблица 16. Примерные наборы продуктов для юных спортсменов

Компоненты набора	Содержание в наборе, г		
Мясо и мясопродукты	250	250	350
Рыба и рыбопродукты	100	100	120
Творог	75	75	100
Сыр	30	30	30
Яйца	50	50	50
Молоко и кисломолочные продукты	400	500	500
Масло сливочное	55	60	60
Масло растительное	15	15	20
Сметана	10	10	15
Крупы разные	80	100	100
Картофель	400	400	400
Овощи	400	400	400 и более
Фрукты	200 и более	300 и более	400 и более
Сухофрукты	20	20	30
Соки	200 и более	200 и более	300 и более
Сахар, варенье и сладкое	100	100	130
Хлеб черный/белый	200/200	250/200	250/300
Общая калорийность, ккал	3500	3800	4500
Итого в наборе:			
белков	115	130	150
жиров	110	120	140
углеводов	480	520	620

Распространенные ошибки питания занимающихся массовой физической культурой

Выявить наиболее распространенные ошибки в питании занимающихся массовой физической культурой помог анализ рационов с позиций теории сбалансированного питания.

Основная ошибка заключается в нарушении оптимального соотношения между основными компонентами пищи: белками, жирами, углеводами. Чаще всего чрезмерно увлекаются высококалорийными и высоко рафинированными продуктами — источниками жиров и углеводов. В избытке потребляют жиры животного происхождения (сливочное и топленое масло, сметану, жирные колбасы и пр.), что в конечном счете приводит к дефициту такого незаменимого компонента, как ненасыщенные жирные кислоты.

В рационах занимающихся массовой физической культурой и избытки содержатся выпечка, пирожные, торты, всевозможные сладкие прохладительные напитки, сахар, печенье, конфеты, мороженое и т. п. Хлеб в большинстве случаев используется только белый, а потребление крупяных и хлебобулочных изделий из муки грубого помола крайне ограничено. Кроме того, наблюдается недостаточное потребление овощей, фруктов, зелени, ягод, соков, что, в свою очередь, ведет к плохой сбалансированности питания по минеральному и витаминному составу, к необеспеченности организма пищевыми волокнами и многими биологически активными веществами. Обращает на себя внимание и крайне узкий, однообразный ассортимент продуктов, используемых в питании. Все это свидетельствует о низком уровне культуры питания.

Таким образом, обобщая сказанное, можно выделить два нарушения в питании занимающихся массовой физической культурой — очевидный дисбаланс пищевого рациона, с одной стороны, и его избыточная калорийность — с другой.

Но этим не исчерпываются ошибки в питании спортсменов-любителей. Нередко не регламентируется режим питания, пища принимается всего 2-3 раза в день, как правило, с обильным приемом в вечернее время. Это, даже при адекватной энергетической ценности рациона, отрицательно сказывается на здоровье.

Упомянутые ошибки во многом способствуют возникновению самых различных заболеваний, в частности, наметившейся в настоящее время во всем мире тенденции к увеличению числа лиц с избыточной массой тела и ожирением. По данным специалистов, в России около 50% населения имеет избыточный вес, и приблизительно каждый четвертый страдает ожирением. Эта проблема тем более актуальна, что установлена несомненная связь ожирения с ранним развитием атеросклероза, гипертонической и желчно-каменной болезнями, сахарным диабетом. Избыточное потребление жареных мясных, рыбных, грибных вторых блюд, крепких мясных бульонов, острых и соленых закусок приводит к широкому распространению серьезных заболеваний органов пищеварения. Азотсодержащие экстрактивные вещества и пуриновые основания неправильно приготовленных мясных, рыбных, грибных блюд затрудняют профилактику и лечение многих болезней почек, сердца, поджелудочной железы, печени и желчевыводящих путей.

Не углубляясь в медицинские аспекты этого вопроса, можно суверенностью сказать, что ожирение, как правило, связано с низкой двигательной активностью, и только совместное воздействие диетотерапии и занятий массовой физической культурой может стать эффективной мерой для коррекции массы тела, поскольку метаболические сдвиги в организме в этом случае более выражены, чем при раздельном влиянии каждого из этих факторов. Хорошие результаты дает практика применения низкокалорийного рациона. При этом дефицит энергии не должен превосходить уровень, выше которого может нарушаться обмен белков.

Из рациона постепенно (на протяжении нескольких месяцев) следует убирать так называемые «пустые» калории: сахар и сладости, некоторые кондитерские и хлебобулочные изделия из муки высших сортов, видимый жир в мясе и мясопродуктах. Однако необходимо помнить, что неправильное составление рациона, например, отказ от хлеба, круп, масла сливочного и растительного и т. п., приводит к возникновению дефицита многих крайне необходимых компонентов пищи — витаминов группы В, полиненасыщенных кислот, жирорастворимых витаминов А, Е, D, а также магния. Прежде чем переходить на низкокалорийный рацион, необходимо обратиться за рекомендациями к врачу-диетологу. Общие правила лечебного питания при избыточной массе тела и ожирении предложены Институтом питания АМН.

Они состоят в следующем:

- малокалорийный рацион;
- ограничение потребления сахара, глюкозы и жиров животного происхождения (за счет увеличения растительных жиров);
- создание чувства сытости с помощью малокалорийной, но значительной по объему пищи (сырые овощи, фрукты);
- повышение частоты питания (до 6 раз в сутки), что устраняет чувство голода без увеличения количества пищи и энергии;
- нормализация водно-солевого обмена ограничением потребления соли до 3 г жидкости до 1-1,5 л в сутки;
- использование контрастных и разгрузочных рационов.

Следует иметь в виду, что, например, у больных диабетом регулярные занятия физическими упражнениями преимущественно аэробной направленности приводят к снижению уровня сахара и кропи при уменьшении концентрации инсулина, а при атеросклерозе — к благоприятным сдвигам в липидном спектре крови. Однако и в этих случаях более эффективное действие оказывает сочетание занятий массовой физической культурой и рационального сбалансированного питания в соответствии с рекомендациями врача-диетолога.

Витаминная недостаточность, а также скрытые железодефицитные состояния, возникновение которых обусловлено в большинстве случаев перечисленными выше ошибками питания, распространены довольно широко. Известно, что они отрицательно сказываются на состоянии здоровья человека, уровне физической работоспособности, сопротивляемости простудным и инфекционным заболеваниям, усугубляют течение любых болезней, усиливают отрицательное воздействие вредных условий труда и внешней среды. Как показали многочисленные обследования производственных коллективов, у рабочих с недостаточной обеспеченностью организма витаминами мышечная выносливость уже после двух часов работы снижалась на 17-26%, а к концу рабочего дня — на 22-33%. После проведения дополнительной

витаминизации мышечная выносливость в течение первых часов работы сохранялась на исходном уровне, к концу дня снижалась только на 8-10%. Экспериментально установлено, что при повышенной физической активности потребность организма в витаминах возрастает. Однако опасны не только гиповитаминозные состояния, но и возникающие в случае продолжительной передозировки гипervитаминозы. Бесконтрольное использование витаминных препаратов, приводящее к перенасыщению организма витаминами, может привести к серьезным нарушениям обмена веществ.

Во избежание значительных отклонений в витаминном статусе занимающимся массовой физической культурой помимо рационализации питания, безусловно, необходимо проведение зимой и весной дополнительной витаминизации.

Существует прямая связь между уровнем обеспеченности организма железом и уровнем физической работоспособности, она обусловлена значимостью железа для эритропоэза, транспорта кислорода в крови и мышцах, тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. У занимающихся массовой физической культурой, как и у спортсменов, адаптация к систематическим нагрузкам, особенно аэробного характера, может сопровождаться нарушениями в обмене железа, что влечет за собой развитие железодефицитных состояний (чаще у женщин). Ликвидации дефицита железа способствует рацион, обогащенный мясными продуктами, овощами, зеленью, фруктами. Наряду с этим необходимо рационально использовать овощи в качестве гарнира к мясным блюдам и аскорбиновую кислоту, которая эффективно влияет на усвоение железа.

Основные нормативы питания

В программе оздоровления населения с помощью массовой физической культуры вопросам питания должно быть уделено самое пристальное внимание, поскольку переход на новый двигательный режим на фоне неадекватного питания может способствовать развитию или углублению состояний пищевой недостаточности.

Массовой физической культурой занимаются люди разных профессий, возраста, пола, здоровые и имеющие отклонения в состоянии здоровья. Медицинский контроль позволяет оценить функциональное состояние организма, определить противопоказания, выбрать соответствующий режим и характер двигательной активности. Только получив соответствующие рекомендации, занимающиеся оздоровительной физической культурой могут перейти непосредственно к формированию адекватных рационов питания. Вначале следует определиться в отношении количественных характеристик рационов, т. е. провести предварительную оценку потребности организма в энергии и основных пищевых веществах. Эти данные широко опубликованы (см. список литературы, №№ 3, 4, 12). Там приведены основные нормативы питания, «частности, потребность в энергии, белках, жирах, углеводах и витаминах, рассчитанная для статистически среднего человека (мужчины с массой тела 65 кг, женщины — 55 кг). Эти нормы разработаны для населения России Институтом питания АМН с учетом интенсивности труда в разных возрастных группах.

При повышенной физической активности занимающиеся массовой физической культурой могут рассчитать свои энергозатраты, используя данные, приведенные в этой таблице. Определив дополнительные энергозатраты при занятиях физическими упражнениями, следует, пользуясь таблицей, суммировать их с основными энергозатратами и таким образом получим, достаточно конкретные представления об энергии, израсходованной за день.

Пример расчета: преподаватель (возраст 35 лет, масса тела около 70 кг), ежедневно совершая пешеходные прогулки продолжительностью 1 час со скоростью 8 км/ч (см табл. 10), расходовал при этом 450 ккал (7,5 ккал/мин x 60 мин), следовательно, в целом за день 3350 ккал (2900+450).

Безусловно, на практике невозможно учесть точное количество калорий, поскольку табличный метод дает расхождение и пределах от 200 до 500 ккал, поэтому надо помнить, что при расчете используются средние статистические тенденции.

Более точно энергозатраты можно оценить, проводя хронометрирование деятельности в течение трех-четырех дней, включая один выходной. Для этого можно воспользоваться методом, разработанным канадскими учеными. Он заключается в саморегистрации отдельных уровней

двигательной активности (их всего 9), доминирующих в каждые 15 минут каждого часа суток. Запись производится в специальных картах учета физической активности в виде цифровых шифров, соответствующих определенным уровням активности. Энергетическая характеристика последних выражается в ккал/кг массы тела/15 мин. Типичный образец заполненной регистрационной карты представлен в табл. 17.

Таблица 17. Карта учета физической активности за сутки

Виды активности		Энергозатраты, ккал/кг за 15 мин	Часы	Минуты			
				0-15	16-30	31-45	46-60
1	Сон. Отдых в постели	0,26	0	1	1	1	1
2	Сидение, еда, чтение и т.п.	0,38	1	1	1	1	1
3	Утренние процедуры (умывание, приготовление завтрака и т.п.)	0,57	2	1	1	1	1
4	Медленная ходьба (4 км/ч), вождение автомобиля, принятие душа и т.п.	0,69	3	1	1	1	1
			4	1	1	1	1
			5	1	1	1	1
5	Легкая ручная работа (мытьё полов, окон, малярные работы, работа официанта, ходьба – 5 км/ч)	0,84	6	1	1	1	1
			7	1	1	1	1
6	Активный отдых и спорт (волейбол, гребля, стрельба из лука, езда на велосипеде 10 км/ч, настольный теннис)	1,2	8	2	3	3	4
			9	4	4	5	5
			10	2	2	2	2
7	Ручная работа умеренной интенсивности (строительные работы, пила и колка дров, уборка снега, погрузка и разгрузка вещей и т.п.)	1,4	11	2	2	2	2
			12	2	2	2	2
			13	3	3	3	3
8	Активный отдых и спорт высокой интенсивности (не соревновательной); гребля на каноэ – 5-8 км/ч, езда на велосипеде – 15 км/ч, танцы, ходьба на лыжах, бадминтон, гимнастика, плавание, теннис, верховая езда, ходьба – 6 км/ч	1,5	14	4	4	4	4
			15	4	4	4	4
			16	2	2	2	2
			17	3	2	3	2
9	Интенсивная ручная работа и спорт очень высокой интенсивности (соревновательной); рубка деревьев, бег, плавание, теннис и т.п.	2,0	18	6	6	6	6
			19	2	2	2	2
			20	3	4	2	2
			21	8	7	2	2
			22	2	2	3	2
			23	2	2	1	1

Пример расчета (масса тела = 70 кг):

1) $34 \times 0,26 \times 70 = 618,8$

2) $32 \times 0,38 \times 70 = 851,2$

3) $10 \times 0,57 \times 70 = 399,0$

4) $12 \times 0,69 \times 70 = 579,6$

5) $2 \times 0,84 \times 70 = 117,6$

6) $4 \times 1,20 \times 70 = 336,0$

7) $1 \times 1,40 \times 70 = 98,0$

8) $1 \times 1,50 \times 70 = 105,0$

Суточные энергозатраты = 3105,2 ккал

Пропаганда и организация рационального питания в спортклубе (на примере бодибилдинга)

Начнем с простых примеров и ситуаций. Новичку, первый раз попавшему и спортивный клуб, и тренеру нужно понимать, что собственно систематические физические упражнения, время и организация занятий, новые эмоциональные впечатления — все это факторы, к которым придется привыкать (адаптироваться) путем изменения привычного образа жизни.

Интересно, что греческое слово «диета», как уже сказано, переводится на русский язык, прежде всего, как «образ жизни». Так вот, у нашего новичка — новый образ жизни. В этом случае

сначала надо проанализировать привычные схемы питания (режим и рацион), поскольку, как известно, значительная часть населения имеет типичные ошибки питания, которые в последнее время усугубляются известными проблемами семейного бюджета.

К большому сожалению, некоторые несовершеннолетние и взрослые «новички» уже хорошо знакомы с фармакологией (анаболики, «химия» и т. д.) и плохо — с правильным питанием. На фоне неадекватного потребностям питания новый образ жизни и, прежде всего, физические нагрузки могут привести к негативному результату: частым травмам, болезням, нервно-эмоциональному напряжению, отказу от занятий. Часто начинающий пытается форсировать нагрузку, через меру своих возможностей стараться на тренировках, что заканчивается также плачевно. Поэтому, **первое требование** к питанию — это срочное выявление и коррекция типичных ошибок и отклонений от общих рекомендаций по здоровому питанию.

С этой целью тренер или врач предлагает занимающимся 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, корнеев, трав, фруктов и ягод. Рекомендуется 10 разных наименований. Затем определить наличие в рационе молочных продуктов, источников полноценного белка; обязательно свежее растительное масло, хлеб, картофель и крупы. Для примера в приложении 1 к настоящей книге приводятся типичные рационы питания и методика их составления. Если анализ дневника показывает заметные расхождения с приведенными рекомендациями, то их нужно как можно быстрее ликвидировать. При анализе легко увидеть и проблемы с режимом питания. Очень важно понять, что для большинства новичков, особенно молодежи до 21 года, наиболее подходящим режимом будет 4-5-разовое ежедневное питание.

Второе требование — это наличие в клубе научно-популярной литературы, или так называемой наглядной агитации по рациональному питанию, основанной на официальных рекомендациях Министерства здравоохранения и Института питания РАМН. Прежде всего нужно знать и пропагандировать эти знания о питании, а уже потом занимающийся может экспериментировать со своим здоровьем по своему усмотрению.

Третье требование — спортсмен должен вести дневник питания и анализировать его постоянно или периодически. Практика показывает, что у некоторых новичков энтузиазм и серьезная мотивация быстро заканчиваются, и они снова возвращаются к привычной схеме питания. Правильное питание доступно только организованному человеку. Новый образ жизни требует новых осознанных и устойчивых привычек в питании.

Четвертое требование — по мере привыкания к уровню и интенсивности нагрузок они, естественно, увеличиваются. Следовательно, должны изменяться и количественные показатели питания. Но как? Л что записи т уже от собственных целей и задач занимающихся.

Для женщин и некоторых мужчин задача номер один убрать лишний жир и сделать фигуру более стройной. Если цель достигнута, объем пищи можно оставить прежним, если нет, то следует продолжать медленно снижать общую калорийность при обязательном соблюдении баланса по основным показателям пищевого и химического состава рациона.

Когда речь идет о развитии мышечной массы и силы (бодибилдинг), то необходимо, наоборот, увеличивать содержание в рационе углеводов и белков постепенно, по мере увеличения частоты тренировок, их продолжительности и интенсивности. Можно предположить, что 4-5 тренировок в неделю по 60-90 минут потребуют увеличения количества белка до 2-2,3 г на кг массы тела, углеводов простых и сложных — до 7-8 г на кг массы тела и жиров — 1,5 г на кг массы тела. Это обычная норма для тренировочной программы новичка на 4-8-м месяце занятий бодибилдингом.

Пятое требование заключается в том, что применение специального питания в виде ППБЦ, биологически активных добавок, сжигателей жира, анаболизаторов (но не анаболиков стероидного ряда!) и т. д. допустимо только на фоне правильного рационального питания. Никакие специальные смеси не должны вытеснять из рациона спортсмена натуральные, привычные продукты. На долю всех ППБЦ может приходиться только 15-20% общей энергии рациона (25% — максимум).

Согласно теоретическому расчету, человеку ежедневно требуется с пищей несколько тысяч органических соединений, но наука идентифицировала пока только 600 из них. Стало быть, все заклинания и утверждения, что такой-то порошок, капсула или пилюля содержит полный набор необходимых организму питательных веществ, по меньшей мере абсурдны. Поэтому злоупотребление добавками приводит к большим проблемам, чем обычно принято считать.

5.4 О некоторых спорных вопросах науки о питании спортсменов

В последнее время внимание специалистов в области питания спортсменов привлекают новейшие достижения фундаментальных наук, таких как биохимия и физиология, раскрывающих тонкие механизмы адаптации организма человека к систематической мышечной деятельности.

Прежде всего, интересны новые данные о причинах общей (центральной) и мышечной усталости (отказа от работы) и возможности коррекции обменных процессов с помощью факторов питания. В частности, широко обсуждается вопрос, касающийся некоторых незаменимых аминокислот, в т. ч. триптофана и так называемых разветвленных аминокислот (РАК) — лейцина, изолейцина и валина. Дело в том, что уровень свободного триптофана и соотношение концентраций триптофана и РАК в крови оказывает влияние на спит(е:) и содержание серотонина в мозге, а серотонин играет ключевую роль и формировании общей, или центральной усталости.

Известно, что в крови триптофан находится в связи с белком альбумином, однако часть триптофана обнаруживается и в свободном состоянии. Именно в таком виде он транспортируется в мозг, но механизм переноса триптофана из крови в мозг очень специфичен, и при этом важно не только присутствие свободных РАК, но и отношение между содержанием свободного триптофана и РАК. Установлено, что чем выше это отношение, тем больше и мо и е синтезируется и находится серотонина. Такая ситуация наблюдается при продолжительных физических нагрузках, когда свободные РАК интенсивно окисляются в работающих мышцах, а значит, их уровень падает, и параллельно с этим происходит увеличение уровня свободных жирных кислот, которые освобождают триптофан от связи с белком-транспортёром альбумином.

Это обстоятельство послужило почвой для появления спекуляций по поводу направленной регуляции отношения свободного триптофана к РАК с помощью пищевых добавок и непосредственного влияния на задержку развития симптомов и синдрома общей или центральной усталости у спортсменов) циклических видах спорта.

Следует с большой осторожностью относиться к использованию в питании спортсменов так называемых среднецепочечных триглицеридов (СТ).

СТ — это полусинтетическая смесь жиров, которую получают из натуральных жиров-триглицеридов. Обычные триглицериды представляют собой эфиры глицерина и насыщенных длинноцепочечных (12 и более атомов углерода) жирных кислот — ДЦЖК. В СТ последние заменены на насыщенные жирные кислоты со средней длиной углеродной цепи (6, 8, 10 атомов углерода) — СЦЖК.

Специфические характеристики СТ и СЦЖК, которые могут быть важными в питании спортсмена:

- жидкая консистенция и лучшая смешиваемость с водой;
- быстрая перевариваемость СТ и усвоение в кишечнике;
- прямое попадание СЦЖК с током крови в печень (ДЦЖК сначала попадают в лимфатическую систему);
- выгодная транспортная форма в крови — в связи с альбумином или в виде хиломикронов, а также прямое попадание в митохондрии без участия посредника — карнитина;
- 1 грамм СТ содержит 8,4 ккал энергии.

Все это указывает на то, что СТ и СЦЖК окисляются и поставляют энергию быстрее обычных жиров и могли бы обладать лучшим сберегающим эффектом по отношению к гликогену мышц и печени в организме при аэробных и смешанных режимах физических нагрузок.

Однако первые практические результаты использования СТ в спорте противоречивы и не дают точного ответа на вопрос о возможности повышения спортивной работоспособности при дополнительном приеме СТ. Более того, показано, что при одноразовом потреблении 30 г СТ

наблюдаются расстройства желудка, которые постепенно исчезают при систематической адаптации к приему СТ.

Вопросы и ответы

Многочисленные вопросы теоретического и практического значения постоянно находятся в поле зрения ведущих ученых и специалистов спортивной науки. Ниже приводится фрагмент заседания круглого стола, который проходил с участием экспертов по питанию, физиологии и медицине Международной федерации спортивной медицины на Всемирной конференции в Греции в 1997 году.

Мнение экспертов по спортивному питанию иногда не совпадает с распространенными представлениями.

Вопрос. L-карнитин рекомендуется как средство, улучшающее жировой обмен и спортивную выносливость, а также способствующее сжиганию жира. Как вы относитесь к этому?

Ответ. Очень немногие научные данные свидетельствуют об этом. С точки зрения профессора Эда Коила, карнитин в этом смысле — потеря времени и денег.

Карнитин участвует в транспорте жирных кислот в митохондрии, где происходит процесс окисления жира. Этот процесс проходит при посредничестве фермента, связывающего жирные кислоты с карнитином. Однако активность этого фермента (палмитойлтрансферазы) и функция, направленная на сжигание жира, не подвержены влиянию пищевых добавок, содержащих карнитин. Есть несколько исследований, подтверждающих эту точку зрения. Например, д-р Вуковик и д-р Костил обнаружили, что в митохондриях содержится количество карнитина, достаточное для поддержания процесса сжигания жира во время тренировки. Далее, д-р Траппе и д-р Костил сообщили о том, что добавки, содержащие L-карнитин, не обеспечивают эргогенический эффект во время повторных аэробных тренировок высокой интенсивности у хорошо тренированных пловцов. Эти утверждения подкрепляются большим количеством исследований.

Вопрос. Существует достаточное количество публикаций о том, что бегуны на длинные дистанции нуждаются в дополнительном протеине для того, чтобы показать хороший результат. А как обстоит дело в спортивных соревнованиях, требующих выносливости?

Ответ профессора Сариса. Основным источником питания для удовлетворения энергетических запросов — углеводы и липиды. Использование протеина (белка) или аминокислот имеет смысл только тогда, когда энергия, обеспечиваемая за счет липидов и углеводов, не соответствует энергетическим потребностям организма. По сути того, протеины пищи, и в особенности аминокислоты, необходимы для замещения мышечных протеинов, которые расщепляются после мышечных травм, вызванных тренировками, особенно в том случае, когда тренировки носят экстремальный характер.

Хорошо известно, что потребность в протеине составляет приблизительно от 0,8 до 1,0 г на килограмм веса тела в день для людей, ведущих сидячий образ жизни. Некоторые исследования, проведенные разными лабораториями с использованием либо метода азотистого баланса, либо техники метаболического трейсера (радиоактивная метка), установили, что рекомендованная норма для тренированных спортсменов должна превышать норму малоактивных людей в 1,6-1,7 раза, что составляет приблизительно от 1,4 до 1,6 г на килограмм веса тела. Увеличение нормы не принесет пользы и может рассматриваться как менее оптимальное, поскольку увеличит азотистую нагрузку на организм и приведет к выработке излишней мочевины. Более того, это будет отрицательно сказываться на потреблении жиров и углеводов. Возникает следующая важная проблема: достаточна ли рекомендованная дневная норма потребления белка в обычном дневном рационе для тренированных спортсменов без включения дополнительных препаратов. Некоторые исследования в этой области показывают, что достаточна. При этом цифра энергопотребления приближается к 15%. Поскольку энергопотребности, а значит и энергопотребление, достаточно высоки, абсолютный уровень потребления протеина в норме приблизительно равен 1,4 г на килограмм веса тела в день или чуть выше. Таким образом, можно

сделать вывод, что тренированные спортсмены нуждаются в большей дневной норме белка, чем обычные люди, не занимающиеся спортом. Тем не менее, исходя из представления об адекватном спортивном питании, поступающего с пищей протеина более чем достаточно, что снимает все научно обоснованные аргументы в пользу приема протеиновых добавок.

Вопрос. Существует мнение, что аргинин и орнитин улучшают секрецию гормонов роста. Так ли это?

Ответ профессора Кьюперса. В клинической медицине есть случаи использования внутривенных растворов аргинина и орнитина при тестировании резерва гормонов роста у человека. При этом, исходя из минимального количества аминокислоты, требуемого для организма (250мг/кг), их доза составляет 15-30 г.

Другие аминокислоты могут также приводить к временной секреции гормонов роста. Основываясь на этом, высокотренированные спортсмены пропагандируют прием аргинина и орнитина. Однако в случае перорального приема организмом усваивается значительно меньшее количество того и другого, отчего эффект весьма сомнительный. Исследования Фогельхольма, Ламберта и Сумински (1993 год) показали, что никакого эффекта на секрецию гормонов роста и инсулина прием аргинина, лизина, орнитина и тирозина, взятых отдельно или в сочетании, не обнаружено. Немногочисленные исследования в пользу эффекта подвергались сомнению из-за недостаточности статистических данных и недочетов методологии. Таким образом, оральный прием этих аминокислот не приводит к секреции гормонов роста, и даже если бы этот эффект был обнаружен, он носил бы временный характер и не смог бы повлиять на спортивный результат. Мои рекомендации спортсменам очень просты: нет никакого научного основания для того, чтобы считать, что оральный прием добавок аргинина и орнитина благотворно сказывается на спортивном результате, и использование таких продуктов — пустая трата денег.

Вопрос. За последние три года значительное внимание уделено питанию «30-30-40», также называемому «зоновым питанием», как к методу улучшения адаптации к тренировкам и к самому спортивному выступлению. Обоснование этого метода не носит научного характера. А каково Ваше мнение?

Ответ доктора Холей. «Зоновое питание» было разработано и стало популярным благодаря доктору Берри Сьерсу и его книге «Войдите в зону». В этой книге продекларировано, что зона оптимального здоровья, поддержание веса и успешной спортивной формы могут быть достигнуты соблюдением разработанной им системы питания. Смысл системы заключается в идеальном балансе между уровнями инсулина и глюкагона. Это достигается употреблением пищевого энергетического микса (смеси), состоящего из 40% углеводов, 30% жира и 30% белка. Практически это выглядит следующим образом: пища делится на «хорошие» углеводные блоки (низкий гликемический показатель), протеиновые блоки и жировые блоки, которые и потребляются в течение дня в некотором соотношении. Однако пища не состоит из идеальных блоков, и рекомендованная пищевая смесь едва ли реальна в условиях общепринятого дневного рациона, включающего нормальные, обычные продукты питания. Книга противоречива, рекомендации не имеют практического характера, а многие приводимые факты вводят в заблуждение. В книге очень много громогласных заявлений, связанных с целебным эффектом метода, и т. п. Цитаты и примеры, используемые в книге, носят избирательный характер и зачастую анекдотичны, короче, все заявления не имеют достойного основания.

Вопрос. Хром, особенно в виде chromium picolinate, рекомендован как эффективное средство для уменьшения жира в организме и увеличения мышечной массы. С другой стороны, недавняя статья в журнале «Sports Nutrition» критикует эту точку зрения. Каково ваше мнение?

Ответ профессора Моэна. Хром — хороший образец пищевой добавки, предлагаемой спортсменам. В упомянутом методе есть зерно научной правды, но правда рассматривается вне контекста и сильно преувеличена. Энтузиазм основан, главным образом, на трех аргументах.

1. Существует точка зрения, что хром может потенциально способствовать анаболическому эффекту инсулина, что, в свою очередь, потенциально может привести к

увеличению мышечной ткани. Однако эти результаты были получены на примере изолированных клеток и не подтвердились в исследованиях всего организма в целом.

2. Есть данные о том, что большая часть населения (возможно от 50 до 90%) не потребляет рекомендованную дневную дозу хрома. Это утверждение не принимает во внимание тот факт, что погрешности в оценке нормы дневного потребления могут быть значительными, да и сама норма может подвергаться сомнению. Не существует научно зафиксированных данных о широко распространенной симптоматике хромодефицита.

3. Тренировки могут вызвать увеличение потери хрома организмом. Это является той причиной, по которой спортсмены считают, что им необходим дополнительный прием хрома. Однако усиленный дневной рацион питания, который необходим для удовлетворения возросших потребностей организма и энергии, будет источником дополнительного хрома, если это питание достаточно разнообразное.

По меньшей мере два из опубликованных исследований утверждают, что пищевые добавки, содержащие пиколинат хрома (комплекс хрома с пиколиновой кислотой, которая повышает усвоение хрома), во время непродолжительных (6-12 недель) тренировок с тяжестями могут увеличивать безжировую (тощую) массу тела и понижать компонент жира. Существует мнение, что хром обеспечивает прибавку мышечной силы. Однако в исследовании, которое считается лучшим, не содержится фактов, свидетельствующих о том, что пищевые добавки, содержащие хром, изменили состав тела или увеличили мышечную силу у футболистов в период подготовки к сезону. В заключение следует отметить, что есть некоторое количество данных о том, что дефицит хрома представляет собой проблему среди спортсменов. Данные о благотворном влиянии добавок, содержащих хром, на состав тела и мышечную силу неубедительны.

Вопрос. Во время тренировок, требующих выносливости, спортсмены часто употребляют бананы, которые считают отличным источником калия и магния. Верно ли это?

Ответ профессора Ф. Браунса. Бананы — не чудо. Это хороший источник углеводов при тренировках, требующих большой выносливости. Однако следует знать, что незрелые и полужелтые бананы содержат не так много крахмала, который усваивается организмом. Крахмал, содержащийся в незрелых бананах, называется резистентным, при этом имеется в виду, что он плохо переваривается ферментами пищеварительного тракта, которые обычно расщепляют крахмал до глюкозы.

Тот факт, что пищевая ценность крахмала увеличивается в спелых бананах, связан с наличием ферментов в самом банане. Во время созревания бананов эти ферменты расщепляют резистентный крахмал на хорошо усваиваемые сахара. По сравнению с другими источниками углеводов бананы не являются первоклассным источником магния и калия, в картофеле, например, содержится 443 мг калия и 25 мг магния, в то время как бананы содержат соответственно 393 и 36 мг этих элементов на 100 г продукта.

Вопрос. Велосипедисты часто принимают глюкозу или соляные растворы (saline) на ночь, чтобы улучшить процесс восстановления. Плохо это или хорошо?

Ответ доктора МакКонелла. Эти растворы содержат соль и иногда немного глюкозы. Прием раствора глюкозы на ночь перорально или внутривенно — попытка ускорить процесс ресинтеза мышечного гликогена. Однако уровень гликогена через три часа после тренировки не зависит от того, в каком виде глюкоза поступает в организм, — в виде раствора для внутривенного вливания или с пищей. Таким образом, использование раствора глюкозы не имеет большого смысла, исключения составляют те случаи, когда у спортсменов возникают проблемы пищеварения, сокращающие способность поглощать продукты питания и растворы. Спортсмены также опасаются, что ресинтез гликогена не будет поддерживаться в ночное время. Однако это можно компенсировать принятием около 200 г углеводов перед сном (количество — 200 г — определяется, исходя из скорости расщепления 25 г в час и 8-часового сна). Это может быть обеспечено 1 литром 20-процентного спортивного напитка, или еще лучше — сочетанием двух напитков.

Спортсмены также любят употреблять растворы солей после обезвоживающих тренировок, считая, что восстановление водного баланса будет более полным при внутривенном введении

растворов, нежели при их приеме перорально. Однако недавно проведенное исследование обнаружило, что пероральный прием растворов в течение 2-часового восстановительного периода после обезвоживающей тренировки на жаре привел к снижению жажды и уровня напряжения во время последующей тренировки по сравнению с результатами внутривенного введения того же количества раствора. Вдобавок, температура тела, уровень потоотделения и качество спортивного выступления были одинаковы в обоих испытаниях. Прием жидкости может привести к быстрой и полной послетренировочной регидратации (восстановлению баланса воды). И хотя внутривенные вливания кажутся чем-то экзотичным, они требуют медицинского вмешательства, являются более дорогостоящими по сравнению с процессом пищеварения и ограничивают движения в период засыпания.

Вопрос. Считается, что некоторые щелочные напитки способствуют сокращению кислотной нагрузки на организм во время интенсивной тренировки, например, минеральная вода и спортивные напитки. Однако эти продукты содержат минимальное количество буфера. Подтверждаются ли упомянутые свойства этих напитков?

Ответ доктора Гринхафф. Эти утверждения ошибочны и едва ли основаны на реальных данных. Исследования, демонстрирующие влияние приема щелочных эквивалентов (катионы щелочных металлов) при тренировках, проводились в пределах 1 г добавки. Например, 0,3 г бикарбоната натрия на килограмм массы тела (21 г при весе тела 70 кг) поглощались приблизительно за 3 часа до тренировки. Эта доза, как показывают неоднократные опыты, производит значительные перемены в предтренировочном кислотно-щелочном равновесии и в процессе накопления лактата в крови после тренировки. Следует также отметить, что исследования, изучающие влияние приема щелочных эквивалентов на качество выступления или тренировки, носят неоднозначный характер, демонстрируя значительные различия в состоянии кислотно-щелочного равновесия. Это является результатом того, что прием щелочных эквивалентов не всегда связан с улучшением качества тренировки.

Вопрос. В последнее время считается, что употребление колоostrума (colostrum) является эффективным средством для улучшения тренировочных адаптационных механизмов, что связано с высоким содержанием колоostrума в факторах роста. Что такое колоostrум, и есть ли данные о пользе употребления пищевых добавок с колоostrумом?

Ответ доктора Кайзера. Первое молоко после родов называется колоostrумом или молозивом. Колоostrум содержит целый спектр полноценных биоактивных пептидов, факторов роста и иммуноглобулинов. В спортивной медицине существует гипотеза, по которой колоostrум может способствовать предотвращению мышечных повреждений или ускорять восстановление (синтез протеинов) после очень напряженной тренировки. Действительно, на примере новорожденных животных было показано, что колоostrум оказывает позитивное воздействие на белковый синтез скелетных мышц, увеличивает концентрацию гликогена в печени и снижает содержание кортизола (катаболический гормон) в плазме крови. Баллард и Френсис убедительно доказали, что колоostrум обладает анаболическим воздействием на развивающиеся мышечные клетки *in vitro*, в отличие от анаболических стероидов. Совсем недавно мы провели двойное перекрестное исследование с плацебо, в котором бегуны должны были проводить тренировки в свои благоприятные дни. Ученые не обнаружили каких-либо позитивных воздействий колоostrума на результаты бега, время восстановления или параметры мышечной усталости (т. е. мышечных ферментов и протеинов). Таким образом, научных данных о пользе колоostrума для спортсменов нет.

Вопрос. В последнее время спортсменам рекомендуется дополнительный прием аминокислоты глутамина как средства, укрепляющего иммунную систему. Это должно привести к снижению простудных заболеваний и инфекций. Подкреплена ли такая рекомендация научными данными?

Ответ профессора Вагенмакера. Интенсивность синтеза в мышцах глутамина выше, чем какой-либо другой аминокислоты. Значение такого высокого уровня продуцирования глутамина возможно заключается в роли глутамина в других органах, как средства питания клеток

иммунной системы, клеток слизистой оболочки кишечника, как предшественника синтеза мочевины и участника биосинтеза пуринов. Низкий уровень концентрации глутамина в мышцах и плазме наблюдается у пациентов при септическом состоянии и травмах, состояниях, при которых происходит атрофия слизистой, потеря функции кишечного барьера (бактериальная транслокация) и ослабление ответной иммунной реакции. Хотя связь между снижением концентрации глутамина и потерей этих функций не была полностью исследована в ходе эксперимента, можно предполагать, что такая взаимосвязь носит временный характер. Во время тренировки концентрация глутамина в плазме может повышаться, снижаться или оставаться без изменений, в зависимости от интенсивности и длительности тренировки. Однако повышенный уровень глутамина в плазме наблюдается в течение нескольких часов после интенсивной тренировки. Самый низкий уровень концентрации наблюдается приблизительно через 2 часа после тренировки. Более 7 часов требуется для возвращения уровня концентрации глутамина до предтренировочного уровня в состоянии покоя. Парри-Биллингс и др. наблюдали снижение уровня концентрации глутамина плазмы у 40 спортсменов международного класса с диагнозом перетренированности по сравнению с этим же уровнем у 36 спортсменов контрольной группы.

Существует мнение, что у спортсменов после длительной и напряженной тренировки часто возникают вирусно-инфекционные заболевания верхних дыхательных путей. У перетренированных спортсменов наблюдаются значительные повреждения иммунной системы, что делает их еще более подверженными инфекции. Парри-Биллингс с сотрудниками предположили, что снижение уровня глутамина в плазме после интенсивной тренировки создает временный период «открытого окна», в течение которого спортсмены больше обычного подвержены вирусной инфекции.

Кастел и др. давали дополнительный глутамин или плацебо сразу после тренировки и спустя два часа спортсменам, участвовавшим в марафоне или ультра-марафоне и имевшим более низкий уровень вирусных заболеваний в глутаминовой группе, в течение недели после забега. Уровень инфекции определялся путем опросника. Все симптомы, зафиксированные участниками исследования в словах: «простуда», «кашель», «боль в горле», «инфлюэнция» и наблюдавшиеся в течение недели после забега или тренировки, рассматривались как проявление инфекции. Прежде чем сделать вывод о том, что снижение уровня концентрации глутамина в плазме связано с повреждениями иммунной системы у перетренированных спортсменов в период после интенсивной тренировки, и что глутаминовые добавки снижают уровень инфекционных заболеваний, необходимо располагать более солидными и объективными данными, подкрепленными более фундаментальными исследованиями иммунной системы.

Вопрос. Все большей популярностью пользуются «напитки нового века», они же «дизайнерские напитки», или «продукты мозга». Эти напитки содержат относительно большую дозу кофеина, таурина и глюкоронаолактона. Считается, что эти напитки улучшают работу мозга и физическую активность. Рекомендуются ли они спортсменам?

Ответ профессора Ф. Браунса. Эти напитки обладают достаточно высоким содержанием кофеина и углеводов. Большинство из них содержит высокий уровень аминокислоты (тиурина) и других веществ, таких как глюкоронаолактон. Известно, что кофеин улучшает двигательную активность в дозах 3-5 мг/кг веса тела, что равняется потреблению одного литра напитка, содержащего 320 мг/литр кофеина. При таком уровне потребления допинговый предел (12мг/литр и моче) не превышен, как об этом свидетельствуют Пасман и др. (1993 год). Однако потребление большего объема напитка с высоким содержанием кофеина может быть рискованным до тех пор, пока не будет изучено влияние высоких доз кофеина на его уровень в моче. Тренируемые спортсмены должны знать, что такие напитки особенно не рекомендуются для употребления во время тренировки. Обычно содержание углеводов в этих напитках и их осмолярность слишком высоки для того, чтобы обеспечить их быстрое усвоение. Поэтому они могут вызвать желудочно-кишечное недомогание. Что касается таурина и глюкоронаолактона, остается выяснить, оказывают ли эти вещества положительный эффект на двигательную активность людей. Таурин участвует во многих регуляторных функциях организма, среди которых — регуляция жидкого содержания клетки центральной нервной системы. Глюкоронаолактон производится организмом и является побочным продуктом углеводного метаболизма, играя важную роль в детоксикации организма.

Наука не располагает данными о том, что оральный прием глюконолактона благоприятно воздействует на здоровье и физическую активность. Воздействие этих пищевых добавок на спортсменов не изучено.

Вопрос. Рекомендуете ли вы какие-либо добавки для улучшения восстановления физической активности?

Ответ доктора МакКонелла. Важно употреблять достаточное количество углеводов и жидкости после тренировки для того, чтобы оптимально восстановиться к соревнованиям на следующий день. Максимальный уровень ресинтеза мышечного гликогена достигается при приеме углеводов со скоростью 25 г в час (приблизительно 600 г за 24 часа). При такой норме потребления мышечный гликоген полностью восстанавливается приблизительно через 20 часов. Употребление больших количеств не увеличит уровень ресинтеза гликогена. От 50 до 100 г углеводов и жидкости или в легко растворимой твердой форме необходимо принять, по возможности, сразу же после тренировки. Задержка употребления углеводов на 2 часа после физической нагрузки оказывает незначительное влияние на ресинтез гликогена, но только в том случае, если позже было принято большое количество углеводов с тем, чтобы компенсировать эту задержку. Необходимо употребление большего количества продуктов питания с гликемическим показателем от среднего до высокого (хлеб, рис, картофель, зрелые бананы, спортивные напитки), поскольку они надежней ускоряют ресинтез мышечного гликогена, чем продукты с гликемическим индексом от низкого до среднего (см. стр. 27). Необходимо также оптимизировать возмещение жидкости после тренировки. Количество и состав поглощенной жидкости важны для оптимизации процессов регидратации. Если обычная вода поглощается во время восстановительного периода с такой скоростью, чтобы компенсировать количество потерянной жидкости (во время тренировки), то не вся жидкость задерживается в организме. Это происходит из-за того, что вода разжижает кровь, что, в свою очередь, стимулирует образование мочи. Однако, если к напиткам добавлены электролиты, особенно содержащие катионы натрия, или если пища, включающая электролиты, принимается вместе с водой, большая часть поглощенной жидкости задерживается в организме. Для того чтобы восстановить водный баланс после нагрузки, необходимо употребить около 150% объема жидкости, потерянной (в основном в виде пота) во время тренировки. И при этом жидкость должна содержать натрий. Оптимальное для задержки воды содержание натрия в напитке — 50-100 ммоль на литр. Поскольку раствор, содержащий натрий в концентрации 100 ммоль на литр, имеет достаточно соленый вкус, в свое время была высказана мысль, что нужно пить растворы, содержащие 50 ммоль/л соды. Рекомендовано ограничить употребление кофеина и напитков, содержащих алкоголь, сразу после тренировки, поскольку оба упомянутых вещества могут увеличивать выработку мочи.

Приложение 1. Примерные рационы питания в разных видах спорта, разработанные ведущими специалистами России (под руководством профессора А. П. Лаптева)

Группа 1. Виды спорта на выносливость

В эту группу видов спорта входят: бег на сверхдлинные дистанции, спортивная ходьба, плавание, лыжные гонки, велогонки на шоссе, коньки (длинные дистанции), водное поло, лыжное двоеборье, биатлон.

Для спортсменов этих видов спорта рекомендуются четыре рациона:

- рацион 1-1 — 4000 ккал,
- рацион 1-2 — 5000 ккал,
- рацион 1-3 — 6000 ккал,
- рацион 1-4 — 7000 ккал.

На различных этапах подготовки рекомендуются следующие рационы:

- этап базовой подготовки — рацион 1-3 или рацион 1-4;
- этап предсоревновательной подготовки — рацион 1-3 или рацион 1-4;

- соревновательный этап — рацион 1-3 или рацион 1-4;
- восстановительный этап — рацион 1-1 или рацион 1-2.

Группа 2. Скоростно-силовые виды спорта

В эту группу входят: легкая атлетика (спринт, прыжки, барьерный бег, многоборья), коньки (спринт), современное пятиборье, гимнастика, фигурное катание и др.

Для спортсменов этих видов спорта рекомендуются четыре суточных рациона:

- рацион 11-1 — 3000 ккал (гимнастика и фигурное катание-женщины),
- рацион 11-2 — 4000 ккал (гимнастика и фигурное катание-мужчины),
- рацион 11-3 — 5000 ккал,
- рацион 11-4 — 6000 ккал (десятиборье).

На различных этапах подготовки рекомендуются следующие рационы:

- этап базовой подготовки — рацион 2-3 или рацион 11-4;
- этап предсоревновательной подготовки и дни соревнований — рацион II-2 или рацион 2-3, или рацион 2-4 (десятиборье);
- этап восстановления — рацион 2-2 или рацион 2-3.

В период подготовки для гимнасток и фигуристок рекомендуется рацион 2-1, а для гимнастов и фигуристов — рацион 2-2.

Группа 3. Спортивные игры

В эту группу входят: футбол, баскетбол, волейбол, гандбол, хоккей с шайбой, с мячом, на траве, теннис, настольный теннис, бадминтон и др.

Для спортсменов этих видов спорта рекомендуются четыре суточных рациона:

- рацион III-1 — 4000 ккал,
- рацион III-2 — 5000 ккал,
- рацион III-3 — 6000 ккал,
- рацион III-4 — 7000 ккал.

На различных этапах подготовки рекомендуются следующие рационы:

- этап базовой подготовки: для женщин — рацион III-1 или рацион 111-2, для мужчин — рацион III-2 или рацион III-3;
- при значительных нагрузках — рацион III-4;
- этап предсоревновательной подготовки и соревнований: для женщин — рацион III-1 или рацион III-2, для мужчин — рацион III-2 или рацион 111-3;
- этап восстановления: для женщин — рацион III-2, для мужчин — рацион III-2.

№ п/п	Показатели	Рацион I-1	Рацион I-2	Рацион I-3	Рацион I-4	Рацион II-1	Рацион II-2
1	Калорийность (ккал)	4000	5000	6000	7000	3000	4000
2							
	Калорийность (% ккал), обеспечиваемая	13	13	14	14	18	18
	- белками	25	25	25	25	30	30
		60	690	61	61	52	52
3	- жирами	150	187.5	210	255	135	180
		104	131	136	158.7	87.5	117
	- углеводами	46	56.5	74	96.3	47.5	63
		600	750	840	980	540	720
4	Белки, всего (г) в том числе	111	139.1	167	194.8	100	133.3
	- животные	77.7	97.5	125	145.8	70	93.3
		33.3	41.6	42	49	30	40
	- растительные	1000	1250	1500	1750	900	1200
5		600	750	915	1067	390	520
	ккал	2400	3000	3660	4270	1560	2080

		Жиры, всего (г) в том числе - животные - растительные ккал Углеводы (г) ккал						
	№ п/п	Продукты	Количество					
С у т о ч н ы й р а ц и о н	1	Мясо (телятина, вырезка говяжья 1 кат, свинина, баранина)	250	300	320	370	210	280
	2	Субпродукты (говяжьи) – язык, печень, почки	90	100	100	120	60	80
	3	Мясопродукты (колбасы вар., полукопчен., твердокопчен.,	50	50	50	50	45	60
	4	свежокопч.)	60	70	80	100	60	75
	5	Рыба и рыбопродукты (рыба свежая, свежемороженая, крепко	10	20	20	20	10	10
	6	соленная)	50	60	70	80	40	50
	7	Икра (осетровая или кетовая)	1 шт.	1 шт.	2 шт.	2 шт.	1 шт.	1 шт.
	8	Птица (куры, индейка, ципляты)	40	40	40	40	40	40
	9	Яйцо (диетическое)	20	20	25	30	15	20
	10	Масло сливочное, в т.ч. топленое	600	700	1000	1000	450	600
	11	Масло растительное (подсолнечное, оливковое, кукурузное и др.)						
		Молоко (цельное, кефир, ряженка и др.)	75	75	100	120	60	75
		Молочные продукты:	20	30	30	30	20	25
		- творог н/ж	30	30	30	40	20	30
	12	- сметана	250	300	400	450	200	250
	13	- сыры (российский, голландский, костромской)	80	100	120	140	50	70
	14	Картофель	400	400	400	450	300	400
	15	Крупы (все виды), мука	400	400	300	600	300	400
	16	Овощи свежие, зелень (в ассортименте)	200	200	200	250	150	200
	17	Фрукты свежие (ягоды, цитрусовые в ассортименте)	30	40	50	50	20	25
	18	Фрукты консервированные	600	500	600	700	250	300
	19	Сухофрукты (курага, изюм, чернослив)	30	30	30	36	20	30
	20	Соки фруктовые	90	120	150	175	50	70
	21	Орехи (грецкие, миндаль, кешью, фундук)	30	30	30	35	20	30
	22	Сахар, конфеты, мармелад, халва	20	30	30	35	15	20
	23	Мел	80	100	130	150	60	75
	24	Варенье, джем, повидло						
		Мучные кондитерские изделия (печенье, пряники и др.)	150	100	250	250	250	150
		Хлеб	100	150	250	250	250	100
	25	- ржаной	10	10	10	10	10	10
		- пшеничный						
		Чай, кофе, какао						

Приложение 2. Признаки доброкачественности основных продуктов питания

Мясо

Свежее мясо имеет красный цвет, жир мягкий, часто окрашенный в ярко-красный цвет. Костный мозг заполняет всю трубчатую часть кости, не отстает от краев. На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается. Запах свежего мяса ароматный, мясной, свойственный данному виду животного.

Замороженное мясо имеет ровную поверхность, покрытую инеем, на которой от прикосновения пальцем остается пятно красного цвета. Поверхность разреза розовато-серого цвета. Жир имеет белый цвет, у говядины может быть светло-желтым. Сухожилия плотные, белого цвета, иногда с серовато-желтым оттенком.

Оттаявшее мясо имеет сильно влажную поверхность разреза (не липкую), с мяса стекает прозрачный мясной сок красного цвета. Консистенция неэластичная; образующаяся при надавливании ямка не выравнивается. Запах характерный для каждого вида мяса.

Доброкачественность мороженого или охлажденного мяса можно определить с помощью подогретого стального ножа, который следует ввести и толщю мяса и затем установить характер запаха мясного сока, оставшегося на ноже.

Свежесть мяса определяется также пробной варкой — небольшой кусочек мяса варят в кастрюле под крышкой и определяют запах выделяющейся при варке пара. Бульон при этом должен быть прозрачным, блестки жира светлыми. При обнаружении кислого или гнилостного запаха мясо использовать нельзя.

Колбасные изделия

Вареные колбасы, сосиски, сардельки должны иметь чистую сухую оболочку, без плесени, плотно прилегающую к фаршу. Консистенция на разрезе плотная, сочная. Окраска фарша розовая, равномерная, цвет сала белый. Запах и вкус изделий приятные, специфические для каждого сорта, без посторонних примесей.

Рыба

У свежей рыбы чешуя гладкая, блестящая, плотно прилегает к телу, жабры ярко-красного или розового цвета, глаза выпуклые, прозрачные. Мясо плотное, упругое, с трудом отделяется от костей; при нажатии пальцем ямка не образуется, а если и образуется, то быстро исчезает. Тушка рыбы, брошенная в воду, быстро тонет. Запах свежей рыбы чистый, специфический, не гнилостный.

У мороженой доброкачественной рыбы чешуя плотно прилегает к телу, гладкая, глаза выпуклые или на уровне орбит; мясо после оттаивания плотное, не отстает от костей, запах свойственный данному виду рыбы, без посторонних примесей.

У несвежей рыбы мутные, ввалившиеся глаза, чешуя без блеска, покрыта мутной липкой слизью, живот часто бывает вздутым, анальное отверстие выпячено, жабры желтоватого или грязно-серого цвета, сухие или влажные, с выделением дурно пахнущей жидкости бурого цвета. Мясо дряблое, легко отстает от костей. На поверхности часто появляются ржавые пятна, возникающие при окислении жира кислородом воздуха. У вторично замороженной рыбы отмечается тусклая поверхность, глубоко ввалившиеся глаза, измененный цвет мяса на разрезе. Такую рыбу использовать в пищу не разрешается.

Для определения доброкачественности рыбы, особенно замороженной, можно использовать пробу с ножом (нагретый в кипящей воде нож вводится в мышцу позади головы и определяется характер запаха). Применяется также пробная варка (кусоч рыбы или вынутые жабры варят в небольшом количестве воды и определяют характер запаха).

Молоко и молочные продукты. Свежее молоко имеет белый цвет со слегка желтоватым оттенком (для обезжиренного молока характерен белый цвет со слабо-синеватым оттенком), запах и вкус приятный, слегка сладковатый. Доброкачественное молоко не должно иметь осадка, посторонних примесей, несвойственных привкусов и запахов.

Творог имеет белый или слабо-желтый цвет, равномерный по всей массе, однородную нежную консистенцию, вкус и запах кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов.

Сметана должна иметь густую однородную консистенцию, без крупинок белка и жира, цвет белый или слабо-желтый, вкус и запах свежего продукта, кислотность небольшая.

Сливочное масло имеет белый или светло-желтый цвет, равномерный по всей массе, чистый характерный запах и вкус, без посторонних примесей. При наличии на поверхности масла желтого слоя, представляющего собой продукты окисления жира, его следует перед употреблением масла счистить. Счищенный слой масла в пищу не годится, даже в случае его термической обработки.

Яйца

В питании разрешается использовать только куриные яйца. Использование яиц водоплавающей птицы запрещается, так как они часто бывают инфицированы возбудителями кишечных инфекций.

Свежесть яиц устанавливается путем просвечивания их через овоскоп или просмотром на свету через картонную трубку. Можно использовать и такой способ, как погружение яйца в раствор соли (20 г соли на 1 л воды). При этом свежие яйца в растворе соли тонут, а усохшие, длительно хранящиеся всплывают.

Приложение 3. Список Пищевых добавок, разрешенных к применению при производстве пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.560-96)

Пищевые добавки		Технологические функции	
1		2	
E100	Куркумины (CURCUMINS) (i) Куркумин (Curcumin). Натуральный краситель из <i>Curcuma longa</i> и других видов (ii) Турмерик (Turmeric). Порошок корневища куркумы, называемого также турмерик	краситель	
E101	Рибофлавин (RIBOFLAVINS) (i) Рибофлавин (Riboflavin) (ii) Натриевая соль рибофлавин-5'-фосфата (Riboflavin-5'-phosphate sodium)	краситель	
E102	Тартразин (TARTRAZINE)	краситель	
E103	Алканет, Алканин (ALKANET)	краситель	
E104	Желтый хинолиновый (QUINOLINE YELLOW)	краситель	
E107	Желтый 2G (YELLOW 2G)	краситель	
E110	Желтый «солнечный закат» (SUNSET YELLOW FCF)	краситель	
E120	Кармины (CARMINES)	краситель	
E122	Азорубин, Кармуазин (AZORUBINE)	краситель	
E124	Понсо 4R, Пулицовый 4R (PONCEAU 4R)	краситель	
E128	Красный 2G (RED 2G)	краситель	
E129	Красный очаровательный AC (ALLURA RED AC)	краситель	
E131	Синий патентованный V (PATENT BLUE V)	краситель	
E132	Индигокармин (INDIGOTINE)	краситель	
E133	Синий блестящий FCF (BRILLIANT BLUE FCF)	краситель	
E140	Хлорофилл (CHLOROPHYLL)	краситель	
E141	Медные комплексы хлорофиллов (COPPER CHLOROPHYLLS) (i) Хлорофилла комплекс медный (Chlorophyll copper complex)	краситель	

1	2
(ii) Медного комплекса хлорофиллина натрия и калиевая соли (Chlorophyllin copper complex, sodium and potassium salts)	
E142 Зеленый S (GREEN S)	краситель
E143 Зеленый прочный FCF (FAST GREEN FCF)	краситель
E150a Сахарный колер I простой (CARMEL I – Plain)	краситель
E150b Сахарный колер II, полученный по «щелочно-сульфитной» технологии (CARMEL II – Caustic sulphite process)	краситель
E150c Сахарный колер III, полученный по «аммиачной» технологии (CARMEL III – Ammonia process)	краситель
E150d Сахарный колер IV, полученный по «аммиачно-сульфитной» технологии (CARMEL IV – Ammonia-sulphite)	краситель
E151 Черный блестящий PN (BRILLIANT BLACK PN)	краситель
E152 Уголь (CARBON BLACK (hydrocarbon))	краситель
E153 Уголь растительный (VEGETABLE CARBON)	краситель
E155 Коричневый HT (BROWN HT)	краситель
E160a Каротины (CAROTENES) (i) бета-Каротин синтетический (Beta-carotene synthetic) (ii) Экстракты натуральных каротинов (NATURAL EXTRACTS)	краситель
E160b Экстракты аннато (ANNATO EXTRACTS)	краситель
E160c Маслосмола паприки (PAPRIKA OLEORESINS)	краситель
E160d Ликопин (LYCOPENE)	краситель
E160e Бета-апокаротиновый альдегид (BETA-APO-CAROTENAL)	краситель
E160f Бета-апо-8'-каротиновой кислоты метиловый или этиловый эфиры (BETA-APO-8'-CAROTENOIC ACID, METHYL OR ETHYL ESTER)	краситель
E161a Флавоксантин (FLAVOXANTHIN)	краситель
E161b Лютеин (LUTEIN)	краситель
E161c Криптоксантин (KRYPTOXANTHIN)	краситель
E161d Рубиксантин (RUBIXANTHIN)	краситель
E161e Виолоксантин (VIOLOXANTHIN)	краситель
E161f Родоксантин (RHODOXANTHIN)	краситель
E161g Кантаксантин (CANTHAXANTHIN)	краситель
E162 Красный свекольный (BEET RED)	краситель
E163 Антоцианы (ANTHOCYANIN) (i) Антоцианы (Anthocyanins) (ii) Экстракт из кожицы винограда, Энокраситель (Grape skin extract) (iii) Экстракт из черной смородины (Blackcurrant extract)	краситель
E170 Углекислые соли кальция (CALCIUM CARBONATES)	поверхностный краситель,

1	2
(i) Кальций углекислый (Calcium carbonate) (ii) Кальций углекислый кислый (Calcium hydrogen carbonate)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, стабилизатор
E171 Титана диоксид (TITANIUM DIOXIDE)	краситель
E172 Окиси железа (IRON OXIDES) (i) Железа (+2,+3) оксид черный (Iron oxide, black) (ii) Железа (+3) оксид красный (Iron oxide, red) (iii) Железа (+3) оксид желтый (Iron oxide, yellow)	краситель
E181 Танины пищевые (TANNINS, FOOD GRADE)	краситель, эмульгатор, стабилизатор
E182 Орсейл, Орсеин (ORCHIL)	краситель
E200 Сорбиновая кислота (SORBIC ACID)	консервант
E201 Сорбат натрия (SODIUM SORBATE)	консервант
E202 Сорбат калия (POTASSIUM SORBATE)	консервант
E203 Сорбат кальция (CALCIUM SORBATE)	консервант
E209 пара-Гидроксibenзойной кислоты гептиловый эфир (HEPTYL p-HYDROXYBENZOATE)	консервант
E210 Бензойная кислота (BENZOIC ACID)	консервант
E211 Бензоат натрия (SODIUM BENZOATE)	консервант
E212 Бензоат калия (POTASSIUM BENZOATE)	консервант
E213 Бензоат кальция (CALCIUM BENZOATE)	консервант
E214 пара-Гидроксibenзойной кислоты этиловый эфир (ETHYL p-HYDROXYBENZOATE)	консервант
E215 пара-Гидроксibenзойной кислоты этилового эфира натриевая соль (SODIUM ETHYL p-HYDROXYBENZOATE)	консервант
E216 пара-Гидроксibenзойной кислоты пропиловый эфир (PROPYL p-HYDROXYBENZOATE)	консервант
E217 пара-Гидроксibenзойной кислоты пропилового эфира натриевая соль (SODIUM PROPYL p-HYDROXYBENZOATE)	консервант
E218 пара-Гидроксibenзойной кислоты метиловый эфир (METHYL p-HYDROXYBENZOATE)	консервант
E219 пара-Гидроксibenзойной кислоты метилового эфира натриевая соль (SODIUM METHYL p-HYDROXYBENZOATE)	консервант
E220 Серы диоксид (SULPHUR DIOXIDE)	консервант, антиокислитель
E221 Сульфит натрия (SODIUM SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E222 Гидросульфит натрия (SODIUM HYDROGEN SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E223 Пиросульфит натрия (SODIUM METABISULPHITE)	консервант, антиокислитель, отбеливающий агент

1	2
E224 Пиросульфит калия (POTASSIUM METABISULPHITE)	консервант, антиокислитель
E225 Сульфит калия (POTASSIUM SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E226 Сульфит кальция (CALCIUM SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E227 Гидросульфит кальция (CALCIUM HYDROGEN SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E228 Бисульфит калия (POTASSIUM BISULPHITE)	консервант, антиокислитель
E230 Дифенил (DIPHENYL)	консервант
E231 орто-Фенилфенол (o-PHENYLPHENOL)	консервант
E232 орто-Фенилфенола натриевая соль (SODIUM o-PHENYLPHENOL)	консервант
E233 Тиabendазол (THIABENDAZOLE)	консервант
E234 Низин (NISIN)	консервант
E235 Пимарицин, Натамицин (PIMARICIN, NATAMYCIN)	консервант
E236 Муравьиная кислота (FORMIC ACID)	консервант
E237 Формиат натрия (SODIUM FORMATE)	консервант
E238 Формиат кальция (CALCIUM FORMATE)	консервант
E239 Гексаметиленetetрамин (HEXAMETHYLENE TETRAMINE)	консервант
E241 Гваяковая смола (GUM GUAIACUM)	консервант
E242 Диметил дикарбонат (DIMETHYL DICARBONATE)	консервант
E249 Нитрит калия (POTASSIUM NITRITE)	консервант, фиксатор окраски
E250 Нитрит натрия (SODIUM NITRITE)	консервант, фиксатор окраски
E251 Нитрат натрия (SODIUM NITRATE)	консервант, фиксатор окраски
E252 Нитрат калия (POTASSIUM NITRATE)	консервант, фиксатор окраски
E260 Уксусная кислота ледяная (ACETIC ACID GLACIAL)	консервант, регулятор кислотности
E261 Ацетаты калия (POTASSIUM ACETATES) (i) Ацетат калия (Potassium acetate) (ii) Диацетат калия (Potassium diacetate)	консервант, регулятор кислотности
E262 Ацетаты натрия (SODIUM ACETATES) (i) ацетат натрия (Sodium acetate) (ii) Диацетат натрия (Sodium diacetate)	консервант, регулятор кислотности
E263 Ацетат кальция (CALCIUM ACETATES)	консервант, стабилизатор, регулятор кислотности

1	2
E264 Ацетат аммония (AMMONIUM ACETATE)	регулятор кислотности
E265 Дегидроацетовая кислота (DEHYDROACETIC ACID)	консервант
E266 Дегидроацетат натрия (SODIUM DEHYDROACETATE)	консервант
E270 Молочная кислота, L-, D- и DL- (LACTIC ACID, L-, D- and DL-)	регулятор кислотности
E280 Пропионовая кислота (PROPIONIC ACID)	консервант
E281 Пропионат натрия (SODIUM PROPIONATE)	консервант
E282 Пропионат кальция (CALCIUM PROPIONATE)	консервант
E283 Пропионат калия (POTASSIUM PROPIONATE)	консервант
E290 Углерода диоксида (CARBON DIOXIDE)	газ для насыщения напитков
E296 Яблочная кислота (MALIC ACID (DL-))	регулятор кислотности
E297 Фумаровая кислота (FUMARIC ACID)	регулятор кислотности
E300 Аскорбиновая кислота (L-) (ASCORBIC ACID (L-))	антиоксидант
E301 Аскорбат натрия (SODIUM ASCORBATE)	антиоксидант
E302 Аскорбат кальция (CALCIUM ASCORBATE)	антиоксидант
E303 Аскорбат калия (POTASSIUM ASCORBATE)	антиоксидант
E304 Аскорбилпальмитат (ASCORBYL PALMITATE)	антиоксидант
E305 Аскорбилстеарат (ASCORBYL STEARATE)	антиоксидант
E306 Концентрат смеси токоферолов (MIXED TOCOPHEROLS CONCENTRATE)	антиоксидант
E307 Альфа-Токоферол (ALPHA-TOCOPHEROL)	антиоксидант
E308 Гамма-Токоферол синтетический (SYNTHETIC GAMMA-TOCOPHEROL)	антиоксидант
E309 Дельта-Токоферол синтетический (SYNTHETIC DELTA-TOCOPHEROL)	антиоксидант
E310 Пропилгаллат (PROPYL GALLATE)	антиоксидант
E311 Октилгаллат (OCTYL GALLATE)	антиоксидант
E312 Додecilгаллат (DODECYL GALLATE)	антиоксидант
E314 Гваяковая смола (GUAIAIC RESIN)	антиоксидант
E315 Изо-аскорбиновая (эритробовая) кислота (ISOASCORBIC ACID (ERYTHORBIC ACID))	антиоксидант
E316 Изо-аскорбат натрия (SODIUM ISOASCORBATE)	антиоксидант
E317 Изо-аскорбат калия (POTASSIUM ISOASCORBATE)	антиоксидант
E318 Изо-аскорбат кальция (CALCIUM ISOASCORBATE)	антиоксидант
E319 трет-Бутилгидрохинон (TERTIARY BUTYLHYDROQUINONE)	антиоксидант
E320 Бутилгидроксанизол (BUTYLATED HYDROXYANISOLE)	антиоксидант

1	2
E321 Бутилгидрокситолуол, «Инопол» (BUTYLATED HYDROXYTOLUENE)	антиоксидитель
E322 Лецитины, фосфатиды (LECITHINS)	антиоксидитель, эмульгатор
E323 Аноксермер (ANOXOMER)	антиоксидитель
E325 Лактат натрия (SODIUM LACTATE)	синергист антиоксидителя, влагоудерживающий агент, наполнитель
E326 Лактат калия (POTASSIUM LACTATE)	синергист антиоксидителя, регулятор кислотности
E327 Лактат кальция (CALCIUM LACTATE)	регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба
E328 Лактат аммония (AMMONIUM LACTATE)	регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба
E329 D, L- Лактат магния (MAGNESIUM LACTATE (D, L-))	регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба
E330 Лимонная кислота (CITRIC ACID)	регулятор кислотности, антиоксидитель, комплексообразователь
E331 Цитраты натрия (SODIUM CITRATES) (i) Цитрат натрия 1-замещенный (Sodium dihydrogen citrate) (ii) Цитрат натрия 2-замещенный (Disodium monohydrogen citrate) (iii) Цитрат натрия 3-замещенный (Trisodium citrate)	регулятор кислотности, эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E332 Цитраты калия (POTASSIUM CITRATES) (i) Цитрат калия 1-замещенный (Potassium dihydrogen citrate) (ii) Цитрат калия 3-замещенный (Tripotassium citrate)	регулятор кислотности, стабилизатор, комплексообразователь
E333 Цитраты кальция (CALCIUM CITRATES)	регулятор кислотности, стабилизатор консистенции, комплексообразователь
E334 Винная кислота (TARTARIC ACID (L(+)-))	регулятор кислотности, синергист антиоксидентов, комплексообразователь
E335 Тартраты натрия (SODIUM TARTRATES) (i) Тартрат натрия 1-замещенный (Monosodium tartrate) (ii) Тартрат натрия 2-замещенный (Disodium tartrate)	стабилизатор, комплексообразователь
E336 Тартраты калия (POTASSIUM TARTRATES) (i) Тартрат калия 1-замещенный (Monopotassium tartrate) (ii) Тартрат калия 2-замещенный (Dipotassium tartrate)	стабилизатор, комплексообразователь
E337 Тартрат калия-натрия (POTASSIUM SODIUM TARTRATE)	стабилизатор, комплексообразователь
E338 орто-Фосфорная кислота (ORTHOPHOSPHORIC ACID)	регулятор кислотности, синергист антиоксидентов
E339 Фосфаты натрия (SODIUM PHOSPHATES) (i) орто-фосфат натрия 1-замещенный (Monosodium orthophosphate)	регулятор кислотности, эмульгатор, текстуратор, водоудерживающий агент,

1	2
(ii) орто-фосфат натрия 2-замещенный (Disodium orthophosphate)	стабилизатор, комплексообразователь
(iii) орто-фосфат натрия 3-замещенный (Trisodium orthophosphate)	
E340 Фосфаты калия (POTASSIUM PHOSPHATES)	регулятор кислотности, стабилизатор, эмульсатор, водоудерживающий агент, комплексообразователь
(i) орто-фосфат калия 1-замещенный (Monopotassium orthophosphate)	
(ii) орто-фосфат калия 2-замещенный (Dipotassium orthophosphate)	
(iii) орто-фосфат калия 3-замещенный (Tripotassium orthophosphate)	регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба, стабилизатор, отвердитель, текстурантор, разрыхлитель, водоудерживающий агент, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E341 Фосфаты кальция (CALCIUM PHOSPHATES)	
(i) орто-фосфат кальция 1-замещенный (Monocalcium orthophosphate)	
(ii) орто-фосфат кальция 2-замещенный (Dicalcium orthophosphate)	регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба
(iii) орто-фосфат кальция 3-замещенный (Tricalcium orthophosphate)	
E342 Фосфаты аммония (AMMONIUM PHOSPHATES)	
(i) орто-фосфат аммония 1-замещенный (Monoammonium orthophosphate)	регулятор кислотности, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
(ii) орто-фосфат аммония 2-замещенный (Diammonium orthophosphate)	
E343 Фосфаты магния (MAGNESIUM PHOSPHATES)	
(i) орто-фосфат магния 1-замещенный (Monomagnesium orthophosphate)	регулятор кислотности
(ii) орто-фосфат магния 2-замещенный (Dimagnesium orthophosphate)	
(iii) орто-фосфат магния 3-замещенный (Trimagnesium orthophosphate)	
E345 Цитрат магния (MAGNESIUM CITRATE)	регулятор кислотности
E349 Малат аммония (AMMONIUM MALATE)	регулятор кислотности
E350 Малаты натрия (SODIUM MALATES)	регулятор кислотности, водоудерживающий агент
(i) Малат натрия 1-замещенный (Sodium hydrogen malate)	
(ii) Малат натрия (Sodium malate)	регулятор кислотности
E351 Малаты калия (POTASSIUM MALATES)	
(i) Малат калия 1-замещенный (Potassium hydrogen malate)	регулятор кислотности
(ii) Малат калия (Potassium malate)	
E352 Малаты кальция (CALCIUM MALATES)	регулятор кислотности
(i) Малат кальция 1-замещенный (Calcium hydrogen malate)	
(ii) Малат кальция (Calcium malate)	регулятор кислотности
E353 мета-Винная кислота (METATARTARIC ACID)	
E354 Тартрат кальция (CALCIUM TARTRATE)	регулятор кислотности
E355 Адипиновая кислота (ADIPIC ACID)	регулятор кислотности

1	2
E356 Адипаты натрия (SODIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E357 Адипаты калия (POTASSIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E359 Адипаты аммония (AMMONIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E363 Янтарная кислота (SUCCINIC ACID)	регулятор кислотности
E365 Фумараты натрия (SODIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E366 Фумараты калия (POTASSIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E367 Фумараты кальция (CALCIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E368 Фумараты аммония (AMMONIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E375 Никотиновая кислота (NICOTINIC ACID)	стабилизатор цвета
E380 Цитраты аммония (AMMONIUM CITRATES)	регулятор кислотности
E381 Цитраты аммония-железа (FERRIC AMMONIUM CITRATE)	регулятор кислотности
E383 Глицерофосфат кальция (CALCIUM GLYCEROPHOSPHATE)	загуститель, стабилизатор
E384 Изопропилцитратная смесь (ISOPROPYL CITRATES)	добавка, препятствующая слижливанию и комкованию
E385 Этилендиаминтетраацетат кальция-натрия (CALCIUM DISODIUM ETHYLENE-DIAMINE-TETRA-ACETATE)	антиоксидант, консервант, комплексобразователь
E386 Этилендиаминтетраацетат динатрий (DISODIUM ETHYLENE-DIAMINE-TETRA-ACETATE)	антиоксидант, консервант, синергист, комплексобразователь
E387 Оксистеарин (OXYSTEARINE)	антиоксидант, комплексобразователь
E391 Фитиновая кислота (PHYTIC ACID)	антиоксидант
E400 Альгиновая кислота (ALGINIC ACID)	загуститель, стабилизатор
E401 Альгинат натрия (SODIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор
E402 Альгинат калия (POTASSIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор
E403 Альгинат аммония (AMMONIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор
E404 Альгинат кальция (CALCIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор, пеностойкость
E405 Пропиленгликольальгинат (PROPYLENE GLYCOL ALGINATE)	загуститель, эмульгатор
E406 Агар (AGAR)	загуститель, стабилизатор, желеобразующий агент
E407 Каррагинан и его натриевая, калиевая, аммонийная соли, включая фуцеллеран (CARRAGEENAN AND ITS Na, K, NH ₄ SALTS (INCLUDES FURCELLARAN)),	загуститель, стабилизатор желеобразующий агент
E409 Арабиногалактан (ARABINOGALACTAN)	загуститель, стабилизатор, желеобразующий агент
E410 Камель рожкового дерева (CAROB BEAN GUM)	загуститель, стабилизатор

1	2
E356 Адипаты натрия (SODIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E357 Адипаты калия (POTASSIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E359 Адипаты аммония (AMMONIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E363 Янтарная кислота (SUCCINIC ACID)	регулятор кислотности
E365 Фумараты натрия (SODIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E366 Фумараты калия (POTASSIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E367 Фумараты кальция (CALCIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E368 Фумараты аммония (AMMONIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E375 Никотиновая кислота (NICOTINIC ACID)	стабилизатор цвета
E380 Цитраты аммония (AMMONIUM CITRATES)	регулятор кислотности
E381 Цитраты аммония-железа (FERRIC AMMONIUM CITRATE)	регулятор кислотности
E383 Глицерофосфат кальция (CALCIUM GLYCEROPHOSPHATE)	загуститель, стабилизатор
E384 Изопропилцитратная смесь (ISOPROPYL CITRATES)	добавка, препятствующая слижанию и комкованию
E385 Этилендиаминтетраацетат кальция-натрия (CALCIUM DISODIUM ETHYLENE-DIAMINE-TETRA-ACETATE)	антиокислитель, консервант, комплексобразователь
E386 Этилендиаминтетраацетат динатрий (DISODIUM ETHYLENE-DIAMINE-TETRA-ACETATE)	антиокислитель, консервант, синергист, комплексобразователь
E387 Оксистеарин (OXYSTEARINE)	антиокислитель, комплексобразователь
E391 Фитиновая кислота (PHYTIC ACID)	антиокислитель
E400 Альгиновая кислота (ALGINIC ACID)	загуститель, стабилизатор
E401 Альгинат натрия (SODIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор
E402 Альгинат калия (POTASSIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор
E403 Альгинат аммония (AMMONIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор
E404 Альгинат кальция (CALCIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор, пеностойкость
E405 Пропиленгликольальгинат (PROPYLENE GLYCOL ALGINATE)	загуститель, эмульгатор
E406 Агар (AGAR)	загуститель, стабилизатор, желеобразующий агент
E407 Каррагинан и его натриевая, калиевая, аммонийная соли, включая фуцеллеран (CARRAGEENAN AND ITS Na, K, NH ₄ SALTS (INCLUDES FURCELLARAN)),	загуститель, стабилизатор желеобразующий агент
E409 Арабиногалактан (ARABINOGALACTAN)	загуститель, стабилизатор, желеобразующий агент
E410 Камель рожкового дерева (CAROB BEAN GUM)	загуститель, стабилизатор

1	2
E411 Овсяная камель (OAT GUM)	загуститель, стабилизатор
E412 Гуаровая камель (GUAR GUM)	загуститель, стабилизатор
E413 Трагакант (TRAGACANTH GUM)	загуститель, стабилизатор, эмульгатор
E414 Гуммиарабик (GUM ARABIC (ACACIA GUM))	загуститель, стабилизатор
E415 Ксантановая камель (XANTAN GUM)	загуститель, стабилизатор
E416 Карайи камель (KARAYA GUM)	загуститель, стабилизатор
E417 Тары камель (TARA GUM)	загуститель, стабилизатор
E418 Геллановая камель (GELLAN GUM)	загуститель, стабилизатор, желирующий агент
E419 Гхатти камель (GUM GHATTI)	загуститель, стабилизатор, желирующий агент
E420 Сорбит и сорбитовый сироп (SORBITOL AND SORBITOL SYRUP)	подсластитель, комплексообразователь, пластификатор, агент, текстуратор, эмульгатор
E421 Маннит (MANNITOL)	подсластитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E422 Глицерин (GLYCEROL)	пластификатор, агент, загуститель
E430 Полиоксиэтилен (8) стеарат (POLYOXYETHYLENE (8) STEARATE)	эмульгатор
E431 Полиоксиэтилен (40) стеарат (POLYOXYETHYLENE (40) STEARATE)	эмульгатор
E432 Полиоксиэтиленсорбитан монолаурат, Твин 20 (POLYOXYETHYLENE (20) SORBITAN MONOLAUATE)	эмульгатор
E433 Полиоксиэтиленсорбитан моноолеат, Твин 80 (POLYOXYETHYLENE (80) SORBITAN MONOOLEATE)	эмульгатор
E434 Полиоксиэтиленсорбитан монопальмитат Твин 40 (POLYOXYETHYLENE (40) SORBITAN MONOPALMITATE)	эмульгатор
E435 Полиоксиэтиленсорбитан моностеарат, Твин 60 (POLYOXYETHYLENE (60) SORBITAN MONOSTEARATE)	эмульгатор
E436 Полиоксиэтиленсорбитан тристеарат (POLYOXYETHYLENE (20) SORBITAN TRISTEARATE)	эмульгатор
E440 Пектины (PECTINS)	загуститель, стабилизатор, желирующий агент
E442 Аммонийные соли фосфатидиновой кислоты (AMMONIUM SALTS OF PHOSPHATIDIC ACID)	эмульгатор
E444 Сахарозы ацетат-изобутират (SUCROSE ACETATE ISOBUTIRATE)	эмульгатор, стабилизатор

1	2
E445 Эфиры глицерина и смоляных кислот (GLYCEROL ESTERS OF WOOD RESIN)	эмульгатор, стабилизатор
E446 Сукциестарин (SUCCISTEARIN)	эмульгатор
E450 Пирофосфаты (DIPHOSPHATES) (i) Дигидропирофосфат натрия (Disodium diphosphate) (ii) Монагидропирофосфат натрия (Trisodium diphosphate) (iii) Пирофосфат натрия (Tetrasodium diphosphate) (iv) Дигидропирофосфат калия (Dipotassium diphosphate) (v) Пирофосфат калия (Tetrapotassium diphosphate) (vi) Пирофосфат кальция (Dicalcium diphosphate) (vii) Дигидропирофосфат кальция (Calcium dihydrogen diphosphate) (viii) Пирофосфат магния (Dimagnesium diphosphate)	эмульгатор, стабилизатор, регулятор кислотности, разрыхлитель, комплексобразователь, влагоудерживающий агент
E451 Трифосфаты (TRIPHOSPHATES) (i) Трифосфат натрия (5-замещенный) (Pentasodium triphosphate) (ii) Трифосфат калия (5-замещенный) (Pentapotassium triphosphate)	комплексобразователь, регулятор кислотности, текстуратор
E452 Полифосфаты (POLYPHOSPHATES) (i) Полифосфат натрия (Sodium polyphosphate) (ii) Полифосфат калия (Potassium polyphosphate) (iii) Полифосфат натрия-кальция (Sodium calcium polyphosphate) (iv) Полифосфаты кальция (Calcium polyphosphates) (v) Полифосфаты аммония (Ammonium polyphosphates)	эмульгатор, стабилизатор, комплексобразователь, текстуратор, водоудерживающий агент
E459 Бета-циклодекстрин (BETA-CYCLODEXTRIN)	стабилизатор
E460 Целлюлоза (CELLULOSE) (i) Целлюлоза микрокристаллическая (Microcrystalline cellulose) (ii) Целлюлоза в порошке (Powdered cellulose)	эмульгатор, текстуратор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E461 Метилцеллюлоза (METHYL CELLULOSE)	загуститель, эмульгатор, стабилизатор
E462 Этилцеллюлоза (ETHYL CELLULOSE)	наполнитель, связующий агент
E463 Гидроксипропилцеллюлоза (HYDROXYPROPYL CELLULOSE)	загуститель, эмульгатор, стабилизатор
E464 Гидроксипропилметилцеллюлоза (HYDROXYPROPYL METHYL CELLULOSE)	загуститель, эмульгатор, стабилизатор
E465 Метилэтилцеллюлоза (METHYL ETHYL CELLULOSE)	загуститель, эмульгатор, стабилизатор, пенообразователь
E466 Карбоксиметилцеллюлоза натриевая соль (SODIUM CARBOXYMETHYL CELLULOSE)	загуститель, стабилизатор
E467 Этилгидроксиэтилцеллюлоза (ETHYL HYDROXYETHYL CELLULOSE)	эмульгатор, стабилизатор, загуститель
E468 Кросскармеллоза (CROSCARAMELLOSE)	стабилизатор

1	2
E470 Соли жирных кислот (алюминия, кальция, натрия, магния, калия и аммония) (SALTS OF FATTY ACIDS (with base Al, Ca, Na, Mg, K and NH ₄))	эмульгатор, стабилизатор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E471 Моно- и диглицериды жирных кислот (MONO- AND DI-GLYCERIDES OF FATTY ACIDS)	эмульгатор, стабилизатор
E472a Эфиры глицерина и уксусной и жирных кислот (ACETIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E472b Эфиры глицерина и молочной и жирных кислот (LACTIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E472c Эфиры лимонной кислоты и моно- и диглицеридов жирных кислот (CITRIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E472d Эфиры моно- и диглицеридов, винной и жирных кислот (TARTARIC ACID ESTERS OF MONO- AND DI-GLYCERIDES OF FATTY ACIDS)	эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E472e Эфиры глицерина и диацетилвинной и жирных кислот (DIACETYLTARTARIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E472f Смешанные эфиры глицерина и винной, уксусной и жирных кислот (MIXED TARTARIC, ACETIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E472g Эфиры моноглицеридов и янтарной кислоты (SUCCINYLATED MONOGLYCERIDES)	эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E473 Эфиры сахарозы и жирных кислот (SUCROSE ESTERS OF FATTY ACIDS)	эмульгатор
E474 Сахароглицериды (SUCROGLYCERIDES)	эмульгатор
E475 Эфиры полиглицерина и жирных кислот (POLYGLYCEROL ESTERS OF FATTY ACIDS)	эмульгатор
E476 Эфиры полиглицерина и взаимноэтерифицированных рициноловых кислот (POLYGLYCEROL ESTERS OF INTER-ESTERIFIED RICINOLEIC ACIDS)	эмульгатор
E477 Эфиры пропиленгликоля и жирных кислот (PROPYLENE GLYCOL ESTERS OF FATTY ACIDS)	эмульгатор
E478 Эфиры лактированных жирных кислот глицерина и пропиленгликоля (LACTYLATED FATTY ACIDS ESTERS OF GLYCEROL AND PROPYLENE GLYCOL)	эмульгатор
E479 Термически окисленное соевое масло с моно- и диглицеридами жирных кислот (THERMALLY OXIDIZED SOYA BEAN OIL WITH MONO- AND DI-GLYCERIDES OF FATTY ACIDS)	эмульгатор
E480 Диоктилсульфосукцинат натрия (DIOCTYL SODIUM SULPHOSUCCINATE)	эмульгатор, увлажняющий агент
E481 Лактилаты натрия (SODIUM LACTYLATES) (i) Стеароиллактат натрия (SODIUM STEAROYL LACTYLATE) (ii) Олеиллактат натрия (SODIUM OLEYL LACTYLATE)	эмульгатор, стабилизатор

1	2
E482 Лактилаты кальция (CALCIUM LACTYLATES)	эмульгатор, стабилизатор
E483 Стеарилтарtrat (STEARYL TARTRATE)	улучшитель муки и хлеба
E484 Стеарилцитрат (STEARYL CITRATE)	эмульгатор, комплексобразователь
E491 Сорбитан моностеарат, СПЭН 60 (SORBITAN MONOSTEARATE)	эмульгатор
E492 Сорбитан тристеарат (SORBITAN TRISTEARATE)	эмульгатор
E493 Сорбитан монолаурат, СПЭН 20 (SORBITAN MONOLAURATE)	эмульгатор
E494 Сорбитан моноолеат, СПЭН 80 (SORBITAN MONOOLEATE)	эмульгатор
E495 Сорбитан монопальмитат, СПЭН 40 (SORBITAN MONOPALMITATE)	эмульгатор
E496 Сорбитан триолеат, СПЭН 85 (SORBITAN TRIOLEATE)	стабилизатор, эмульгатор
E500 Карбонаты натрия (SODIUM CARBONATES) (i) Карбонат натрия (Sodium carbonate) (ii) Гидрокарбонат натрия (Sodium hydrogen carbonate) (iii) Смесь карбоната и гидрокарбоната натрия (Sodium sesquicarbonate)	регулятор кислотности, разрыхлитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E501 Карбонаты калия (POTASSIUM CARBONATES) (i) Карбонат калия (Potassium carbonate) (ii) Гидрокарбонат калия (Potassium hydrogen carbonate)	регулятор кислотности, стабилизатор
E503 Карбонаты аммония (AMMONIUM CARBONATES) (i) Карбонат аммония (Ammonium carbonate) (ii) Гидрокарбонат аммония (Ammonium hydrogen carbonate)	регулятор кислотности, разрыхлитель
E504 Карбонаты магния (MAGNESIUM CARBONATES) (i) Карбонат магния (Magnesium carbonate) (ii) Гидрокарбонат магния (Magnesium hydrogen carbonate)	регулятор кислотности, стабилизатор цвета, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E505 Карбонат железа (FERROUS CARBONATE)	регулятор кислотности
E507 Соляная кислота (HYDROCHLORIC ACID)	регулятор кислотности
E508 Хлорид калия (POTASSIUM CHLORIDE)	желирующий агент
E509 Хлорид кальция (CALCIUM CHLORIDE)	отвердитель
E510 Хлорид аммония (AMMONIUM CHLORIDE)	улучшитель муки и хлеба
E511 Хлорид магния (MAGNESIUM CHLORIDE)	отвердитель
E513 Серная кислота (SULPHURIC ACID)	регулятор кислотности
E514 Сульфаты натрия (SODIUM SULPHATES)	регулятор кислотности
E515 Сульфаты калия (POTASSIUM SULPHATES)	регулятор кислотности
E516 Сульфаты кальция (CALCIUM SULPHATES)	улучшитель муки и хлеба, комплексобразователь, отвердитель

1	2
E517 Сульфаты аммония (AMMONIUM SULPHATES)	улучшитель муки и хлеба, стабилизатор
E518 Сульфаты магния (MAGNESIUM SULPHATES)	отвердитель
E519 Сульфат меди (CUPRIC SULPHATE)	фиксатор цвета, консервант
E520 Сульфат алюминия (ALUMINIUM SULPHATE)	отвердитель
E521 Сульфат алюминия-натрия, квасцы алюмо-натриевые (ALUMINIUM SODIUM SULPHATE)	отвердитель
E522 Сульфат алюминия-калия, квасцы алюмо-кальевые (ALUMINIUM POTASSIUM SULPHATE)	регулятор кислотности, стабилизатор
E523 Сульфат алюминия-аммония, квасцы алюмо-аммиачные (ALUMINIUM AMMONIUM SULPHATE)	стабилизатор, отвердитель
E524 Гидроксид натрия (SODIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности
E525 Гидроксид калия (POTASSIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности
E526 Гидроксид кальция (CALCIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности, отвердитель
E527 Гидроксид аммония (AMMONIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности
E528 Гидроксид магния (MAGNESIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности, стабилизатор цвета
E529 Оксид кальция (CALCIUM OXIDE)	регулятор кислотности, улучшитель муки и хлеба
E530 Оксид магния (MAGNESIUM OXIDE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E535 Ферроцианид натрия (SODIUM FERROCYANIDE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E536 Ферроцианид калия (POTASSIUM FERROCYANIDE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E538 Ферроцианид кальция (CALCIUM FERROCYANIDE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E539 Тиосульфат натрия (SODIUM THIOSULPHATE)	антиокислитель, комплексообразователь
E541 Алюмофосфат натрия (SODIUM ALUMINIUM PHOSPHATE) (i) Кислотный (ACIDIS) (ii) Основной (BASIC)	регулятор кислотности, эмульгатор
E542 Костный фосфат (фосфат кальция) (BONE PHOSPHATE (essentiale Calcium phosphate, tribasic))	эмульгатор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию, подсушивающий агент
E550 Силикаты натрия (SODIUM SILICATES) (i) Силикат натрия (Sodium silicate) (ii) мета-Силикат натрия (Sodium metasilicate)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E551 Диоксид кремния аморфный (SILICON DIOXIDE AMORPHOUS)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию

1	2
E552 Силикат кальция (CALCIUM SILICATE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E553 Силикаты магния (MAGNESIUM SILICATES) (i) Силикат магния (Magnesium silicate) (ii) Трисиликат магния (Magnesium trisilicate) (iii) Тальк (Talc)	порошок-носитель, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E554 Алумосиликат натрия (SODIUM ALUMINIUM SILICATE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E555 Алумосиликат калия (POTASSIUM ALUMINIUM SILICATE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E556 Алумосиликат кальция (CALCIUM ALUMINIUM SILICATE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E558 Бентонит (BENTONITE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E559 Алумосиликат (ALUMINIUM SILICATE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E560 Силикат калия (POTASSIUM SILICATE)	добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E570 Жирные кислоты (FATTY ACIDS)	стабилизатор пены, глицерин, пенообразователь
E574 Глюконовая кислота (D-) (GLUCONIC ACID (D-))	регулятор кислотности, разрыхлитель
E575 Глюконо-дельта-лактон (GLUCONO DELTA-LACTONE)	регулятор кислотности, разрыхлитель
E576 Глюконат натрия (SODIUM GLUCONATE)	комплексобразователь
E577 Глюконат калия (POTASSIUM GLUCONATE)	комплексобразователь
E578 Глюконат кальция (CALCIUM GLUCONATE)	регулятор кислотности, отвердитель
E579 Глюконат железа (FERROUS GLUCONATE)	стабилизатор окраски
E580 Глюконат магния (MAGNESIUM GLUCONATE)	регулятор кислотности, отвердитель
E585 Лактат железа (FERROUS LACTATE)	стабилизатор окраски
E620 Глутаминовая кислота (L(+)-) (GLUTAMIC ACID (L(+)-))	усилитель вкуса и аромата
E621 Глутамат натрия 1-замещенный (MONOSODIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E622 Глутамат калия 1-замещенный (MONOPOTASSIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E623 Глутамат кальция (CALCIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E624 Глутамат аммония 1-замещенный (MONOAMMONIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E625 Глутамат магния (MAGNESIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E626 Гуаниловая кислота (GUANYLIC ACID)	усилитель вкуса и аромата

1	2
E627 5'-Гуанилат натрия 2-замещенный (DISODIUM 5'-GUANYLATE)	усилитель вкуса и аромата
E628 5'-Гуанилат калия 2-замещенный (DIPOTASSIUM 5'-GUANYLATE)	усилитель вкуса и аромата
E629 5'-Гуанилат кальция (CALCIUM 5'-GUANYLATE)	усилитель вкуса и аромата
E630 Инозиновая кислота (INOSINIC ACID)	усилитель вкуса и аромата
E631 5'-Инозинат натрия 2-замещенный (DISODIUM 5'-INOSINATE)	усилитель вкуса и аромата
E632 Инозинат калия (POTASSIUM INOSINATE)	усилитель вкуса и аромата
E633 5'-Инозинат кальция (CALCIUM 5'-INOSINATE)	усилитель вкуса и аромата
E634 5'-Рибонуклеотиды кальция (CALCIUM 5'-RIBONUCLEOTIDES)	усилитель вкуса и аромата
E635 5'-Рибонуклеотиды натрия 2-замещенные (DISODIUM 5'-RIBONUCLEOTIDES)	усилитель вкуса и аромата
E636 Мальтол (MALTOL)	усилитель вкуса и аромата
E637 Этилмальтол (ETHYL MALTOL)	усилитель вкуса и аромата
E640 Глицин (GLYCINE)	модификатор вкуса и аромата
E641 L-Лейцин (L-LEUCINE)	модификатор вкуса и аромата
E642 Лизин гидрохлорид (LYSIN HYDROCHLORIDE)	усилитель вкуса и аромата
E900 Полидиметилсилоксан (POLYDIMETHYLSILOXANE)	пеностаситель, эмульгатор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию
E901 Воск пчелиный, белый и желтый (BEESWAX, WHITE AND YELLOW)	глазироваель, разделитель
E902 Воск свечной (CANDELILLA WAX)	глазироваель
E903 Воск карнаубский (CARNAUBA WAX)	глазироваель
E904 Шеллак (SHELLAC)	глазироваель
E905a Вазелиновое масло «пищевое» (MINERAL OIL, FOOD GRADE)	глазироваель, разделитель, герметик
E905b Вазелин (PETROLATUM (PETROLEUM JELLY))	глазироваель, разделитель, герметик
E905c Парафин (PETROLEUM WAX)	глазироваель
(i) Микрокристаллический воск (MICROCRYSTALLINE WAX)	глазироваель
(ii) Парафиновый воск (PARAFFIN WAX)	глазироваель, герметик, разделяющий агент
E906 Бензойная смола (BENZOIN GUM)	ароматизатор
E908 Воск рисовых отрубей (RICE BRAIN WAX)	глазироваель
E909 Спермацетовый воск (SPERMACETIC WAX)	глазироваель
E910 Восковые эфиры (WAX ESTERS)	глазироваель

1	2
E911 Жирных кислот метиловые эфиры (METHYL ESTERS OF FATTY ACIDS)	гладирозитель
E913 Ланолин (LANOLINE)	гладирозитель
E920 Натриевая и калиевая соли L-цистеина и его гидрохлоридов (L-CYSTEINE AND ITS HYDROCHLORIDES – SODIUM AND POTASSIUM SALTS)	улучшитель муки и хлеба
E921 Натриевая и калиевая соли L-цистеина и его гидрохлоридов (L-CYSTEINE AND ITS HYDROCHLORIDES – SODIUM AND POTASSIUM SALTS)	улучшитель муки и хлеба
E927a Азодикарбонамид (AZODICARBONAMIDE)	улучшитель муки и хлеба
E927b Карбамид (мочевина) (CARBAMIDE (UREA))	улучшитель муки и хлеба
E928 Перекись бензоила (BENZOYL PEROXIDE)	улучшитель муки и хлеба, консервант
E930 Перекись кальция (CALCIUM PEROXIDE)	улучшитель муки и хлеба
E940 Дихлордифторметан (хладон-12) (DICHLORODIFLUOROMETHANE)	пропеллент, хладоагент
E941 Азот (NITROGEN)	газовая среда для упаковки и хранения, хладоагент
E943a Бутан (BUTANE)	пропеллент
E943b Изо-бутан (ISOBUTANE)	пропеллент
E944 Пропан (PROPANE)	пропеллент
E945 Хлорпентафторэтан (CHLOROPENTAFLUOROETHANE)	пропеллент
E946 Октафторциклобутан (OCTAFLUOROCYCLOBUTANE)	пропеллент
E950 Ацесульфам калия (ACESULFAME POTASSIUM)	подсластитель
E951 Аспартам (ASPARTAME)	подсластитель, усилитель вкуса и аромата
E952 Цикламовая кислота и ее натриевая, калиевая и кальциевая соли (CYCLAMIC ACID (and Na, K, Ca salts))	подсластитель
E953 Изомальтит (ISOMALT, ISOMALTITOL)	подсластитель, добавка, присутствующая естественным и комковатую, наполнитель, глазирующий агент
E954 Сахарин (натриевая, калиевая, кальциевая соли) (SACCHARIN (and Na, K, Ca salts))	подсластитель
E955 Сукралоза (трихлоргалактосахароза) (SUCRALOSE (TRICHLOGALACTOSUCROSE))	подсластитель
E957 Тауматин (THAUMATINE)	подсластитель, усилитель вкуса и аромата
E958 Глицирризин (GLYCYRRHIZINE)	подсластитель, усилитель вкуса и аромата

1	2
E959 Неогесперидин дигидрохалкон (NEOHESPERIDINE DIHYDROCHALCONE)	подсластитель
E965 Мальтит и мальтитный сироп (MALTITOL AND MALTITOL SYRUP)	подсластитель, стабилизатор, эмульгатор
E966 Лактит (LACTITOL)	подсластитель, текстуратор
E967 Ксилит (XYLITOL)	подсластитель, влагоудерживающий агент, стабилизатор, эмульгатор
E999 Экстракт Квиццалайи (QUILLAJA EXTRACTS)	пенообразователь
E1000 Холевая кислота (CHOLIC ACID)	эмульгатор
E1001 Соли и эфиры холина (CHOLINE SALTS AND ESTERS)	эмульгатор
E1100 Амилазы (AMYLASES)	улучшитель муки и хлеба
E1101 Протеазы (PROTEASES) (i) Протеаза (Protease) (ii) Паназин (Papaïn) (iii) Бромелайн (Bromelain) (iv) Фигин (Ficin)	улучшитель муки и хлеба, стабилизатор, ускоритель созревания мяса и рыбы, усилитель вкуса и аромата
E1102 Глюкозооксидаза (GLUCOSE OXIDASE)	антиокислитель
E1103 Инвертазы (INVERTASES)	стабилизатор
E1104 Липазы (LIPASES)	усилитель вкуса и аромата
E1105 Лизоцим (LYSOZYME)	консервант
E1200 Полидекстрозы А и N (POLYDEXTROSES A AND N)	наполнитель, стабилизатор, загуститель, влагоудерживающий агент, текстуратор
E1201 Поливинилпирролидон (POLYVINYLPIRROLIDONE)	загуститель, стабилизатор, осветлитель, диспергирующий агент
E1202 Поливинилполипирролидон (POLYVINYL POLYPYRROLIDONE)	стабилизатор цвета, коллоидальный стабилизатор
E1400 Декстрины, крахмал, обработанный термически, белый и желтый (DEXTRINS, ROASTED STARCH WHITE AND YELLOW)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1401 Крахмал, обработанный кислотой (ACID-TREATED STARCH)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1402 Крахмал, обработанный щелочью (ALKALINE TREATED STARCH)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1403 Отбеленный крахмал (BLEACHED STARCH)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1404 Окисленный крахмал (OXIDIZED STARCH)	эмульгатор, загуститель, связующее
E1405 Крахмал, обработанный ферментными препаратами (STARCHES ENZYME-TREATED)	загуститель

1	2
E1410 Монокрахмалфосфат (MONOSTARCH PHOSPHATE)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1411 Дикрахмалглицерин «сшитый» (DISTARCH GLICEROL)	стабилизатор, загуститель
E1412 Дикрахмалфосфат, этерифицированный тринатрийметафосфатом; этерифицированный хлорокисью фосфора (DISTARCH PHOSPHATE ESTERIFIED WITH SODIUM TRIMETAPHOSPHATE; ESTERIFIED WITH PHOSPHORUSOXY-CHLORIDE)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1413 Фосфатированный дикрахмалфосфат «сшитый» (PHOSPHATED DISTARCH PHOSPHATE)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1414 Ацетилированный дикрахмалфосфат «сшитый» (ACETYLATED DISTARCH PHOSPHATE)	эмульгатор, загуститель
E1420 Ацетатный крахмал, этерифицированный уксусным ангидридом (STARCH ACETATE ESTERIFIED WITH ACETIC ANHYDRIDE)	стабилизатор, загуститель
E1421 Ацетатный крахмал, этерифицированный винилацетатом (STARCH ACETATE ESTERIFIED WITH VINYL ACETATE)	стабилизатор, загуститель
E1422 Ацетилированный дикрахмалоадипат (ACETYLATED DISTARCH ADIPATE)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1423 Ацетилированный дикрахмалоглицерин (ACETYLATED DISTARCH GLYCEROL)	стабилизатор, загуститель, связующее
E1440 Оксипропилированный крахмал (HYDROXYPROPYL STARCH)	эмульгатор, загуститель, связующее
E1442 Оксипропилированный дикрахмалфосфат «сшитый» (HYDROXYPROPYL DISTARCH PHOSPHATE)	стабилизатор, загуститель
E1443 Оксипропилированный дикрахмалоглицерин (HYDROXYPROPYL DISTARCH GLYCEROL)	стабилизатор, загуститель
E1450 Эфир крахмала и натриевой соли октевоуксупарной кислоты (STARCH SODIUM OCTENYL SUCCINATE)	стабилизатор, загуститель, связующее, эмульгатор
E1503 Касторовое масло (CASTOR OIL)	разделяющий агент
E1505 Триэтилцитрат (TRIETHYL CITRATE)	пеннообразователь
E1518 Триацетин (TRIACETINE)	пенноудерживающий агент
E1520 Пропиленгликоль (PRORYLENE GLYCOL)	пенноудерживающий, смягчающий и диспертирующий агент
E1521 Полиэтиленгликоль (POLYETHYLENE GLYCOL)	пенногаситель
Аллигаторичное масло	консервант
Антрапиловая кислота	флокулянт, осветлитель
N-аскорбинокислоты:	консерванты, улучшители
N-лауроиллутаминовая	муки, хлеба
N-лауроиллапаратиновая	
N-лауроиллацидин	

1	2
Ванилин	вкусоароматическое вещество
Гиббереллин	стимулятор сокодвижения
Дигидрокверцетин	антиокислитель
Диметилдикарбонат (пелькорин)	консервант для напитков
Желатин	желеобразователь
Железо хлорное	улучшитель муки, хлеба
Имбридин	консервант
Кверцетин	антиокислитель
Красный для карамели № 1	краситель
Красный для карамели № 2	краситель
Красный для карамели № 3	краситель
Мыльного корня (<i>Asaporthyllum</i> sp.) отвар, плотность 1,05	стабилизатор
Нитрилотриметилфосфоновой кислоты тринатриевая соль	флокулянт
Оксид натрия	катализатор
Оксаянт (оксипириксукцинат-21)	эмульгатор
Поливиниловый спирт	влагоудерживающий агент
Перекись водорода	консервант
Полиоксиэтилен	осветлитель
Саптохин	консервант
Стевия (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni), порошок листьев и сироп из них	подсластитель
Фитин	флокулянт
Юглол	консервант
Янтарная кислота – соли натрия, калия и кальция	регуляторы кислотности

Список использованной литературы

1. Ладодо К. С., Дружинина Л.В. Продукты и блюда в детском питании.— М.: Росагропром-издат, 1991. -с. 7-15.
2. Williams M. H. Nutritional aspects of human physical and athletic performance. Springfield, Illinois: C. C. Thomas, 1976, 157p.
3. Справочник по диетологии (под ред. Пикроиского А.А. и Самсонова М.А.). — М.: Медицина, 1981.
4. Организация питания спортсменов сборных команд СССР по различным видам спорта. - М., 1985.
5. Потребности к энергии и белке. Доклад Объединенного консультативного совещания экспертов ФАО/ВОЗ. - Женева: ВОЗ, 1987.
6. Росожкин В.А., Пшеидин А.И., Мишина Н.Н. Питание спортсменов. — М.: Ф. и С., /W5.
7. Foods, Nutrition & Sports Performance. Ed. by C. Williams, London, 1991.
8. Wootton S. Basic principles of Nutrition in Relation Training 14, Fisa coaches conference, 19X5, p. 176-191.
9. Детская спортивная медицина /под ред. Тихвинского С. Б. — М.: Медицина, 1981).
10. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.560 -96. - М., 1997г.
11. Прохорцев И.В., Пшендин А.И., Сергеева Е.К. Способ определения режима тренировки, направленной на коррекцию состава тела человека, типа «шейпинг». — Заявка на патент М 93008382/ 12 от 22.02.93.
12. Скурихин И. М., Шатерников В. А. Как правильно питаться. — М.: Агропроми ilium, 1989.
13. Химический состав пищевых продуктов / под ред. Скурихина И.М., Шатерни^она НА М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
14. Химический состав пищевых продуктов / под ред. Скурихина И. М., Вилгирена МП М.: Агропромиздат, 1987. — т. 1, 2.
15. Химический состав блюд и кулинарных изделий. / Справочник в 2-х томах под /т). (мушлм на ИМ., Волгарева М.Н. - М., 1994.
16. Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика. М.: Высшая школа, 1991.
17. Малютин С., Самарин С., Академия спортивного питания. -- М., 1997.