

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО
Факультет физической культуры и спорта
Кафедра спортивной медицины

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Учебное пособие

Тирасполь, 2014

УДК 796:613.72(075.8)
ББК Ч508.1я73+р123.о26я73
ПЗ6

Составители:

А.Н. Бутеску, доцент

В.В. Граневский, кандидат педагогических наук, доцент

Рецензенты:

Г.И. Подолинный, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой тирапии ПГУ им. Т.Г. Шевченко

А.Г. Михнева, старший преподаватель

ПЗ6 Пищевые добавки в спорте высших достижений: Учебное пособие / Сост.: А.Н. Бутеску, В.В. Граневский. – Тирасполь, 2014 - 132 с.

В учебном пособии представлены теоретические и методические аспекты применения пищевых добавок в спорте высших достижений. В учебном пособии рассматриваются вопросы восстановления работоспособности и здоровья у спортсменов методами фармакологической коррекции с применением пищевых добавок. Необходимость применения пищевых добавок обусловлена большими тренировочными и соревновательными нагрузками. Применение их в спорте предполагает значительную защиту функций органов и организма в целом от дезадаптации при физических супернагрузках. В учебном пособии представлены пищевые добавки применяемые в спорте, приводится их классификация. Рекомендованы схемы применения пищевых добавок по этапам подготовки, по зонам энергозатрат. Описаны наиболее эффективные средства восстановления, проверенные в практике работы со спортсменами-профессионалами. Учебное пособие предназначено спортивным врачам, тренерам, преподавателям физической культуры, студентам спортивных вузов и спортсменам-профессионалам.

УДК 796:613.72(075.8)
ББК ч508.1я73+р123.о26я73

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко

© ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Пищевые добавки используются спортсменами во всем мире. И не только спортсменами. Миллионы людей используют пищевые добавки. Пищевые добавки – это не только сила и объем мышц. С помощью этих препаратов можно избавиться от излишнего жира, активизировать обменные процессы, защититься от повреждающих воздействий свободных радикалов, повысить выносливость организма и его работоспособность. Это необходимо в повседневной жизни.

Термин «пищевые добавки» выбран неслучайно. Пищевые добавки – это не лекарственные препараты, хотя многие из них, например, витамины, относятся к фармакологическим средствам. Пищевые добавки – это тем более не допинги, а, скорее, – альтернатива допингам. В каталогах ведущих фирм-производителей Вы прочтете, что пищевые добавки являются натуральными продуктами. Компоненты пищевых добавок важны во многих процессах жизнедеятельности организма. Добавки к пище нужны и потому, что в организме наблюдается их дефицит. Именно это и является главной причиной необходимости применения пищевых добавок.

Ценность специализированного питания с применением пищевых добавок неоспорима. Спортсмены применяют пищевые добавки для того, чтобы улучшить свои результаты.

Компоненты пищевых добавок, как правило, являются составными частями тканей организма или участвуют в важнейших реакциях организма.

Пищевые добавки могут быть разделены на несколько групп. Важнейшими из них являются энергетики, белковые концентраты, липотропы (сжигатели жира), аминокислотные, витаминные и микроэлементные комплексы, ферменты, незаменимые биоактивные вещества. Энергетики позволяют добавить в метаболический «котел» дополнительную энергию, которая так нужна спортсмену во время тренировки. Пища, употребляемая нами ежедневно, не дает такого количества энергии. Сложноуглеводные пищевые добавки позволяют во многом решить эту проблему. Многокомпонентный состав энергетиков, в который входят и белки, и другие компоненты, существенно активизирует обменные процессы в организме, помогая атлетам переносить интенсивные тренировочные нагрузки.

Белковые, или протеиновые, добавки также очень важны для организма.

Трудно себе представить «строительство» мышц без протеиновых пищевых добавок. Процессы анаболизма во многом стимулируются протеинами. Белки нужны всем тканям организма. Пищевые добавки с чистыми протеинами обладают рядом преимуществ перед обычными белками пищи. Протеиновые добавки лишены жира и включают комплексы веществ, которые стимулируют процессы усвоения белка. Использование протеиновых добавок позволяет спортсменам в силовых видах спорта и бодибилдерам добиваться хороших результатов. Протеины в чистой форме, безусловно, являются серьезной альтернативой допинг-препаратам в виде анаболических стероидов.

Осознанное отношение спортсменов к необходимости коррекции работоспособности и восстанавливаемости организма с использованием витаминов, аминокислот, микроэлементов сформировало своеобразный заказ, который и был удовлетворен фармацевтическим производством. Это вылилось в появление на рынке огромного количества всевозможных пищевых добавок для спортсменов. Выпускаемые фирмами-производителями пищевые добавки и проводимые исследования их эффективности представляют определенную альтернативу использованию допингов в спорте. Теперь атлеты поставлены перед выбором: или сохранить свое здоровье и попытаться улучшить свои достижения, применяя разрешенные пищевые добавки, или рисковать здоровьем и честью, принимая эффективные, но вредные допинг-препараты.

В настоящее время выпускают огромное количество пищевых добавок. У каждой из фирм производителей есть свои традиции, подходы к компоновке пищевых добавок для спортсменов, которые базируются на научных исследованиях. Разнообразие фирменных названий комбинированных составов затрудняет описание их свойств и может только запутать атлета. Мы хотим помочь найти выход из этого положения.

Используя данные пособия мы рассчитываем на осознанный подход в применении пищевых добавок, описание эффективности протеинов, аминокислот, витаминов, углеводных комбинатов и т.д. Мы построили на «элементарной» основе. Суть такого подхода проста. Мы постарались дать характеристику в форме популярного повествования и приведения конкретных научных данных по большинству компонентов, входящих в состав пищевых добавок. Естественно, такой подход не раскрывает огромного потенциала сбалансированных специализированных продуктов для спортсменов, однако «разложив» на элементы пищевые добавки, существующие на рынке спортивного питания, мы стремимся дать основные знания атлету, для того чтобы он смог сделать выбор самостоятельно. К тому же мы не несем никаких обязательств в плане рекламной деятельности перед фирмами, производящими или реализующими эти продукты.

Прежде чем определиться с конкретными пищевыми добавками, которые будут полезны для Вас, следует помнить о простых правилах. Понятно, что физиологические различия характерны как для представителей разных видов спорта так и для полов. Хорошо известно, что количество подкожного жира больше у женщин, чем у мужчин. С этим связано и большее использование жиров в качестве энергетического источника. Вместе с тем у сильной половины человечества выше уровень гемоглобина в крови, уровень гликогена в тканях, содержание кислорода в крови. Это своеобразное предисловие к правилам применения пищевых добавок. А золотым правилом применения, например, аминокислотных добавок является соблюдение дозировок, указываемых производителем или рекомендуемых спортивными врачами и специалистами в области спортивной биохимии, физиологии и иммунологии. Один из важных моментов – качество используемой аминокислотной добавки. Некоторые компоненты некачественных комбинированных аминокислотных составов могут вызывать аллергические реакции. Предпочтительным является применение чистых аминокислот, которые обладают наилучшей биологической активностью в сочетании с витаминными добавками (особенно витамином В₆, необходимым для синтеза белка) и ферментами.

Аргументы в пользу применения пищевых добавок спортсменами могут быть различными. Получить витамины, ферменты, минералы, протеины и т.п. в достаточных количествах из продуктов питания практически невозможно. Идеальных продуктов питания, которые бы содержали все необходимые организму спортсмена питательные вещества и биологически активные элементы, не существует. К тому же всякая обработка в домашних условиях продуктов питания не способствует сохранению в них активных начал. Вторым аргументом, который особенно важен для видов спорта с преимущественно силовыми упражнениями, является преимущество пищевых добавок перед натуральными продуктами в содержании белка. И, наконец, пищевые добавки дают атлету возможность подбирать концентрированный состав тех или иных компонентов и оставляет за ним право выбора. С продуктами питания проведение таких манипуляций невозможно.

В настоящее время пищевые добавки используются спортсменами достаточно широко. По данным исследователей из Американского колледжа спортивной медицины, значительный процент футболистов принимает в своей тренировочной практике различные пищевые добавки. Статистика показывает, что в тренировочные и игровые дни 47,1% футболистов используют, в частности, углеводно-электролитные напитки. В дни отдыха или после тренировки эти специализированные напитки используют около трети спортсменов в игровых видах спорта.

1. БИОЛОГИЯ СПОРТА. КАК РАБОТАЮТ НАШИ МЫШЦЫ?

Этот вопрос волнует умы ученых давно. Причиной является то, что мышцы играют важную роль практически во всех проявлениях жизни на нашей планете. Направленное движение, связанное с работой мышц, имеет место в процессах расхождения хромосом при делении клетки, при активном транспорте молекул, при передвижении простейших и наиболее выражено при мышечных сокращениях у высших позвоночных и человека.

Наши мышцы под микроскопом выглядят поперечнополосатыми, т. е. представляют собой сочетание темных и светлых полос. Мышцы состоят из взаимодействующих друг с другом толстых и тонких белковых нитей. Мышечные клетки окружены специальной оболочкой – мембраной и состоят из большого количества миофибрилл. Миофибриллы погружены во внутриклеточную жидкость, которая и обеспечивает их энергетическими субстратами. Во внутриклеточной жидкости содержатся аденозинтрифосфат (впоследствии мы будем пользоваться сокращением АТФ), гликоген, фосфокреатин и гликолитические ферменты. Не будем вдаваться в более детальное описание строения мышцы. Отметим только, что в активно функционирующей мышце обнаруживается много митохондрий. Это своеобразные энергетические «станции» клеток растений и животных; которые содержат различные ферменты – ускорители биохимических процессов накопления энергии путем синтеза или, проще говоря, образования АТФ.

При мышечном сокращении происходит скольжение толстых и тонких нитей относительно друг друга. Толстые нити миофибрилл, по существу, состоят из молекул миозина. Актин – основной компонент тонких нитей. Именно связывание миозином актина играет ключевую роль в обеспечении смещения толстых и тонких нитей друг относительно друга. Физиологическим регулятором сокращения мышц служат ионы кальция. Нервный импульс запускает высвобождение их в пространство, где и происходит взаимодействие между актином и миозином. В состоянии покоя работает система активного транспорта ионов кальция и накапливает его в своеобразном хранилище, из которого он освобождается при прохождении нервного импульса, обеспечивая мышечное сокращение.

Система транспорта ионов кальция работает за счет энергии АТФ. Того количества АТФ, которое имеется в мышце, хватает на поддержание работы сократительного аппарата всего в течение доли секунды. Как же работает мышца более продолжительное время? Оказывается, в мышце энергия запасается в форме фосфокреатина или креатинфосфата. Креатин-фосфат имеет более высокий потенциал переноса высокоэнергетических фосфатных групп, чем универсальный АТФ. Фосфогены в виде фосфокреатина восстанавливают АТФ, обеспечивая тем самым приток энергии для мышечного сокращения. Однако в работающей мышце запасы фосфокреатина быстро истощаются, а это снижает и содержание АТФ.

Следующим каскадом обеспечения мышцы энергией при более продолжительной физической нагрузке является гликолиз. С истощением запасов креатина в мышце понижается энергетический заряд мышечного сокращения. Это и приводит к стимуляции гликолиза, цикла трикарбоновых кислот и окислительного фосфорилирования в работающей мышце. Гликолиз представляет собой процесс расщепления углеводов под действием ферментов с накоплением энергии в виде АТФ. У этой реакции есть один очень известный побочный продукт. В отсутствие кислорода при расщеплении углеводов образуется лактат, или молочная кислота. Биохимики подсчитали, что конечными продуктами расщепления молекулы углеводов в условиях недостатка кислорода или анаэробных условиях являются две молекулы лактата и две молекулы АТФ. Однако, если для гликолиза используется гликоген мышц, то возникают две молекулы лактата и три молекулы АТФ. Не правда ли, это несколько более эффективный путь использования энергии?

Гликоген представляет собой главный резервный запасенный полисахарид в мышцах и печени. В отношении этого важного источника энергии для мышечного сокращения работает двунаправленный механизм. Суть реакций этого механизма состоит в том, что при пониженном уровне гликогена в мышцах и печени и наличии свободной глюкозы в крови она используется для синтеза гликогена. И, наоборот, при потреб-

Таблица 1

**Максимально возможная мощность (по данным расчетов)
скелетных мышц человека при использовании различных субстратов
и путей катаболизма**

Субстрат и путь обмена	Мощность, мкмоль АТФ/г сырого веса/мин
Окисление жирных кислот	20,4
Окисление гликогена	30,0
Сбраживание гликогена	60,0
Гидролиз креатинфосфата и АТФ	96,0-360

Таблица 2

Запасы энергии в организме человека массой тела 70 кг

Источник энергии	Энергетическая ценность ккал/г	Концентрация в ткани г/л или г/кг	Масса или объем ткани кг или л	Запас энергии ккал
Гликоген мышц	4	18	28	2016
Гликоген печени	4	70	2	560
Глюкоза крови	4	1	5	20
Триглицериды жировой ткани	9	900	10	81000
Триглицериды мышц	9	9	28	2268
Триглицериды печени	9	25	2	450
Триглицериды и жирные кислоты крови	9	1	5	45

Таблица 3

Максимальная скорость образования энергии из различных источников во время физических упражнений

Источник энергии	Максим. скорость образования богатых энергией фосфатных связей, моль/сек/кг мышцы	Кол-во в мышце ммоль/кг энергии	Максим. скорость продукции ккал/ч/кг	Время поддержания максим. скорости
АТФ	6,0	6	92,6	1 сек
Креатинфосфат	6,0	18	92,6	3 сек
Анаэробный гликолиз	1,5	76,5	23,1	1,3 мин
Аэробное окисление глюкозы и гликогена	0,5	3000	7,7	100 мин
Аэробное окисление	0,24	не лимитировано	3,7	не лимитировано

ностях организма в энергетическом источнике для процессов гликолиза гликоген используется для этих целей и весьма успешно.

Еще немного сложностей биохимии. Цикл трикарбоновых кислот называют еще циклом Кребса. Цикл трикарбоновых кислот служит универсальным завершающим этапом расщепления углеродсодержащих соединений в организме и играет центральную роль в обмене веществ и энергии в организме.

Цикл Кребса тесно связан с процессами дыхания и окислительного фосфорилирования. Последнее протекает в митохондриях клеток. Энергия, которая освобождается при окислительном фосфорилировании, также частично используется для синтеза АТФ.

Итак, мы проследили упрощенную нами, а на самом деле очень сложную и многокомпонентную цепь реакций и описали основные формы получения энергии, которая, повторимся, используется в виде АТФ для механизмов мышечного сокращения. Как Вы обратили внимание, путей получения энергии много. Относительный вклад каждого из процессов в ресинтезе АТФ зависит от времени мышечной работы и от типа мышц. Так, например, процессы окислительного фосфорилирования намного выше в красных мышечных волокнах, цвет которых обусловлен более высоким содержанием миоглобина и цитохромов дыхательной цепи, чем в белых мышцах.

Мышечная система наиболее развита по сравнению с другими системами организма. Для обеспечения работы мышц необходимо огромное количество энергии. У человека для этих целей, как следует из предыдущего изложения, используется три основных источника «топлива». Это – креатинфосфат (или фосфокреатин), углеводы в виде гликогена и глюкозы и жиры. Эти три вида энергоносителей различаются между собой по величине освобождаемой при их использовании энергии и по тому, как долго может каждый из них служить «топливным» источником. Так устроен механизм обеспечения мышц энергией.

Хорошо известно, что при продолжительной неинтенсивной работе при протекании окислительных процессов используются жиры или углеводы, а при работе несколько большей интенсивности используются механизмы анаэробного гликолиза, так как окислительный метаболизм в этих условиях не обеспечивает потребностей в энергии. При очень интенсивной кратковременной нагрузке работа мышц обеспечивается за счет фосфагенов. Соответственно каждый из источников энергии имеет свою энергетическую стоимость и используется при определенных условиях. Использование трех видов «топлива» и обуславливает то, что чем продолжительнее нагрузка, тем меньше ее мощность.

Чтобы получить более полное и точное представление о биохимических тонкостях процессов энергообеспечения мышечной активности, Вы можете обратиться к таблицам 1-3.

Мы уже вскользь упомянули, что мышечные волокна бывают по крайней мере двух типов – красные и белые. Выделяют и промежуточные волокна. Окраска волокон зависит, главным образом, от миоглобина. У человека мышца представляет как бы композицию красных, белых и промежуточных волокон. Красные волокна принято считать «медленными», а белые – «быстрыми». Среди ученых бытуют разные мнения в отношении наследственной предопределенности строения мышечных волокон. Одни исследователи считают, что при рождении мышцы состоят из «медленных» волокон и в процессе развития часть

медленных волокон превращается в белые – «быстрые». Другие специалисты убеждены, что строение наших мышц во многом предопределено генетически. Это связано с запрограммированным расположением мышц и особенностями их структуры и функции. Считается, что у определенных атлетов существуют природные данные, которые позволяют им иметь некоторое преимущество перед другими спортсменами.

Красные волокна работают в основном в аэробном режиме, а белые – в условиях кислородного долга. Существует своеобразное разделение функций между белыми и красными мышечными волокнами. Красные волокна, как правило, используются для выполнения легкой или умеренной работы, а белые начинают функционировать лишь тогда, когда к ним значительно возрастает приток возбуждающих импульсов во время очень интенсивной работы. Волокна промежуточного типа сохраняют свойства и красных, и белых волокон и потому получили дополнительное название «быстрые красные». Такое разделение или специализация волокон основывается на адаптации ферментов и метаболических систем мышц.

Процентное содержание тех или иных волокон предопределяет специализацию атлета. Как правило, обладатели преимущественно красной мускулатуры достигают лучших результатов в видах на выносливость (плавание, велосипедный спорт, бег на средние и длинные дистанции и т. д.). Те, у кого больше белых мышечных волокон, имеют склонность к силовым упражнениям. Последнее объясняется и тем, что белые волокна легче гипертрофируются, т. е. увеличиваются в объеме, и тренируются «на силу».

Однако в любом случае не все предопределено природой. Существуют еще и тренировочные факторы. Некоторые специалисты даже отдают предпочтение последним в формировании структуры мышц.

1.1 СТРАТЕГИЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ

Атлеты в разных видах спорта, чтобы достичь преимущества перед соперниками, подвергают себя ежедневным очень высоким физическим нагрузкам. Спортсмены не часто упоминают термин «адаптация», характеризуя свою тренированность. И, тем не менее, именно адаптация к физической нагрузке и лежит в основе побед на соревнованиях. Так в чем же состоит адаптация к нагрузке?

Ученые считают, что одним из важнейших моментов адаптации к мышечной работе является формирование механизмов запасаения и использования энергетических субстратов, которые характерны для дан-

ного вида мышечной деятельности. У человека самыми энергоемкими запасами энергии в организме являются фосфаты, гликоген и триацил-глицеролы. Запасов АТФ и креатинфосфата, или так называемых фосфагенов, в мышце очень мало. Однако фосфаты постоянно синтезируются. Энергоемкие гликоген и триацилглицеролы составляют основную массу резервных источников «топлива» для мышц.

Перейдем к обсуждению самих механизмов адаптации к физической нагрузке. Биохимики считают, что при адаптации к кратковременной интенсивной работе происходят изменения в работе ферментов, околоферментных систем и метаболических путей.

Под влиянием скоростной и силовой тренировки в белых мышечных волокнах повышается активность гликолитических ферментов, т.е. тех ферментов, которые участвуют в процессах гликолиза. Причем активность этих ферментов в белых мышцах становится самой высокой по сравнению с другими тканями организма. В самих мышечных клетках изменяется среда, в которой работают гликолитические ферменты. Очень важным моментом такой адаптации, как мы это увидим в дальнейшем, является запасание большого количества гликогена. Гликоген в мышцах запасается обычно в виде гранул, вокруг которых размещаются соответствующие ферменты.

При адаптации к «взрывной» работе происходят изменения и в так называемых буферных системах мышцы. Как только внутри клетки при интенсивной работе изменяется концентрация ионов водорода, или, как принято обозначать, рН среды, то это сразу же сказывается на работе ферментов, отвечающих за гликолиз.

Мы уже знаем, что наиболее быстрый и мощный источник энергопродукции в мышце – это использование для регенерации АТФ креатинфосфата. Креатинфосфат содержится в больших количествах в белых мышечных волокнах. Это примерно 30 мкмоль креатина на 1 г сырой массы мышцы. Однако фосфатный источник быстро иссякает при нагрузке, которая продолжается более нескольких секунд. В поддержку креатинфосфатному энергообмену приход гликолиз.

Анаэробный гликолиз при интенсивной нагрузке действует как одна замкнутая система. Общее количество работы, которое он может обеспечить, зависит от резерва гликогена. Гликоген очень эффективен как энергетический субстрат в отношении выхода энергии на 1 моль потребляемого кислорода; при его распаде образуется 6,2 моль АТФ. Таким образом, для выполнения интенсивной работы необходимы большие запасы гликогена в мышце и высокая активность гликолитических ферментов. Некоторые специалисты ссылаются на данные о том, что у тренированных спринтеров процессы гликолиза в мышцах ног могут

усиливаться в две тысячи раз. Само использование запасов гликогена в мышцах запускается гормональными и нервными стимулами. Один из хорошо известных гормонов – адреналин – способен значительно активизировать процессы использования гликогена для ресинтеза АТФ.

Под влиянием тренировки анаэробный гликолиз у человека можно увеличить в несколько тысяч раз. Таким образом, наш организм имеет мощный механизм энергопродукции, дополняющий при кратковременной нагрузке креатинфосфатный путь регенерации АТФ.

Даже с учетом работы этих двух мощных механизмов человек способен выполнять нагрузку только 2–3 минуты. После этого неизбежно запускаются процессы окислительного фосфорилирования.

При длительной работе главными действующими лицами становятся красные и промежуточные мышечные волокна. Аэробное, т. е. с достаточным количеством кислорода, энергоснабжение мышцы при нагрузке зависит от потенциала окислительных систем. Именно в красных волокнах выше активность окислительных ферментов, а это, в свою очередь, обусловлено количеством в них митохондрий.

Между анаэробным и аэробным типами энергообеспечения работы мышц существует еще одно важное различие. Если анаэробный гликолиз протекает в замкнутой системе, т. е. освобождение энергии зависит от ее наличия в мышце в виде гликогена, то окислительное фосфорилирование дает возможность мышце получать энергетические субстраты из центральных депо. Такая ситуация подразумевает открытость системы снабжения «топливом». И еще один важный момент: при окислительном фосфорилировании мышцы могут пользоваться и энергетическими источниками, которые поступают извне во время работы, например углеводные добавки при марафонском забеге.

Гликоген, который активно используется при кратковременной работе в условиях кислородного долга, вместе с жирами также является основным эндогенным субстратом и при продолжительной нагрузке. Соответственно, оба эти вида «топлива», особенно жиры, содержатся в виде запасов в красных и промежуточных волокнах. К тому же окислительное фосфорилирование на принципах открытой системы использует при продолжительных мышечных сокращениях в качестве субстратов энергии гликоген печени и жир из жировой ткани. Жиры несколько уступают гликогену в эффективности выхода энергии на единицу потребляемого кислорода. При окислении жиров образуется 5,6 моль АТФ.

Как видим, у этого способа энергообеспечения довольно обширные возможности в отношении источников энергии. Да это и понят-

но: природа предусмотрела для длительной работы дополнительные возможности.

Для представителей видов спорта, которые тренируются на выносливость, будет любопытен такой факт, что длительная и интенсивная работа мышц обеспечивается энергией лучше всего при одновременном использовании углеводов и жиров. Казалось бы, здесь некий парадокс. Ведь углеводов хватает только на 20–30 минут интенсивной работы, а жиры могут использоваться гораздо дольше. Однако дело все в том, что использование одних лишь жиров обеспечивает вдвое меньшую скорость выработки энергии, чем одновременное использование жиров и углеводов. А от этого зависит интенсивность выполняемой работы. Таким образом, как считают биохимики, гликоген является наилучшим «топливом» для обеспечения высокоинтенсивной продолжительной работы в аэробных условиях. Ученые нашли даже зависимость длительности работы до полного изнеможения от содержания гликогена в мышцах перед началом нагрузки. Однако, если нагрузка продолжается 2-3 часа, то организм начинает использовать для обеспечения мышечных сокращений и гликоген, и жиры. При переходе на расщепление жиров мощность работы снижается. Вначале используются триацилглицеролы, а затем свободные жирные кислоты, которые поступают из крови.

Мы попытались изложить механизмы энергообеспечения длительной работы. Стратегия биохимической адаптации, как и в случае с приспособлением к мощной анаэробной нагрузке, в аэробных условиях работы состоит в адаптации ферментных систем, околоферментных сред и усилении интенсивности метаболизма.

Стоит затронуть еще один механизм адаптации к физической нагрузке. Атлетов, специализирующихся в силовых видах спорта, и культуристов, конечно же, интересует вопрос рабочей гипертрофии мышц.

Гипертрофия мышц представляет собой реакцию на многократные повторения анаэробной работы. Доктор А. Голдберг с соавторами выдвигают несколько принципов гипертрофии мышц. Во-первых, как считают ученые, главным стимулом гипертрофии является нагрузка, так как она вызывает гипертрофию независимо от действия анаболических гормонов. Во-вторых, активация синтеза белка – важнейшее условие увеличения объема мышц. В-третьих, мышечная масса начинает расти при ускорении включения аминокислот в мышечные белки. В-четвертых, многие данные говорят в пользу того, что сокращение мышц стимулирует захват аминокислот. Еще несколько тонкостей процесса гипертрофии связано с тем, что увеличение объема мышц обусловлено утолщением волокон и повышением содержания в них растворимых белков и коллагена.

Гипертрофия мышц очень важна для выполнения кратковременной «взрывной» работы. Возможно, это связано с тем, что запасы креатинфосфата в мышцах человека не увеличиваются больше определенного количества на единицу массы мышц. Таким образом, увеличение объема мышц способствует увеличению общего количества этого энергоемкого субстрата в мышцах и, соответственно, увеличению способности более эффективно выполнять работу максимальной мощности.

1.2 ДЕЙСТВИЕ ГОРМОНОВ. МЕХАНИЗМЫ АНАБОЛИЗМА И КАТАБОЛИЗМА

Гормоны выполняют очень важную функцию в нашем организме. Эти соединения интегрируют активность различных клеток и функциональных систем. Гормоны выделяются железами внутренней секреции, а также некоторыми тканями. Из огромного разнообразия гормонов нас интересуют те из них, которые обладают анаболическим либо катаболическим действием.

«Словарь физиологических терминов» под редакцией академика О.Г Газенко описывает понятие «катаболизм» следующим образом. Под катаболизмом понимается «совокупность процессов распада тканевых и клеточных структур, а также расщепления сложных соединений для энергетического или пластического обеспечения процессов жизнедеятельности». Катаболические процессы объединяют ферментативное расщепление крупных молекул углеводов, жиров, белков и макроэнергетических фосфорных соединений. Процессы катаболизма способствуют освобождению большого количества энергии.

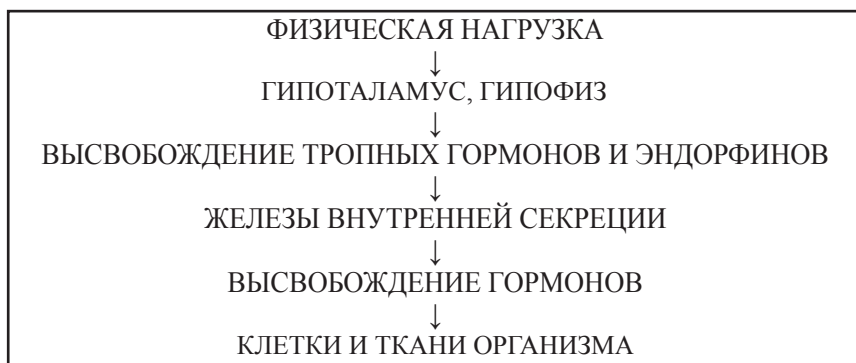


Рис. 1. Схематический каскад реакции освобождения гормонов при физической нагрузке

Анаболизм в организме представляет нечто противоположное катаболизму. Под анаболизмом понимают процессы синтеза тканевых и клеточных структур, а также необходимых для жизнедеятельности других соединений. В противовес катаболизму анаболические процессы протекают с использованием энергии АТФ.

Протекание восстановительных процессов и анаболические процессы в мышцах в значительной мере зависят от уровня соматотропина, инсулина и тестостерона в крови. В свою очередь действие этих гормонов опосредуется через анаболические процессы, запускаемые прогормонами-посредниками.

Физическая нагрузка сама по себе значительно увеличивает уровень многих гормонов в крови и не только во время выполнения самого упражнения. После начала выполнения непрерывного упражнения, например, субмаксимальной мощности, в течение первых 2-10 минут в крови уровень многих метаболитов и гормонов изменяется совершенно непредсказуемо. Этот период «вработывания» вызывает некоторую десинхронизацию в уровне регуляторных факторов. Однако некоторые закономерности таких изменений все же существуют. Так с началом работы повышается уровень лактата в крови. А уровень глюкозы начинает изменяться «зеркально» уровню лактата. При увеличении продолжительности работы в кровотоке увеличивается концентрация соматотропина – гормона роста. О важности этого гормона для процессов анаболизма у спортсмена мы сообщим в последующих главах.

Другие данные свидетельствуют, что у пожилых людей в возрасте 65–75 лет после тренировки на велоэргометре уровень тестостерона возрастал на 40% и на 19% увеличивалось количество транспортного глобулина, «сохраняющего» секретируемый тестостерон от разрушения. По мнению геронтологов, именно поддержание уровня тестостерона способствует пролонгации активного бодрого состояния в старости и, возможно, способствует продлению самой жизни.

Освобождение гормонов в кровоток при физической нагрузке представляет собой набор каскадных реакций. Упрощенная схема этого процесса может выглядеть примерно так, как это показано на рисунке 1.

Физическая нагрузка как стрессорное состояние вызывает освобождение в структурах мозга рилизинг-факторов, которые, в свою очередь, стимулируют продукцию тропных гормонов гипофизом. С током крови тропные гормоны попадают к железам внутренней секреции, где и происходит освобождение гормонов.

Катаболизм связан с присутствием в крови многих агентов, способствующих освобождению энергии. Одним из них является кортизол. Этот гормон призван помочь нам бороться со стрессовыми ситуация-

ми. Однако избыток кортизола опасен. Последствия связаны с распадом мышечной ткани и блокированием поступления в мышечные клетки свободных аминокислот. Совершенно очевидно, что в таких условиях при поступлении в организм белков они не смогут стать строительным материалом, а будут либо усиленно выводиться с мочой, либо перерабатываться в печени в глюкозу. Еще один неприятней момент действия кортизола во время отдыха после нагрузки, когда спортсмен стремится скорее восстановиться, связан с его влиянием на углеводный обмен. Кортизол препятствует накоплению гликогена в мышцах. К сожалению, кортизол вырабатывается в нашем организме под влиянием интенсивных тренировок. Тренировки, физическая нагрузка – все это стресс! Кортизол является одним из ключевых гормонов стрессорной реакции.

Снизить катаболическое действие кортизола можно с помощью анаболических стероидов. Однако это путь в никуда. Побочные эффекты настолько велики, что атлет должен задуматься над поиском других мощных анаболиков, разрешенных для употребления и не приносящих вреда. Прием больших количеств углеводов через задействование механизма анаболического действия инсулина также способствует скорейшему восстановлению. Оказывается, что и в этом случае весь процесс связан с блокированием действия кортизола. Чем выше уровень инсулина, тем ниже уровень кортизола в крови.

Инсулин является полипептидным гормоном и играет очень важную роль в интеграции механизмов энергообеспечения. Анаболические эффекты инсулина распространяются на мышцы, печень и жировую ткань. Действие инсулина связано с ускорением синтеза гликогена, жирных кислот и белков. Инсулин стимулирует также гликолиз. Сам механизм анаболического действия инсулина связан со стимуляцией проникновения глюкозы и свободных аминокислот в клетки. Собственно, процессы синтеза гликогена, стимулируемые инсулином, вызывают снижение уровня глюкозы в крови – гипогликемический эффект. Инсулин снижает катаболические процессы, в том числе распад гликогена и нейтрального жира.

То, к чему стремятся многие атлеты, – усиление анаболических процессов в организме, достижимо и без использования допинг-препаратов типа анаболических стероидов. Одним из основных факторов, стимулирующих синтез белка, является прогормон – инсулиноподобный ростовой фактор-1. По утверждению ученых, синтез этого фактора стимулируется гормоном роста и проходит в печени и мышцах. Специалисты считают, что синтез инсулиноподобного ростового фактора-1 во многом зависит от количества белка, поступающего с пищей.

Гормоны с анаболическим действием играют после тренировки еще одну важную роль. Дело в том, что, как показывают исследования, под влиянием физических упражнений мышечные волокна травмируются. На приготовленных для исследования под микроскопом препаратах мышц отчетливо видны частичные надрывы и полные разрывы мышечных волокон. Причин такого разрушительного воздействия нагрузки несколько. Начальные предположения ученых были связаны с разрушительным действием катаболических гормонов. Позже было показано также разрушительное действие свободных радикалов. Этой проблеме в настоящее время посвящаются многие исследования спортивных физиологов и биохимиков. Роль антиоксидантов в протекции процессов разрушения тканей под действием свободных радикалов мы рассмотрим ниже.

1.3 СПОРТ И ИММУНОКРЕАТИВНОСТЬ ОРГАНИЗМА

Термин «иммунитет» в последние годы становится достаточно популярным среди спортсменов. Теперь не только специалисты в области спортивной иммунологии, но и сами атлеты задаются вопросом: как влияет физическая нагрузка на систему иммунитета.

Иммунитет представляет собой способность организма защищаться от генетически чужеродных тел и веществ. Система иммунитета представлена группой органов, в которую входят лимфатические узлы, тимус, селезенка и костный мозг. Помимо этого в состав иммунной системы входят специализированные клетки, которые находятся во всех тканях организма и циркулируют в крови и лимфе.

Одними из важных клеточных компонентов иммунной системы являются лейкоциты. Их часто называют еще и клетками «белой» крови в отличие от эритроцитов. Лейкоциты подразделяют на несколько видов в зависимости от содержания в их цитоплазме зернышек (гранул). Те клетки, которые содержат в своей структуре гранулы, называются гранулоцитами и состоят из эозинофилов, базофилов и нейтрофилов. Как будет видно из дальнейшего изложения, некоторые из гранулоцитов играют очень важную роль в процессах восстановления после повреждающей физической нагрузки. Лейкоциты, которые не содержат в своем внутриклеточном пространстве гранул, называются лимфоцитами и моноцитами. Лимфоциты, в свою очередь, делятся на Т- и В-лимфоциты, не считая многочисленных популяций клеток. Т-клетки участвуют в регуляции реакций иммунитета, а В-лимфоциты продуцируют очень важные элементы иммунной защиты – антитела.

В нормальном здоровом организме иммунная система выполняет множество функций. Главными из них являются контроль за генетической однородностью тканей и клеток организма и уничтожение микроорганизмов, которые постоянно пытаются проникнуть в наш организм. Да, представьте, что мы живем в потенциально враждебном микроокружении и система иммунитета хранит наш организм от всевозможных неприятностей.

Под влиянием интенсивных физических нагрузок, как правило, происходит изменение соотношения клеток иммунитета, т. е. изменение лейкоцитарной формулы. Клеточные элементы иммунной системы способны достаточно быстро реагировать на физическую нагрузку в сторону увеличения их количества в крови. Нейтрофилы, например, остаются в большом количестве в крови и тканях и после нагрузки. Они выполняют важную функцию, связанную с репарацией (восстановлением) мышечных волокон.

Иммунная система является одной из важнейших систем организма, участвующих в поддержании его целостности и нормальной жизнедеятельности в условиях высоких физических нагрузок.

В последнее время среди специалистов в области спортивной иммунологии сложились представления о иммунном статусе спортсмена. Хорошо известно, что на «пике спортивной формы» заболеваемость у спортсменов увеличивается в несколько раз. Наглядно это демонстрирует «кривая» доктора Д. Нимэнна. У людей, которые занимаются оздоровительной физической культурой, наблюдается значительно меньшее количество простудных заболеваний. Это – благотворное действие умеренной физической нагрузки на организм. Однако у спортсменов высокой квалификации дело обстоит иначе.

Нарушения в системе иммунитета у высококвалифицированных спортсменов – явление, встречающееся очень часто. Иммунологических обследований автор может засвидетельствовать, что у подавляющего большинства атлетов иммунограммы далеко не в пределах нормы.

Вы спросите: а как связаны иммунитет и спортивный результат? Оказывается, связь здесь самая прямая. Как отмечают ведущие специалисты в этой области, нарушения в иммунной системе являются фактором, лимитирующим работоспособность. В практике обследований спортсменов были случаи, когда по иммунограмме можно было однозначно указать не только о вероятности заболевания спортсмена, но и о резервных возможностях его функциональных систем и перспективах на будущее. Это и понятно: ведь система иммунитета представляет собой высокочувствительную клеточную систему, которая чутко реа-

гирует на любые повреждающие воздействия и является своеобразным индикатором состояния восстановительных процессов в организме.

Так что опытный иммунолог, имеющий дело со спортсменами высокой квалификации, в состоянии прогнозировать спортивный результат в видах на выносливость, имея под рукой свежие данные иммунореактивности организма спортсмена.

Мы не будем подробно останавливаться на нарушениях в иммунной системе при физической нагрузке. Однозначно можно только сказать, что положение атлета не столь печально. Существует множество доступных препаратов адаптогенного действия, которые способны нормализовать показатели иммунитета и тем самым повысить восстанавливаемость и работоспособность организма спортсмена. При изложении действия компонентов пищевых добавок на организм мы постараемся упомянуть и об их влиянии на иммунитет.

Итак, мы коснулись важнейших постулатов спортивной биологии. Более подробные сведения о биохимии мышечной деятельности Вы при желании сможете найти в специальной литературе.

Принципиально важным в преддверии изложения наших представлений о влиянии пищевых добавок на работоспособность спортсмена является понимание основ биохимии мышечной деятельности. Очень важно понять, как снабжаются мышцы энергетическими субстратами в зависимости от интенсивности, продолжительности работы и функциональных и анатомических особенностей, как пополняются основные энергетические источники в организме, какие факторы влияют на механизмы анаболизма и как проходит восстановление мышц после нагрузки.

Безусловно, все описанные процессы прямо или косвенно можно контролировать в организме. Когда Вы сможете следить за своим функциональным состоянием и научитесь объективно оценивать Ваши возможности, у Вас появится реальный шанс сделать шаг вперед в отношении улучшения спортивных достижений.

2. ДОПИНГИ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

К допингам (английское *doping*; от *dore* – давать наркотики) относят вещества, временно усиливающие физическую и психическую деятельность организма и запрещенные для применения спортсменами во время соревнований и тренировки. Это достаточно общее определение, так как многие уполномоченные организации имеют свои определения допинга. Еще в 1967 году Совет Европы принял свое определение для запрещенных в спорте субстанций, подчеркивая, что под допингом понимается «применение к здоровому индивиду, или прием самим индивидом в любой форме субстанций, которые являются чужеродными для организма, или физиологических субстанций необычным способом или в необычных количествах с осознанной целью искусственного и несправедливого увеличения результативности этого индивида во время его участия в состязаниях».

Как оказалось, сформулировать понятие допинг совсем не просто. Совет Европы, принимая в 1985 году Европейскую антидопинговую спортивную хартию, сделал следующее определение: «допинг в спорте – это нарушение правил, установленных уполномоченной на то спортивной организацией, запрещающих использование определенных субстанций или групп субстанций». Международный Олимпийский комитет (МОК) формулирует допинг как «использование субстанций, приведенных в перечне запрещенных субстанций, изданном МОК».

Таким образом, различные международные спортивные организации издают свои перечни запрещенных субстанций – так называемые «допинг-листы». Перечни некоторых организаций очень обширны и во многом отличаются друг от друга. Это вносит некоторую путаницу в понимание сути, которая скрывается под термином «допинг-препарат». Вместе с тем именно публикации списков запрещенных препаратов позволили повысить эффективность проведения допинг-контроля в спорте. Важным шагом к унификации требований к атлетам в отношении используемых ими фармакологических средств явилось соглашение МОК и Международных федераций по видам спорта, которое было подписано в Лозанне в 1994 году.

В настоящее время проблемы, связанные с применением допингов, захлестнули многие спортивные организации. Однако и международное спортивное сообщество не складывает руки и стремится не отставать

в борьбе с черным рынком допинг-препаратов, устанавливая все более жесткие требования к атлетам.

Из исторических справок, приводимых в различных изданиях, посвященных проблемам допинга в спорте, известно, что стимуляторы использовались еще задолго до нашей эры. Уже более восьми веков до нашей эры гладиаторы, ставившие на карту свою жизнь, употребляли различные средства стимуляции. В эпоху древних олимпиад греческие атлеты применяли допинги, пытаясь получить преимущество над своими соперниками. В средние века к таким же ухищрениям прибегали рыцари во время турниров.

С конца прошлого столетия начинается печальная летопись смертей атлетов от применения допинг-препаратов. В 1896 году от передозировки фармакологических препаратов скончался велосипедист.

Как и в наше время, почти сто лет назад смерть некоторых спортсменов от применения сомнительных препаратов или передозировки лекарственных средств с целью получения преимущества над соперниками не останавливали других атлетов от применения допинг-препаратов. В начале XX века наиболее популярной среди соревнующихся атлетов стала смесь стрихнина и алкоголя, а к середине столетия амфетамины прочно заняли лидирующее положение среди применяемых субстанций.

Борьба международной спортивной общественности с применением препаратов, дающих преимущества отдельным атлетам, официально началась с создания первой антидопинговой комиссии во Франции в 1959 году.

60-е годы были наиболее насыщены антидопинговым движением. После регистрации нескольких смертей спортсменов от амфетаминов и начала использования спортсменами анаболических стероидов в Австрии, Бельгии и Франции появились антидопинговые законодательства. С 1962 года борьбу с допингом в спорте возглавил МОК. Годом позже Совет Европы создает экспертную комиссию для борьбы с допингом и в 1967 году дает свое определение допингу. В том же году возникла и Медицинская комиссия МОК и, начиная с 1968 года, стали проводиться тестирования на допинг перед Олимпиадой.

А тем временем новые допинг-препараты из класса наркотиков унесли жизни еще нескольких спортсменов. В 80-е годы начали широко применяться пептидные гормоны и допинг кровью, который был запрещен в 1985 году. На Олимпиаде 1988 года в Сеуле канадский спринтер Бен Джонсон был дисквалифицирован за применение допинга.

Ответ на вопрос о причинах запрета допингов очевиден. Два аспекта для запрета использования препаратов, стимулирующих

физическую работоспособность, являются основными. Этический аспект связан с тем, что мир спорта живет по определенным правилам – будь то правила состязаний или требования к «чистоте» атлета. Медицинский аспект применения допингов тоже не может волновать только атлета и оставлять за ним право выбора между здоровьем и спортивным результатом. С этим аспектом связаны проблемы применения препаратов-подделок, опасность заражения различными инфекциями при использовании препаратов, продаваемых на «черном» рынке, и, наконец, опасность для окружающих, так как некоторые допинг-препараты способны повысить агрессивность атлета. Основной перечень запрещенных субстанций и методов воздействия на работоспособность спортсмена издается МОК и включает в себя фармакологическую классификацию запрещенных медикаментов (стимуляторы, наркотики, анаболические стероиды, мочегонные препараты, пептиды и гормоны и их аналоги), запрещенные методы, как-то: допинг крови, фармакологические, химические и физические манипуляции, а также фармакологическую классификацию субстанций, применение которых связано с некоторыми ограничениями.

2.1 СТИМУЛЯТОРЫ

К этому классу относятся субстанции, напрямую стимулирующие центральную нервную систему, повышая возбуждение головного мозга, частоту сердечных сокращений и скорость метаболизма. Эффект действия стимуляторов схож с эффектом, который получается при действии адреналина.

Следствием действия стимуляторов является снижение усталости, повышение возбудимости и способность к концентрации.

Запрещенные стимуляторы, такие как амфетамины, кокаин, эфедрин и кофеин, могут содержаться в различных препаратах, в том числе и в тех, которые можно купить без рецепта в аптеке. Известны случаи, когда атлетов дисквалифицировали за применение эфедрина, который попадал в их организм с лекарствами от аллергии, гипертонии и насморка. Это накладывает на атлета дополнительную ответственность и требует осторожности при применении простых препаратов даже во время простуды. Субстанции данного класса могут содержать некоторые препараты, получаемые из растительного сырья.

Прием одного из известных стимуляторов – кофеина в дозе 5–8 мг на 1 кг массы тела оказывает выраженное влияние на показатели выносливости в велоэргометрическом тесте у бегунов и силовые показатели

у культуристов. Кофеин можно «извлечь» из кофе, принимая его перед стартом или тренировкой. Однако кофеин является допингом, и Медицинская комиссия МОК допускает предельную дозу кофеина в крови у спортсменов 12 мкг/мл. Это количество содержится в 5–6 чашках кофе. Таким образом, кофеин может являться и допингом, и эргогенным препаратом в зависимости от дозировки. Последнее свойство кофеина и его использование в сочетании с пищевыми добавками мы рассмотрим более подробно ниже (см. раздел «Плюсы и минусы кофеина»). Здесь же мы остановимся на самом понятии «эргогенные добавки». Это вещества или продукты, которые повышают работоспособность. К таковым относятся прежде всего высокоуглеводные добавки, растительные адаптогены с мягким стимулирующим действием, аминокислоты и их производные типа креатина. Атлету, который применяет пищевые добавки, важно также знать, что некоторые растительные препараты, в частности препараты из женьшеня и других тоников, могут содержать запрещенные субстанции.

Побочные эффекты допинг-препаратов очень серьезны. Стимуляторы нервной системы, которые используются атлетами для достижения эффектов адреналина, т. е. снижения усталости и повышения возбудимости и концентрации, могут вызывать потерю аппетита, бессонницу, истощение организма, эйфорию, галлюцинации, нервные тики, высокое кровяное давление, сердечную аритмию, нарушения в самоориентации, повышение температуры тела. Со стимуляторами связана не одна смерть на состязаниях или на тренировке. Снятие естественного охранительного торможения в условиях изнурительных тренировок или соревнований может существенно нарушить теплообмен и работу сердца и вызвать смерть атлета.

Как показывает медицинская практика, нет никаких оснований применять запрещенные стимуляторы здоровым спортсменам. Прежде чем применять стимуляторы, стоит задуматься над последствиями такого решения. Смерти спортсменов, зарегистрированные при применении даже небольших дозировок амфетаминов или кокаина, должны остановить других спортсменов.

2.2_НАРКОТИЧЕСКИЕ БОЛЕУТОЛЯЮЩИЕ СРЕДСТВА

К таковым относятся морфин и его химические и фармакологические аналоги, воздействующие на центральную нервную систему и снижающие боль. Сырьем для получения морфина является опиум из растения *popi (papaversomniferum)*.

Атлету не нужно объяснять, что использование наркотиков может вызвать проблемы со здоровьем. Побочными эффектами являются потеря координации, бессонница, депрессия, снижение частоты дыханий и сердечных сокращений, рвота и другие симптомы.

С наркотическими болеуляющими средствами также нужно быть осторожным, даже если Вы намеренно не применяете их. Однако одно из наркотических средств – кодеин – разрешен к употреблению некоторыми международными спортивными организациями для медицинских целей. Объяснением этому является тот факт, что это вещество входит в состав препаратов от кашля.

2.3 БЕТА-БЛОКАТОРЫ

В медицинской практике бета-блокаторы относятся к группе медикаментов, которые используются для лечения гипертонической болезни – повышенного кровяного давления, сердечной аритмии, ангины и других заболеваний. Как и в случаях с другими запрещенными субстанциями, мы намеренно приводим список основных заболеваний, при которых используется тот или иной препарат. Следует учесть, что фармакологические названия препаратов в разных государствах могут звучать по-разному. Списки запрещенных препаратов очень обширны и атлетам сложно ориентироваться в них. Поэтому если Вы – высококвалифицированный спортсмен, можете быть подвергнуты допинг-контролю со стороны международных спортивных федераций и решили принять для лечения безобидные препараты от простуды или насморка, обязательно посоветуйтесь с Вашим врачом.

Бета-блокаторы могут использоваться некоторыми спортсменами для успокоения и снижения тремора, как, например, в стрельбе из лука, пулевой стрельбе, прыжках в воду. Однако то, что может быть полезно в одних видах спорта, неприменимо в других. В этой связи нужно сказать, что бетаблокаторы имеют отрицательное воздействие на общую результативность спортсмена. Эти препараты повышают утомляемость и снижают выносливость. Помимо этого они имеют много побочных эффектов. Бета-блокаторы могут значительно снизить кровяное давление и замедлить пульс. Это чревато сердечными приступами и нарушением циркуляторных функций крови. Кроме того, у спортсменов, принимающих бета-блокаторы перед соревнованиями, может наблюдаться бессонница. При длительном использовании этих препаратов, как считают специалисты, возможно развитие импотенции. К запрещенным препаратам этого класса допингов относятся пропранолол, соталол, надолол, метопролол, атенолол и др.

2.4 МОЧЕГОННЫЕ ПРЕПАРАТЫ ИЛИ ДИУРЕТИКИ

В некоторых видах спорта, например в тяжелой атлетике, боксе, борьбе и других, диуретики используются для быстрой сгонки веса. Спортсмены преследуют вполне определенную цель, быстро теряя вес. В бодибилдинге диуретики применяют для улучшения рельефности мышц. Помимо всего, мочегонные препараты применяются часто для того, чтобы снизить концентрацию в моче других запрещенных препаратов. Эта процедура направлена на сокрытие присутствия в организме допингов и потому, естественно, запрещена.

У мочегонных препаратов также много побочных эффектов. Одним из самых опасных последствий приема диуретиков является обезвоживание. Об опасности последствий дегидратации мы поговорим чуть ниже, обсуждая вопросы приема жидкости спортсменами. Недостаточное потребление жидкости атлетами и прием больших количеств диуретиков уменьшают объем циркулирующей крови, являются причиной сердечной аритмии, могут вызвать судороги. Дегидратация вызывает также нарушения в работе вестибулярного аппарата и почечные заболевания. Как свидетельствует печальная статистика применения допинг-препаратов, бесконтрольное применение мочегонных средств уже вызвало смерть не одного атлета.

2.5 ПЕПТИДНЫЕ ГОРМОНЫ И ИХ АНАЛОГИ

Пептидные гормоны, или белково-пептидные, – общее название гормонов, являющихся по своей структуре белками или пептидами. Пептидные гормоны в организме часто выполняют функцию запускающих факторов. Они являются стимулами к выработке других гормонов, в частности таких, как тестостерон и кортикостероиды. После применения пептидных гормонов значительно усиливаются анаболические процессы в организме, увеличивается рост мышц либо снижается порог болевой чувствительности.

К аналогам человеческих пептидных гормонов относятся синтетические препараты, или препараты, полученные с помощью современных генно-инженерных технологий. Это гонадотропин, гормон роста, адренокортикотропный гормон и эритропоэтин.

Гонадотропные гормоны образуются в передней доле гипофиза и стимулируют функции половых желез. Это дает эффекты, сходные с таковыми у тестостерона, т. е. рост мышечной массы.

Гормон роста вызывает рост скелета у человека до определенного предела и используется некоторыми спортсменами для наращивания мышечной массы. Препараты, содержащие соматотропин, как еще называют гормон роста, вызывают ряд побочных эффектов. Это могут быть аномалии в размерах рук, лица, внутренних органов, в частности печени. Экзогенный гормон роста вызывает заболевания суставов, развитие диабета, сердечно-сосудистых заболеваний.

Адренкортикотропный гормон, или АКТГ, увеличивает содержание кортикостероидов и используется спортсменами для восстановления травмированных тканей и мышц. При длительном использовании экзогенного АКТГ может произойти отмирание мышц. Помимо этого у атлета возникают проблемы со сном, повышается кровяное давление, развивается диабет, язва желудка и другие побочные эффекты.

Эритропоэтин увеличивает количество красных кровяных телец – эритроцитов. Это значительно улучшает результативность в видах спорта на выносливость за счет повышения кислородтранспортной функции крови. Поэтому в некоторых видах спорта международные федерации вынуждены вводить дополнительный допинг-контроль количества эритроцитов. Эритропоэтин влияет на гематокрит организма, т. е. повышает вязкость крови. В свою очередь для нормального снабжения тканей кислородом, хотя это звучит парадоксально в отношении действия препарата, стимулирующего эритропоэз, организм вынужден включать механизмы повышения кровяного давления. Напряженная сердечная деятельность в этом случае может вызвать инфаркт миокарда. Другие опасные эффекты действия эритропоэтина связаны с церебральным параличом, возможностью появления кровяных сгустков в легких.

2.6 ДРУГИЕ ЗАПРЕЩЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ИХ ОГРАНИЧЕНИЯ

В спорте запрещены не только определенные группы препаратов, но и определенные процедуры. К таковым относится допинг кровью. Процедура заключается в том, что спортсмену вводится его собственная кровь, полученная за несколько недель до соревнования, кровь донора или кровезаменяющий препарат. Естественно, введение дополнительного объема красных кровяных телец в организм способствует улучшению его выносливости. Введение дополнительного объема консервированной крови может вызвать появление сгустков крови у спортсмена и закупорку сосудов. К тому же при введении крови донора существует

опасность инфицирования гепатитом, СПИДом, появления аллергических реакций.

Спортсмены перед соревнованиями в целях улучшения результата могут принимать алкоголь. Алкоголь воздействует непосредственно на центральную нервную систему и может снимать некоторую нервозность. Однако алкоголь в зависимости от количества может снижать результативность спортсмена, а длительное употребление спиртных напитков вызывает поражение печени.

К сожалению, в спорте распространены и наркотики. Марихуана, например, используется для расслабления накануне соревнований. Однако последствия наркомании хорошо известны. Помимо выраженного привыкания к наркотикам у спортсменов может повышаться кровяное давление, нарушение координации, галлюцинации, нарушение терморегуляции и половой функции.

В последующих разделах мы отдельно остановимся на анаболических стероидах и гормоне роста, так как эти запрещенные препараты являются одними из самых распространенных в спорте.

Допинг-препараты обладают не только побочными эффектами, о которых можно рассуждать на страницах любого научно-популярного издания. Дело обстоит гораздо серьезней. Г Уодлер и Б. Хэин-лайн приводят список атлетов, которые злоупотребляли допинг-препаратами и поплатились за это своей жизнью. Позволим себе привести хотя бы некоторые примеры. В 1983 году от употребления кокаина скончался ватерполист Билли Илвисакер. При употреблении этого же наркотика простились с жизнью футболисты Дон Роджерс, Рико Маршалл, Ларри Гордон, Дэвид Кроудип. Амфетамины унесли жизни велосипедистов Томми Симпсона (1967), Кнуда Йенсена (1960), Дика Ховарда (1960). От применения анаболических стероидов скончались многоборец Беджит Дрессел (1987) и культурист Дэвид Синг (1987). Этот список далеко не полный и, к сожалению, еще пополнится именами многих атлетов.

2.7 АНАБОЛЕТИЧЕСКИЕ СТЕРОИДЫ

Андрогенные анаболические стероиды являются производными мужского полового гормона тестостерона. Как и следует из названия этого класса допинг-препаратов, основные эффекты их действия направлены на «строительство» тканей и наращивание мускулатуры.

Половые, или стероидные, гормоны (андрогены, эстроген и прогестерон) синтезируются в половых железах, или гонадах, – мужских яичках и женских яичниках. Продукция половых гормонов подчиняется

так называемому механизму «обратной связи». Суть этого механизма должна быть понятна атлету, так как это объясняет некоторые побочные эффекты экзогенных анаболических стероидов. Запуск продукции стероидных гормонов начинается с высвобождения из гипофиза тройных гормонов, как это мы рассматривали выше. Попадая с кровью в различные железы, они стимулируют секрецию гормонов. Читатель догадывается, что для каждой железы внутренней секреции существуют свои запускающие, тройные гормоны. Для половых желез это гонадотропины – фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны. Возвращаясь к механизму «обратной связи», следует пояснить, что с повышением уровня тропных гормонов в гонадах усиливается продукция стероидов и соответственно при повышении уровня последних тормозится высвобождение гонадотропинов.

Анаболические стероиды оказывают значительное влияние на рост силовых показателей спортсмена за счет увеличения объема и силы мышц. Однако эффекты эти проявляются только в сочетании с физическими упражнениями и достаточным притоком строительного материала для мышц в виде протеина и аминокислот.

Андрогены относятся к группе стероидных гормонов, которые включают и половые гормоны, в частности тестостерон. Синтетические аналоги андрогенов называют анаболическими стероидами. Однако в группу стероидов входят и глюкокортикоиды, которые обладают несколько иным и даже противоположным эффектом – катаболическим, а не анаболическим.

Ученые ведут спор в отношении механизма действия стероидов на мышцы. В частности, известно, что многие синтетические анаболики способны блокировать глюкокортикоидные рецепторы и таким образом тормозить катаболические процессы.

Тестостерон, называемый мужским половым гормоном, в небольших количествах продуцируется и у женщин. Этот гормон обладает двумя главными свойствами. Андрогенное и анаболическое действие тестостерона используется атлетами, чтобы добиться роста мышц и силовых показателей. С андрогенным действием и связано развитие половых признаков по мужскому типу. Однако синтетические анаболические стероиды, созданные далеко не для спорта, обладают несколько иным действием. Фармакологи создали синтетические анаболики с некоторым «перекосом» в сторону анаболического действия. Андрогенный эффект препаратов снижен.

К эффектам анаболических стероидов относят способность ускорять заживление тканей, что и связано с активацией синтеза белка, стимуляцию роста мышц, добавление в приросте силы и силовой выносли-

ности, стимуляцию синтеза креатинфосфата и накопление гликогена в мышцах.

Профессиональные спортсмены часто принимают анаболики. Это факт. Но это и заблуждение. Заблуждение и атлета, и общественности. Атлет, который верит только в то, что анаболики увеличат его массу и придадут силу его мышцам, заблуждается. Анаболики эффективны, но существует еще и тренировка. Одни только анаболики не дают эффекта. Известный спортивный журналист Дж. Бреннон отмечает, что вначале анаболики как будто действуют, но потом их эффект не ощущается. Анаболики непредсказуемы. Порой масса начинает прибавляться спустя месяцы после приема стероидных препаратов. Начинаются метания и шараханья, поиск доз и схем приема. Некоторые сочетают анаболики с гормоном роста. На «черном» рынке появляются новые препараты, в основном инсулиноподобного действия. И везде завеса секретности. Открытая игра начинается только после того, как тот или иной атлет после сумасшедших дозировок попадает к врачу. Только здесь все становится на свои места. Результаты биохимических и иных анализов, как правило, неутешительны. Вывод делается один: анаболики вредны!

Побочные эффекты анаболических стероидов достаточно хорошо известны. С увеличением концентрации половых гормонов в крови за счет их экзогенного поступления у атлета возможно поражение органов размножения и полное бесплодие, развитие гипертонии, поражения почек и печени, жирная кожа и угристая сыпь, а также высокая вероятность злокачественных образований. У мужчин-спортсменов, принимающих анаболические стероиды, возможно, помимо всего, развитие груди по типу женской, атрофия яичек и прекращение выработки мужских половых гормонов и спермы, вытекающая из этого импотенция, а также потеря волос и рак предстательной железы.

Биохимический механизм развития мужского бесплодия при приеме анаболических стероидов таков. В мужском организме лютеинизирующий гормон с током крови попадает в яички, где с участием холестерина образуются андрогены. В основном это тестостерон – гормон, известный каждому атлету, принимающему анаболики и скрупулезно рассчитывающему дозировки и курс с тем, чтобы этот самый тестостерон не был обнаружен в больших количествах в моче. Жизнь части молекул тестостерона, освободившегося в кровь, в общем коротка. Он тут же превращается в эстроген. Другая часть участвует в продукции сперматозоидов и анаболических реакциях организма. Однако мы не зря рассматривали механизм «обратной связи» в работе оси гипофиз – гонады. При введении больших количеств анаболических стероидов в организм этот механизм начинает срабатывать не в пользу атлета. Как только ги-

пофиз получает информацию о высоком уровне тестостерона в крови, он начинает вырабатывать меньше тропных гормонов. Представьте ситуацию, когда уровень анаболических стероидов остается повышенным продолжительное время. Несложно предположить, что в этом случае гипофиз вообще прекращает продукцию гонадотропинов. Вот Вам и механизм развития мужского бесплодия под влиянием анаболических стероидов, основанный на принципе «обратной связи».

У женщин побочные эффекты выражаются в активном оволосении тела, расстройстве менструального цикла, уменьшении размеров груди и огрубении голоса. Пагубное действие анаболических стероидов на женскую половую систему имеет схожий механизм. Различие состоит только в том, что больше образуется чисто женских половых гормонов. Главным из них является эстроген. Механизм развития женского бесплодия связан с нарушением равновесия половых гормонов.

Дж. Брэннон в обзоре об анаболических стероидах, опубликованном в русской редакции журнала «Muscular Development», обсуждает другие опасные побочные эффекты анаболиков. В одном из приводимых им примеров исследование проводилось на двух атлетах-близнецах, занимающих бодибилдингом. Единственным отличием спортсменов, которые достигли определенных успехов, было отношение к анаболическим стероидам. Один из братьев был «чистым» атлетом, а другой принимал анаболики. Исследования показали разницу в уровне тестостерона у атлетов. Превышение уровня этого гормона выше нормы у принимавшего допинг-препарат спортсмена было значительным. Новейшие методы обследований с помощью эхокардиографической аппаратуры позволили оценить также функциональное состояние и структуру сердца. Таким образом у атлета-«химика» была выявлена патология сердца. Было установлено, что левый желудочек сердца у него увеличен и мышечная стенка «огрублена». Последний признак ученые считают причиной внезапных смертей атлетов принимавших анаболические стероиды.

Другие препараты, которые обладают некоторым анаболическим эффектом и запрещены в спорте, представлены стимуляторами, обладающими сродством к адренорецептору β_2 (например, кленбутерол). Побочное действие этих препаратов связано с появлением чувства постоянного беспокойства, сердечной аритмией, мышечными судорогами и т. д.

Один из известных специалистов в области спортивной физиологии Хосе Антонио высказывает несколько иную точку зрения. По его мнению, нет доказательств того, что принимающий анаболические стероиды атлет рискует умереть от передозировки. Случаи смерти известных спортсменов от стероидов – Момо Беназиза, Лайла Адзейдо и

Андреаса Мюнцера – не доказывают вред этих препаратов, так как неизвестно, от чего умерли эти атлеты. Однако доктор Антонио не отрицает, что применение андрогенов принято связывать с раком печени, сердечными заболеваниями, повышенным уровнем травматизма, нарушениями в репродуктивной сфере и расстройствами психики. Известны 23 случая, когда прием, стероидов привел к серьезным заболеваниям печени.. Это вполне объяснимо, так как усвоение андрогенов происходит в основном в печени, т. е. этот орган относится к «группе риска». Доктор Антонио между тем оговаривается, что во всех случаях это были люди преклонного возраста, которым андрогены были прописаны врачом как лекарственные средства. Нарушения функций печени, наблюдаемые у спортсменов, как правило, обратимы. В научной литературе описаны считанные примеры развития тяжелых заболеваний у бодибилдеров. После многолетнего применения андрогенных препаратов была зафиксирована смерть у одного атлета и вынужденная хирургическая операция по поводу аденомы печени – у другого. Однако Хосе Антонио в июльском номере журнала «Сила и красота» за 1997 год в своем интервью подчеркивает, что «тяжелые нарушения работы печени у атлетов, принимающих стероиды, крайне редки» и далее замечает: «стероиды принимают миллионы человек, а тяжелые последствия – раз-два и обчелся». Достаточно самоуверенные заявления, которые некоторым атлетам могут дать надежду на «безнаказанное», если так можно сказать в отношении Вашего собственного здоровья, применение допинг-препаратов.

Боб Закоу приводит гораздо больше примеров влияния стероидов, в частности на сердечно-сосудистую систему. Данные взяты им из историй болезней культуристов. Вот только некоторые примеры. У восемнадцатилетнего атлета при приеме оксиместерона остановилось сердце. Миокардит при воздействии неизвестного анаболика был зафиксирован у двадцатичетырехлетнего спортсмена. Инфаркт миокарда мог быть вызван у одного из атлетов при приеме стероидов типа нандролон, болденон, тестостерон-ципонат, станозолол, оксандролон. Список конкретных случаев болезней атлетов, вызванных анаболиками, впечатляет. Перечислим их, напомнив, что это нарушения только в одной системе организма. Итак, документально были зафиксированы инфаркт миокарда с желудочковой тахикардией, тромбоз венозного синуса, инфаркт миокарда с кровоизлиянием в мозг, снижение уровня липопротеидов высокой плотности, повышение уровня липопротеидов низкой плотности, повышение кровяного давления, усиление слипания тромбоцитов и т.д.

Механизм взаимодействий гормонов половой сферы так или иначе вовлекает холестерин в эти процессы. Сложность возникает тогда, когда

при высоком содержании в организме анаболических стероидов изменяется соотношение липопротеидов низкой и высокой плотности. Дело в том, что липопротеиды низкой плотности легко закупоривают стенки сосудов, вызывая изменения в сердечно-сосудистой системе.

Общественности стало известно очередное признание атлета в отношении использования анаболиков. На этот раз это был бывший профессиональный футболист Лайл Альзадо. Он сознался, что на протяжении 26 лет употреблял анаболические стероиды и гормон роста, что, по его мнению, и вызвало рак мозга. У культуриста Денниса Ньюмена после употребления гормона роста таюке было зафиксировано раковое заболевание.

Билл Доббинс из Исследовательского центра Джо Уайлера, как и многие авторитеты в области допинг-препаратов, считает, что атлетам необходимо предоставить всю информацию о стероидах. Это касается и сведений о положительном их влиянии при правильном дозировании препаратов. Таким образом, мы в очередной раз в нашем повествовании пытаемся дать Вам возможность самим сделать вывод об использовании стероидов, а не прислушиваться только к чьему-то мнению, хотя бы даже и к нашему. После этого отступления продолжим Вас знакомить с мнением специалистов.

Итак, исследователи считают, что правда о стероидах не так уж и приятна. Очевидно, анаболические стероиды не оказывают большого влияния на рост мышц. Возможно, их действие даже сравнимо с таковым у безопасных препаратов, разрешенных к применению. Различия могут быть совершенно несущественными. И тогда риск применения стероидных препаратов неоправдан.

Еще одну область спортивной биологии хотелось бы затронуть, рассуждая о вреде анаболических стероидов. Автор этих строк берет на себя смелость предположить, что анаболики способны вызвать значительные нарушения в системе иммунитета спортсмена. Эти предположения получают пока только теоретические обоснования. Известно, что с повышением уровня половых гормонов в организме снижается активность так называемого Т-супрессорного звена иммунитета. Параллельно повышается функция В-клеток. Занимаясь иммунологическими обследованиями атлетов, автор отметил соответствующие изменения у некоторых из них. Чем чреваты эти нарушения в иммунитете? Ответ таков: от развития иммунодефицитных состояний и снижения иммунореактивности организма до серьезных заболеваний. Возможно, в последующем спортивными иммунологами будут проведены соответствующие исследования и показано влияние анаболиков на иммунитет.

2.8 ГОРМОН РОСТА И ИНСУЛИНОПОДОБНЫЙ РОСТОВОЙ ФАКТОР

Стремление спортсменов повысить скорость анаболических процессов в организме толкает их на поиск новых препаратов типа гормона роста. Создание препаратов такого рода имеет давнюю историю. Первые препараты были гипофизарного происхождения, т. е. были получены из вытяжек гипофиза. Спустя почти четверть века исследований соматотропина удалось создать так называемый рекомбинантный препарат. Выпускаемые ведущими фирмами препараты рекомбинантного гормона роста отличаются исключительной биологической чистотой и считаются безопасными. Напомним, что фармакологическое применение препаратов гормона роста связано с различными нарушениями роста у детей.

Гормон роста является анаболическим гормоном, активирующим синтез белка. Фирмы-производители сообщают и о жиросжигающем действии препаратов гормона роста и влиянии на углеводный обмен, схожим с таковым у инсулина.

Рассуждая об анаболических процессах в нашем организме, мы часто упоминали инсулиноподобный ростовой фактор-1 в качестве посредника действия анаболиков и гормона роста. Этот фактор роста, по-видимому, играет ключевую роль в усилении анаболизма, продуцируясь параллельно с гормоном роста.

Современные биотехнологии позволяют получать в чистом виде практически любое биологически активное соединение. Инсулиноподобный ростовой фактор-1 не является исключением. Чистый препарат ростового фактора, учитывая генно-инженерные технологии его получения, очень дорог, однако он становится известным среди атлетов. Учитывая популярность инсулиноподобного ростового фактора-1, следует упомянуть о его побочных эффектах. Как сообщается в популярных изданиях, эксперименты на животных показали параллельный рост наряду с мышечной тканью почек, селезенки злокачественных :слеток при введении этого препарата.

На сегодняшний день инсулиноподобный ростовой фактор-1 становится одним из самых «популярных» фармакологических препаратов. Естественно, это определяется тем, что фактор является мощнейшим анаболиком. Инсулинеподобный фактор роста не является гормоном, подобно инсулину или гормону роста. Он представляет собой соединение, которое активно участвует в реакциях, запускаемых анаболическими стероидами.

Рост-стимулирующие действия гормона роста опосредуются через инсулиноподобный ростовой фактор-1 Известен еще и соматомедин С

как вторичный посредник действия гормона роста. Однако появляются сообщения, что гормон роста вовсе не единственный стимулятор продукции инсулиноподобного ростового фактора-1. Истина состоит в том, что продукция этого фактора предопределена особенностями питания. К такому заключению исследователи, как отмечает доктор Д. Спаркман, пришли совершенно неожиданно. Поводом засомневаться в том, что уровень инсулиноподобного ростового фактора-1 зависит от продукции гормона роста, стали результаты эксперимента с атлетами-добровольцами. Исследователи надеялись запустить продукцию этого фактора при голодании, так как известно, что в таких условиях в кровотоке высвобождается гормон роста. Оказалось, что высокий уровень гормона роста, который выполняет, помимо всего, еще и функцию «сжигателя» подкожного жира, не вызвал аналогичной реакции с инсулиноподобным ростовым фактором-1. И именно в этом эксперименте выяснилось, что высококалорийная диета с высоким содержанием протеинов является главным условием высвобождения этого биологически активного вещества.

Физическая нагрузка стимулирует высвобождение в кровоток гормона роста. Инсулиноподобный ростовой фактор-1 также появляется в крови. Разница в том, что этот фактор продуцируется гораздо позже, примерно через 16 часов после секреции гормона роста. Исследователи отмечают также, что тренировка не оказывает никакого эффекта на уровень инсулиноподобного ростового фактора-1. Однако, если учесть посреднические воздействия анаболических гормонов, продукция которых запускается под влиянием тренировки, то связь между мышечной активностью и уровнем ростового фактора все же существует. Причина – стимулирующее действие инсулина и гормона роста на метаболизм аминокислот и глюкозы. Печень в таких условиях выступает в роли главного производителя инсулиноподобного ростового фактора-1.

Освобождаемый в кровоток ростовой фактор мог бы, как и многие незащищенные пептиды, разрушиться под действием специальных ферментов – протеаз. Однако инсулиноподобный ростовой фактор-1 после продукции защищается транспортными белками. Это дает ему возможность сохраняться в крови в течение достаточного периода времени.

Таким образом, для того чтобы вызвать определенные эффекты в мышцах, инсулиноподобному ростовому фактору-1 приходится пройти через различные «испытания», включая и опасность подвергнуться разрушению. Но в последнее время было установлено, что этот фактор может продуцироваться в самих мышцах. Оказалось, что в этом случае в организме наблюдаются компенсационные реакции в отношении ростовых пептидов. При экспериментальном дефиците гормона роста в

крови в мышцах возрастает продукция ростового фактора, подобного инсулину. Это свидетельствует и о возможности продукции организмом ростового фактора без влияния со стороны гормона роста. Однако, как считают ученые, дополнительная стимуляция гормоном роста способствует усилению продукции инсулиноподобного ростового фактора-1 и в печени, и в мышцах.

Интересна хронология высвобождения в кровотоки гормона роста и ростового фактора. Как только атлет заканчивает тренировку, во время которой в кровоток у него выделяется гормон роста, начинается секреция инсулина. Эта реакция вызывает снижение уровня глюкозы в крови и соответственно продукцию гормона роста. Еще один раз гормон роста высвобождается ночью. Таким образом, в организме возникает несколько волн продукции ростовых факторов. Продукция инсулиноподобного ростового фактора-1 из печени происходит каждые несколько часов. Вспомнив о способности этого фактора долго сохраняться в крови и о стимуляции его продукции протеиновыми добавками, можно представить, что мышцы постоянно получают анаболическую стимуляцию.

Побочные эффекты гормона роста связаны с тем, что он является антагонистом инсулина. Поэтому дополнительное введение чрезмерных доз препаратов рекомбинантного гормона роста типа «Сайзен», «Гёнотропин» и других может вызвать развитие диабета. Об акромегалии – чрезмерном увеличении костей черепа при передозировке препаратов гормона роста атлетам тоже хорошо известно.

Как известно, в течение суток секреция гормона роста носит эпизодический характер. Считается, что приблизительно через 1 час после начала глубокого сна наблюдается максимальный выброс соматотропина. Однако спортсмены, применяющие допинг-препараты, не учитывают этот факт, стремясь добиться устойчивой высокой концентрации гормона роста в крови.

Широкое применение препаратов гормона роста как анаболического средства связано с тем, что установить факт их использования очень сложно. Низкая концентрация гормона роста в моче практически не дает шансов на установление факта его применения атлетами. Хотя ученым в последнее время удается определять низкие концентрации гормона роста в моче, официальная процедура допинг-контроля этого гормона еще не отработана. Сложность, безусловно, в «непредсказуемости» естественного уровня гормона в крови и его чуткое реагирование на стресс, к которому относится и физическая нагрузка.

Однако применение одного только гормона роста без стероидных препаратов и инсулина не дает значительного повышения уров-

ня анаболизма. И это наталкивает атлетов, к сожалению, на дополнительный «поиск».

Тем, кто все же решился на применение препаратов-аналогов гормона роста, мы приведем точную информацию о его влиянии на организм. По этому поводу имеется одно интересное сообщение немецких ученых во главе с доктором В. Шмидтом. Экспериментаторами определялись эффекты эндогенного, т.е. естественного, уровня гормона роста и влияние его экзогенного, т.е. дополнительного, введения на секрецию инсулиноподобного ростового фактора-1 при физической нагрузке мощностью 60% от максимального потребления кислорода продолжительностью один час. Испытуемым вводили подкожно 4 МЕ человеческого рекомбинантного гормона роста. Учитывая, что изменение естественной концентрации гормона роста в крови непредсказуемо, ученым пришлось каждые 2 часа эксперимента делать забор крови с помощью катетера. После анализа полученных данных оказалось, что пик концентрации гормона роста был после прекращения нагрузки и через 5 часов после инъекции рекомбинантного препарата. Средняя концентрация гормона роста в течение суток в контроле была 0,89 нг/мл в группе, которая выполняла нагрузку, – 2,55 нг/мл и при инъекции препарата гормона роста – 3,74 нг/мл. Однако во время сна концентрация гормона роста в крови была выше у группы, выполнявшей физическую нагрузку затем у тех, кому делали инъекции гормона роста и, наконец, в контрольной группе. Во время нагрузки в кровотоке высвобождался белок, подобный инсулиноподобному ростовому фактору, который имеет международное признанное сокращение IGF-ВРЗ, но не сам инсулиноподобный ростовой фактор-1. Так что механизм анаболического действия гормона роста с использованием ростового фактора остается до конца неизвестным.

3. ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПИТАНИИ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Питание играет, безусловно, важнейшую роль в спортивных достижениях атлетов. Физические упражнения требуют повышенных энергозатрат, а построить сильные и выносливые мышцы без полноценного сбалансированного питания практически невозможно.

Пренебрежение принципами правильного питания в спорте нередко приводит к нежелательным последствиям, начиная с неудачного старта и заканчивая существенным снижением результатов и потерей перспектив дальнейшего роста.

Во многих видах спорта по-разному решаются вопросы питания или, если сказать более правильно, вопросы тренировочного процесса, восстановления и т. д. при помощи правильного питания. К примеру, футбол требует огромного количества энергии в матчах высшего уровня. В связи с этим специалисты рекомендуют во время тренировок, в игровой день и после матча уделять питанию особое внимание. К числу мощных восстановительных процедур следует отнести потребление жидкости для восстановления потерянной массы, соответствующей композиции основных питательных веществ, пищевых добавок и применения других восстановительных средств. Правильное питание способствует большей эффективности тренировочного процесса.

Невысокое качество продуктов питания заставляет атлетов обращаться к пищевым добавкам. Именно качество питания очень важно для спортсменов. Как считают специалисты в области спортивного питания, такие как доктор Б. Доббинс, на первом месте должны стоять селективные качества продуктов. К сожалению, выведение новых сортов растений или пород животных всегда диктуется вопросами практики. Для производителя важным становится способность продуктов к длительному хранению. Зачастую это ведет к потере их вкусовых и питательных ценностей. Таким образом, в продаже появляются фрукты и овощи, которые содержат витаминов и микроэлементов гораздо меньше, чем это характерно для этих продуктов. Еще один фактор качества продуктов питания связан с технологиями их производства. Речь идет об экологических факторах, состоянии земель, на которых выращиваются продукты, агротехнических приемах, удобрениях и т. д.

Стадия первичной обработки сырья растительного и животного происхождения очень серьезно влияет на питательную ценность продуктов питания. Именно здесь часто теряется до 70 % диетологической ценности продуктов, например при замораживании мяса.

Последний этап в цепи поступления продуктов питания в наш организм – кулинарная обработка – также снижает содержание питательных веществ в них. В частности, как утверждают специалисты, варка овощей снижает содержание в них витаминов и микроэлементов. Причем те ценные питательные вещества, которые не разрушаются во время термической обработки, переходят в воду. Все эти сложности затрудняют точность расчета поступающих в организм элементов и делают почти бесполезной процедуру использования различных таблиц питательной ценности продуктов питания при составлении схем питания.

Ведущие специалисты в области спортивного питания выделяют одним из главных принципов правильного питания сбалансированность и адекватность. Суть этого принципа сводится к покрытию энергозатрат, связанных с жизнедеятельностью и тренировкой спортсмена, адекватными, с точки зрения биохимии, продуктами питания и необходимыми биологически активными компонентами. Таким образом, перед нами встает задача дать «классическую» характеристику компонентному составу пищи и определить энергетическую ценность продуктов.

3.1 БЕЛКИ

Хорошо известно, чтобы похудеть с помощью физических упражнений, необходимо увеличить долю белков в питании до 36 %. Это связано с тем, что белки не откладываются в виде жира, но вместе с тем они способны поддержать энергетику организма на высоком уровне и способствовать «сжиганию» жиров.

Энергетическая ценность белков сравнима с таковой у углеводов и составляет 4 ккал на 1 г. Потребность спортсменов в белках несколько выше, чем у нетренированных людей, и зависит от вида спорта. Рекомендуемое ежедневное количество белков, поступающих с пищей, для марафонцев и культуристов составляет от 1,2 до 2 г на 1 кг массы тела. По мнению известного специалиста в области спортивной биохимии М. Колгана, наш организм усваивает за один прием пищи до 30–50 г белка. Поэтому после тренировки рекомендуется принимать не менее 30 г белка вместе с углеводами. Об особенностях загрузки организма углеводами и белком после нагрузки мы более подробно поговорим при объяснении понятия «углеводное окно».

Достаточно ли 2 г протеина на килограмм веса ежедневно для набора массы в силовых видах спорта? По мнению специалистов, этого количества белка действительно достаточно. Потребность человека в белке определяется по состоянию азотистого баланса. Для этого определяется количество азота в потребляемой пище и выделяющегося азота в моче и кале. Для характеристики состояния азотистого баланса ученые ввели в обиход понятие положительного и отрицательного азотистого баланса. Положительный азотистый баланс представляет собой такое состояние белкового обмена, при котором количество поступающего с пищей азота превышает количество выводимого из организма азота. Положительный азотистый баланс рассматривается как признак нормального функционирования систем организма. Это состояние характеризуется преобладанием процессов синтеза белка над его разрушением. Одним словом, при положительном азотистом балансе в организме преобладают процессы анаболизма.

Специалисты считают, что примерно 15–20 % общей дневной калорийности следует получать из белков. Естественно, эта дозировка выше рекомендуемой медиками для нетренированного человека. Следовательно, чтобы повысить количество потребляемого белка, атлету приходится снижать количество других компонентов пищи. Как правило, спортсмены снижают процентное содержание жиров в пище. О пользе жиров будет сказано ниже. На них приходится до 40 % всей энергетической ценности употребляемых продуктов питания. Принято считать, что этого более чем достаточно. Поэтому количество жиров может быть снижено в питании.

Считается, что сочетание таких продуктов, как яйца, сыр, молоко, мясо, рыба и курятина, способны полностью удовлетворить Ваши потребности в белках. Чтобы избавиться от большого количества жиров, которые являются составной частью этих продуктов, Вам придется заняться несложной кулинарией. Специалисты советуют ничего не жарить, не тушить, а варить мясо, сливая жирный бульон, или готовить на пару.

Современные атлеты не довольствуются, как правило, только белками, содержащимися в продуктах питания, и используют различные пищевые добавки с чистыми протеинами и наборами аминокислот в различных формах. Спортсмены, добиваясь максимального эффекта от использования белков, принимают протеиновые добавки в течение всего дня. Рекомендуется в зависимости от вида спорта, особенностей конституции, периода тренировки и других условий найти эффективную дневную норму потребления белка. За вычетом того количества белка, которое принимается непосредственно после тренировки, в силовых видах

спорта рекомендуется дневную норму, установленную самостоятельно или с помощью специалистов, разделить на 5. Та величина, которая получилась в результате этой нехитрой математики, и является одноразовой дозой. Таким образом, каждые 2–3 часа в течение всего дня белки принимаются в сочетании с углеводами. Считается, что такое равномерное распределение потребления белков в течение дня обеспечивает поддержание в организме повышенного уровня ростовых анаболических факторов. Возможно, при правильном подходе к употреблению белков и удастся стимулировать анаболические процессы в организме. Однако и атлетам, и специалистам в области спортивного питания и применения пищевых добавок хотелось бы получить более точные научные рекомендации насчет белковой пищи и данные об эффективности белков и аминокислот. Такие данные, безусловно, существуют, но они исходят в основном от фирм-производителей, заинтересованных в положительной информации о действии своих продуктов.

В последнее время одним из популярных белковых продуктов является соя. Люк Буччи считает, что самым ценным в сое является соевый протеин, состоящий из изофлавонов и сапонинов. Расклад основных питательных веществ в соевых бобах следующий: белок – 42 %, углеводы – 33 %, жир – 20 %, растительная клетчатка – 5 %. Количество протеина в переработанном продукте – соевой муке несколько больше и составляет половину от общего веса продукта, а соевый белок на 90–92 % состоит из чистого протеина.

Соя представляется предпочтительным продуктом с точки зрения усвояемости соевого протеина. Так называемый индекс относительной усвояемости пищевых протеинов, составленный учеными для детей 2–5 лет, свидетельствует о лидирующем положении чистого соевого протеина, яичного белка и казеина по этому показателю. Эти продукты имеют высшую степень усвояемости, равную единице, и опережают такие признанные белоксодержащие продукты, как говядина, гороховая мука, красная фасоль, овсяные хлопья и др.

Об эффективности соевого протеина свидетельствует множество фактов. Исследователи сообщают о том, что употребление в течение трех месяцев соевого протеина в количестве 1,5 г на килограмм массы тела способствует увеличению объема мышц, сжиганию жировых отложений» увеличению количества гемоглобина и другим полезным эффектам.

За счет чего же проявляются эффекты сои? Оказывается, соевые продукты активно стимулируют анаболические процессы в организме. Это связано с присутствием в них изофлавонов и флавоноидов. Анаболическое действие этих биологически активных факторов опосредуется

через гормон роста, эндорфин и тестостерон. Безусловно, в свое содержание факторов, способных стимулировать высвобождение анаболических гормонов, не так велико, но наука не стоит на месте и в ближайшее время стоит ожидать на рынке спортивного питания продуктов, содержащих их в больших количествах.

Анаболическое действие протеиновых добавок в сочетании с физическими упражнениями определенной направленности приводит к гипертрофии мышц. Сам процесс гипертрофии связан с синтезом внутриклеточного белка. Однако гипертрофические изменения возможны в организме и при низком потреблении белка, как это показывают данные некоторых экспериментов. Так что истина в этих вопросах до конца не установлена. Неоспорим все же тот факт, что в силовых видах спорта применение в больших количествах протеинов способствует росту показателей силы и объема мышц.

3.2 ЖИРЫ

Давно сложившееся мнение о вреде жирной пищи, похоже, в последнее время несколько изменяется. Исследования показали, что недостаток жиров – это тоже опасно для организма. Ученые приводят в качестве предостережения отказывающимся от жиров целый ряд возможных последствий. Снижение доли жиров в питании до 15 % на одну десятую снижает выносливость и работоспособность спортсменов. Потери в мышечной силе и энергии могут быть и ощутимее. Та же диета со сниженным содержанием жиров увеличивает содержание лактата в организме спортсмена. Чем это грозит, следует полагать, знает каждый атлет. Нужно помнить также, что именно жиры в разумных количествах являются источником энергии для сердечной мышцы.

Наш организм постоянно вырабатывает специальные жиры, которые участвуют во многих процессах жизнедеятельности. Как ни странно, именно недостаток жиров в организме спортсменов может вызвать авитаминоз. Оказывается, витамин Е и многие микроэлементы мы получаем с пищей в основном с жирами. Таким образом, уменьшение потребления жиров на протяжении длительного времени нежелательно не только потому, что жиры являются мощнейшим источником энергии, но и потому, что они очень важны для сохранения здоровья спортсмена. Жиры обладают наибольшей энергетической ценностью: 1 г жиров эквивалентен по крайней мере 9 ккал, т. е. это вдвое больше, чем у белков и углеводов.

В большом количестве жиры являются составной частью таких продуктов, как растительное и сливочное масло, животные жиры, мар-

гарин, сливки, орехи. Диетологи отдают предпочтение растительному маслу и рыбьему жиру, которые содержат важнейшие для организма жирные кислоты. В то же время и простому человеку, и элитному спортсмену следует помнить о том, что многие продукты животного происхождения которые содержат насыщенные жиры, следует употреблять в ограниченных количествах. Насыщенные жиры – это жирные кислоты, состоящие из цепочек атомов углерода, в которые «вмонтировано» большое количество атомов водорода. Вредность насыщенных жиров, вернее, их переизбытка, не использованного для построения клеточных перегородок, состоит в том что, остаток жиров откладывается в разных частях нашего организма, провоцируя предпатологические состояния.

Ненасыщенные жиры отличаются от насыщенных несравненно меньшим количеством атомов водорода включенных в цепочки. Ненасыщенные жиры не откладываются. Это связано с особенностью их строения. Цепочки ненасыщенных жиров не могут примыкать друг к другу и «твердеть». Следовательно, «жидкие» жирные кислоты могут использоваться в качестве источника энергии мышцами при продолжительной тренировке, а также способствуют выведению из них побочных продуктов анаболизма. Парадоксальным свойством ненасыщенных жиров или жиров с так называемой цисконфигурацией является их способность усиливать сжигание жировых отложений под влиянием физических нагрузок и усиливать анаболическое действие инсулина.

Организм человека способен синтезировать практически все жирные кислоты, столь необходимые для его жизнедеятельности. Исключения составляют линолевая и линоленовая кислоты, которые поступают с продуктами питания. Синтез жирных кислот является по-своему уникальным механизмом. Дело в том, что энергетическими источниками для процессов этого синтеза могут служить не только жиры, содержащиеся в потребляемых продуктах питания, но и белки, и углеводы.

Производители пищевых добавок для спортсменов, пытаясь использовать полезные свойства ненасыщенных жиров, предлагают соответствующие продукты на рынке спортивного питания. Однако, как утверждают специалисты, в частности Майкл Колган, сохранить молекулу ненасыщенного жира в неизменном состоянии невозможно. После некоторых биохимических превращений полезные жиры превращаются в неусваиваемые организмом трансжиры, которые еще более опасны, чем насыщенные жирные кислоты.

Лучшими источниками природных ненасыщенных жиров являются зерновые культуры и бобовые, а также свежая рыба. Именно рыбий жир благоприятно действует на работу сердца. Так называемые мононенасыщенные жиры также очень необходимы нашим сосудам и сердцу. Они

содержатся в приемлемых концентрациях в оливковом масле. Предполагается, что такие жиры должны составлять третью часть доли жиров в дневном рационе. Исключать насыщенные жиры из рациона также не рекомендуется. Их доля в потребляемых продуктах должна примерно равняться доле мононенасыщенных жиров.

Возвращение к жирам во многих видах спорта обусловлено изменением в сознании спортсменов относительно их вредности. Научные изыскания показали, что при поддержании диеты с низким содержанием жиров появляются минусы в биохимическом статусе и работоспособности атлетов силовых видов спорта. По сравнению с умеренной диетой при почти полном отказе от жиров мышечная сила снижается на 11%, выносливость на 14%, аэробная энергетика на 9%. При такой диете снижается концентрация лактата при физической нагрузке. А это важнейший показатель неэффективности метаболизма. Оказывается, именно снижение доли жиров в дневном рационе до минимума приводит, как это ни парадоксально, к снижению «хорошего» холестерина и повышению «плохого», минеральных веществ и витаминов также становится меньше. Активация гормональной оси при недостатке жиров заметно снижается.

Как считают ученые, для нормальной жизнедеятельности организма необходим комплекс жирных кислот, которые называют еще и незаменимыми. Специалисты относят к таковым, в первую очередь, линоленовую и линолевою кислоты. Еще одна кислота – арахидоновая, так необходимая организму, может образовываться из линолевой кислоты непосредственно в организме. В чем же заключается важность присутствия незаменимых жирных кислот в продуктах питания или пищевых добавках? Оказывается, при недостатке некоторых жирных кислот заметно снижаются анаболические процессы в организме и нарушаются функции половой и репродуктивной сферы. Кроме того, незаменимые жирные кислоты очень важны для поддержания проницаемости стенки сосудов.

Итак, спортивный мир серьезно пересматривает свое отношение к жирам. Для спортсменов, стремящихся улучшить анаболические процессы в организме, можно сообщить, что, например, выраженными анаболическими свойствами обладает молозивный жир. Объяснение этому, по-видимому, кроется в присутствии в нем ростовых факторов типа инсулиноподобного ростового фактора-1.

3.3 УГЛЕВОДЫ

Углеводы, как правило, составляют наибольшую часть в рационе питания спортсмена. Интенсивные тренировки требуют покрытия не

менее чем 60 % суточной энергии за счет углеводов. Процентное соотношение углеводов в рационе в зависимости от периода тренировки, непосредственной подготовки к соревнованиям, вида спорта, особенностей энергообеспечения значительно различается. В большинстве видов спорта ежедневная потребность в углеводах составляет 4,5–6,0 г в расчета на 1 кг массы тела (имеется в виду пересчет на чистые углеводы). Однако при интенсивных тренировках возможно увеличение количества употребляемых углеводов до 9–10 г.

Энергетическая ценность углеводов составляет 4 «кал на 1 г субстрата. Основной путь энергетических превращений углеводов в организме, поступающих как сахара и крахмал, проходит через расщепление на глюкозу и накопление в виде гликогена в мышцах и печени. Та часть гликогена, которая накапливается в печени, затем также используется при снижении уровня глюкозы в крови. Это связано, по-видимому, со срабатыванием охранительных механизмов, которые не допускают дефицита глюкозы для потребностей деятельности мозга.

К сожалению, наш организм не способен получать углеводы из жиров. Таким образом, у спортсмена, испытывающего большие энергозатраты, существует потребность в быстром восполнении запасов гликогена за счет поступления углеводов с пищей.

Среди некоторых атлетов, особенно среди тех, кто поставлен в жесткие весовые рамки, существует заблуждение, что продукты с высоким содержанием углеводов им не нужны. Однако многочисленные исследования показывают, что наиболее эффективный путь восполнения энергетических запасов и повышения выносливости связан как раз с потреблением пищи с высоким содержанием углеводов. Причем ведущие атлеты отдают предпочтение сложным углеводам, содержащимся в кондитерских изделиях, макаронах, рисе и других продуктах.

Расчет калорий, поступающих в организм с углеводами, рекомендуется производить посредством вычета калорий, приходящихся на белки и жиры. Учитывая примерную 6-разовую частоту приема углеводов в течение дня, несложно подсчитать разовую дозу.

Глюкоза, несомненно, служит основным источником энергии при мышечной деятельности. Однако глюкоза является и необходимым компонентом для синтеза ряда веществ в организме. Как считают специалисты, прием углеводов ежедневно в количестве 100 г значительно снижает потери азота организмом. Таким образом, углеводы важны для белкового обмена. Сам механизм положительного влияния углеводов на синтез белка, конечно же, хотя бы частично связан со стимуляцией высвобождения в кровоток инсулина.

Источниками углеводов являются многие продукты, в первую очередь сахар, фрукты, макаронные и кондитерские изделия, картофель, рис. Продукты питания, содержащие углеводы, по объему, как правило, достаточно велики. Это обстоятельство может ввести атлета в заблуждение. Полагаясь на объем пищи, спортсмен субъективно ощущает насыщение, в то время как в организм может поступать недостаточное количество углеводов. Поэтому возникает потребность в получении качественных сложных углеводов в небольших объемах. Для этих целей и существуют различные пищевые добавки, содержащие достаточные количества углеводов в удобной форме.

Если спортсменом преследуется цель усиления анаболических процессов в организме за счет приема углеводов, предпочтительным является прием не глюкозы, а фруктозы. Фруктоза не вызывает гипергликемию и высвобождение инсулина. Фруктоза способна остановить глюконеогенез, а в печени быстро перейти в гликоген. К тому же фруктоза метаболизируется быстрее, чем глюкоза. Однако таким преобразованиям подвергается только около 30 % фруктозы. Остальная часть превращается в глюкозу и проходит уже известные Вам превращения в организме. Одним из эффектов» свидетельствующих о быстром метаболизме фруктозы, является усиление высвобождения лактата при приеме фруктозы. Это, безусловно, побочный эффект влияния фруктозы на организм. Увеличение уровня лактата в крови – ацидоз – лимитирует выполнение продолжительной физической нагрузки.

Еще одно вещество, которое относится к углеводам» заслуживает внимания. Это мальтоза. Мальтоза – прекрасный источник углеводов. Известно, что одна молекула этого дисахарида является источником для получения двух молекул глюкозы. Однако более подробных данных о действии мальтозы на организм спортсмена, к сожалению, пока нет.

3.4 РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТЧАТКА

Растительной пище воспето немало од. Сторонники вегетарианства утверждают, что эволюционно наша пищеварительная система настроена на переваривание грубой волокнистой растительной пищи. Переход современного человека на питание сублимированными продуктами создал некоторые сложности в протекании процессов пищеварения.

Растения содержат много полезных веществ, в том числе и тех, которые не перевариваются нашим организмом. Речь идет о растительной клетчатке. Как сообщает Джерри Брэнон, клетчатка не представляет собой только нерастворимую часть растений. В настоящее время ученые

разделяют клетчатку на растворимую и нерастворимую и, по их мнению, та и другая должны присутствовать в нашей пище. Растворимая часть состоит из пектинов и растительных смол, а нерастворимая представлена в основном целлюлозой и лигнином. Долгое время клетчатке не придавалось особого значения. Однако ее свойства снижать уровень холестерина и липопротеидов низкой плотности в крови и их отложение на стенках сосудов привлекли пристальное внимание к этой части растительной пищи. Ученые сообщают, что полторы чашки овсяных отрубей в день действительно уменьшают количество этих веществ в организме. Сам эффект пока неясен. Однако предположения специалистов относительно способности клетчатки сорбировать вредные вещества при их попадании в кишечник, по-видимому, близки к истине. По крайней мере известно, что препарат микрокристаллической целлюлозы обладает такими и многими другими полезными свойствами. Клетчатка, по мнению ученых, снижает риск раковых заболеваний, Поэтому-то вегетарианцы почти не болеют раком.

Для спортсменов клетчатка очень важна. Даже если не принимать во внимание участие клетчатки в «чистке» кишечника и сорбировании токсинов, которые образуются при физической нагрузке» для этой части растительной пищи остается еще одно очень важное дело. Клетчатка способствует замедлению усвоения углеводов. Это имеет важное значение для нормализации уровня инсулина и всего процесса поддержания нормального уровня глюкозы в крови. По мнению специалистов, для этих целей достаточно поступления в организм 30–40 г растворимой клетчатки в сутки.

Одной из лучших пищевых добавок растительной клетчатки считается микрокристаллическая целлюлоза. Этот препарат используется в качестве дополнения к принимаемой пище и способствует снижению веса. При приеме микрокристаллической целлюлозы создается ощущение сытости в желудке. Участвуя в регуляции уровня инсулина, а вернее, в его снижении, эта пищевая добавка снижает накопление жира в организме. Знание еще одного механизма действия клетчатки будет полезно для атлетов, специализирующихся в силовых видах спорта. Специалисты предупреждают бодибилдеров, что прием клетчатки в больших количествах может влиять на уровень стероидных гормонов и, в частности, тестостерона. Механизм такого действия также известен. Компонент растительной клетчатки, содержащийся в орехах, фруктах и продуктах из цельного зерна, – лигнин способствует продукции в организме белка, связывающего почти половину тестостерона при исследовании, проводимом в пробирке. В реальных условиях дело обстоит не так печально. Исследования, проведенные с применением вегетариан-

ской диеты, показали, что клетчатка не снижает уровень тестостерона в крови.

Прием клетчатки в составе растительной пищи или препаратов растворимой клетчатки требует дополнительного употребления больших количеств воды. Это связано с тем, что клетчатка в желудке разбухает и способна нарушить продвижение пищи по кишечнику. Поэтому «перегружаться» растительной клетчаткой не стоит. Есть и другие ограничения в приеме пищевых добавок на основе клетчатки. При больших дозировках возможно вздутие кишечника и понос. Эти реакции вызываются нарушением микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Поэтому прием пищевых добавок нужно начинать с небольших доз.

Растительная клетчатка замедляет также усвоение некоторых минералов, в частности железа и цинка; и витаминов (B_2 , бета-каротина). Однако при достаточном количестве минеральных веществ и витаминов в принимаемых продуктах питания это ограничение не столь опасно. Дозировка препаратов клетчатки между тем должна быть умеренной.

Рекомендуется применение разнообразных компонентов клетчатки, особенно сочетание растворимой и нерастворимой ее частей. Специалисты предупреждают, что чем большую переработку прошел продукт, тем меньше в нем клетчатки. Хорошим источником разнообразной клетчатки могут служить фрукты, бобовые, цельное зерно и овощи. Однако содержание клетчатки в разных продуктах неодинаково. И еще одно замечание: от грубости пищи процент содержания в ней клетчатки не зависит.

Таблица 4

Относительное потребление кислорода различными органами человека в покое и при тяжелой работе

Орган	Состояние покоя	При тяжелой работе
Скелетные мышцы	0,30	6,95
Органы брюшной полости	0,25	0,24
Почки	0,07	0,07
Головной мозг	0,20	0,20
Кожа	0,02	0,08
Сердце	0,11	0,40
Прочие ткани и органы	0,05	0,06
Всё тело	1,00	8,00

4. ЭНЕРГОЗАТРАТЫ СПОРТСМЕНА И СБАЛАНСИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ

Энергетические потребности организма спортсменов в несколько раз выше, чем у нетренированных людей. Если считать, что на долю мускулатуры может приходиться до трех четвертей общей массы тела, то становятся понятными такие запросы мышц. У человека на окислительные процессы в мышцах в условиях покоя расходуется около 30 % всего потребляемого организмом кислорода. Здесь мы имеем в виду, что на мышцы приходится почти одна треть основного обмена.

По оценкам ученых, во время тренировок атлеты расходуют до 40 % суточных энергозатрат. Это обуславливается продолжительными разминками и тренировочными занятиями, особенно в некоторых видах легкой атлетики. Существуют виды спорта, например триатлон, марафон, десятиборье, где энергозатраты во время соревнований достаточно высоки (таблица 4).

Таким образом, при физической нагрузке повышение интенсивности обмена веществ связано прежде всего с работой мышц. Другим органом, в котором резко возрастает метаболизм и соответственно энергозатраты, является сердце. Принято считать, что при интенсивной нагрузке общий обмен веществ возрастает примерно в 10 раз.

В различных видах спорта в качестве источников энергии используются различные энергетические составляющие. Для многих видов на выносливость, когда выполнение физических упражнений проходит в аэробном режиме, основными источниками энергии являются углеводы и жиры. Это связано с тем, что ткани в достаточной мере снабжаются кислородом, который используется для «сжигания» как углеводов, так и жиров. При этом большую часть энергии при продолжительном аэробном метаболизме дают жиры. Анаэробный метаболизм предполагает использование только углеводов, которые превращаются в лактат.

Значительные энергозатраты в условиях тренировок и соревнований должны в определенной мере компенсироваться поступлением в организм широкого спектра питательных веществ. Для предотвращения потерь веса или, наоборот, как в некоторых видах спорта, чрезмерного увеличения жировой прослойки необходим баланс между расходом энергии и ее поступлением.

Стремление каждого спортсмена снизить скорость катаболических процессов оправдано. Ведь таким образом Вы препятствуете разрушению своих мышц. Именно мышечный белок используется организмом для возмещения энергозатрат при недостаточном поступлении энергетических источников. Поэтому очень важно уравновесить потери и приток энергии. Без научного подхода к решению этого вопроса не обойтись. Именно сбалансированное питание способно препятствовать разрушительному действию катаболизма на мышечные ткани.

Для поддержания энергетического баланса в организме необходим расчет количества калорий, затрачиваемых в течение суток на поддержание основных функций организма. Существуют различные формулы подсчета затрат энергии в калориях или скорости обмена веществ.

Синонимом обмена веществ является понятие «метаболизм». Под этим понимается совокупность химических и физических превращений, которые происходят в организме и обеспечивают его жизнедеятельность. Одна из частей этого процесса связана с извлечением энергии из внешней среды в форме химической энергии органических соединений, превращением экзогенных веществ в «строительные» компоненты, сборкой белков, нуклеиновых кислот, жиров и синтезом и разрушением веществ, необходимых клеткам организма.

Для расчета скорости метаболизма или обмена веществ применяются различные таблицы и формулы. Существуют, конечно, и точные методы определения энергозатрат организма. Доктор Б. Олдридж рекомендует пользоваться следующим порядком расчета скорости обмена веществ.

Попробуем рассчитать энергозатраты среднестатистического человека (мужчина весом 78 кг и ростом 178 см в возрасте 28 лет), используя предлагаемый порядок расчета. Итак, возьмем число 66,5 и прибавим к нему свой вес в фунтах, умноженный на 13,8 (для нашего случая это 78 кг: $0,453 \times 13,8 = 2376,1$). Прибавляем показатель роста в дюймах ($178 \text{ см} : 2,54 \times 5 = 350,4$) и получаем $2376,1 + 350,4 = 2726,5$ ккал. Далее вычитаем возраст ($28 \text{ лет} \times 6,8 = 190,4$) из предыдущего числа:

Таблица 5

Расчет энергозатрат организма

Порядок расчета	Для мужчин	Для женщин
Возьмите число...	66,5	65,1
Прибавьте к нему свой вес в фунтах (0,453 кг), умноженный на...	13,8	9,6
Прибавьте свой рост в дюймах (2,54 см), умноженный на...	5	1,8
Вычтите свой возраст, умноженный на...	6,8	4,7

$2726,5 - 190,4 = 2536,1$ ккал. Это и есть то количество энергозатрат, которое характерно для мужчины с данными, соответствующими нашему примеру. Для женщин нужно использовать свои коэффициенты расчета. Однако это не отражает всех энергозатрат. Они несколько ниже. Добавочный расчет энергии для мужчин и женщин нужно увеличить на 5 % в дни с низкой физической активностью, на 10 % – с умеренной активностью, на 20 % – с высокой активностью и на 30 % – в дни тренировок с высокой интенсивностью (таблица 5).

Физические упражнения способны значительно увеличить энергопотребление организма. Например, при игре в футбол за час тратится около 1000 ккал. Исследования, проведенные учеными с участниками чемпионата мира по футболу, показали, что игроки команд-финалистов расходуют в среднем по 3500–4000 ккал в день.

Простое уравнивание энергозатрат и энергопоступления не решает задачи сбалансированного питания. Весьма важным условием является использование в качестве источников энергии подходящие продукты питания. Это обусловлено тем, что физическая нагрузка действует на наш организм как стресс. А последствия такого действия могут по-разному отразиться на тех или иных сторонах обмена веществ.

При напряженных тренировочных циклах происходят значительные изменения в белковом обмене. В частности, хорошо известно, что в таких условиях возрастают потери азота с мочой и увеличивается глюконеогенез за счет использования аминокислот и мышечных белков. Под влиянием физической нагрузки резко увеличивается также окисление жиров, о чем свидетельствует уровень свободных жирных кислот в крови. Углеводный обмен также затрагивается при интенсивных тренировках. При этом повышается окисление глюкозы в тканях, а в крови скорость метаболизма глюкозы. При нагрузке увеличивается уровень многих гормонов (адреналина, глюкагона, гормона роста, кортикостероидов, инсулина). Все это отражается как на количественной стороне энергообмена, так и на качественной его составляющей. К примеру, при потерях азота перед организмом встают задачи его восполнения. В противном случае может сократиться мышечная масса, снизиться уровень важнейших транспортных белков, могут произойти нарушения в системе иммунитета, значительно снизиться восстановительные процессы в мышцах и, как следствие, нарушиться адаптация к нагрузке. Более того, хорошо известно, что при потере более 30 % общего азота организма наступает смерть.

Для каждого атлета существует своя потребность в питательных веществах. При построении рациона питания обязательными условиями являются учет пола, массы, возраста, специализации спортсмена. Жела-

тельно также при составлении сбалансированного рациона опираться на данные биохимических тестирований.

4.1 ДИЕТЫ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

О пользе изменения рациона перед стартом говорят многие исследования. Этой проблеме посвящаются разделы популярных изданий для начинающих спортсменов разных специализаций. Так как наиболее важным является проведение углеводной загрузки в видах на выносливость, несколько подробнее мы остановимся на этой проблеме применительно для марафона.

Скип Браун и Джон Грэхем в одной из книг для начинающих марафонцев подчеркивают, что большинство из них используют ту или иную форму углеводной загрузки перед стартом. По этому поводу олимпийский чемпион Фрэнк Шортер полагает, что с помощью углеводной загрузки можно улучшить результат в марафоне примерно на 3 минуты.

Ученые, прослеживающие в своих исследованиях положительное влияние углеводов на спортивный результат, свои выводы строят на том известном факте, что именно мышечный гликоген, который наш организм синтезирует из углеводов, является основным источником энергии при выполнении физических упражнений.

Очень важным моментом углеводной загрузки считается предварительное истощение запасов гликогена. При подготовке к марафону в предсоревновательную неделю бегуны специально отводят время для очищения мышц, а в последние 3 дня перед стартом приступают к углеводной загрузке. Такие изменения соотношения содержания углеводов в пище и соответствующий режим тренировки позволяют марафонцу подойти к старту с максимальным запасом гликогена в мышцах и печени. Специалисты рекомендуют за 4–6 дней до марафона снизить уровень потребления углеводов, а в тренировочные режимы включать продолжительный медленный бег. Бегуна в этот момент подстерегают некоторые опасности, начиная от снижения веса до появления раздражительности. За 3 дня до старта после заключительной тренировочной пробежки следует смена режима питания. В этот день советуют снизить уровень потребления белков и увеличить уровень потребления углеводов. Жидкость рекомендуется принимать в больших количествах с едой. Беговые пробежки в это время прекращаются. В день старта в рационе почти отсутствуют белки. Углеводы принимаются по желанию в небольших количествах, а жидкость употребляется в больших количествах с последним приемом питья за 15 минут до старта. Конкретный компо-

нентный расклад питания в марафоне перед стартом рекомендуется выдерживать следующим образом. За 7–9 дней до марафона количество углеводов, жиров и белков в продуктах питания должно составлять 60–65 %, 20–25 % и 10–15 % соответственно; за 4–6 дней это соотношение соответствует 25–35 %, 20–30 % и 30–40 %; за 1–3 дня – 65–70 %, 15–20 % и 10–15 % соответственно. В день марафона углеводы, жиры и белки составляют 70–85%, 10–15%и 10–15 % рациона.

Диета с повышенным содержанием углеводов действительно способствует накоплению запасов гликогена. Помимо этого углеводная диета и соответствующее расписание тренировочных занятий в предсоревновательную неделю создают у бегуна определенное психоэмоциональное состояние готовности к соревновательным испытаниям.

Определенную сложность в углеводной загрузке содержит фаза истощения запасов гликогена. У многих бегунов этот этап подготовки становится камнем преткновения. Однако именно прохождение через «очистительную» фазу способствует предельному накоплению гликогена в мышцах.

Какие же сложности ждут атлета при прохождении через фазу истощения? О некоторых моментах мы упомянули выше. Другие неприятности связаны с опасностью травматизма, так как бегун заметно слабеет. В этот период возрастает опасность простудных заболеваний. Очевидно, по этой причине далеко не каждый спортсмен соглашается на прохождение всех фаз углеводной загрузки, предпочитая только последние 3 дня повышать количество углеводов в питании. В этом тоже есть смысл, как мы увидим ниже.

Говоря об углеводной загрузке в марафоне, мы не подчеркиваем, что это нужно только марафонцу. Гликоген является важнейшим источником энергии во всех видах спорта. В скоростно-силовых видах, в которых соревновательное движение выполняется всего секунды или доли секунд, гликоген как «топливо» для мышц занимает тоже не последнее место. Это связано в основном со стрессом соревнований, постоянным напряжением, продолжительностью самих состязаний и необходимостью в связи с этим поддерживать себя в постоянной «боевой готовности».

Предельный объем работы при физической нагрузке, будь это километры или поднимаемый вес, пропорционален исходному содержанию гликогена в мышцах. У тренированных спортсменов в сравнении с нетренированными запасы гликогена значительно выше. Максимальное содержание гликогена в мышцах может быть свыше 200 ммоль на килограмм мышечной массы. Чтобы повысить гликоген в мышцах до этих величин, например перед марафонским забегом, по мнению некоторых

специалистов, вовсе необязательно предварительно истощать его запасы интенсивными и продолжительными нагрузками и белково-жировой диетой. Для этого достаточно только снизить объемы нагрузок и увеличить содержание углеводов в пище. Таким образом, тренированным мышцам для энергетической подготовки к старту необходимы лишь несколько дней отдыха и углеводы.

Доктор М. Форрест из Техасского университета в исследовании на 10 добровольцах применял углеводную диету за 48 часов до нагрузки. Испытуемым предлагалось принимать углеводы в дозировке 8,5 г или 0,5 г на килограмм массы тела. Впоследствии выполнялась нагрузка мощностью 70 % от максимального потребления кислорода продолжительностью 1 час. Исследователи установили, что применение высокоуглеводной диеты за два дня до нагрузки вызывало повышение уровня глюкозы и глутамина в крови во время ее выполнения. Помимо этого, в эксперименте было выявлено иммуномодулирующее воздействие углеводов на организм. Установлено, что углеводная диета влияет на соотношение лейкоцитов и функции лимфоцитов крови после нагрузки. Другой пример свидетельствует также о влиянии углеводов на уровень глюкозы во время нагрузки. Доктор П. Ди Лауро с коллегами из Техасского университета у 11 тренированных добровольцев, которые за 48 часов до нагрузки придерживались высокоуглеводной диеты (7,66 г на килограмм массы тела), нашли более высокое повышение уровня глюкозы во время нагрузки, чем в контроле. Однако различий в работоспособности в этом исследовании найдено не было.

Доктор Д. Мартин с соавторами сообщили, что высокоуглеводная диета у велосипедистов (70 % углеводов в рационе) в течение 6 дней интенсивных тренировок не влияет на уровень некоторых гормонов (тестостерона, кортизола и катехоламинов) в крови.

А. Кармине совместно с учеными Американского колледжа спортивной медицины и Университета штата Вирджиния исследовали влияние различных диет на организм спортсменов. За 96 часов до нагрузки исследователи предлагали испытуемым диеты с нормальным соотношением основных компонентов питания (45% углеводов, 35% жиров и 20% белков), высоким содержанием углеводов (70% углеводов, 10% жиров и 20% белков) и высоким содержанием жиров (10% углеводов, 70% жиров и 20% белков). Во время выполнения тестирующей нагрузки (20 минут на велоэргометре) после указанных диет исследователи не нашли достоверных различий в потреблении кислорода. Таким образом, очевиден вывод, что высокоуглеводная или высоколипидная диеты не вызывают существенных различий в мощности метаболических процессов при физической нагрузке. Однако вернемся к углеводам. Еще

одно важное условие углеводной загрузки, которое нельзя не учитывать при подготовке к старту. Индивидуальность – прежде всего. Если Вы – думающий атлет, то многочисленные рекомендации для Вас будут только стимулом к собственному эксперименту. Любая, диета должна быть апробирована Вами и адаптирована именно для Вас. Не бойтесь доверяться собственным ощущениям. Прислушайтесь к своему организму. Существует также много исследований, посвященных влиянию углеводов, принимаемых непосредственно перед или за несколько часов до нагрузки и во время нагрузки. Информация, содержащаяся во многочисленных исследованиях, может быть полезна для атлетов, тренеров и спортивных врачей.

4.2 УГЛЕВОДНЫЕ ДОБАВКИ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

В разных видах спорта разное отношение к углеводным добавкам. В отличие от белков углеводы очень часто относят к ненужным компонентам питания. Боязнь использования углеводов вызвана тем фактом, что они способны откладываться в виде жира. Поэтому в силовых видах спорта бытует мнение, что достаточно одних только белков для «строительства» мышц. Однако это мнение несколько поколебалось в последнее время. Причиной послужили исследования ученых, которые показали эффективность сочетаемого применения белков и углеводов.

Комплексное использование белков и углеводов связано и с тем, что в пище они обычно присутствуют вместе. Усвоение двух компонентов, таким образом, оправдано с точки зрения эволюционно сформировавшихся процессов. Распределение ролей в этом физиологическом механизме следующее: белки служат строительным материалом, а углеводы – источником энергии. Следовательно, вывод напрашивается сам собой. Можно считать устоявшимся фактом то, что белки и углеводы при сочетаемом применении способствуют переходу организма в анаболическое состояние. Об эффективности углеводных добавок свидетельствуют мнения и экспериментальные данные многих ученых. Доктор Д. Костилл считает, что пищевые углеводы особенно эффективны при продолжительной физической нагрузке. Это объясняется тем, что в мышце при длительной работе уменьшаются запасы гликогена. Такие изменения существенно снижают эффективность мышечного сокращения. Как известно, запасы гликогена возмещаются за счет углеводов. Можно резонно предположить, что прием углеводов до физической нагрузки может повлиять на энергетические запасы организма и повысить работоспособность. Однако углеводная загрузка – это дело непростое. Прием

простых углеводов (глюкозы или сахарозы) менее чем за час до нагрузки может вызвать гипогликемическое состояние с соответствующим снижением работоспособности. Так что правильные дозировки и время приема углеводных добавок перед стартом очень важны. Специалисты рекомендуют принимать небольшие дозы углеводов за несколько часов до старта. От того, какие дозы углеводов принимались до и во время выполнения нагрузки, зависит результативность выполнения работы.

Из последующих примеров Вы поймете, что не всегда прием углеводов дает положительный результат. Мы не нашли в литературе случаев отрицательного влияния углеводов на работоспособность. Однако существует множество экспериментальных данных, свидетельствующих о бесполезности применения пищевых добавок в виде углеводов перед стартом и во время выполнения нагрузки. У исследователей свой подход к определению эффективности углеводных добавок. Сама нагрузка по параметрам может не совпадать с той, которую испытываете Вы. Это и дает Вам шанс самим проверить влияние углеводных смесей на работоспособность. Ведь положительных примеров использования углеводов как эргогенных средств тоже немало.

Итак, прием углеводов во время физической нагрузки весьма эффективен. Небольшое количество углеводов, принимаемых в виде сахара (<24 г на килограмм массы тела в растворе, содержащем 5,0–7,5 г на 100 мл) каждые 15–30 минут во время продолжительной нагрузки, предотвращает снижение уровня глюкозы в крови. Это – точно установленный факт.

А вот более конкретный пример. Ученые Американского колледжа спортивной медицины исследовали влияние пищи, содержащей повышенное содержание углеводов, на работоспособность. За 45 минут до физической нагрузки за завтраком спортсмены принимали около 75 г углеводов в форме цельных зерен овса или овсяной муки с 300 мл воды, или только воду в контрольной группе. Физическая нагрузка выполнялась на велоэргометре и составляла 60% максимального потребления кислорода. Исследование показало, что при приеме углеводов концентрация свободных жирных кислот была ниже, а изменение респираторных показателей в первые 90–120 минут нагрузки выше, чем в контроле. Важным является также то, что при углеводной загрузке продолжительность работы также значительно увеличилась: в среднем от 250,8 до 266,5 минуты в зависимости от качества принимаемых углеводов, что значительно выше, чем в контроле, – 225,1 минуты. По результатам этого эксперимента исследователи сделали вывод о том, что пища с высоким содержанием сложных углеводов с низким гликемическим индексом, принимаемая

за 45 минут до нагрузки, достоверно увеличивает работоспособность при продолжительной работе.

Влияние углеводов на результативность у легкоатлетов исследовалось доктором Н. Херриоттом из Канзасского университета. Спортсмены принимали углеводы по 6 г на килограмм массы тела по двум программам, через 1,5 часа после которых они тестировались на эргометре. Различие между программами углеводной загрузки состояло в том, что в одной группе углеводы в указанной дозировке принимались однократно, а во второй – 4 раза с интервалом в 90 минут. В данном исследовании не было найдено каких-либо различий между группами, за исключением уровня глюкозы и объема плазмы крови. Таким образом, очевиден факт, что сама программа углеводной загрузки существенно не повлияла на скорость «прохождения» дистанции в 5000 м на тренажере, которая и была выбрана в качестве тестирующей нагрузки в этом эксперименте.

Во многих видах спорта принято принимать пищу на дистанции или в секторе во время соревнований. Среди напитков или продуктов, принимаемых спортсменами при нагрузке, популярны также и углеводные смеси. Дж. Дойль и М. Эллиотт из университета штата Джорджия подтвердили положительное влияние на работоспособность углеводов, принимаемых на дистанции. В этом исследовании приняли участие 11 тренированных добровольцев, которые во время выполнения физической нагрузки принимали, углеводно-минеральные смеси с содержанием 0,25 г углеводов на 1 кг массы тела каждые 15 минут в объеме жидкости около 185 мл. Среднее время пробегания дистанции в 10 км на тредмиле в группе спортсменов, получавших углеводное питье, составило 46,12 минуты, а в контрольной группе – 47,55 минуты. Ученые сделали вывод о том, что 1 г углеводов в расчете на 1 кг массы тела в час во время нагрузки увеличивает работоспособность.

В других исследованиях английских ученых показано, что комбинация углеводов в дозе 2,5 г на 1 кг массы тела за 3 часа до и 6,8%-ных углеводноэлектролитных напитков во время нагрузки увеличивает продолжительность работы при беге на тредмиле с мощностью работы 70% максимального потребления кислорода до 125,3 минуты в то время как в контрольной группе, время работы составило только 115,1 минуты.

Доктор Н. Даррелл с соавторами исследовали влияние углеводного питания непосредственно перед стартом на 10 добровольцах-велосипедистах. Спортсмены выполняли продолжительную нагрузку на велоэргометре с субмаксимальной интенсивностью, а затем 15-минутную предельную нагрузку. Целью исследователей явилось определение запасов гликогена. Для этого перед описанной нагрузкой следовал полусуточный перерыв в питании. Прием 45 г углеводов непосредственно перед

началом нагрузки в жидком виде или в виде твердой конфеты объем выполненной работы был достоверно выше, чем без приема углеводов. Наиболее значительное увеличение работоспособности было отмечено при приеме углеводов в твердой форме непосредственно перед стартом и пищи с высоким содержанием углеводов за 4 часа до контрольного испытания.

Влияние так называемых карбогидратных, т.е. углеводных, напитков исследовалось при нагрузке субмаксимальной мощности учеными Американского колледжа спортивной медицины. Испытуемые принимали 7,6%-ный углеводный напиток во время нагрузки в течение 1 часа. Ориентировочная дозировка углеводов в исследовании составляла около 1 г в минуту. Полученные данные свидетельствуют о существенном увеличении работоспособности. Таким образом, влияние углеводных смесей на уровень глюкозы в кровяно время нагрузки очевидно. М. Хотелл и И. Фэриа исследовали влияние 25 г углеводов, принимаемых с 200 мл воды через 30-минутные интервалы во время нагрузки, на углеводный метаболизм. В 10 тренированных добровольцев было установлено, что уровень глюкозы в группе, принимавшей во время нагрузки углеводы, был выше, чем в контрольной группе, на протяжении всего периода 2-часовой нагрузки и составлял 5,26–5,54 ммоль/л.

Доктор Уолтон с сотрудниками из Университета Британской Колумбии опубликовали сообщение о влиянии углеводов на биохимические показатели и работоспособность у футболистов. 10 тренированных спортсменов за 5 минут до нагрузки принимали либо 50 г твердых углеводов с 400 мл воды, либо 50 г жидких углеводов в 400 мл раствора, либо 400 мл подслащенной воды. Испытуемые выполняли две высокоинтенсивные нагрузки по 19 минут каждая через интервал отдыха в 10 минут. Затем через 5 минут после этой нагрузки следовала еще мощная интервальная нагрузка (120% максимального потребления кислорода) продолжительностью 10 секунд через 10 секунд отдыха. Было установлено, что при углеводной загрузке уровень глюкозы в крови был выше, чем в контроле. Время выполнения нагрузки, т.е. работоспособности, в «карбогидратной» группе была достоверно выше. Таким образом, эти результаты показывают, что прием 50 г углеводов в жидкой или твердой форме за 5 минут до анаэробной нагрузки повышает работоспособность.

Исследование доктора Р. Мюррея и соавторов было посвящено изучению влияния растворов углеводов на содержание глюкозы в крови при продолжительной работе при высокой внешней температуре. Нагрузка носила интервальный характер: после педалирования на велоэргометре с мощностью 55–65 % максимального потребления кислорода делался

отдых с приемом углеводных напитков разного состава. Ученые не нашли достоверных различий между группами испытуемых, принимавшими разные по составу напитки, в изменении многих физиологических и биохимических параметров при физической нагрузке, за исключением уровня глюкозы в крови.

Пищевые углеводные добавки представляют собой высокоэффективные комплексы, в состав которых входят не только сложные углеводы. Включаемые в некоторые комплексы соли молочной кислоты используются в 2–10 раз быстрее глюкозы, для их утилизации не требуется инсулин, и они дают энергию без образования побочных продуктов. Ценность таких комплексов в том, что они способствуют сохранению гликогена печени и мышц и действуют как протекторы образования лактата.

Изучению влияния углеводного питания на сохранение, запасов гликогена при продолжительной работе было: посвящено исследование более чем десятилетней давности Е. Койла с соавторами. В исследовании приняли участие тренированные велосипедисты. Спортсмены выполняли нагрузку до истощения с мощностью, близкой к субмаксимальной. Прием раствора полимера глюкозы по 0,4 г на килограмм массы тела через каждые 20 минут работы способствовал, в отличие от контрольной группы, поддержанию уровня глюкозы в крови на высоком уровне в течение всего периода работы. Продолжительность выполнения тестирующей нагрузки до истощения в группе, принимавшей углеводный напиток, была на час больше. За этот дополнительный час работы снижение гликогена у испытуемых было незначительным. Таким образом, при достаточном поступлении углеводов во время выполнения длительной работы высокой мощности мышечный гликоген может сохраняться, отдалая наступление утомления.

Получаемые в экспериментах данные формируют мнение, что употребление напитков, богатых углеводами, способствует значительному увеличению запасов энергии в организме. Однако здесь еще много сложностей. Сам выбор напитков должен опираться не только на индивидуальные вкусовые качества, но и на оптимальный подбор микроэлементов и энергизаторов с учетом температурных условий, влажности воздуха, этапа тренировки и вида спорта.

Прием углеводных напитков при продолжительной физической нагрузке, выполняемой в условиях жары, может повысить работоспособность. Ученые пытались установить, влияет ли осмолярность углеводных напитков на процессы дегидратации при нагрузке. Логика рассуждений в этом вопросе примерно такова: коль осмолярные напитки дольше задерживаются в желудке, то их эффективность должна быть выше при физической нагрузке. Оказалось, что терморегуляция при вы-

сокой внешней температуре во время выполнения физической нагрузки не зависит от осмолярности принимаемых углеводных напитков.

Перечисляемые примеры изобилуют данными о положительном влиянии углеводов на работоспособность. Однако эффективность приема углеводов перед стартом или на дистанции не всегда впечатляет исследователей. Вот некоторые примеры.

Доктор С. О'Салливан с коллегами из Американского колледжа спортивной медицины и Университета штата Айова в эксперименте, в котором приняли участие 9 студентов-пловцов, не нашли у них различий в работоспособности при выполнении тестирующей нагрузки при приеме углеводов или плацебо. Дозировка углеводной смеси была практически стандартной: 1 г на килограмм массы тела. Углеводы принимались за 10 минут до начала нагрузки и каждые полчаса при ее выполнении дополнительно по 0,6 г на килограмм веса.

Не нашли достоверных различий в уровне работоспособности у школьников Д. Хендельман с соавторами при применении карбогидратной загрузки перед стартом, испытуемым за 10 минут до нагрузки давали 35 либо 42 г углеводов. Одна группа служила контролем. Добровольцам предстояло преодолеть на велосипеде дистанцию в 2500 м. Результаты, как мы упомянули, не показали достоверных различий. Однако тенденция к этому была: при приеме углеводов дистанция была пройдена в среднем за 312–316 секунд а в контроле – только за 328 секунд.

В исследовании доктора А. Парселла с соавторами студенты колледжа в три разных дня выполняли одинаковую нагрузку мощностью примерно 70% максимального потребления кислорода в течение одного часа. Различие состояло в углеводной загрузке перед стартом. В одном случае за 45 минут до начала нагрузки испытуемые принимали 75 г жидких углеводов, в другом – то же количество жидких углеводов и дополнительно 14,5 г твердых углеводов, в третьем случае испытуемые не принимали углеводного питания перед стартом. Данные эксперимента не показали каких-либо достоверных различий в работоспособности, уровне глюкозы при нагрузке и использовании гликогена.

Доктор Л. Барк с коллегами из Австралийского института спорта выясняли влияние приема во время нагрузки 1,6 л углеводно-электролитной смеси или только электролитов на биохимические показатели и работоспособность у футболистов-юниоров. Тестирование проводилось по программе, которая включала спринт 20 м, упражнения с мячом, оценку времени реакции и другие специфические тесты. По результатам исследования было определено, что между применением углеводно-электролитных напитков или напитков, содержащих только мине-

ралы и микроэлементы, существует одно различие – в их способности поддерживать высокий уровень глюкозы в крови во время нагрузки. Различий в работоспособности отмечено не было.

Влияние 7%-го углеводно-электролитного напитка на работоспособность при мощной анаэробной нагрузке проверяли ученые из Американского колледжа спортивной медицины. Смесь принимали по 1 мл на килограмм массы тела. Нагрузка представляла собой повторное педалирование по 50 минут с мощностью 80 % максимального потребления кислорода, во время которого принимались углеводы и минералы. Тестирующая нагрузка состояла из классического теста Вингейта. Ученые не нашли достоверных различий в анаэробной работоспособности у испытуемых под влиянием приема напитка с углеводами.

Итак, мы привели мнения и экспериментальные данные за и против применения углеводных добавок непосредственно перед и во время нагрузки. В основе эргогенного действия углеводов при физической нагрузке лежит их использование в качестве энергетического источника. Однако физиологический механизм поддержания углеводного баланса после повышения уровня глюкозы в крови включает освобождение инсулина, который «загоняет» глюкозу в «депо». Возможно, по этой причине углеводы не всегда обладают выраженным влиянием на работоспособность. Вместе с тем на рынке появляются новые высокоэнергетические углеводные добавки, которые не затрагивают механизмов продукции инсулина при попадании в кровоток и служат прекрасным «топливом» для мышц.

4.3 ЗАГРУЗКА УГЛЕВОДНОГО ОКНА

Непосредственно после тренировки наряду с восстановлением водного баланса организма важно восстановить запасы растраченного гликогена. После тренировки общий энергообмен вовсе не снижается. Основным его источником являются углеводы. Если их не хватает, организм переключается на другие источники энергии. Ими часто становятся белки мышц. Поэтому важно немедленно компенсировать энергетические затраты сразу после нагрузки.

Феномен «углеводного» окна как раз и основан на том, что после длительных тренировок запасы гликогена в мышцах быстро восстанавливаются тогда, когда запасы углеводов значительно сократились. Такое состояние непродолжительно – час или немногим более. Поступление в организм непосредственно после тренировки углеводов способствует скорейшему общему восстановлению организма. Таким образом, в течение

ние получаса после продолжительной тренировки следует употреблять продукты, богатые углеводами. Ученые рекомендуют сразу после тренировки принимать от 0,7 до 1,5 г углеводов на килограмм массы тела, а для наиболее быстрого восстановления в течение суток требуется около 8–10 г углеводов на килограмм. Одним из условий успешной углеводной загрузки мышц после тренировки является отсутствие мышечных повреждений после нагрузки.

Научное обоснование таких рекомендаций связано с тем, что синтез гликогена наиболее интенсивно проходит впервые 30–50 минут после тренировки. Учитывая тот факт, что гликоген откладывается не только в мышцах, но и в печени, прием ударных объемов углеводов после нагрузки становится очень важным.

Специалисты рекомендуют разные композиты углеводов с другими пищевыми добавками. Исследования показывают, что комбинации углеводов с белковыми добавками наиболее эффективны. Механизм такого эффекта, как считает доктор Дж. Брэннон, связан с тем, что углеводы являются сильнейшим стимулятором секреции инсулина, вырабатываемого поджелудочной железой. В свою очередь инсулин участвует в запуске механизмов синтеза гликогена. К тому же углеводы – это исходное сырье для синтеза гликогена. Остается добавить, что отдельные аминокислоты, принимаемые дополнительно с углеводами для заполнения «углеводного» окна, тоже стимулируют продукцию инсулина. Такими эффектами обладает, в частности, лейцин. Вывод напрашивается сам собой: сразу после нагрузки принимайте углеводы в сочетании с аминокислотами. В этом разделе мы коснемся проблем углеводной загрузки с использованием продуктов, которые повседневно употребляются в пищу.

Продукты, принимаемые ежедневно, и, в первую очередь, хлеб и макаронные изделия, – источник легкоусваиваемых комплексных углеводов, которые и используются для восстановления гликогена. Одним из выходов из положения, когда атлет по каким-либо причинам не принимает специальные пищевые углеводные и протеиновые добавки после тренировки, является употребление с пищей сложных углеводов типа макарон и протеинов в виде мяса. И с этим некоторое время была проблема: специалисты-диетологи утверждали, что содержащийся в таком сочетании продуктов жир может снизить скорость синтеза гликогена. Как выяснилось позже, такие опасения оказались напрасными. После практических проверок в сравнительных исследованиях с разными пищевыми комбинациями оказалось, что жиры не влияют на синтез гликогена. Так что прием после тренировки богатой углеводами и протеинами пищи может заменить применение специальных пищевых добавок.

Хотя в этом вопросе есть еще много неясного, и пищевые добавки с эффективными углеводами и легкоусвояемыми свободными аминокислотами оказывают все же более эффективное действие на восстановительные процессы. Однако в нашем случае при употреблении после тренировки блюд с углеводным гарниром следует более или менее точно рассчитывать количество углеводов. Это важно по той причине, что в сочетании мясных изделий с преимущественно углеводными последние употребляются в пищу в несколько меньших количествах. Так что для того, чтобы загрузиться необходимым количеством углеводов (а Ваша потребность в них может быть до 10 г на килограмм массы), четко рассчитайте калорийность блюд и содержание в них углеводов. Используйте для этих целей всевозможные таблицы, которые Вы сможете найти в популярных изданиях по питанию спортсмена.

Для быстрого восстановления запасов гликогена целесообразно использование углеводов с высоким или средним коэффициентом усвоения. Такие списки продуктов, составленные специалистами, есть смысл иметь под рукой для того, чтобы планировать свой рацион.

Рекомендации специалистов в области спортивного питания сводятся к повышению доли углеводов в употребляемых продуктах. Предпочтительным является использование сахара и продуктов, богатых сахаром, для быстрого восстановления и насыщения углеводами. При больших энергетических тратах, а также перед тренировкой и соревнованиями рекомендуется выбирать продукты с низким содержанием волокон и с высоким содержанием углеводов. Эффективными продуктами питания для силовых видов спорта являются бобовые.

Дориан Яте – Мистер «Олимпия» 1992–1995 гг. – рекомендует для культуристов» наращивающих мышечную массу, соблюдение основного правила питания: употребление порциями по 5–6 раз в день 2 г протеина на килограмм массы тела. Процентное содержание жиров ограничивается 15 %. Углеводные составляющие питания рекомендуется получать из комплексных углеводов – риса, макарон, овсянки и хлеба, а также из фруктов. Аминокислотные добавки с разветвленными боковыми цепями следует принимать сразу после тренировки с большим количеством воды. Естественно, не следует забывать о мультивитаминах и микроэлементах. Однако об этом позже.

О пользе заполнения «углеводного» окна после тренировки свидетельствуют и научные данные. Доктор Рой в соавторстве с учеными Макмастерского и Вашингтонского университетов сообщил о влиянии глюкозы, применяемой после физической нагрузки, на синтез белка в мышцах. В исследовании приняли участие 8 добровольцев. В одном случае испытуемые принимали углеводы в количестве 1 г на килограмм

массы тела во время и через 1 час после нагрузки. Прием углеводов вызвал достоверное увеличение уровней глюкозы и инсулина на протяжении 2 часов после нагрузки. У испытуемых, принимавших глюкозу после нагрузки, синтез белка в мышцах в среднем увеличился на 33,7% и только на 2,2%—в контрольной группе. Углеводная загрузка достоверно снизила также уровень 3-метилгистидина в моче, что является свидетельством снижения разрушения белков миофибрилл. Эти исследования убедительно показали положительное влияние глюкозы на синтез белка.

Японские ученые из фармацевтической компании «Отсука» во главе с доктором Т. Дои провели исследования по определению влияния аминокислот в сочетании с углеводами на протекание восстановительных процессов в организме после физической нагрузки. Эксперименты проводились на собаках, которые выполняли беговую нагрузку на тредмиле в течение 2,5 часа. Непосредственно после нагрузки в течение 4 часов отдыха животным вводили набор аминокислот или аминокислоты в сочетании с углеводами. Как показали полученные данные, сочетание аминокислотных и углеводных добавок при «заполнении» «углеводного» окна было эффективнее, чем прием только глюкозы. В этом исследовании на 3–4-м часу отдыха уровень некоторых метаболитов, свидетельствующих о недовосстановлении организма, в моче у животных была ниже, а уровень глюкозы и инсулина в крови выше при углеводно-аминокислотных инфузиях, что говорит об их большей эффективности по стимуляции восстановительных процессов после нагрузки.

Многие спортсмены, зная об «углеводном» окне, пытаются загрузиться углеводами до предела. Однако это не всегда оправдано. Не все количество углеводов, принимаемых непосредственно после тренировки, используется для синтеза гликогена печени и мышц. Здесь, по-видимому, нет прямой зависимости. Механизм влияния углеводов на синтез гликогена связан с усилением секреции инсулина. Считается, что прием углеводов свыше 1,5 г на килограмм массы тела не приводит к дополнительной прибавке в продукции инсулина. Эффективным является прием углеводно-белковой смеси, как об этом говорилось выше. При появлении симптомов нехватки углеводов в организме – гипогликемическом синдроме – прием углеводов (до 1,4 г на килограмм массы тела) и протеинов (не менее 30–50 г) следует повторить. Это нужно делать примерно через 2 часа после первой послетренировочной «загрузки». Подобная схема приема углеводов и протеинов меняет гормональный баланс в пользу анаболических гормонов, как считают специалисты.

Доктор Е. Ниле с соавторами исследовали протекание восстановительных процессов у добровольцев после приема углеводов или углеводно-белковых смесей. 10 добровольцев принимали после нагрузки

напитки, содержащие 152,7 г углеводов, либо 112 г углеводов и 40,7 г протеинов. В этом эксперименте было установлено, что сочетание углеводов и протеинов имеет больший эффект для протекания восстановительных процессов.

Таким образом, для достижения высоких результатов в спорте атлету необходимо полноценное восстановление после каждой тренировочной нагрузки. Этого же требует принцип суперкомпенсации, положенный в основу адаптации к физической нагрузке. «Загрузка» после тренировки «углеводного» окна смесью углеводов и протеинов призвана способствовать этому. Углеводно-белковое питание с использованием специальных смесей непосредственно после тренировки способствует скорейшему восстановлению организма.

4.4 БИОРИТМОЛОГИЯ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНА

Когда принимать ту или иную пищу, чтобы сбалансировать энергозатраты и снизить до минимума катаболические процессы? Прием пищи во времени важен. Мы уже познакомили Вас с особенностями питания до нагрузки и правилами загрузки после тренировки. Это тоже неотъемлемая часть биоритмологии питания. Сюда же следует отнести и особенности распределения того количества белков, углеводов и жиров, которое Вы должны употребить в течение дня. Скажем, Вы не съедите весь суточный протеин за один прием. Как правило, суточная порция распределяется на 4–6 частей. Это связано с тем, что меньшие количества продукта лучше усваиваются. Кроме того, поступление небольших порций белка в организм в течение всего дня поможет сохранив положительный азотистый баланс.

С углеводами дело обстоит несколько иначе. Помимо случая, когда углеводы и протеины используются в качестве важнейшего источника для ускоренного синтеза гликогена после тренировки, получать их с пищей лучше в первой половине дня, что снижает вероятность отложения углеводов в виде жировой прослойки. Прием углеводов снижается в течение дня. Все приемы пищи днем включают одинаковое количество белка. Два приема пищи после тренировки включают по 100–200 г углеводов и 30–50 г белка.

Соблюдение хронологических рамок питания, как считает доктор Дж. Фелициано, сравнимо с фармакологической процедурой, где нужно с аптекарской точностью соблюдать дозировку. Это связано с тем, что мы живем под влиянием биоритмов, которые предопределяют протекание многих реакций в нашем организме. По мнению многих

специалистов, космические и природные ритмы влияют на организм и требуют учета при планировании различных сторон жизнедеятельности.

Известно, что биоритм предполагает как период подъема, так и период спада. Это может относиться к уровню работоспособности, эмоциональному состоянию, умственным способностям. В связи с этим нас интересует биохимическая «кухня» организма. Оказывается, такие биохимические реакции, как секреция гормонов, показатели крови, скорость биохимических реакций, подчиняются биоритмам. Естественно, от этого зависит проявление человеком активности, многие другие реакции организма и, конечно, прием пищи.

Хронобиология питания для спортсмена очень важна. К уже приведенным примерам распределения в течение суток приема углеводных и протеиновых добавок можно прибавить другие сведения. Итак, прием протеиновых добавок перед тренировкой не несет в себе ничего разумного. Для понимания такого утверждения следует вернуться к азам биологии тренировки. Из постулатов, описанных нами в соответствующем разделе, можно понять, что при физической нагрузке идет расход энергии, а не анаболические процессы. В это время мышцы используют запасы гликогена и других источников энергии. И даже когда очередь доходит до белков, используются не вновь поступающие протеины, а протеины мышц. После тренировки вступают в силу правила «загрузки» углеводами и белками с целью быстрее восстановления. Именно в это время и рекомендуется принимать наборы свободных аминокислот. Специалисты утверждают, что помимо влияния тренировочного процесса на время приема протеинов существует биологически установленное время их наилучшего усвоения организмом. Ритм усвоения белков отличается наилучшим протеканием этого процесса в утренние часы и сразу после полудня. Есть утверждение, что прием белковых добавок в другое время практически ни к чему не приводит. Это правило, правда, не относится к свободным аминокислотам. В частности, аргинин рекомендуется принимать перед сном для стимуляции продукции гормона роста во время сна.

Законы хронобиологии питания распространяются и на прием витаминных и минеральных составляющих рациона. В отношении микроэлементов в этом вопросе возникает много сложностей. Дело в том, что многие из них «подвязаны» к биоритму высвобождения гормонов. Например, уровень калия в организме связан с продукцией кортизола и снижается с утра до 2 часов дня.

С витаминами несколько проще. Концентрация витаминов возрастает в организме после их приема на несколько часов. Затем следует

снижение уровня этих важных веществ. Так что витамины следует принимать несколько раз в день с целью поддержать их концентрацию на определенном уровне для усиления многих реакций организма.

На вопросах хронобиологии питания и применения пищевых добавок спортсменами мы не остановимся более подробно. Причиной тому – изобилие различных рекомендаций по времени применения той или иной пищевой добавки, которые разработаны учеными фирм-производителей.

Мы остановимся на некоторых правилах питания, связанных с перемещениями в другие часовые пояса. Это важно, так как у атлетов, тренирующихся вдалеке от обычных мест тренировки и прибывших для участия в соревнованиях в другие часовые пояса, могут возникнуть некоторые проблемы в питании. Это может быть связано с ограниченным доступом к пище, необычной пищей, нарушением самого режима питания, снижением аппетита и увеличением потребностей в питье ввиду резкого изменения температуры и высоты и т. д. Опытные тренеры и спортсмены в таких условиях предварительно тщательно отбирают необходимые продукты с учетом мест тренировки и соревнований, стремятся питаться в ресторанах, заботясь о недопустимости резкого изменения рациона, даже отдавая дань местным национальным традициям, отказываются от употребления продуктов и напитков, не будучи уверенными в их незагрязненности. Так что и Вы будьте внимательны в вопросах питания на соревнованиях и в поездках.

5. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Итак, мы подошли к основным разделам учебного пособия. В последующем изложении мы постараемся дать характеристику основным компонентам пищевых добавок, которые распространены на рынке спортивного питания. Как и в случае с углеводными добавками, рассказ о которых был отнесен к разделу о питании спортсмена, попытаемся объективно охарактеризовать влияние компонентов пищевых добавок на работоспособность, восстанавливаемость и биохимические изменения в организме атлетов.

5.1. АМИНЫ ЖИЗНИ

Витамины (от латинского слова *vita*, что означает жизнь, + амины) представляют собой незаменимые вещества, поступающие с пищей и необходимые для поддержания важнейших функций организма. Известно по крайней мере около двух десятков веществ, которые можно отнести к витаминам. Ученые выделяют также две группы витаминов, которые получили название от своих химических свойств. Группа жирорастворимых витаминов обозначается буквами А, D, Е и К. К водорастворимым относятся витамины группы В.

Биологическая роль витаминов достаточно хорошо известна. Доктор Б. Лефави, рассуждая о роли витаминов, сравнивает их с раствором, необходимым для скрепления «кирпичиков»-протеинов. Без витаминов трудно представить реакции анаболического синтеза белка в организме. Нехватка хотя бы одного из витаминов может существенно повлиять на протекание важнейших реакций организма.

Интенсивные физические упражнения существенно повышают потребность в витаминах и микроэлементах. На результативность влияют, в первую очередь витамины В-комплекса. Нехватка других витаминов в организме также отрицательно сказывается на результативности в спорте. Однако прием больших доз витаминов не влияет на работоспособность. По крайней мере экспериментальных доказательств этому пока нет.

Как свидетельствуют специалисты, потребности спортсменов в витаминах строго индивидуальны. В чем сходятся все специалисты - это в

необходимости дополнительно го приема витаминов Наиболее эффективным является применение витаминно-микроэлементных добавок Особенно важно применение таких комплексов при белковых диетах Это объясняется тем что исключение из рациона жиров снижает поступление в организм большого количества витаминов которые в них содержатся.

Витамины являются мощны ми катализаторами многих процессов жизнедеятельности нашего организма. Многие из них являются предшественниками коферментов. Разнообразие витаминов очень важно даже важнее чем их количество в рационе.

Витамин А (ретинол) является предшественником ретинола который входит в состав зрительных пигментов Недостаток этого витамина влияет на зрение. Существует также мнение, что этот витамин участвует в регуляции процессов синтеза белка. Эксперты рекомендуют суточную норму витамина А порядка 2500 МЕ или 0,75 мг ретинола. Дефицит витамина А, как правило, не проявляется. Специалисты считают, что симптомы недостаточности при дефиците витамина А могут возникнуть не менее чем через полтора года.

Витамин В₁ (тиамин) представляет собой очень важное органическое вещество, недостаток которого вызывает неврологические заболевания и сердечную недостаточность. Симптомами таких поражений являются боли в конечностях, мышечная слабость, нарушения кожной чувствительности, а также снижение минутного объема сердца. Одно из серьезных неврологических заболеваний, связанных с недостаточностью тиамина, называется бери-бери.

Тиамин является важнейшим компонентом, участвующим в углеводном обмене. Этот витамин входит в состав коэнзимов. Помимо очень важной функции – обеспечения метаболизма углеводов тиамин, как оказалось, участвует в анаболических процессах организма Без тиамина устойчивый анаболизм невозможен, так как этот витамин работает в синергизме с инсулином и инсулиноподобным ростовым фактором-1. Однако высокие концентрации тиамина не способствуют росту концентрации гормона роста и прогормона с инсулиноподобным действием.

Природными источниками тиамина являются многие продукты, и в первую очередь бобовые, печень и цельное зерно. У взрослых потребность в тиамине составляет 0,02 мг на килограмм массы тела в сутки. Следует заметить, что тиамин практически полностью усваивается организмом из желудочно-кишечного тракта.

Витамин В₂ (рибофлавин) является предшественником некоторых коферментов, участвующих в окислительных процессах. Для взрослых требуется в сутки около 0,03 мг на килограмм массы тела.

Витамин В₅ (пантотеновая кислота) необходим для преобразования холина в важнейший медиатор нервной системы – ацетилхолин. Считается также, что путем взаимодействия с различными ферментами витамин В₅ способствует синтезу стероидных гормонов. Пантотеновая кислота входит в состав важнейшего кофермента А, занимающего центральное место в метаболизме. Суточная потребность в пантотеновой кислоте не установлена.

Витамин В₆ (пиридоксин) необходим для синтеза белка. Этот витамин участвует также в активации гликоген-фосфорилазы – ключевого фермента метаболизма. Помимо этого витамин В₆ активно участвует в синтезе, норадреналина, серотонина и дофамина. Таким образом, пиридоксин важен для продукции важнейших медиаторов и нейротрансмиттеров. Пиридоксин и другие соединения витамина В₆ обладают жизненно важным влиянием на обмен белков, жиров и углеводов в нашем организме. Известно также, что недостаток витамина В₆ приводит к нарушениям метаболизма триптофана. Обычно рекомендуемая ежедневная доза составляет 25–50 мг, однако некоторые специалисты рекомендуют меньшие дозировки – 0,03 мг на килограмм массы тела в день.

Витамин В₁₂ (кобаламин) известен с 20-х годов нашего столетия, с тех пор, когда врачи научились лечить одну из форм анемии введением в рацион больных больших количеств печени. Впоследствии, в конце 40-х годов кобаламин был получен в очищенном виде. Наиболее распространенная форма промышленного витамина В₁₂ – цианкобаламин назван так по своей структуре, связанной с процедурой выделения. Витамин В₁₂ синтезируется не животными и растениями, а, скорее, микроорганизмами типа анаэробных бактерий. Однако недостаток кобаламина наблюдается крайне редко, так как этот витамин присутствует практически во всех животных тканях.

Витамины группы В имеют одну особенность. Они усваиваются лучше при приеме их всех вместе. Специалисты рекомендуют принимать витамины В-комплекса 3 раза в день с пищей по 25–50 мг.

Витамин С (аскорбиновая кислота) играет важнейшую роль во многих реакциях организма. Аскорбиновая кислота необходима для нормального обмена тирозина. Помимо этого витамин участвует в гидроксилировании пролина, что необходимо для образования коллагена, а также норадреналина и стероидных гормонов. Одно из известных заболеваний, с которым давно покончено в развитых странах, – цинга, является следствием недостаточности витамина С. Рекомендации относительно дозировок аскорбиновой кислоты значительно отличаются друг от друга. Предполагается, что у спортсменов потребность в витамине С выше, чем у нетренированных людей, Культуристы принимают доста-

точно большое количество витамина С. Кай Грин, который занял второе место на чемпионате «Мистер Олимпия» по бодибилдингу в 2013 г., ежедневно принимает по 3000 мг аскорбиновой кислоты.

Витамин D через свой производный гормон регулирует метаболизм кальция и фосфора и занимает в этом процессе центральное место. Недостаток витамина D нарушает формирование костной ткани у растущего организма. Предшественником витамина D является холестерол. Провитамин D₃ (холекальци- ферол) превращается впоследствии в активный гормон в печени и почках. В свою очередь витамин D₂ (эргокальциферол) по схожему, как у витамина D₃ механизму может образовываться из растительного стероида эргостерола. Недостаточное накопление кальция в хрящах и костях (само заболевание известно как рахит) в детстве связано как раз с дефицитом витамина D. Долгое время источником витамина D являлась печень трески или рыбий жир, получаемый из нее. Важным физическим фактором, способствующим образованию провитамина D₃ является солнечный свет. В настоящее время независимо от возраста специалисты рекомендуют суточную дозу этого витамина 400 МЕ.

Витамин E (α-токоферол) является мощным антиоксидантом, защищая мембраны клеток от окисления. Кроме этого, витамин E предотвращает гемолиз и дегенеративные изменения в мышцах. Потребности в витамине E зависят от потребления полиненасыщенных жирных кислот. При диетах с применением этих липидов возрастает, потребность в витамине E. По мнению многих специалистов, дефицит витамина E приводит к нарушениям в метаболизме белков, жиров и углеводов, а также в процессах образования ферментов.

Витамин K необходим для синтеза некоторых факторов, которые участвуют в процессах свертывания крови. По мнению исследователей, в кишечнике человека полезными микроорганизмами образуется достаточное количество витамина K. Помимо этого, с пищей в организм поступает витамин K.

Никотиновая кислота происходит из триптофана. Известно, что 60 мг триптофана обеспечивают образование 1 мг никотинамида. Наш организм способен синтезировать необходимое количество никотиновой кислоты, или ниацина, если с пищей поступает достаточное количество триптофана. Ниацин входит в состав ниациновой кислоты, или никотинамида. Никотинамид, как известно, в свою очередь входит в состав НАД. Таким образом, ниацин участвует в процессах синтеза жирных кислот, гликолиза и тканевого дыхания. С дефицитом ниацина связывают возникновение такой болезни, как пеллагра. Суточная дозировка никотинамида зависит от калорийности питания. Минимальная потребность

в этом витамине составляет для взрослых 6,6 мг на каждые 1000 ккал суточного рациона. Прием триптофана соответственно снижает суточную потребность в никотиновой кислоте. Так что если пища содержит достаточное количество триптофана, то в сутки мужчинам и женщинам рекомендуется около 7–11 мг никотинамида.

Биотин является мобильным переносчиком активированного углекислого газа и участвует, таким образом, в важнейших метаболических реакциях. Этот витамин крайне необходим для процессов карбоксилирования цикла мочевины, У человека суточная потребность в биотине точно не установлена, Рекомендации относительно норм потребления составляют на данный момент примерно 0,3 мг биотина в сутки. Однако следует знать, что биотин может инактивироваться авидином.

Фолиевая кислота. Дефицит фолиевой кислоты вызывает в организме одну из форм анемии. Этим и объясняется важность витамина для нормальной жизнедеятельности. У человека ежедневная потребность составляет от 0,05 до 0,10 мг на килограмм массы тела.

Холин. Роль холина очень важна для процессов функционирования нервной системы. Наша нервная система состоит из нескольких отделов. Один из них называется холинергической нервной системой. С этим отделом нервной системы связаны многие функции мозга, в том числе процессы памяти. Наиболее популярной пищевой добавкой холина является фосфатидилхолин. Это вещество улучшает проводимость мембран клеток. Холин должен приниматься 3 раза в день по 2,5– 3 г. Эта дозировка относится к количеству чистого холина. Поэтому если Вы принимаете пищевые добавки в виде холинсодержащих препаратов, следует обратить внимание на дозировку, указанную производителем, и на содержание в них холина.

Витамины, как правило, входят в состав комплексных пищевых добавок. Витаминно-минеральные добавки содержат в своем составе витамины А, D, Е, группы витаминов С и В, органические минеральные вещества. Компоненты таких добавок включают вещества, полученные из натуральных продуктов, плодов растений, пчелиного меда, рыбьего жира, морских водорослей и т. д. Витаминные комплексы принимаются курсами по 30 и более дней и могут многократно повторяться.

5.2 АНТИОКСИДАНТЫ

Над опасностью повреждающего действия свободных радикалов ученые задумались сравнительно недавно. Оказалось, что и при физической нагрузке активируется образование свободных радикалов – хи-

мических соединений, которые, окисляясь, повреждают клетки организма. Имеется научно установленный факт, что чем выше интенсивность физической нагрузки, тем больше свободных радикалов образуется в нашем организме.

Свободные радикалы кислорода – враги любого спортсмена. Пагубное действие этих соединений связано с разрушением клеток, белков и нуклеиновых кислот. Клетки организма обладают эволюционно выработанной системой эндогенной защиты от токсических Промежуточных продуктов восстановления кислорода, или, как их часто называют, активных форм кислорода. У высокотренированных атлетов, безусловно, развиваются адаптационные защитные реакции, которые нейтрализуют действие свободных радикалов. Эти приспособительные реакции связаны с работой так называемой антиокислительной, или антиоксидантной, системы.

В лабораториях продолжается изучение влияния свободных радикалов на наш организм. Конкретных рекомендаций пока не существует. Однако уже популярным стало принимать препараты антиоксидантного действия. Спортсмены используют такие препараты для протекции окислительных процессов, как правило, в больших количествах.

Антиоксидантами называют вещества, которые препятствуют разрушающему действию молекулярного кислорода путем удаления активных форм кислорода либо снижая продукцию продуктов свободнорадикального окисления. Природными антиоксидантами являются токоферолы. Принято считать, что физическая нагрузка повышает уровень природных антиоксидантов. Однако есть и другие данные. Доктор Р. Тидус с соавторами, например, не нашли достоверных изменений в содержании α - и γ -токоферола в мышцах под влиянием 8-недельной тренировки на велосипеде.

Один из мощных природных антиоксидантов – цитохром С. Как известно, этот фермент принимает участие в процессе тканевого дыхания, ускоряя окислительно-восстановительные реакции. Важным качеством цитохрома С является его способность повышать антигипоксические свойства мышечной ткани. Участие в метаболических процессах организма на тканевом уровне дает возможность препаратам цитохрома С повышать скорость выведения лактата из мышц. Суточная доза сухой формы препаратов цитохрома С составляет 30 мг. Жидкие препараты применяются спортсменами в виде инъекций по 2–6 мл внутримышечно.

Витамины С, Е и глутатион – наиболее изученные внутримышечные антиоксиданты. Ученые провели эксперименты с витамином С и выяснили, что это соединение обладает выраженным антиоксидантным

действием. Оказалось, что введение 1 г аскорбиновой кислоты за 10 часов до выполнения физической нагрузки достаточно для того, чтобы значительно снизить количество образующихся свободных радикалов.

Витамин С (аскорбиновая кислота) является главным растворимым в воде антиоксидантом. Помимо чисто антиоксидантных свойств этот витамин способствует восстановлению активной антиоксидантной формы витамина Е. Прием витамина С в качестве антиоксиданта рекомендуется в дозах от 200 до 800 мг в день. Желательным является сочетание аскорбиновой кислоты с кальцием, магнием и калием.

В свою очередь, витамин Е— главный жирорастворимый антиоксидант. Он защищает жирные кислоты внутри и вокруг клетки от свободных радикалов и липидного окисления. С этой целью специалисты рекомендуют принимать по 400– 800 МЕ токоферола ацетата.

Ученые Токийского медицинского колледжа отметили, что физические нагрузки высокой интенсивности снижают количество витамина Е в организме. Известно, что печень импортирует витамин Е в ткани. Специалисты провели обследование 24 триатлонистов и заключили, что повышение витамина Е в крови связано с его мобилизацией из тканей и печени.

Экспериментальные данные также подтверждают протектирующее влияние витамина Е на повреждения мышечной ткани под действием свободных радикалов. В одном из исследований доктора

Дж. Кумбса с коллегами из университетов штатов Флорида, Калифорния и Висконсин проверяли гипотезу, согласно которой дефицит витамина Е вызывает повышение повреждающих воздействий физической нагрузки на мышцы. Учеными был проведен 12-недельный эксперимент на животных, котором они не нашли различий в уровне работоспособности у животных с дефицитом витамина Е по отношению к контрольным. Однако дефицит витамина Е вызывал большие повреждения мышц при продолжительной нагрузке. Таким образом, выдвинутая гипотеза получила экспериментальное подтверждение.

В другом эксперименте М. Харрис и Р. Мак Мюррей получили противоположные данные. Исследователи выясняли эффект длительного, в течение 48 дней, применения 800 МЕ витамина Е на повреждение мышечных тканей при физической нагрузке. Нагрузка обладала выраженным разрушающим воздействием на мышцы, и ученые не нашли доказательств протекторного влияния витамина Е.

Однако положительных данных о влиянии витамина Е при физической нагрузке значительно больше. Ученые проверили даже гипотезу об эргогенном действии этого витамина. Суть предположения состояла в том, что эргогенный эффект витамина Е может быть обусловлен его

влиянием на снижение свободно-радикальных реакций. 10 испытуемых в течение четырех недель принимали по 800 МЕ витамина Е в день и еще 8 человек вошли в контрольную группу. Тестирующая физическая нагрузка проводилась в условиях нормального атмосферного давления и при гипобарии. Вывод по результатам этого исследования сделан следующий: витамин Е может снизить индуцированные физической нагрузкой свободно-радикальные реакции при сниженном атмосферном давлении, но не влияет на аэробную работоспособность.

Известен еще один антиоксидант – глутатион. Восстановленная форма глутатиона состоит из 3 аминокислот – глицина, цистеина и у-глутамина. Это, таким образом, трипептид. Глутатион восстанавливается из окисленной формы с помощью НАДФ. Этот процесс идет в организме непрерывно. Значение восстановленной формы глутатиона велико. Именно она играет важную роль в процессе детоксикации, реагируя с перекисями. Восстановленный глутатион поддерживает структуру эритроцитов и сохраняет в них гемоглобин в удобной форме.

К другим антиоксидантам относятся также бета-каротин, экстракты зеленого чая, виноградных косточек, китайского лимонника, селен и т.д. Применение антиоксидантов в больших количествах, по мнению специалистов, может нанести вред. Известно, что большие дозы витамина С могут привести к чрезмерному повышению уровня железа в организме, а передозировка витамина Е влияет на усвоение витаминов А и К.

И, хотя большинство спортивных врачей и сами спортсмены считают, что антиоксиданты следует принимать в больших количествах, мнение может несколько измениться, когда будут получены дополнительные экспериментальные данные о действии этих препаратов. Предварительные данные, например, свидетельствуют, что большие дозы аскорбиновой кислоты приводят к обратному результату в отношении уменьшения образования свободных радикалов. Следовательно, в целях перестраховки принимайте антиоксидантные препараты в небольших количествах.

Есть и небольшие сенсации. Похоже, среди антиоксидантных препаратов появляются и анаболики! Вы, конечно, понимаете, что речь идет не о тех допинг-препаратах, которые отнесены к разряду анаболических стероидов. Ученый мир сообщает о новых свойствах уже известных антиоксидантов. N-ацетилцистин – серосодержащая аминокислота, производная цистина. Препарат до сих пор был известен как хороший антиоксидант. И действительно, N-ацетилцистин способен эффективно бороться со свободными радикалами, которые образуются при тренировочных и соревновательных нагрузках. По мнению Брайана Лейбовица, N-ацетилцистин претендует на роль анаболика. И для этого есть веские

основания. Как же все-таки случилось, что известный антиоксидант «переквалифицировался» в препарат, стимулирующий анаболические процессы в организме? Все начало исходить из гипотезы, что усиление катаболизма после тренировочной нагрузки может быть связано не только с повышением уровня кортикостероидов, но и с разрушающим действием свободных радикалов. Причем последние снижают анаболические процессы куда более масштабнее, чем гормоны коры надпочечников. N-ацетилцистин в экспериментах с пиковыми аэробными и анаэробными нагрузками показал себя прекрасным антиоксидантом, снижая разрушительное действие нагрузки. Таким вот образом и был переброшен мостик между антиокислительными свойствами и анаболическими эффектами. В настоящее время в литературе нет подтверждений анаболического действия других антиоксидантных препаратов, но для N-ацетилцистина такие данные уже имеются. Немецкими учеными удал ось установить, что N-ацетилцистин в дозировках 400 мг 3 раза в неделю способен вызвать ускорение синтеза белка в мышцах и увеличение их объема и силовых показателей. Указанная дозировка препарата считается невысокой.

Доктор М. Аталай в соавторстве с финскими учеными сообщил об эффектах глутатиона и N-ацетилцистина на систему иммунитета. Эксперименты были проведены на животных, которым вводили 1 г на килограмм массы тела этих веществ. Исследователи нашли, что глутатион и N-ацетилцистин индуцируют мобилизацию лейкоцитов и нейтрофилов при физической нагрузке.

Примеры использования антиоксидантов при физической нагрузке не всегда положительные. В одном из исследований доктора Р. Фибиш с коллегами из Университета Висконсия-Медисон была сделана попытка установить влияние глутатиона на антиоксидантную систему организма при физической нагрузке. По результатам этого эксперимента сделано заключение, что введение глутатиона не влияет на его содержание в скелетных мышцах во время продолжительных нагрузок. Это натолкнуло исследователей еще на один вывод: улучшение выносливости не зависит от глутатион-антиоксидантного резерва мышц.

На вопрос о допустимых дозах упоминавшегося выше одного из эффективных антиоксидантов и анаболиков – N-ацетилцистина врачи и исследователи должны еще дать ответ. А пока в научных лабораториях фирм-производителей пищевых добавок идет скрупулезная работа по определению новых свойств известного препарата и вскоре, можно быть уверенными, на рынке спортивного питания появится новый комбинированный состав, который сможет стать альтернативой анаболическим стероидам.

Появление при интенсивных тренировочных нагрузках свободных радикалов, включающих «дефектные» молекулы кислорода, может нанести вред кровеносным сосудам и мышечным клеткам. Выпускаемые антиоксидантные комплексы включают смесь витаминов и питательных веществ в удобных формах. Так, витамин С включается в формах, растворимых в воде и липидах.

Исследователи пришли к заключению, что алкоголь имеет значительное влияние на антиоксидантную систему. Доктор Л. Рыбак в соавторстве с К. Хусейном и С. Сомани в эксперименте выяснили, что физическая нагрузка увеличивает активность антиоксидантной системы в печени, которая снижается под влиянием приема этанола.

То, что нагрузка повышает активность антиоксидантной системы, показывают данные и других исследователей. Доктор И. Коваи совместно с учеными Токийского колледжа медицины определяли активность антиоксидантов у триатлонистов до и сразу после соревнований и через сутки после них. Спортсмены во время состязаний проплыли 3,8 км, проехали на велосипеде 180,2 км и пробежали марафон со средним временем 10 часов 31 минута. Непосредственно после соревнований емкость антиоксидантной системы была на 31,9% выше, чем до них. Через сутки этот показатель уже был в норме. Содержание витамина С было на 74,1%, а витамина Е—на 29,5% выше непосредственно после нагрузки, чем до начала соревнований. Полученные в эксперименте данные показывают положительную корреляцию между изменением уровня аскорбиновой кислоты и емкостью антиоксидантной системы непосредственно после нагрузки. Таким образом, исследователями был сделан вывод, что общая емкость антиоксидантной системы увеличивается непосредственно после нагрузки и связана с мобилизацией антиоксидантов и синергизмом между ними.

Однако физическая тренировка часто вызывает противоположный эффект. К. Месервей с соавторами исследовали изменение в плазме уровня антиоксидантов при кратковременной высокоинтенсивной нагрузке. В эксперименте приняли участие 10 велосипедистов. Нагрузка выполнялась на велоэргометре с увеличением ее мощности каждые 2 минуты на 45 Вт. У 10 велосипедистов, которые приняли участие в исследованиях, в состоянии покоя до нагрузки уровень циркулирующих антиоксидантов и липопротеинов в крови был ниже, чем у нетренированных добровольцев. В этом же исследовании было установлено, что физическая нагрузка протестирует вызванный приемом этанола стресс, а сочетание нагрузки высокой мощности и этанола, наоборот, имеет отрицательное влияние на антиоксидантную систему.

Применение антиоксидантных препаратов, безусловно, способствует снижению количества свободных радикалов при нагрузке.

Доктор А. Эпплгейт с коллегами из Калифорнийского университета на 60 добровольцах исследовали влияние пищевых добавок, содержащих антиоксиданты. Испытуемые принимали по 2 таблетки антиоксидантов, каждая из которых содержала 94 мг аскорбиновой кислоты, 43 мг а-токоферола ацетата и 7,4 мг каротина. В период исследований спортсмены тренировались, пробегая по 20–25 миль в неделю (около 30 минут бега в день). Результаты показали увеличение в крови уровня антиоксидантов при ежедневном их приеме. Под влиянием нагрузки активность антиоксидантной системы была ниже, если принимались антиоксиданты. Из этого следует вывод, что при приеме антиоксидантов в условиях тренировочных нагрузок снижается количество свободных радикалов.

Таким образом, у спортсменов есть надежные средства защиты от повреждающего влияния физических нагрузок. Пищевые добавки с антиоксидантами следует включать в рацион атлетам вне зависимости от их специализации.

5.3 МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

Микроэлементами называют жизненно необходимые элементы, количество которых в организме не превышает 0,01% от общего числа веществ. Микроэлементы, как и витамины, играют важнейшую роль в энергетических процессах в организме. Специалисты, например, связывают снижение выносливости спортсменов с недостатком некоторых микроэлементов. Поэтому поддержание в организме оптимальных концентраций электролитов –далеко не последний фактор поддержания высокой работоспособности.

Немаловажным является тот факт, что микроэлементы входят в состав многих ферментных систем, гормонов, витаминов. Таким образом, работа практически всех регуляторных систем организма так или иначе зависит от баланса микроэлементов.

Минеральные вещества и электролиты, присутствующие в нашем организме в незначительных концентрациях, участвуют в формировании цитоскелета клеток, содержатся в энзимах и веществах, отвечающих за снабжение организма кислородом, оказывают сильное влияние на ионный баланс, регулируют чувствительность нервных и мышечных клеток, поддерживают кислотно-щелочное равновесие и жидкостной баланс организма.

Многие микроэлементы и витамины содержатся в продуктах. При определении рациона питания важным является не только весовой

баланс продуктов, содержащих нужные микроэлементы, но и их биодоступность. Так, известно, что так называемые хелатные соединения металлов представляют собой наиболее оптимальную форму соединений. В желудочно-кишечном тракте хелаты, выполняющие транспортную функцию, не всасываются в кровь.

Некоторые микроэлементы, например медь и цинк, хорошо усваиваются при приеме их в пищевых добавках, скомпонованных с белками и факторами, обладающими анаболическим эффектом.

С другой стороны, не существует прямых доказательств влияния приема дополнительных количеств микроэлементов спортсменами на их спортивный результат. Правильное питание способно снять все проблемы в отношении поступления в организм достаточных количеств микроэлементов. В связи с этим спортивные диетологи рекомендуют обратить внимание на продукты, содержащие железо в несколько иной форме, чем мясные изделия. Это, в первую очередь, цельные зерна, крупы, хлебопродукты, овощи с дополнительным содержанием витаминов С.

Итак, микроэлементы и минералы важны для нормальной жизнедеятельности нашего организма. Давайте познакомимся с наиболее важными из них.

Натрий. Общеизвестно, что один из важнейших микроэлементов – натрий играет исключительную роль в организме. Спортсмены знают, что этот микроэлемент активно теряется с потом. Важность натрия для жизнедеятельности определяется его участием в поддержании электролитного баланса клеток организма.

Калий также является основным внутриклеточным электролитом. Присутствие этого минерала в пище очень важно. С учетом того что потери калия с калом, мочой и потом незначительны, добавление его в рацион не имеет решающего значения. Однако при применении диуретиков, что случается в спорте, и обильном потоотделении важность дополнительного введения калия в организм возрастает.

Кальций. Известно, что кальций необходим организму в основном для костной ткани. Кальций и калий вызывают увеличение синтеза ДНК, РНК и протеинов в мышцах. Важным свойством различных соединений кальция является также их влияние на процессы регидратации, или восстановления водного баланса организма. Рекомендуется, в частности, использовать кальций в сочетании с фосфором и магнием при их соотношении 1:0,9:0,4.

Усвоение пищевых добавок, содержащих кальций, происходит с разной скоростью. В отличие от карбонатной и фосфатной форм цитрат кальция усваивается легче и быстрее.

Недостаток кальция может развиваться при неправильном питании, употреблении в основном вегетарианской пищи и при непереносимости по каким-либо причинам молочных продуктов, которые являются лучшим источником кальция. Молочные продукты обеспечивают до 70% поступления кальция в организм. Другой важный природный источник кальция – овощи. Однако, по некоторым данным усвоение кальция, содержащегося в овощах и волокнистых продуктах, не столь эффективно по сравнению с «молочным» кальцием. Диетологи рекомендуют есть также рыбу с костями, в которых содержится много кальция.

Предостережения от чрезмерных доз кальция тоже существуют. Считается, что дополнительное введение кальция сверх допустимых норм может уменьшить усвоение железа, цинка и других микроэлементов. У лиц, предрасположенных к почечнокаменной болезни, должно быть несколько снижено потребление кальция и продуктов, содержащих кальций в больших количествах. В частности, потребление более 2,5 г/сут. соединений кальция, например, в форме глюконата, не рекомендуется.

Железо. Среди спортсменов бытует мнение, что недостаток железа может существенно повлиять на спортивный результат. Однако специальные исследования не подтверждают эти опасения. Не получено экспериментальных доказательств того, что недостаток железа или дополнительное его введение, конечно, кроме случаев анемии, способны как-то повлиять на достижения спортсмена.

Недостаток этого микроэлемента может возникнуть при нарушениях в питании, вегетарианстве, при питании высокоуглеводными продуктами. Недостаток железа может наблюдаться у некоторых бегунов на средние и длинные дистанции. В большей мере это касается женщин-спортсменок. Вообще существует определенный процент людей, страдающих железодефицитными заболеваниями. Спортсмены в некоторой степени также составляют группу риска. Поэтому при серьезных тренировочных нагрузках следует проконтролировать уровень содержания железа в крови с тем, чтобы определиться в отношении применения тех или иных пищевых железосодержащих добавок или внести коррективы в свой рацион. Консультация спортивного врача или диетолога в этом случае Вам не повредит.

Повышению концентрации железа в организме в значительной мере способствует витамин С. Поэтому рекомендуется употреблять продукты с высоким содержанием железа («красное» мясо, печень, темное куриное мясо) в сочетании с овощами. Диеты с низким содержанием мясных продуктов требуют соответственно дополнительного приема витамина С с целью повышения усвоения тех небольших количеств же-

леза, которые поступают с другими продуктами, или следует принимать пищевые железосодержащие добавки. Последнее нежелательно делать самому, полагаясь на интуицию. Установлено, что у людей с избыточным содержанием железа в организме возрастает риск раковых заболеваний, инсульта и других сердечно-сосудистых заболеваний.

При вегетарианском образе жизни лицам, испытывающим большие физические нагрузки, рекомендуется избегать продуктов, которые мешают усвоению железа, в частности крепкого чая и отрубей в больших количествах. Ингибирующим влиянием в отношении всасывания микроэлементов, помимо танинов, содержащихся в чае, черном шоколаде, и фитатов, присутствующих в хлебе и отрубях, обладают оксалаты растений (щавель, шпинат).

Некоторые фармакологические препараты также значительно снижают утилизацию железа, конкурируя, в частности, с ним за транспортные системы.

Установлено, что железо всасывается большей частью для потребностей кроветворения, и снижение его содержания в крови может вызвать анемию. Активной утилизации железа способствует медь с витамином С. Следует оговориться, что оба микроэлемента –железо и медь – при оптимальных соотношениях синергичны.

Магний, как и кальций, считается внутриклеточным ионом. Наши кости содержат достаточно большое количество магния. От присутствия магния в тканях и жидкостях организма зависят многие реакции его жизнедеятельности. Магний участвует в ключевых преобразованиях углеводного обмена, входя в состав многих ферментов и регулируя их активность. Ежесуточная потребность в магнии составляет у нетренированных людей около 6 ммоль. Из всего его количества, которое поступает в организм через желудочно-кишечный тракт, в кровоток проникает около 35–40%.

Марганец активно включается в работу ферментных систем. Одним из метаболических превращений марганца является его участие в окислительном фосфорилировании. Дефицит марганца, как показали эксперименты на животных, вызывает задержку их роста, нарушение половых функций, а также угнетение продукции стероидных гормонов. Ежедневная потребность в марганце, которая способствует его нормальному балансу, составляет 4,6 мг.

Цинк. Важность цинка в создании в организме оптимальных условий для усиления процессов анаболизма постоянно подчеркивается учеными. Дефицит цинка может вызвать различные нарушения в обмене веществ. У детей при недостатке цинка замедляется рост и могут появиться нарушения в половых функциях. Это объясняется тем, что цинк

участвует практически во всех обменных процессах нашего организма. Установленным фактом является участие цинка в регуляции уровня тестостерона в крови. Эксперименты, проводимые на добровольцах, показывают, что недостаток цинка в рационе питания в течение длительного времени вызывает снижение уровня тестостерона. И наоборот, применение цинковых добавок пожилыми людьми, у которых отмечается дефицит цинка, вызывает повышение у них уровня тестостерона почти вдвое. Сам механизм влияния цинка на уровень половых гормонов до конца неясен. Однако в любом случае влияние этого микроэлемента на анаболизм можно считать неоспоримым.

Дефицит цинка в организме встречается почти у трети населения нашей планеты. Как и многие другие микроэлементы, цинк поступает в организм с продуктами питания. Особенно много цинка содержится в мясных продуктах, за счет которых мы и покрываем до 70% всех потребностей в этом микроэлементе.

Медь. Анемия не всегда зависит от уровня железа в организме. Причиной анемии может быть и дефицит меди в организме. Дело в том, что этот микроэлемент входит в состав церулоплазмينا, который необходим для окисления железа. Без этой реакции железо не связывается с трансферрином и не входит в эритроциты.

Дефицит меди вызывает и другие нежелательные последствия для организма. Это могут быть изменения в нервной системе, деминерализация скелета. Специалистами были определены минимальные потребности в меди для человека. Ежедневно рекомендуется принимать около 1 мг препаратов меди с учетом того, что только $\frac{1}{6}$ часть этого микроэлемента усваивается через кишечник.

Селен: При его дефиците не оказывает какого-либо заметного влияния на организм. Однако часто можно обнаружить недостаточность этого микроэлемента в крови, что имеет место при некоторых заболеваниях сердца. Некоторые ученые, например доктор Дж. Дэ Каэстекер, сообщают о проявлениях мышечной слабости и боли в мышцах при недостатке селена в организме. Кроме того, селен входит в состав ферментов, участвующих в образовании свободных радикалов.

Хлор. Для поддержания электролитного баланса требуются хлориды как форма поступления хлора в организм. Хлор важен для поддержания кислотно-щелочного равновесия.

Фосфор. Как мы уже говорили, универсальным механизмом снабжения всех реакций организма энергией является АТФ. Этим подчеркивается важность фосфора в энергетическом обмене. Дефицит фосфора вызывает расщепление глюкозы в эритроцитах до лактата. Одним из наиболее ярких симптомов недостаточности фосфора в организме являются

умственные нарушения и гипервентиляция. Минерализация костей во многом зависит от присутствия в организме неорганического фосфора.

В кровоток фосфор поступает вместе с кальцием. В тонком кишечнике всасывается около 70 % ежедневно необходимого количества фосфора, которое равняется примерно 800–900 мг.

Бор, как показали его исследования, начиная с 1910 года, играет очень важную роль в росте организма. Экспериментально установлено, что уровень бора в дневном рационе оказывает влияние на метаболизм калия, магния, кальция и других микроэлементов. Однако предполагается, что бор нарушает образование некоторых стероидных гормонов.

Йод. Роль йода в организме связана с его участием в продукции гормонов щитовидной железы. Физическая нагрузка вызывает усиление продукции тироксина и трий-одтиронина, для высвобождения которых и необходим йод. Суточная потребность в йоде составляет для взрослых около 100–140 мкг.

Фтор необходим для поддержания структуры скелета и иммунореактивности организма. В то же время фтор не считается жизненно необходимым элементом для человека. Тем не менее рекомендуется принимать в сутки около 1,0 - 15 мг фтора.

Сера в организме содержится в основном в аминокислотах. Считается, что при приеме аминокислотных смесей организм получает адекватное количество серы.

Молибден. Дефицит молибдена, возможно, является причиной некоторых нарушений в центральной нервной системе и может вызвать тахикардию – усиление частоты сердцебиений до 100 и более ударов в минуту.

Никель необычайно важен для роста мышц. Установлено, что при дефиците витамина B_{12} прием никеля имеет обратное действие. Однако когда в рационе поддерживалось нормальное содержание витамина B_{12} то пищевые добавки никеля стимулировали рост мышц. Таким образом, никель имеет прямое отношение к метаболизму витамина B_{12} .

Еще один микроэлемент присутствует в витамине B_{12} . это – кобальт. Однако специалисты считают, что в организме не существует дефицита кобальта.

При применении микро- элементных добавок следует также учитывать их конкурентные взаимодействия. Специалисты рекомендуют разводить во времени микроэлементы, которые способны подавлять активность других микроэлементов или биологических факторов. Так» рекомендуется в одну группу объединять железо, кобальт, медь, ванадий, цинк, хром, а во вторую – магний, кальций, молибден, фосфор. Отдельно необходимо применять марганец.

5.4.ПИКОЛИНАТХРОМА И РОСТ МЫШЦ

Природные соединения хрома, содержащиеся в растениях, называются трехвалентным хромом. В отличие от хрома шестивалентного он безвреден для нашего организма и даже очень необходим. Специалисты считают, что хром играет важную роль в углеводном, жировом и белковом обмене. В настоящее время трехвалентный хром признан микроэлементом, в котором наш организм остро нуждается.

Каковы же источники хрома и возможности восполнения его запасов без использования специальных пищевых добавок? Все тот же Майкл Колган сообщает, что среднестатистический человек употребляет на самом деле всего 30 мкг хрома в сутки. Дефицит этого микроэлемента принимает масштабы эпидемии. Добавьте к этому неизбежность выведения хрома из организма спортсмена при физической нагрузке, и Вы можете представить потребность в этом микроэлементе, имеющуюся в спортивной практике. Действительно, группой ученых под руководством Р. Андерсона было установлено, что после забега на 10 км вывод хрома из организма значительно увеличивается.

Хотя обычная норма потребления хрома равна 50–200 мкг в день, во многих силовых видах спорта, в частности в бодибилдинге, дозировки хрома составляют у лучших спортсменов около 600 мкг в день. Рассчитанная дозировка пиколината хрома для спортсменов весом от 45 до 114 кг составляет 350–600 мкг.

Другое соединение хрома – никотинат хрома – способствует значительному снижению уровня холестерина в крови, однако этот микроэлемент не влияет на жировую прослойку и рост мышц.

Пиколиновая кислота, обнаруженная в пивных дрожжах, – весьма эффективное соединение с хромом, которое, по мнению многих ученых, способствует росту мышц. Эффективность хрома в стимуляции анаболических процессов объясняется его взаимодействием с инсулином. Оказывается, именно недостаток хрома не дает «развернуться» анаболическому потенциалу мышц. Дальнейшая цепь событий практически хорошо известна. Инсулин и гормон роста стимулируют выработку в печени, а по последним данным – и в мышцах инсулиноподобного ростового фактора-1, который «играет главную скрипку» в запуске анаболических процессов.

Вернемся еще раз к дозировке. По утверждениям специалистов, даже очень высокие дозировки пиколината хрома порядка 1000 мкг не вызывают побочных эффектов в организме. А как же положительные эффекты и стимуляция роста мышц? Потери жировой прослойки и

рост мышечной массы начинаются только при больших дозировках— от 400 до 800 мкг в сутки.

Институт Колгана занимается проблемами применения пищевых добавок, содержащих пиколинат хрома достаточно продолжительное время. Ученым удалось установить эффективность применения этого препарата. Регулярное применение пиколината хрома, в течение года в дозировках от 350 до 600 мкг ежедневно способствовало значительному приросту мышечной массы и снижению жировых отложений. Полученные данные убедительно показывают, что годовой курс хрома у мужчин и женщин с избытком и без избытка веса способствует снижению жировой ткани на 3–9 % и приросту мышечной массы на 3–4 %. Для сформировавшегося индивидуума или спортсмена, имеющего приличный стаж тренировок, такие показатели весьма впечатляют.

Доктор Хертлер-Колберт с сотрудниками из Университета Южной Каролины попытались проследить эргогенный эффект препаратов хрома. Сама гипотеза состоит в том, что хром может усилить эффекты углеводноэлектролитных напитков при физической нагрузке за счет мобилизации глюкозы и гликогена мышц. Испытуемые принимали за 1 час до и непосредственно после нагрузки хром в количестве 200 мкг. Нагрузка состояла из пяти серий по 15 минут каждая через 3 минуты отдыха с последующим выполнением нагрузки до отказа. Как показали эксперименты, сочетанное применение хрома и углеводно-электролитных напитков во время нагрузки способствовало снижению частоты сердечных сокращений, повышению уровня глюкозы в крови, но не влияло на уровень лактата и инсулина. Важно то, что такая композиция препаратов способствовала увеличению продолжительности работы в тесте до отказа.

Однако эффекты хрома не всегда являются положительными. Приведем примеры экспериментов, в которых не было зафиксировано влияние хрома на мышечную массу атлетов. Итак, доктор Уокер с соавторами из Университета штата Оклахома сообщили, что прием пиколината хрома в стандартной дозировке 200 мкг в день борцами в течение 14 недель не показал достоверных изменений у них работоспособности по сравнению с контрольной группой.

Доктор Л. Джозеф в своем исследовании отметил, что при приеме пиколината хрома в дозировке 924 мкг в день при сочетании с тренировочными нагрузками в течение 12 недель нет изменений в уровне инсулина, глюкозы и С-реактивного белка крови. М. Барток в таких же условиях эксперимента при приеме хрома не обнаружил увеличения силовых показателей у испытуемых.

Ученые Мичиганского университета в 6-недельном эксперименте не обнаружили влияния хрома на респираторные показатели, массу и компонентный состав тела. Схожие данные были получены и доктором Х. Перезом с соавторами при применении хрома в дозировке 400 мкг в день в течение 3 недель.

Таким образом, пиколинат хрома, рекомендуемый фирмами-производителями как фактор, способствующий росту мышц, не всегда проявляет свою активность. Очевидно, причина в дозировках препаратов хрома и сроках их применения. К тому же положительный эффект пиколината хрома может быть завуалирован. Наряду с этим многие атлеты отмечают, что хром все же способствует развитию силы мышц и повышению массы тела за счет развития мышечной ткани.

5.5 МИНЕРАЛЬНЫЕ И ЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ НАПИТКИ

Вода – самое распространенное вещество в нашем организме. Вода как качественно, так и количественно имеет большое значение для функционирования важнейших его систем. Функции жидкой части тела очень важны – от транспорта питательных веществ, газов, кислорода, продуктов распада до глобальных типа переноса тепла. Любому человеку известно, что сильное обезвоживание организма чрезвычайно опасно.

При выполнении физической нагрузки температура тела значительно повышается. Продолжительные соревнования или тренировка в условиях жаркого климата способны привести к неблагоприятным последствиям, в том числе к тепловому удару.

Ученые считают, что при продолжительных тренировках потери жидкости с потом в пределах 2–3 л в час допустимы. Известно, что во время, марафонского бега при высокой внешней температуре могут наблюдаться потери в весе, в основном за счет потоотделения, до 8%.

Насколько потеря веса за счет обезвоживания может повлиять на спортивный результат? Специальные исследования, проведенные на бегунах на средние дистанции, показали, что потеря 2% веса приводит к снижению результативности на 3,7%. Таким образом, драгоценные секунды могут быть потеряны уже до старта.

В чем же состоит механизм «потерь» работоспособности с потом? Ответить на этот вопрос помогут знания о роли некоторых микроэлементов в способности задерживать воду в организме. Пот, появляющийся на поверхности нашего тела в жаркую погоду и при значительных физических напряжениях, состоит в основном из натрия и небольших коли-

честв калия и магния. Обильное потоотделение неизбежно приводит к снижению концентрации этих микроэлементов в организме. Собственно/само чувство жажды обусловлено присутствием натрия. Поэтому после тренировки восстановление водного баланса организма может быть достигнуто при обязательном присутствии натрия и некоторого количества калия в питье.

Проблема обезвоживания очень остра при проведении соревнований в местах с сочетанием влажного и жаркого климата и гипоксических факторов среднегорья.

Важным элементом поддержания высокого уровня работоспособности во время тренировок, особенно в жаркое время, является прием жидкости. Многие атлеты не относятся к этому с должным пониманием, опираясь только на субъективные ощущения. Практические рекомендации специалистов сводятся к необходимости «наводнения» организма перед тренировкой, возмещения потерь жидкости с потом во время тренировки до чувства нормального самочувствия, полном восстановлении водного баланса организма после тренировки с применением водно-электролитных напитков и напитков, содержащих углеводы. Например, простейшие рекомендации для футболистов сводятся к приему жидкости во время и после игры с небольшим количеством натрия. Спортивные напитки следует подбирать по вкусу с учетом их эффективности.

Существует еще такое понятие, как «супергидратация». Иногда атлеты принимают большое количество жидкости, намного большее, чем необходимо организму и расходуется им. Что же происходит в этом случае? Предполагается, что чрезмерный прием жидкости способствует выведению из почек накопившихся в них вредных веществ. Путь жидкости должен проходить через тонкий кишечник и кровь. Поэтому необходимо пить жидкость медленно.

В практике спортивной тренировки для компенсации потерь жидкости с потом применяются различные минеральные напитки. Естественно, исследователи проводят оценку их влияния на организм и его работоспособность. Так, ученые Американского колледжа спортивной медицины совместно с австралийскими учеными изучали баланс жидкости при 4-часовой продолжительной нагрузке мощностью 55% от максимального потребления кислорода. Нагрузка носила интервальный характер. Испытуемые принимали натрий и хлор с 8%-ным углеводным напитком в количестве 400 мл до нагрузки и по 150 мл каждые 10 минут во время ее выполнения. Эксперименты показали, что прием высоких концентраций натрия с карбогидратными напитками во время продолжительной нагрузки имеет позитивный эффект в отношении баланса жидкости в организме.

Доктор Л. Брилла в соавторстве с учеными Вашингтонского университета исследовали влияние магний-содержащего (196 мг магния) спортивного напитка на силовые показатели у футболистов. Исследователи, однако, не обнаружили эффективности напитка в отношении роста силовых показателей и массы тела.

Ученые Канзасского университета во главе с доктором Г. Никелем исследовали влияние цитрата и бикарбоната натрия на работоспособность у бегунов. Бикарбонат натрия принимался в желатиновых капсулах в дозе 0,3 г на килограмм массы тела, а цитрат—0,5 г с 1 л воды за 2 часа до нагрузки.

Ученые нашли, что прием капсул бикарбоната значительно увеличивает время выполнения тестирующей нагрузки, при этом pH крови была выше, чем в контроле. Схожие данные были получены также доктором Дж. Поттейгером из этого же университета.

Учитывая такое положительное влияние бикарбоната и цитрата натрия на организм спортсменов, доктор М. Хауб рекомендует принимать их за 100–120 минут до нагрузки.

6. АМИНОКИСЛОТНАЯ И ПРОТЕИНОВАЯ ЗАГРУЗКА

Аминокислоты – органические соединения, аминопроизводные карбоновых кислот – основной структурный материал для синтеза белков и пептидов в организме. В составе белков пищи найдено 20 видов боковых аминокислотных цепей, некоторые из которых не могут синтезироваться в организме человека (незаменимые аминокислоты) и должны поступать с пищей. Белки всех живых организмов – от бактерии до человека – построены из различных комбинаций одного и того же набора 20 аминокислот.

Ученые установили, что если через аминокислотный раствор пропускать поляризованный свет, то он начинает вращаться в зависимости от особенностей структуры по часовой или против часовой стрелки. Поэтому различают две разновидности каждой из аминокислот – D-и L-формы. Следует оговориться, что для синтеза белка используются, как правило, L-аминокислоты.

Прежде чем мы познакомимся со свойствами аминокислот, осветим вопросы их метаболизма в организме. Аминокислоты поступают в организм с растительной и животной пищей. Они являются продуктами гидролиза белков пищи. Аминокислоты поступают в кровоток, проходя через слизистую кишечника. Там же образуются аланин и кетоглутаровая кислота. Большинство аминокислот поступает затем в печень, а часть из них участвует в метаболизме уже в кишечнике. Именно здесь начинается синтез белка, стимулированный аминокислотами пищи. Поступление большого количества белка действительно способствует интенсивному синтезу белка в организме. Таким образом, печень – важнейший орган, который участвует в метаболизме аминокислот. Помимо этого, печень представляет собой своеобразный буфер, который предохраняет другие ткани от не всегда полезных воздействий аминокислот при их переизбытке. Однако это еще не все функции печени в отношении метаболизма аминокислот. Печень участвует в регуляции уровня аминокислот в крови. Это жизненно необходимо для нормального функционирования организма. Как же происходит сам процесс регуляции? Оказывается, при падении уровня аминокислот в сыворотке крови восполнение их количества осуществляется за счет использования белка самой печени.

Процессы интенсивного синтеза белка связаны с клетками печени. Однако, как считают ученые, при недостатке в поступающей пище одной из аминокислот – триптофана – синтез белка останавливается.

В печени процессы метаболизма затрагивают не все аминокислоты. Некоторые аминокислоты, например валин, лейцин и изолейцин, не превращаются в печени в строительный материал для синтеза белка, а попадают в общий кровоток. Метаболизм этих аминокислот происходит главным образом в почках и мышцах.

Как известно, нарушение обмена аминокислот обуславливает развитие патологических изменений в организме. Аминокислоты являются главным строительным материалом при восстановлении и наращивании мышечной массы. Помимо этого они активно участвуют в важнейших реакциях организма. Во время физических упражнений аминокислоты активно используются в различных химических реакциях. Установлено, что нагрузки даже средней интенсивности вызывают распад аминокислот с разветвленными боковыми цепочками. Однако для достижения высоких спортивных результатов важны не только аминокислоты с разветвленными боковыми цепями. Ценными пищевыми добавками являются комплексы препаратов, объединяющие десятки аминокислот.

Аминокислоты – это не только составные части молекулы белка. Аминокислоты являются самостоятельными биологически активными регуляторами различных реакций организма. Об этом мы и хотим рассказать Вам ниже.

6.1. АНАБОЛИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ АМИНОКИСЛОТНЫХ ДОБАВОК

Как известно, интенсивные тренировочные режимы требуют значительных энергетических затрат. В тех случаях, когда энергетические запросы систем организма при физической нагрузке выше существующих гликолитических запасов энергии, в качестве новых источников могут использоваться как жиры, так и белки, в том числе и белки мышечной ткани, катаболические процессы в мышечной ткани значительно снижают эффект тренировочных занятий и могут явиться причиной высокого травматизма.

Многие спортсмены, стремясь повысить анаболические процессы в своем организме, используют всевозможные доступные и недоступные средства. К числу запрещенных и, хотелось бы считать, недоступных средств относятся стероидные препараты. Атлетов, использующих анаболики, трудно переубедить, что есть альтернатива. В большинстве случаев отдается дань моде, традициям недавнего периода, когда спортсмены могли почти легально принимать стероиды и только перед самыми ответственными соревнованиями прекращали курс анаболиков. В каче-

стве альтернативы пока неубедительно звучат и утверждения ученых, что аминокислотные комплексы достигают 60–80% эффективности анаболических стероидов. А ведь у аминокислотных добавок есть еще и преимущество в том, что, помимо безвредности (хотя передозировка нежелательна) и «моральной чистоты» при их приеме, они обладают эффектом «накопления действия». При продолжительном применении аминокислот, как утверждают некоторые специалисты, можно наблюдать действие на анаболические процессы организма, которое превышает таковое у стероидных препаратов. Поэтому многие атлеты используют аминокислотную и протеиновую загрузку для усиления синтеза белка в организме и повышения скорости восстановительных процессов.

Как правило, процессы анаболизма в организме связывают с гормоном роста. Действительно, уровень гормона роста влияет на естественный анаболизм. Исследователи задаются вопросом об эффективности принимаемых пищевых аминокислотных добавок в отношении их действия на уровень гормона роста. Теории могут остаться только теориями, если не будет доказано практически, что аминокислоты действительно способны увеличить уровень этого гормона в крови. Каковы же научные данные? К сожалению, исследователи из Хьюстонского университета не получили пока обнадеживающих результатов. Эффект повышения уровня гормона роста при приеме аминокислот L-аргинина и L-лизина был, но непродолжительный. Долговременного эффекта, так необходимого для усиления анаболических процессов в организме, зафиксировано не было. Однако один отрицательный пример – это еще не трагедия. Атлеты чисто субъективно ощущают пользу от применения аминокислотных добавок. К тому же могут быть скрытые эффекты действия свободных аминокислот.

Продолжим наши рассуждения о пользе аминокислотных добавок. Специалисты, такие как уже упоминавшийся М. Колган, считают, что свободный запас аминокислот в мышечной ткани представлен более чем наполовину глутамином. Роль этой аминокислоты в процессах адаптации к физической нагрузке более подробно рассмотрим ниже. Однако здесь мы упомянем важнейшее свойство глутамина – его участие в выведении из мышц продуктов азотного обмена. Второй распространенной аминокислотой, занимающей десятую часть общего количества аминокислот, является аланин.

Мы уже упоминали о том, что очень важно поддержание определенного уровня аминокислот в крови. Важную роль в этом играет печень. Однако помимо этого органа концентрация аминокислот в кровотоке контролируется с помощью некоторых гормонов. Таковыми являются, например, инсулин, глюкагон и глюкокортикоиды. А само изменение

уровня аминокислот в крови стимулирует продукцию тех или иных гормонов. Например, установлено, что продукция инсулина стимулируется поступлением в кровоток аминокислот с разветвленной цепью, а глюкагона – заменимыми аминокислотами, т; е. теми, которые могут синтезироваться в нашем организме. Так что можно с уверенностью утверждать, что аминокислоты принимают важнейшее участие в регуляции синтеза белка, не только являясь строительным материалом, но и запуская некоторые гормональные реакции.

Снижения катаболического разрушения белка мышц после тренировки можно добиться путем приема протеиновых добавок. Популярностью пользуются сывороточные концентраты, богатые перечисленными выше наиболее распространенными аминокислотами и аминокислотами с разветвленной цепью. Ценность таких добавок, как утверждают фирмы-производители, состоит в их влиянии на анаболические процессы и в том, что при их приеме поддерживается необходимый баланс аминокислот, участвующих в других важных процессах.

6.2 АМИНОКИСЛОТЫ И ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ

Глюконеогенез представляет собой процесс получения энергии для гликолитического метаболизма, в частности при физической нагрузке, из неуглеводных источников. Глюкозоаланиновый цикл является одной из составных частей глюконеогенеза. В соответствии с существующими представлениями, при использовании в качестве источника энергии мышечных белков аминокислоты с разветвленными боковыми цепочками отрываются от волокон миозина, частично преобразуясь в аминокислотный аланин, который и служит источником для синтеза глюкозы в печени. Таким образом, свободные аминокислоты с боковыми цепочками, принимаемые в качестве пищевых добавок, способны значительно снизить распад мышечной ткани под влиянием интенсивной тренировки.

В цикле преобразования глюкозы аминокислоты с разветвленной цепочкой являются донорами химических групп для пируватов с последующим образованием аланина. Преобразуясь в глюкозу, аминокислоты участвуют в работе цикла трикарбоновых кислот, вырабатывающего энергию в мышцах. С учетом других химических реакций во время интенсивных физических упражнений распаду подвергается до 80–85 % аминокислот с разветвленными боковыми цепочками, что подчеркивает важность применения пищевых добавок, содержащих легкоусваиваемые протеины и аминокислоты для восстановления.

В экспериментах на животных хорошо показана роль аминокислот в глюконеогенезе. Данные, полученные Х. Сидрански и Т. Баба, свидетельствуют о том, что при питании аминокислотными смесями в печени откладываются гликоген и жир. Однако в этих же опытах были получены и данные об опасности применения чрезмерных количеств аминокислот. Белковый избыток вызывал дефицит валина в организме, а это, в свою очередь, повышало летальность среди животных.

6.3 СВОБОДНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

Большой популярностью у профессиональных культуристов пользуются свободные аминокислоты, т. е. чистые аминокислоты без химических связей с другими аминокислотами. Преимущество свободных аминокислот состоит в том, что они не перевариваются в организме, а поступают сразу в тонкий кишечник и всасываются в кровь.

Цикл преобразования аминокислот в организме после их поступления с пищей начинается в печени, где существует своеобразная фабрика по переработке аминокислот. Однако производительность печени не безгранична. Благодаря этому и достигается эффект транзита больших доз свободных аминокислот непосредственно в мышцы и другие ткани после тренировочной нагрузки.

Одной из форм аминокислот, выпускаемых в качестве пищевых добавок различными фирмами, являются ди- и три- пептиды. Применение фрагментов аминокислот базируется на экспериментальных данных, свидетельствующих об их лучшем усвоении организмом. Одним из источников ди- и три- пептидных фрагментов аминокислот являются гидролизаты протеинов.

А теперь давайте познакомимся с основными аминокислотами, которые входят в состав пищевых добавок либо выпускаются отдельно в чистой форме.

Аланин играет главную роль в цикле преобразования аминокислот в глюкозу. Обладает иммуномодулирующим действием. Считается, что аланин можно, эффективно использовать для увеличения концентрации глюкозы в крови перед стартом или после тренировки, когда это особенно необходимо атлету

Аргинин является условно заменимой аминокислотой, т. е. он может быть синтезирован организмом из других аминокислот. Аргинин стимулирует процессы высвобождения в кровоток инсулина, глюкагона и гормона роста, обладает выраженным анаболическим эффектом, помогая заживать раны и участвуя в образовании коллагена. Исследования по-

казывают, что в достаточно больших дозировках аргинин способствует в несколько раз увеличению концентрации гормона роста. Известна способность аргинина повышать иммунореактивность организма. Это свойство обусловлено влиянием на Т-лимфоциты иммунной системы, Помимо всего аргинин является предшественником креатина.

Аспарагин и аспарагиновая кислота участвуют в преобразовании углеводов в мышечную энергию. Таким образом, эти аминокислоты выполняют ключевую роль в механизмах мышечного сокращения.

Валин относится к незаменимым аминокислотам и активно используется мышцами при физической нагрузке. В экспериментах, проведенных на животных, показано, что аминокислоты валин и аргинин играют очень важную роль в стимуляции их роста.

Гистидин участвует в производстве красных и белых кровяных телец и применяется при анемии, лечении аллергических заболеваний, язв желудка и кишечника.

Глицин способствует синтезу других аминокислот и входит в состав структуры гемоглобина и цитохромов. В энергетическом плане является ключевым звеном в синтезе глюкагона – одного из основных факторов, влияющих на использование запасов гликогена мышц и печени.

Глутаминовая кислота не только может быть синтезирована в организме из других аминокислот, но и сама является главным предшественником для синтеза ряда важнейших аминокислот и обеспечивает обменные процессы. Путем химических преобразований из глутаминовой кислоты образуются глутамин, пролин, аргинин и глутатион. Является потенциальным источником энергии в организме. Глутаминовая кислота способствует концентрации внимания и может приниматься через некоторые промежутки времени по 1–3 г.

Изолейцин относится к незаменимым аминокислотам, что обуславливает необходимость регулярного приема этой аминокислоты с пищей и пищевыми добавками. Важным свойством изолейцина является то, что он играет ключевую роль в выработке гемоглобина. К тому же эта аминокислота с разветвленными боковыми цепочками обеспечивает мышечные ткани энергией и нивелирует; симптомы усталости мышц при переутомлении.

Лейцин используется мышцами при физических упражнениях в качестве источника энергии, замедляя распад мышечного протеина. Установлено, что лейцин способствует заживлению ран и сращиванию костей. Однако есть данные о том, что внесение лейцина в сочетании с метионином может задерживать рост организма, но при добавлении к аминокислотному набору изолейцина и валина все побочные эффекты

снимаются. Это лишний раз подчеркивает важность полноценной композиции аминокислотных смесей.

Лизин – незаменимая аминокислота. Играет важную роль в синтезе белка в мышцах и соединительной ткани, стимулирует рост костей и синтез коллагена. Важнейшим свойством лизина является его способность вместе с витамином С образовывать L-карнитин.

Ученые считают, что лизин играет исключительную роль в росте организма. При недостатке этой аминокислоты рост останавливается, как это показано на животных.

Ацетил-L-карнитин поступает в организм с мясом и молочными продуктами, однако в количествах, недостаточных для спортсменов. В нашем организме карнитин присутствует в мышечной ткани.

Ацетил-L-карнитин – наиболее активная форма карнитина, оказывающая влияние на жировой обмен организма. Мишенью для этой аминокислоты являются жировые клетки. По некоторым утверждениям, недостаток ацетил-L-карнитина приводит к росту жировых клеток. Экзогенные добавки этой аминокислоты заметно уменьшают толщину жировой прослойки и, обладая жиросжигающим эффектом, улучшают аэробные показатели, окисление жирных кислот в сердце. Еще одно свойство ацетил-L-карнитина заслуживает внимания. Эта аминокислота способна восстановить нормальную работу митохондрий в пожилом возрасте, увеличивая на четверть выработку в них энергии. L-карнитин повышает выносливость мышц, помогая им более эффективно использовать кислород.

В организме ацетил-L-карнитин получается из L-карнитина под влиянием физической нагрузки анаэробной направленности за счет присоединения ацетиловой группы. После образования ацетил-L-карнитина ацетиловая группа передается коэнзиму А, который, в свою очередь, является необходимым компонентом для синтеза креатина в мышцах. Другие источники ацетил-L-карнитина – лизин и метионин.

Физические упражнения увеличивают выделение ацетил-L-карнитина с мочой. Применение ацетил-L-карнитина до и после тренировки заметно улучшает восстановительные процессы в мышцах и снижает пагубное действие свободных радикалов, образующихся в организме при физических упражнениях. Ацетил-L-карнитин влияет также на восстановительные процессы в нервной ткани и нервную проводимость. Продукция тестостерона у мужчин также связана с действием ацетил-L-карнитина на гипоталамические структуры.

Итак, карнитин играет важную роль в переносе жирных кислот через клеточные мембраны, выводя триглицериды в кровяное русло, где они в последующем будут использоваться как источник энергии. Это

очень важно при выработке энергии во время продолжительных аэробных упражнений. Карнитин нужен также для увеличения мышечной массы и снижения жировой прослойки.

Оптимальными дозами карнитина для спортсменов большинства специализаций являются 500–2500 мг ежедневно.

Карнитин в пищевых добавках для спортсменов очень часто используется в качестве «сжигателя» жира. Помимо карнитина такой же славой пользуется и холин. Оба соединения, несмотря на однонаправленность воздействий, на самом деле являются далеко не «братьями-близнецами». Как утверждают специалисты, холин служит поставщиком метила в печень и участвует таким образом в синтезе липидно-протеиновых цепочек. Влияние холина на жировой обмен связано с использованием для этих целей жиров и холестерина, которые в противном случае залегли бы в организме в виде отложений. Действие карнитина, как мы уже упоминали, состоит в том, что он разрушает жировые отложения и транспортирует их как энергетический источник внутрь клеточных «котельных» для того, чтобы жир «сгорел» и дал необходимую всем клеткам организма энергию.

В спортивной практике карнитин и холин используются в сочетании. И, хотя оба вещества синтезируются в организме человека из аминокислот, интенсивные тренировки способны привести к истощению их запасов в мышцах. Восполнение запасов карнитина с пищей, по мнению многих спортивных врачей, представляется нереальным, так как шансы на усвоение пищевого карнитина имеются только у 2 % от его съеденного количества. Время усвоения также далеко не приемлемо. Казалось бы, прием чистого карнитина в виде пищевой добавки решает все проблемы. Однако почти весь карнитин, дополнительно введенный в организм, тут же выводится с мочой, что делает его прием бесполезным.

Выход из этого положения был найден. Ученые рекомендуют вместе с карнитином ежедневно принимать холин. Оказалось, что доза в 20 мг холина способна наполовину сохранить поступающий карнитин, а 200 мг могут снизить выведение карнитина на 75 %! Однако ученых мучает еще одна загадка: куда девается карнитин в организме? Дополнительный прием холина с карнитином не увеличивает концентрацию последнего в крови. Очевидно, разгадка может быть связана с мышцами. Эксперименты на животных и весьма обоснованные предположения дают уверенность в том, что карнитин аккумулируется в мышцах. Таким образом, «дуэт» карнитин-холин спортсменам можно использовать для эффективного «сжигания» жиров в организме.

Использование карнитина эффективно в видах на выносливость. Марафон – наилучшая испытательная площадка для определения эффективности карнитина. Ученые утверждают, что применение этой пищевой добавки способствует вовлечению жирных кислот в энергообмен и улучшению результативности в марафонском беге.

Метионин является незаменимой аминокислотой – предшественником цистина и креатина. Метионин участвует в восстановлении тканей печени и почек и способствует выведению токсинов из организма. Эта аминокислота стимулирует повышение уровня антиоксидантов и участвует в жировом обмене, снижая содержание холестерина.

Цистин. Протекание анти- окислительных процессов в организме во многом связывается с действием цистина. Еще одним важным приложением эффектов этой аминокислоты является усиление процессов заживления. Цистин влияет также на воспалительный процесс.

Пролин является главным составным элементом коллагена, соединительных тканей.

Серин – одна из важнейших аминокислот, необходимых для производства клеточной энергии. Как и многие другие аминокислоты, стимулирует систему иммунитета организма. Некоторые исследователи считают, что серин необходимо принимать между приемами пищи, так как эта аминокислота способна увеличить уровень глюкозы в крови. Это особенно важно перед соревнованиями или после физической нагрузки в качестве компонента углеводной загрузки.

На рынке спортивного питания появился весьма эффективный препарат – фосфатидил- серин. Это вещество относится к классу так называемых фосфоацилглицеролов. Основное действие фосфатидил- серина связано с передачей нервных импульсов в головной мозг и, в частности, в гипоталамус. С возрастом продукция этого фактора снижается. Поэтому фосфатидил-серин часто используют для улучшения умственной работоспособности.

Физическая нагрузка, как мы уже подчеркивали, значительно активирует катаболические процессы в организме. У атлета есть два пути повысить эффективность восстановления: или стимулировать анаболические процессы, или снизить катаболизм. Оказывается, последнее более эффективно. Препарат фосфатидилсерин снижает уровень кортизола и поднимает таким образом анаболические процессы на новый уровень. Эксперименты на спортсменах показали, что внутривенное или оральное введение этого препарата значительно (на 25–30%) снижает уровень кортизола в крови.

Учитывая описанные свойства фосфатидилсерина, принимать его следует до тренировки в сочетании с аминокислотными добавками, эффективность усвоения которых от этого только выиграет. Как предполагают специалисты, применение фосфатидилсерина может несколько изменить наши представления о необходимости загрузки «углеводного» окна. Дело в том, что углеводы в этом случае могут не понадобиться или приниматься в меньших количествах, необходимых как источник для синтеза гликогена. Фосфатидилсерин по своим свойствам схож с фосфатидилхолином. Последний известен как потенциальное средство, входящее в состав препаратов, которые используются при возрастных нарушениях памяти.

Таким образом, фосфатидилсерин является стимулятором мозговых процессов. Это вещество непосредственно не участвует в механизмах нервной проводимости, но за счет других воздействий оказывает большое влияние на состояние умственной работоспособности. Стимулами для улучшения работы мозга при приеме этой аминокислоте! являются повышение уровня глюкозы, что важно для работы мозга, и уровня циклического АМФ – аденозинмоно-нофосфата, который усиливает нервную импульсацию.

Фосфатидилсерин за рубежом обычно выпускается в форме порошка с 20%-ной концентрацией. Сам препарат в настоящее время получают из растительных источников. Спортсменам рекомендуется принимать эту пищевую добавку курсом в 10 дней, начиная с дозировки в 200 мг и увеличивая ее до 800мг.

Треонин. Поступает в организм только, о пищей или пищевыми добавками. Треонин участвует в обезвреживании токсинов, предотвращает накопление жира в печени и является важным компонентом коллагена.

Триптофан. Относится к незаменимым аминокислотам и является предшественником нейротрансмиттера серотонина. Триптофан стимулирует выработку анаболических гормонов и, в частности, гормона роста.

Тирозин – предшественник ряда нейротрансмиттеров и гормона роста. Участие тирозина в механизмах нервной проводимости связано с адренергическими процессами. Адренергический отдел нервной системы отвечает за состояние «долговременной» памяти. Тирозин в сочетании другими аминокислотами, а точнее, с фенилаланином и DL-фенилаланином, участвует в продукции адреналина. Но и это не все. Во всех процессах нервной деятельности участвует дофамин. Адреналин и дофамин являясь нейротрансмиттерами, синтезируются из тирозина. Цепочка последовательных превращений тирозина в адреналин выглядит следующим образом. Из тирозина на первом этапе образуется так называемый ДОФА – 3-, 4-дигидроксифенилаланин. В последующем

ДОФА превращается в дофамин, который гидраксилируется в норадреналин. И, наконец, из норадреналина, который также является важным медиатором, образуется адреналин. Мы сознательно не хотим вдаваться в биохимическую суть этих процессов, чтобы не загружать Вас излишней информацией. Самое главное в том, что тирозин является очень важной аминокислотой Для поддержания процессов нервной проводимости.

Таким образом, как отмечают ученые, давно известная аминокислота тирозин является мощнейшим средством активации функций мозга и снижения депрессии. Само возникновение депрессии связано со стрессовыми ситуациями, вызывающими дефицит тирозина в организме. Открытие роли тирозина в этих процессах стало поистине революционным явлением. Теперь у врачей есть возможность избежать применения в случае депрессии фармакологических препаратов с выраженными побочными эффектами и обходиться приемом одной только безвредной аминокислоты. Кстати, ситуации с развитием депрессивного состояния в спорте нередки. Интенсивные тренировки на грани человеческих возможностей зачастую приводят именно к такому состоянию. У атлета вообще пропадает желание тренироваться. А если такая ситуация возникает накануне ответственного старта, то могут быть потеряны усилия многих лет тренировок. Депрессия может стать причиной серьезных нарушений в функциональном состоянии организма спортсмена.

Среди аминокислотных добавок, которые могли бы стимулировать процессы образования медиаторов нервной системы, важнейшим является фенилаланин. Относится к незаменимым аминокислотам, главный предшественник тирозина. Известна способность фенилаланина улучшать память, поднимать тонус организма и подавлять аппетит.

Специалисты рекомендуют по возможности принимать в сочетании набор аминокислот из тирозина, фенилаланина и D-фенилаланина. Такой набор аминокислот способствует усилению синтеза важнейших нейротрансмиттеров мозга. Небольшое количество этих аминокислот оказывается весьма эффективным. Однако, как показывают данные, полученные в экспериментах на животных, передозировка фенилаланина (а это порядка 3г на килограмм массы тела) приводит к нарушениям в работе головного мозга.

Цистеин. Эта аминокислота может синтезироваться в организме из других аминокислот. Важным ее свойством является способность в комбинации с L-аспарагиновой кислотой обезвреживать токсины. Цистеин стимулирует активность белых кровяных телец.

Таурин способствует использованию жиров в энергетическом цикле. Существуют сведения о действии таурина в качестве нейромодулятора.

Использование орнитина в больших дозировках может повысить секрецию гормона роста. Этот фактор поддерживает также работу печени и иммунной системы и обладает анаболическим эффектом.

В популярных изданиях появляются сообщения об эффективности орнитина альфа-кетоглутарата. Действие этой аминокислоты связывается со стимуляцией синтеза заменимых аминокислот, в частности глутамина, аргинина и пролина. Врачи рекомендуют достаточно большие дозировки орнитина альфа-кетоглутарата. Эффективная разовая доза составляет около 20–30 г.

Свободные аминокислоты, безусловно, достаточно эффективны в борьбе с катаболизмом мышц. Однако существуют и побочные эффекты приема аминокислот. Аминокислотные добавки могут повышать уровень аммиака в организме, и без того в избытке образующегося при интенсивных физических нагрузках. Как и следовало ожидать, из этого положения был найден выход. По сообщениям, которые помещены на страницах русского варианта популярного издания для культуристов «Muscular development», французским ученым удалось найти противоядие против накопления аммиака в мышцах при приеме аминокислотных добавок. Новым препаратом, который снимает эту проблему, является орнитина-кетоглутарат. Другой препарат со схожими эффектами синтезирован в Англии и называется кетоизокапроат. На основе этих двух препаратов М. Колган разработал свою систему эффективного антикатаболического воздействия на организм спортсмена. Посттренировочная загрузка организма белками, аминокислотами и углеводами дополняется 2–4 г каждого из препаратов.

Аминокислотные добавки komponуются, как правило, витаминными и минеральными комплексами. Дозировки таких препаратов также весьма важны. При всех положительных сторонах действия свободных аминокислот на организм превышение их дозировки, указанной фирмами-производителями, может вызвать серьезные последствия у принимающих спортсменов. Доктор М. Цукер считает, что если превысить дозировку аминокислот-стимуляторов роста мышц – лецитина, изолейцина и валина, то это может привести к нарушению обменных процессов, связанных с витаминами А, Е и В-комплекса и микроэлементами: кальцием и магнием. Такие изменения сопровождаются спазмами мышц, дрожью и появлением изменений в психоэмоциональной сфере.

Существующие в настоящее время пищевые добавки в основе своей являются аминокислотными. Во многих смесях собраны десят-

ки аминокислот. Ученые, разрабатывавшие комбинированные составы из аминокислот, безусловно, всегда опираются на данные экспериментов. Немаловажную роль в компоновке аминокислот играет их совместимость между собой и с другими пищевыми добавками. Немалое значение имеет и хронология применения пищевых аминокислотных добавок. Некоторые ученые утверждают, что существуют правила комбинирования таких аминокислот, как аргинин, орнитин, тирозин и триптофан (имеются в виду их L-формы). Например, тирозин лучше принимать утром или за час до тренировки отдельно от триптофана в дозе не более 1 г. Триптофан же несовместим с фенилаланином/лейцином, изолейцином и валином. Если преследуется цель добиться высвобождения гормона роста при применении аминокислотных смесей, то наилучшим сочетанием является композиция аргинин-орнитин-триптофан. Отдельно триптофан эффективен при приеме перед сном на пустой желудок в дозах 1 г в сочетании с витамином B₆. Две другие аминокислоты этого «трио» – аргинин и орнитин – отдельно лучше принимать за час до тренировки или перед сном в дозах от 1 до 3 г в соотношении 2:1, стремясь избегать одновременного приема лизина. Однако, доктор Н. Лэйл, наоборот, считает, что для начальной стимуляции высвобождения гормона роста следует на пустой желудок сразу после тренировки или перед сном принимать комплекс лизин-аргинин-орнитин. Как видим, мнения в отношении влияния аминокислот на высвобождение ростовых гормонов разные.

6.4 ГЛУТАМИН

Глутамин, не являясь незаменимой аминокислотой, вместе с тем обладает рядом важных свойств. L-глутамин стимулирует функции мозга, за что его часто называют «мозговой аминокислотой», снижает уровень инсулина и глюкозы в крови, так как быстрее всех аминокислот превращается в глюкозу, положительно влияет на кишечную функцию, является ключевой аминокислотой в синтезе белка в организме, стимулирует иммунную систему.

Различного рода стрессовые ситуации, в том числе физическая нагрузка, угнетают продукцию эндогенного глутамина. Пробежание 10-километровой дистанции, например, снижает уровень глутамина в крови на 20%. Глутаминовые добавки в количестве 2,5–5 г в день порциями до и после тренировки значительно снижают риск инфекционной заболеваемости среди элитных спортсменов.

Существует прямая зависимость между уровнем глутамина в плазме крови и мышечной ткани и процессами синтеза белка в мышцах. 2 г

глутамина, по некоторым сообщениям, способствуют усилению синтеза гормона роста без атлетических упражнений.

Иммунореактивность организма спортсменов также зависит от уровня глутамина. Достаточно сказать, что эта аминокислота используется в качестве основного питательного компонента при иммунном ответе и, в частности, при образовании антител. Важнейшим качеством глутамина является его способность снижать уровень инсулина в крови, снижая тем самым вероятность ожирения.

Еще один положительный пример использования глутамина. Как известно, интенсивный тренинг приводит к усилению катаболических процессов в организме. Это, естественно, сказывается и на мышечной массе, так как в энергетический оборот вовлекаются белки мышц, и на силовых показателях. В видах спорта, где важно сохранение того и другого, важно затормозить процессы разрушения белка после тренировки. С этой задачей может справиться глутамин. В эксперименте было показано, что если культуристы принимали по 400 мг N-ацетилцистина 3 раза в неделю на фоне силовых тренировок, то в отличие от контрольной группы эта «глутаминовая» группа сохраняла от разрушения свой мышечный белок. Вывод из данных этого эксперимента напрашивается сам собой: глутамин нужно принимать после тренировки для сохранения структуры мышц и предотвращения их от разрушения.

6.5 ИНОЗИН

Инозин получают из нуклеиновых кислот. Существует мнение, что инозин повышает силовую выносливость. Однако исследования, проводимые спортивными физиологами, не выявляют каких-либо значимых сдвигов в физической работоспособности при применении инозина. 5 г инозина в течение тренировочного микроцикла не вызвали положительного эффекта у велосипедистов в контрольных испытаниях, проводимых доктором Давидом Л. Костиллом в Индии. Очевидно, эффекты инозина проявляются при продолжительном его применении. Так, сочетание инозина в ежедневной дозе около 0,5 г и ората та калия в дозе 1 г при длительном применении способствует усилению синтеза белка в мышцах.

Известно еще одно важное свойство инозина, связанное с бифосфоглицератом, 2-, 3-бифосфоглицерат присоединяется к гемоглобину и тем самым оказывает влияние на его сродство к кислороду. Бифосфоглицерат содержится в эритроцитах примерно в одинаковой с гемоглобином концентрации. Физиологическая роль бифосфоглицера-

та заключается в том, что он в 26 раз снижает сродство гемоглобина к кислороду! В отсутствие бифосфоглицерата гемоглобин, проходя через капилляры тканей, высвобождал бы только небольшую часть кислорода.

Недостаток бифосфоглицерата нарушает, таким образом, питание тканей кислородом. Это хорошо видно в экспериментах на консервированной крови. Оказалось, что при хранении консервированной крови в течение нескольких дней в ней резко снижается количество бифосфоглицерата. Это почти катастрофически влияет на тяжелых больных при переливаниях крови доноров после ее хранения. Можно, однако, избежать нежелательных эффектов и сохранить концентрацию бифосфоглицерата. В этом случае эффективным является инозин. Незаряженные молекулы инозина проходят через мембрану эритроцита и внутри клетки превращаются в бифосфоглицерат. Доказано, что повышение концентрации бифосфоглицерата приводит к увеличению доставки кислорода в ткани на 27%.

Интересным моментом адаптации к физической нагрузке является феномен привыкания к высоте. И здесь изменение уровня бифосфоглицерата играет важную роль. Показано, что уже через несколько дней после подъема на высоту количество бифосфоглицерата в эритроцитах увеличивается почти вдвое. Это соответственно снижает сродство к кислороду. При спуске с гор концентрация этого фактора возвращается к исходным величинам. Инозин может существенно увеличить концентрацию бифосфоглицерата в эритроцитах.

Другие эффекты инозина связаны с усилением кровотока в коронарных сосудах. Фирмы-производители пищевых добавок с инозином утверждают, что этот препарат при его применении перед или во время тренировки или соревнований стимулирует активность ферментов мышечных тканей и улучшает ресинтез АТФ.

Таким образом, инозин является важнейшей пищевой добавкой с выраженными свойствами метаболического активатора, поддерживающего уровень АТФ в клетках организма и участвующего в синтезе нуклеотидов.

6.6 КРЕАТИН – ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА ГРАНИ ДОПИНГА?

Как известно, источником энергии мышечного сокращения является аденозинтрифосфат, или АТФ. Креатин, состоящий из трех аминокислот – аргинина, глицина и метионина, входит в состав АТФ. Накопление креатина в свободной форме происходит в мышечной ткани. Образование АТФ связано со взаимодействием креатина с фосфором. Мощ-

ное энергетическое соединение, которое называют еще универсальной энергетической «валютой», – АТФ используется мышцами всего доли секунды. Именно на столько и хватает всех запасов АТФ в организме. Однако с участием креатинфосфата остаток использованной молекулы АТФ – аденозиндифосфат (АДФ) вновь превращается в АТФ. Таких циклов превращений достаточно, чтобы обеспечить выполнение мощной нагрузки в течение нескольких секунд, а с использованием в качестве источника дополнительной энергии глюкозы и гликогена мышц возможно выполнение нагрузки на силовую выносливость и выносливость.

Креатин, вне всякого сомнения, является сенсацией последних лет. Специалисты и атлеты утверждают, что прием креатина приводит к реальному ускорению анаболических процессов, которое по эффективности сравнимо с действием анаболических стероидов. Креатин применяется в дозировках от 5 до 20 г недельными курсами. Постоянное применение креатина практически бесполезно, так как мышцы будучи «переполнены» им. Креатин принимается порциями до и после тренировки. Курсы приема креатина в силовых видах спорта следует сопровождать увеличением количества принимаемого с пищей белка.

Таковы общие представления о роли креатина в адаптации к физической нагрузке. Тщательному исследованию эффективности препаратов креатина посвящено не одно исследование. На наш взгляд, есть смысл привести некоторые научные данные для того, чтобы Вы сами приняли решение об использовании или неиспользовании креатина в своей спортивной практике.

Многочисленные исследования креатина посвящены его влиянию на композицию, или состав тела спортсменов или добровольцев. В одном из таких исследований американские ученые разделили участников эксперимента (всего 33 человека) на две группы. Одна группа испытуемых принимала креатин в дозе 0,35 г на 1 кг массы тела в день, а другая вместо креатина принимала мальтодекстрин. Через 3 дня исследователями было отмечено увеличение объема мышц на 6,6 %, общей массы тела и объема внутриклеточной жидкости в тканях на 2–3%. По результатам этого эксперимента сделано заключение, что креатин может положительно влиять на гипертрофию мышц и работоспособность.

В одном из номеров издания для культуристов Джо Уайдера «Flex» сообщается о результатах тестирования креатина шведскими учеными. Для научного подтверждения влияния креатина на мышечную деятельность исследователями прежде всего изучалось его усвоение. Дело в том, что именно способность к усвоению организмом той или иной пищевой добавки является важным моментом ее влияния на функции организма. В описываемом эксперименте при приеме креатина с пи-

щей его концентрация в мышцах повысилась на 30 %. Курс применения креатина моногидрата испытуемыми был классическим: 6 дней по 20 г в сочетании с короткими высокоинтенсивными тренировками. В этом исследовании получены интересные данные, которые Вы не найдете в других приводимых нами примерах. По истечении непродолжительного времени после приема креатина, как утверждают исследователи, участники опытной группы показали увеличение силовой выносливости. Специалисты это напрямую связывают с влиянием креатина на уровень молочной кислоты в мышцах. Оказывается, высвобождение этого метаболита, доставляющего неприятности не одному атлету во время выполнения физических упражнений и лимитирующего работоспособность, напрямую зависит от уровня креатина в мышцах. Все просто: чем выше содержание креатина в мускулатуре, тем меньше накапливается там лактата при интенсивной нагрузке. Дальнейшая цепь событий влияет на спортивный результат. Повышение выносливости в выполнении силовых упражнений позволяет повысить мощность тренировочной нагрузки и т. д. А это в свою очередь способствует «повышению» нагрузочной планки и усилению анаболических процессов во время отдыха.

В сообщении К. Киркси дозировка креатина была примерно такой же. Спортсмены (15 человек, мужчины и женщины) принимали креатин моногидрат в капсулах из расчета 0,3 г на 1 кг массы тела в день. Контрольную группу составил 20 человек. Среди многочисленных испытаний, которым подвергли добровольцев после курса применения препарата, при выполнении тестов на прыгучесть и определении работоспособности в тесте Вингейта были отмечены положительные достоверные сдвиги.

Доктор Р. Крейдер с сотрудниками использовали креатин с глюкозой, таурином и электролитами. Целью эксперимента было определение эффективности влияния креатина в сочетании с добавками на состав тела и работоспособность у футболистов. 22 футболиста, разделенных на две группы, во время тренировок в течение 28 дней принимали либо 99 г глюкозы, 3 г таурина, 3,3 г фосфатов в разных формах (контрольная группа), либо то же сочетание углеводов и электролитов с 15,75 г чистого креатина моногидрата ежедневно. Результаты этого продолжительного эксперимента показали повышение массы тела спортсменов в группе, принимавшей креатин, на 2,42 кг, что значительно выше, чем в контрольной группе, где добавка составила только 0,85 кг в среднем по группе. Прием креатина, повлиявший на массу тела, как отмечают исследователи, не увеличил массу жировых тканей. В этом же исследовании при применении креатина зафиксировано достоверное улучшение результативности в предлагае-

мых тестах. Таким образом, был сделан вывод об эргогенном действии креатина.

Еще одно исследование на футболистах было проведено доктором Дж. Стоутом. Испытуемые были разделены на три группы. Контрольная группа принимала ежедневно на протяжении 8 недель по 35 г глюкозы. Вторая группа принимала 1 г глюкозы и 5,25 г креатина. Третья группа принимала креатин (5,25 г) в сочетании с 33 г глюкозы, 633 мг фосфатов и 1 г таурина ежедневно. Результаты этого эксперимента также свидетельствуют о влиянии креатина на массу тела, которая возросла на 2,6 и 2,9 кг в группах, принимавших креатин отдельно и в сочетании с углеводно-электролитными добавками, соответственно. Важным результатом является экспериментальное свидетельство возрастания работоспособности после курса креатина. В частности, высота выпрыгиваний у футболистов увеличилась в группах, принимавших креатин, на 5,1 и 5,6 см, а время пробегания дистанции в 100 ярдов уменьшилось на 0,24 и 0,31 с (для сравнения: в контрольной группе «улучшение» результата составило всего 0,02 с).

В исследовании, проведенном с представителями силовых видов спорта учеными Американского колледжа спортивной медицины, наряду со стандартной дозировкой креатина принимались меньшие его дозы. Испытуемые принимали по 20 г креатина в день в четыре приема со сладкими напитками. После одной недели доза была снижена до 2 г в день. Прием креатина повлиял на массу тела: она увеличилась с 86,7 до 88,7 кг в среднем по группе. Это увеличение произошло, очевидно, не за счет жировых тканей, масса которых не изменилась. Еще один важный вывод этого исследования гласит, что сочетание тренировки с применением креатина в течение 6 недель повышало силовые показатели испытуемых.

В баскетболе, по-видимому, также оправдано курсовое применение креатина. Об этом свидетельствуют исследования португальских ученых во главе с Б. Риберро. Прием креатина в стандартной дозировке – 5 г 4 раза в день в течение 5 дней существенно повлиял на работоспособность баскетболистов. Так, время полета у них при выпрыгивании вверх увеличилось с 531,2 до 549,5 мс, а среднее время пробегания отрезков в упражнении 4х20 м через минуту отдыха уменьшилось с 2,828 до 2,677 с. Интересно отметить, что после повторного испытания на 3-й минуте отдыха, когда наблюдается наибольшая концентрация лактата в крови, в группе баскетболистов, прошедших курс креатина, уровень этого метаболита был ниже, чем в контрольной группе.

Японские ученые из Токийского медицинского колледжа во главе с доктором Куросава после двухнедельного приема креатина по 5 г еже-

дневно отметили существенное повышение эндогенного уровня креатина в крови с 0,39 до 18,9 мг на 100 мл и фосфокреатина мышц. Параллельно отмечено повышение работоспособности при выполнении физических нагрузок высокой интенсивности. Вместе с тем ученые не обнаружили каких-либо положительных влияний креатина на результативность при выполнении физической нагрузки невысокой мощности.

Доктор К. Джонсон также обнаружил повышение количества выполняемой работы (в джоулях) и силы мышц при приеме 20 г креатина со спортивными напитками в течение 14 дней. Ученые Университета штата Колорадо П. Голдберг и П. Бечтел, исследовавшие влияние капсулированного креатина, также отметили повышение массы тела и улучшение результата в выпрыгивании вверх. Эргогенный эффект креатина был зафиксирован отдельно докторами И. Джекобсом и С. Волеком из Американского колледжа спортивной медицины. В последнем исследовании, проведенном натренированных добровольцах, принимавших по 25 г креатина в день на протяжении 6 дней, отмечено повышение работоспособности в силовых упражнениях и вертикальном прыжке. Доктор П. Лимон после 5-недельного курса креатина (20 г в день) обнаружил увеличение АТФ и АМФ и максимальной силы мышц на 10%.

В других исследованиях ученых Американского колледжа спортивной медицины, посвященных креатину, были сделаны некоторые выводы. В частности, прием креатина в стандартной дозировке существенно повышает мышечный креатин, что коррелирует с процентом соответствующих мышечных волокон. Результативность в 30-секундном тесте Вингейта также достоверно увеличилась. Однако 7-дневный курс креатина не препятствовал снижению уровня АТФ под влиянием интенсивной спринтерской тренировки. Сочетание тренировки в спринте и приема креатина не улучшало результатов в тесте с 1-часовой велоэргометрией.

Приведенные примеры успешного применения креатина показывают его выраженное влияние на силовые показатели и работоспособность при интенсивной кратковременной нагрузке. Это в некоторой степени объяснимо влиянием креатина на уровень АТФ и креатинфосфата в мышцах. Однако существуют сообщения и о влиянии креатина на работоспособность при продолжительной нагрузке. В исследовании, проведенном с высокотренированными велосипедистами, принимавшими в течение 5 дней по 20 г креатина, доктором А. Годли с соавторами обнаружено улучшение результата при прохождении дистанции в 25 км с 41,36 до 40,34 минуты.

В нашем учебном пособии мы приведем и противоположные примеры о пищевых добавках с креатином. Из ряда исследований следует, что креатин не всегда улучшает физическую работоспособность

спортсменов. В исследовании доктора Т. Рудена и ученых Университета штата Айова испытуемые принимали креатин в капсулах 4 раза в день на протяжении 3 дней. Общий мышечный креатин у испытуемых увеличился по сравнению с контролем, как это было показано и в других исследованиях. Однако фосфокреатин мышц в группах, принимавших креатин или глюкозу, не различался. Результаты показали также, что работоспособность в 30-секундном тесте Вингейта под влиянием креатина не изменилась.

Применение несколько иной схемы приема креатина – дня по 20 г в день и 6 дней по 6 г – по данным некоторых исследователей не влияет на работоспособность при интенсивной физической нагрузке средней продолжительности (80–100 с).

Учеными Университета Северной Айовы были проведены исследования на бегунах. Испытуемые принимали креатин по стандартной схеме: 5 г 4 раза в день в сочетании с 1 г глюкозы, а контрольная группа – по 6 г глюкозы. 8 качестве контрольного испытания применяли беговую нагрузку 2х700 м через одну минут/ отдыха. Результаты проведенных исследований показали отсутствие влияния креатина на работоспособность, массу тела и уровень лактата во время выполнения нагрузки.

Схожие данные были получены и доктором К. Гамильтон- Уордом в соавторстве с учеными Университета штата Монтана и Хьюстонского университета. В исследовании применялись стандартные дозы креатина в течение недели. По результатам эксперимента был сделан вывод, что креатин не влияет на силу мышц, работоспособность и массу тела испытуемых. Проверка гипотезы о том, что креатин увеличивает мышечный креатин, скорость ресинтеза АТФ и, таким образом, улучшает спортивный результат в коротком спринте (бег на 60 м) не нашла положительного подтверждения в исследовании Д. Ридондо с соавторами при применении креатина по 5 г 5 раз в день.

Доктор А. Бурк из Австралийского института спорта при проведении исследования с элитными пловцами, принимавшими креатин orally с водой по 20 г в день, разделяя дозу на четыре приема, не отметил достоверных различий в их работоспособности по отношению к контрольному исследованию до применения креатина. Пловцы проплыли 25,50 и 100 м через 10-секундные интервалы отдыха. Улучшения результативности в этом тесте после курса креатина отмечено не было.

Интересные данные о влиянии продолжительности курса применения креатина получены учеными Мемфисского университета. Испытуемые (18 человек) принимали ежедневно в одном случае 190 г мальтодекстрина, а в другой – 64 г углеводов, 67 г протеинов, 4 г жиров, РНК,

таурин и 20 г креатина. Исследование было проведено в два этапа. После недельного приема креатина у испытуемых отмечено повышение общей работоспособности и силы, мышц на 4%. Применение креатина в течение более длительного периода времени, а именно в течение 28 дней, не имело положительного влияния на работоспособность при интенсивных физических нагрузках с малыми интервалами отдыха.

Можно привести еще пример сочетания положительного действия креатина и отсутствия этого действия. В одном из экспериментов спринтеры принимали креатин в течение 4 дней по 280 мг в сутки и не показали улучшения результативности по сравнению с контрольной группой. В другом гребцы, принимая в течение 4 дней креатин в дозах, близких к стандартным, улучшили свой результат в прохождении 1000-метровой дистанции.

Мы привели, конечно же, далеко не все данные о влиянии креатина на работоспособность. Краткие и несколько «сухие» научные отчеты показывают насколько важна и притягательна для исследователей проблема использования креатина в качестве эргогенного средства.

7. АДАПТОГЕНЫ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Современный человек, безусловно, наблюдает настоящий бум в развитии биотехнологий. Ежегодно появляются тысячи новых препаратов. Одних из них ждет неизвестность или использование в редких случаях по причине неконкурентоспособности с аналогичными препаратами, а других, например аспирин, – долгая жизнь и благодарность человечества. Достижения современной науки в области синтеза биологически активных соединений и генных технологий вместе с тем не способны окончательно вытеснить из медицинской практики лекарственные растения. Человек, получая знания о целительных свойствах природных антиоксидантов, имея представления о побочных эффектах синтетических препаратов, все больше обращается к опыту траволечения, приобретенному в течение сотен, а то и тысяч лет.

Спорт всегда являлся потребителем природных растительных адаптогенов. Многие известные атлеты «строили» свои спортивные достижения на основе использования растительных препаратов, отдавая предпочтение разумному сочетанию тренировочных воздействий и восстанавливающему и тонизирующему влиянию природных комплексов.

Растения по праву можно назвать «фабриками» биологически активных соединений. Специалисты в области фитотерапии выделяют целый ряд полезных биохимических компонентов, содержащихся в растениях. Так, присутствующие во многих растениях органические кислоты играют важнейшую роль в обмене веществ, являясь связующим звеном между обменом белков, жиров и углеводов. Спортивных врачей, тренеров и самих спортсменов, безусловно, интересуют те составляющие, которые могут использоваться как протекторы повреждений, возникающих под влиянием физической нагрузки, как адаптогены, мягкие тонизирующие препараты и добавки к питанию. Следует оговориться, однако, что около 150 лекарственных растений только на территории стран СНГ внесены в фармакопейные издания и являются лекарственными препаратами, применение которых должно быть согласовано с врачом. Добавьте к этому достаточное количество (около 70 разновидностей) ядовитых растений, окружающих нас. Этого достаточно, чтобы не относиться к растительному миру без определенной осторожности и не быть «любителем» в фитотерапии. Ряд растений или препаратов, изготавливаемых из них,

являются допингами. Многие растительные адаптогены обладают выраженным возбуждающим действием, и их применение противопоказано при различных сердечно-сосудистых и нервно-психических заболеваниях, что требует обязательного врачебного контроля.

7.1. РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТОНИКИ

В спортивной практике в качестве составляющих различных коммерческих пищевых добавок для спортсменов используется сравнительно небольшое количество растений. Особое место в ряду лекарственных растений, применяемых в спорте, занимают адаптогены. Это, в первую очередь, элеутерококк, левзея, китайский лимонник и женьшень.

Высокая биогенная активность адаптогенов обусловлена, по-видимому, присутствующими в тканях растений лектинами. Лектины обладают важнейшими для спортивной практики свойствами. С ними связывают синтез протеинов, активацию ферментных систем, образование жирных кислот и гликогена мышц и печени.

7.2 ЭЛЕУТЕРОКОКК

Элеутерококк – известный растительный адаптоген – получают из корней и корневищ слабоягодника колючего, или элеутерококка колючего, в состав которых входят гликозиды, пектины, антоцианы, флавоноиды и другие биологически активные вещества. Гликозиды элеутерококка, которые называют элеутерозидами А, В, С, D, E, главные активные вещества растения.

Об элеутерококке известно достаточно много. Биологические эффекты растения исследуются учеными уже не первое десятилетие. По мнению многих из них, стимулирующее работоспособность действие экстрактов элеутерококка сравнимо с таковым у препаратов тирамина, однако выгодно отличается от них отсутствием периода глубокого истощения после периода стимуляции. Это связывается с тем, что элеутерококк не вызывает мобилизации энергетических ресурсов организма. Однако известно, что применение экстракта элеутерококка в отдельных случаях может вызвать некоторое снижение уровня глюкозы в крови – гипогликемию. При сочетании элеутерококка с инъекциями инсулина можно обойтись меньшими дозировками этого гормона. Поэтому специалисты рекомендуют употреблять элеутерококк с углеводами.

К числу других эффектов элеутерококка можно отнести повышение умственной работоспособности, нормализацию кровяного давления, усиление окислительных процессов в организме. Все это способствует улучшению работы сердечно-сосудистой системы, однако числу противопоказаний для применения этого препарата относят инфаркт миокарда и гипертоническую болезнь. Известно благотворное действие элеутерококка, на систему иммунитета и, в первую очередь, на неспецифическое, ее звено. При применении препаратов элеутерококка повышается устойчивость организма к инфекциям.

Феноменальные эффекты элеутерококка связаны с их способностью противодействовать лучевой болезни уменьшать действие токсинов на организм и бороться с опухолевыми клетками.

Многие эксперименты, в которых делались попытки определить влияние элеутерококка на результативность при выполнении физических упражнений, были проведены на животных. Полученные таким образом экспериментальные данные можно «переносить» на человека с известной долей осторожности. Тем не менее для нас важен сам ответ на вопрос: эффективны ли препараты элеутерококка или других растений-адаптогенов при адаптации к физической нагрузке.

В одном из тестов белые мыши плавали до отказа, т. е. до тех пор, пока не тонули и не могли всплыть в течение 5–6 с, при температуре 28–30 °С. Такой температурный режим эксперимента связан с зоной температурного комфорта для мелких животных. Для повышения нагрузки (иначе животные могут плавать очень долго) на мышей навешивали груз массой 1 г на 20 г их массы. Повторное плавание проводили после введения препаратов элеутерококка через 1 час. Жидкие экстракты корней, листьев элеутерококка и корней женьшеня вводили животным в дозе 0,1 мл. Животные, получившие экстракты элеутерококка или женьшеня, при повторном плавании в полтора раза дольше выдерживали нагрузку до отказа.

Еще несколько фактов. Белых мышей заставляли «лазать» по канату. Экспериментаторы отметили, что через 1 час после первой нагрузки и инъекции 0,1 мл 10%-ного экстракта корней элеутерококка достоверно увеличилась продолжительность работы до полного утомления. Схожие данные получены и после 12-дневного курса элеутерококка и тренировки. По другим данным при соотношении 1:1 экстрактов листьев и корней элеутерококка продолжительность работы у животных увеличивается, на 70%.

И. И. Брехман в своей книге «Элеутерококк» приводит данные о влиянии этого адаптогена на физическую работоспособность человека. Так, при исследовании воздействия элеутерококка на работоспособность при статической нагрузке использовался показатель становой силы. Повторное

выполнение упражнения после приема жидкого экстракта корней элеутерококка через часовой период отдыха улучшало результат на 8 кг, в то время как в контрольной группе результат снизился на 9 кг. При выполнении упражнения «Удержание угла в упоре» через 2 часа при повторном тестировании время удержания в контрольной группе уменьшилось в среднем на 2,8 с, а в случае приема экстракта корней элеутерококка – на 0,6 с.

При велоэргометрической нагрузке изменение производительности работы в 30-секундном тесте через 2 часа после первой нагрузки составило в контроле 58,8 кг/м, а при приеме экстракта корней и листьев элеутерококка – 73,5 и 102,9 кг/м, соответственно. При повторной велоэргометрии в течение 3 минут эффективным оказался экстракт корней элеутерококка. В этом случае производительность работы увеличилась на 294 кг/м, а в контроле она снизилась на 88,2 кг/м.

Исследование, проведенное с велосипедистами при гонке на 50 км, показало улучшение их результата на фоне приема экстракта элеутерококка при повторном заезде на 75 секунд. При пробегании дистанции в 10 км среднее время у группы бегунов, принявших элеутерококк за 30 минут до старта, составило 45 минут. Результат контрольной группы был намного хуже и составил 52,6 минуты.

Приведенные примеры показывают отчетливое влияние элеутерококка на спортивный результат. Эффект препаратов этого адаптогена, очевидно, связан с влиянием на гликолиз и ресинтез АТФ при физической нагрузке. Об этом косвенно говорит и развитие гипогликемии при приеме элеутерококка, что требует одновременного приема достаточного количества углеводов.

7.3 ЛЕВЗЕЯ

Левзея сафлоровидная, или большеголовник сафлоровидный, также обладает стимулирующим действием. Корни и корневища растения содержат алкалоиды, каротин, аскорбиновую кислоту.

Препараты левзеи обладают адаптогенными свойствами, и их применение может способствовать улучшению спортивных достижений атлетов.

7.4.КИТАЙСКИЙ ЛИМОННИК

Китайский лимонник используют в виде настойки. Плоды содержат органические кислоты, сахара, флавоноиды, катехины, антоцианы,

пектины, жирные масла, лимонную, яблочную, винную кислоты. Биологически активные вещества содержатся также и в семенах, корнях, коре и плодах растения. Тонизирующим действием обладают схизандрин, схизандрол, танины, присутствующие в больших количествах в ягодах китайского лимонника. Растение содержит также антиоксидантный комплекс с витамином Е, микроэлементы.

Для атлетов важным является то, что это растение способно оказывать стимулирующее и тонизирующее действие на центральную нервную систему, способствует восстановлению сил после тренировки, снижает усталость. Полезные эффекты китайского лимонника связываются также с активацией обмена веществ, регенеративных процессов и стимуляцией системы иммунитета. Описано влияние препаратов лимонника на важнейшие метаболиты и источники энергии в мышцах. Так, известно, что использование лимонника улучшает использование гликогена мышцами и уменьшает содержание в них лактата.

7.5. ЖЕНЬШЕНЬ

Насколько эффективны препараты женьшеня? Безусловно, при адаптации к физическим нагрузкам женьшень незаменим. При грамотном дозировании этого препарата можно добиться определенных успехов в повышении работоспособности. Об этом свидетельствуют эксперименты, проводимые с животными. Однако существуют и противоположные данные. Об этом тоже следует упомянуть.

Доктор Х. Энгельс с соавторами исследовал влияние длительного применения экстракта женьшеня на метаболизм во время физической нагрузки. Десять добровольцев в течение 8 недель принимали по 200 мг экстракта женьшеня. Исследователи не нашли каких-либо различий между контрольной группой и группой спортсменов, принимавших женьшень, в уровне потребления кислорода во время нагрузки, легочной вентиляции, частоте сердечных сокращений и содержании лактата. По результатам проведенного исследования был сделан вывод, что женьшень не влияет на параметры метаболизма при физических нагрузках субмаксимальной и максимальной мощности. Было установлено также, что в такой дозировке женьшень не влияет и на психологический статус исследуемых.

В другом исследовании доктора Б. Дифтона, которое было проведено совместно с учеными Американского колледжа спортивной медицины и Адельфинского университета, женьшень принимался по 3 г день в течение 13 дней. После курса препарата проводилось тестирование

на максимальную аэробную работоспособность. В эксперименте были получены следующие данные. Частота сердечных сокращений под влиянием применения женьшеня снизилась у испытуемых в среднем со 194 до 190 ударов в минуту, однако уровень потребления кислорода не изменился. Время работы также несколько снизилось, но недостоверно. Учеными был сделан вывод, что женьшень не влияет на аэробную работоспособность.

Таким образом, как и для большинства пищевых добавок, рассматриваемых нами, в отношении эффективности препаратов женьшеня существуют прямо противоположные мнения.

Женьшень называют «волшебным корнем» за его чудодейственную силу. Однако не всегда препараты женьшеня оказываются эффективными. Действие женьшеня может быть и скрытым. Существует мнение, что при применении препаратов женьшеня улучшается работа мозга. Очевидно, женьшень, точнее, содержащиеся в растении активные факторы, способны стимулировать освобождение одного из важнейших медиаторов мозга – ацетилхолина. Очевидно, на этом механизме и основываются стимулирующие эффекты женьшеня.

Дж. Аллен с сотрудниками университетов штатов Луизиана и Западная Каролина исследовали влияние женьшеня на работоспособность у 20 мужчин и 8 женщин. Испытуемых разделили на две группы, одна из которых принимала в течение 3 недель по 200 мг 7 %-ного препарата женьшеня. Исследователями было установлено, что прием женьшеня повышает максимально достигаемую мощность велоэргометрической нагрузки до 320 Вт, в то время как в контроле она составила 295 Вт. Максимальное время выполнения нагрузки также было выше у испытуемых, которые принимали женьшень, и составило 11,96 минуты, а в контроле – только 10,97 минуты. Соответственно возросло и потребление кислорода организмом и частота сердечных сокращений во время нагрузки. Концентрация лактата в крови у испытуемых в условиях приема женьшеня была ниже. Однако все перечисленные изменения не были достоверными. Впрочем, для атлета важны индивидуальные данные, так что даже положительная тенденция влияния того или иного препарата или пищевой добавки заслуживает внимания.

Растения, стимулирующие нервную систему, помимо указанных выше, представлены аралией маньчжурской, заманихой высокой, кофейным деревом, радиолой розовой (золотой корень) и другими. На рынке спортивного питания появляются и растения-адаптогены из стран других континентов. Стимулирующим действием на центральную нервную систему обладает, например, гинкго билоба.

Стимулирующее влияние этих растений связано с присутствием в них биологически активных веществ в виде тритерпеновых сапонинов. Аралия маньчжурская содержит смолы, эфирное масло, гликозиды, жирные кислоты, аскорбиновую кислоту, витамины В, В₂.

7.6. АРАЛИЯ

Аралия маньчжурская, или, как ее еще называют, аралия Шмидта, является сырьем для приготовления препаратов типа сапарал. Препараты аралии оказывают стимулирующее действие на организм, по активности превосходящее, по мнению исследователей, эффект настойки женьшеня. Аралия улучшает сон, снижает усталость, повышая, таким образом, работоспособность и способствуя адаптации к высоким тренировочным нагрузкам. За счет действия аралозидов А, В, С из корней растение оказывает отчетливое тонизирующее и стимулирующее действие, влияет на гаюкокортикоидную функцию надпочечников, систему иммунитета и усиливает окислительно-восстановительные процессы в тканях.

7.7. ЗАМАНИХА

Заманиха обладает стимулирующим и тонизирующим действием, подобным женьшеню. Активные начала растения находятся в основном в корневище. Это эфирные масла и стероидные сапонины, содержание которых составляет до 7 %. Растение богато также флавоноидами и кумаринами.

7.8. РОДИОЛА

Родиола розовая, или золотой корень, содержащий в корнях фенолоспирты, их гликозиды и флавоноиды, помимо стимулирующего обладает и адаптогенным действием.

Среди препаратов и растений, которые могут быть использованы спортсменами, есть немало общетонизирующих сборов. Известный специалист в области фитотерапии профессор Г. В. Давренова рекомендует применять корневище девясила высокого» плоды шиповника коричневого, траву шалфея лекарственного и другие растения в сочетании с известными и описанными здесь адаптогенами и тониками.

Мы перечислили только некоторые растения, распространенные на территории СНГ, и доступное сырье, которые обладают адаптогенным и стимулирующим действием и используются в практике спортивной тренировки. Существуют, однако, и менее известные растения, но они обладают не менее выраженным тонизирующим действием. Растительный мир не раскрыл нам еще все свои тайны.

7.9. ПЛЮСЫ И МИНУСЫ КОФЕИНА

Кофеин, стимулирующий центральную нервную систему и содержащийся в плодах кофейного дерева, часто используется спортсменами перед стартом. Однако передозировка кофе может привести к положительному результату на допинг-контроле.

Кофе – распространенное пристрастие. Благодаря стимулирующим свойствам кофеина этот напиток используют многие спортсмены. И здесь следует упомянуть, что кофе не всегда полезен для атлета. Это связано с восстановительными процессами. Дело в том, что прием кофе вызывает резкое повышение в крови особого белка – гомоцистеина. При ежедневном приеме 3 чашек кофе уровень гомоцистеина становится хронически повышенным. Само по себе это чревато превращением молекул кислорода, с которыми взаимодействует гомоцистеин, в свободные радикалы. Спортсмены, переносящие большие физические нагрузки, прекрасно осведомлены о разрушительном действии свободных радикалов. Таким образом, следует изменить свое мнение о кофе. В тех случаях, когда Вы стремитесь усилить течение анаболических процессов в своем организме, избегайте этого напитка, так как он усиливает процессы катаболического разрушения мышечной ткани.

В отношении кофе в последнее время проводится много исследований. Цель их – выявить побочные эффекты кофеина и определить эффективность приема кофе на повышение работоспособности.

Ученые уже установили, что при частом употреблении кофе вызывает множество неприятных последствий. Кофеин расстраивает работу сердца, вызывает новообразования в некоторых тканях организма, нарушения в работе желудочно-кишечного тракта.

В отношении спортивной работоспособности, как отмечают некоторые исследователи, в частности Дж. Брэнон, в эффектах кофеина много неопределенностей. Предполагалось, что кофе запускает механизмы жиросжигания через стимуляцию высвобождения адреналина. Таким образом, по этому сценарию жиры становились бы прекрасным топливом для реакций организма. Однако в реальности все происходит не так

просто. Причин неэффективности кофеина при таком способе его введения в организм множество. Одна из них – антагонизм между углеводами и кофеином. В культуризме и, возможно, в других силовых видах спорта прием кофеина результативен. Это связано с усилением внедрения кальция в мышечную ткань, что влияет на силовые показатели. К тому же кофеин прекрасно стимулирует психоэмоциональную сферу.

Один эффект кофеина все же бесспорен: это его способность усиливать метаболизм. Одна чашка кофе, которая содержит около 100 мг кофеина, повышает метаболизм на пару процентов. Употребление кофе через каждые два часа способно усилить метаболизм значительно сильнее. Речь идет уже о десяти процентах. Резонным представляется усиление и жиросжигающих эффектов при этом.

Новозеландские ученые из Университета Отаго исследовали влияние кофеина в сочетании с углеводами на регуляцию углеводного обмена во время 30-минутной велоэргометрической нагрузки. В исследовании приняли участие 14 тренированных атлетов. Испытуемые принимали по 300 мг кофеина или плацебо за час до нагрузки и углеводы в количестве 60 г мальтодекстрина или подслащенной аспартамом воды за 30 минут до нагрузки. Исследователи не нашли в этом эксперименте различий в работоспособности у спортсменов обеих групп. Причем кофеин не оказал влияния и на метаболизм жиров. Дополнительное употребление глюкозы вызывало повышение уровня глюкозы при нагрузке и уровня инсулина. Была отмечена таюкетенденция к увеличению уровня глюкозы в крови под влиянием только кофеина. По результатам исследования учеными был сделан вывод о том, что сочетанный прием кофеина и углеводов вызывает повышение уровня глюкозы, но не влияет на работоспособность в 30-минутном тесте на велоэргометре.

В исследовании доктора К. Вандерберга с коллегами из Бельгии изучали влияние кофеина, который принимался дважды в день в дозе 2,5 мг на килограмм массы тела, на эффективность курса креатина (25 г в день в течение 5 дней). В исследовании приняли участие 9 добровольцев. Результаты свидетельствуют о том, что при приеме креатина отдельно и в сочетании с кофеином на 8–15 % возрастала концентрация мышечного фосфокреатина. Ресинтез фосфокреатина не различался в контроле и в группе, которая принимала креатин. Но при сочетании с кофеином достоверно снижалась скорость ресинтеза фосфокреатина при физической нагрузке высокой интенсивности. Исследователи установили интересный факт, относящийся к эффектам креатина. Оказалось, что уже после двух дней приема этого препарата уровень мышечного фосфокреатина и работоспособность возросли до величин, которые были характерны для полного 5-дневного курса. Главный вывод исследования заключается в

том, что эргогенный эффект приема креатина устраняется кофеином. К тому же скорость ресинтеза АТФ при нагрузке также заметно снижается при сочетанном приеме обоих веществ.

Эффекты кофеина, описанные выше, должны насторожить любителей кофе. 300 мг – несколько чашек этого тонизирующего напитка. Однако если Вы применяете креатин общепринятым пятидневным курсом, то от кофе стоит на это время отказаться. Других подтверждений описанному случаю нет, однако лучше соблюсти все предосторожности при сочетании пищевых добавок с кофе.

Кофе повышает термогенный эффект, что предполагает его прием перед тренировкой. Считается, что кофеин стимулирует высвобождение адреналина в кровоток. Доктор Т. Грэхем с сотрудниками исследовали эффекты кофеина в дозировке 4,45 мг на килограмм массы тела на бегунах. Капсулы, содержащие кофеин или плацебо, принимались испытуемыми с водой или кофе за час до нагрузки. Добровольцы выполняли нагрузку мощностью 85 % от максимального потребления кислорода. В качестве показателя работоспособности учитывалось время выполнения нагрузки в таком режиме. Данные эксперимента гласят, что кофеин увеличивает продолжительность выполнения нагрузки. Однако между группами испытуемых не было различий в уровне адреналина во время нагрузки.

В другом исследовании доктор Б. Динедей с сотрудниками определяли эргогенный эффект кофеина. В исследовании приняли участие нетренированные добровольцы, которые выполняли нагрузку на велоэргометре. Кофеин принимали по 5 мг на килограмм массы тела за час до тестирования. Оказалось, что между контрольной группой и группой испытуемых, которая принимала кофеин, не было различий в уровне свободных жирных кислот и лактата в крови во время нагрузки. При приеме кофеина уровень глюкозы в крови непосредственно после нагрузки был выше. Один из самых важных результатов – под влиянием кофеина повысилась работоспособность в тесте на велоэргометре. Те, кто принимал кофеин, смогли выполнять нагрузку в среднем в течение 47,7 минуты, а в контроле – только 32,38 минуты. Таким образом, в дозировке 5 мг на килограмм массы кофеин оказывает выраженное эргогенное действие.

7.10. РАСТИТЕЛЬНЫЕ СТЕРИНЫ

Растительные стерины. Данный класс биохимических соединений по своей структуре напоминает стероиды, выделяется изнутриклеточ-

ной плазмы редких растений. Из большой разновидности растительных стероидов анаболическим действием обладает по крайней мере два—экидистерон и фурастанол. Стимуляция синтеза протеинов в мышцах (мышечный анаболизм под влиянием растительных стероидов увеличивается вдвое) связана с увеличением скорости сборки протеиновых цепочек из аминокислот. Очевидно, экидистерон влияет и на другие механизмы анаболизма в мышцах и повышение их выносливости. Эффективными являются дозировки как минимум в 20–30 мг в день. Экидистерон обладает протекторным эффектом в отношении действия кортизола на клетки, увеличивает продукцию гормона роста, не подавляет выработку эндогенного тестостерона, положительно влияет на печень, состав крови и синтез креатина.

Препарат левзеи сафлоровидной экидистен, относящийся к актопротекторам и адаптогенам, способен усилить синтез белка при применении в течение нескольких недель в дозировках 30–60 мг ежедневно.

7.11. ВЫТЯЖКИ ИЗ ОРГАНОВ ЖИВОТНЫХ

Сред и пищевых добавок для спортсменов вытяжки из органов животных входят в состав многих анаболических смесей. Обычно они представляют собой сырые экстракты из желез крупного рогатого скота. Однако есть препараты другого назначения. Например, коферменты. Составной частью митохондрий, вырабатывающих энергию для нужд клеток нашего организма, является кофермент Q10. Считается, что снижение активности кофермента Q10 на четверть может явиться причиной серьезных заболеваний. Поводом для беспокойства у спортсменов также может быть снижение активности этого кофермента, так как с пищей поступает недостаточное его количество, а потребности в коферменте Q10 в условиях интенсивных тренировок значительно возрастают. Помимо всего, это активное вещество является антиоксидантом.

Из широкого спектра препаратов адаптогенного действия, которые производятся из сырья животного происхождения, следует упомянуть о вытяжках из мозга, селезенки и плазмы крови крупного рогатого скота. Эти компоненты, встречающиеся в некоторых композитных составах, обладают выраженными антигипоксическими и иммуномодулирующими свойствами. Насколько это важно для атлета? Ответ очевиден. Способность мышц работать в условиях недостатка кислорода является весьма полезным свойством для представителей практически всех видов спорта. Бегунам на длинные дистанции или игрокам, которые на протяжении нескольких часов выдерживают интенсивные нагрузки,

иметь мышцы с такими свойствами очень важно. Весь тренировочный процесс в некоторых видах спорта направлен на развитие этих качеств.

Иммуномодулирующие свойства вытяжек из органов животных при применении их атлетами способствуют нормализации иммунного статуса спортсменов. Для представителей силовых видов спорта важным в этом случае является то, что у них нормализуется функция клеток иммунитета, которые отвечают за неспецифическую резистентность организма. А это не только снижение риска заболеваемости. Клетки иммунной системы участвуют и в процессах репарации тканей. Так что вытяжки из органов животных могут быть весьма полезны для атлета при адаптации к нагрузке и для повышения уровня анаболических процессов в организме.

Еще один вид препаратов и пищевых добавок, которые изготавливаются из органов животных, – пантокрин – адаптоген, происходящий из пантов (неокостенелых рогов) изюбра, пятнистого оленя или марала. Этот препарат относится в группе веществ, которые способствуют повышению неспецифической повышенной сопротивляемости к экстремальным воздействиям. Пантокрин повышает физическую работоспособность, стимулирует центральную нервную систему, гормональную ось и систему иммунитета у спортсменов.

В коммерческие пищевые добавки анаболической направленности часто включается колоostrum, или молозиво. Экспериментально установлено, что молоко стельных коров обладает выраженными анаболическими свойствами. Есть сообщения о том, что в молозиве содержится фактор роста, подобный инсулиноподобному ростовому фактору-1.

Таким образом, помимо растительных адаптогенов, аминокислотных и протеиновых добавок, у атлета в арсенале восстановительных недопинговых средств имеются эффективные препараты и пищевые добавки животного происхождения.

8. АПИПРОДУКТЫ В СПОРТЕ

Продукты пчеловодства используются человечеством с давних времен. Тысячи лет назад мед, воск и прополис применялись в Древнем Китае, Ассирии, Вавилоне и Индии в качестве лечебного средства. Врачи Древнего Египта за 1700 лет до н. э. составили первое известное руководство по применению продуктов пчеловодства в медицине. Великие врачи древности использовали мед для ускорения заживления ран, заболеваний печени, желудка. Уже тогда считалось, что мед способен продлить жизнь человека.

В настоящее время апипродукты также активно применяются в медицине. Многие страны мира производят огромное количество апипродуктов. Один только Китай выпускает на рынок около 800 тонн маточного молочка. Такой успех апипродуктов понятен. Они не имеют выраженных побочных эффектов и обладают высокой эффективностью.

8.1. МЕД

Основной составляющей меда являются углеводы. Они составляют 95% сухого вещества меда. В состав меда входят глюкоза, фруктоза и сахароза. Это обеспечивает его высокую энергетическую ценность – 1 г меда содержит в среднем 3,15 ккал.

В меде содержатся также белковые вещества, небелковые азотистые вещества декстрины. Ферменты амилаза, оксидредуктаза и другие, входящие в состав этого продукта, составляют большую часть азотистого вещества. Мед богат аминокислотами, пролином, тирозином, фенилаланином, глутаминовой и аспарагиновой кислотами. Витаминный комплекс меда содержит витамины группы В, витамины Е, К, аскорбиновую кислоту и каротин. Микроэлементный состав с включением фосфора, железа, магния, кальция, хлора, меди, серы, других микроэлементов и минералов наталкивает исследователей на мысль о сродстве меда по минеральному составу с плазмой человека,

Мед, обладает консервирующим действием. Это проявляется в способности подавлять микроорганизмы.

Сами антимикробные вещества попадают в мед из растений, с которых пчелы собирают пыльцу. Разные сорта меда обладают раз-

ной бактерицидной активностью. Специалисты считают, что наиболее выраженное антимикробное действие у полифлорного меда – он темный и янтарный. Помимо бактерий мед губительно действует и на гельминты.

Мед благоприятно влияет на сердечную мышцу. Это связано с оптимально подобранным природой, электролитным балансом и присутствием углеводов. Один из компонентов углеводного содержимого меда – фруктоза дает этому продукту полезные свойства в отношении некоторых заболеваний, связанных с углеводным обменом. Как известно, фруктоза – это легкоусвояемый углевод, который нормализует сократительную активность миокарда у людей, страдающих сахарным диабетом. Действие меда на сердечную мышцу связано с расширением коронарных сосудов и улучшением микроциркуляторных свойств мышечной ткани сердца. Мед полезен и при гипертонической болезни.

Замечено, что систематическое включение меда в рацион питания способствует укреплению защитных сил организма и повышению его иммунореактивности.

Наиболее полезным качеством меда, которое приносит пользу спортсменам, употребляющим этот продукт, является способность ускорять адаптационные процессы в организме. У спортсменов уменьшаются сроки адаптации к тяжелым физическим нагрузкам. Действие меда на организм связано с повышением способностей тканей утилизировать кислород, с повышением уровня гемоглобина при интенсивных тренировочных режимах. Важнейшее свойство меда – его противовоспалительное действие.

Лечение медом анемии осуществляется в течение 20–30 дней приемом 100–150 г в сутки. Это заметно сказывается на показателях крови, снимает усталость, улучшает сон и самочувствие. По данным А. Рачкова, в целях профилактики анемии лучше использовать темные сорта меда, которые содержат больше железа, меди и марганца. Гречишный мед как раз и обладает такими свойствами.

Несмотря на полезность меда и его успешное использование в качестве адаптивного средства в повседневной жизни и в спорте, существуют все же противопоказания при его применении. Статистика утверждает, что у определенной части людей, а это меньше процента, наблюдается непереносимость меда. Симптомы аллергии на мед проявляются в повышении температуры тела, болях в животе, кожных реакциях, тошноте и рвоте. Оценка переносимости меда может проводиться, так же как и для других препаратов, нанесением небольшого количества на кожу.

8.2 ПЫЛЬЦА И ПЕРГА

Цветочная пыльца собирается пчелами, увлажняется особым секретом и приносится в улей. Пыльца складывается в пустые ячейки и заливается медом. Там она подвергается молочнокислому брожению и превращается в пергу (пчелиный белковый корм).

В цветочной пыльце, собранной пчелами, содержится в среднем около 5 % азотистых веществ, до 10–11 % жиров, до 40 % сахаров, до 6 % золы и до 16 % воды. В пыльце присутствуют почти все природные аминокислоты, витамины, особенно каротин, не- насыщенные жирные кислоты –линоленовая и линолевая. Помимо всего, пыльца обладает эстрогенным действием.

М. Ф. Сауткин с соавторами исследовал влияние цветочной пыльцы на организм. Обследования добровольцев проводили до и через 20 дней после приема цветочной пыльцы. Ежедневная доза составляла 4 г. В повторном исследовании, которое проводилось через 15 дней после первого, изучалось влияние препарата пыльцы (4 г) 8 сочетания с медом (10G г). Данный препарат, получивший название «Полянка», принимали один раз в сутки до еды в дозе 85 г.

Испытуемым предлагался тест на задержку дыхания до и после применения пыльцы или пыльцы с медом. Результат у добровольцев после приема пыльцы улучшился на 20,6 %, а при применении препарата «Полянка» – на 29,5 %. Таким образом, эти данные демонстрируют антигипоксические свойства цветочной пыльцы.

Учеными установлено, что пыльца обладает антиоксидантными свойствами, нормализует обмен веществ. Отмечаются высокие противоанемические свойства пыльцы, ее влияние на систему иммунитета.

Пыльцу называют адаптогенным препаратом, так как она способствует повышению физической работоспособности, обладает антистрессорной активностью. Наблюдения за пожилыми людьми показывают, что при приеме 1 чайной ложки пыльцы 3 раза в день у них улучшается самочувствие, повышается работоспособность, восстанавливается память. Препараты цветочной пыльцы используются в спортивной медицине для предотвращения перегрузок у спортсменов, снятия утомления, профилактики сердечных нарушений. С учетом того что при приеме пыльцы повышается количество гемоглобина, данный препарат может быть с успехом использован для улучшения кислород-транспортной функции крови во многих видах спорта.

Противопоказаниями при приеме цветочной пыльцы являются аллергические реакции и тяжелые поражения почек.

Пыльца, которая хранится в пчелиных сотах, превращается в пергу. При этом в ней уменьшается количество жиров и белков, а увеличивается концентрация молочной кислоты и углеводов. Препараты перги обладают общетонизирующим действием, антимикробным эффектом» характерными для пыльцы и апипродуктов вообще.

8.3 МАТОЧНОЕ МОЛОЧКО

Маточное молочко представляет собой секрет так называемых аллотрофических (глоточной и верхнечелюстной) желез рабочих пчел. Этот продукт у пчел предназначен для кормления маточных личинок. Пчелы способны, как утверждают специалисты» выделять маточное молочко с 4–6 до 12–15-дневного возраста. Сбор этого ценного продукта – достаточно сложный процесс. Пчеловоды придумали массу всяческих способов, позволяющих им продуктивно собирать маточное молочко. С одной полноценной пчелиной семьи за сезон можно собрать до 500 г маточного молочка.

Для расширения представлений о маточном молочке приведем некоторые его характеристики. Этот продукт представляет собой непрозрачную массу сметаноподобной консистенции молочно-белого цвета. Маточное молочко в щелочной среде инактивируется, а когда окисляется, у него появляется кислый запах. Свежее маточное молочко содержит 65–68 % воды и 32–35 % сухого вещества, которое, в свою очередь, на 38–47 % представлено сырым протеином, на 10–21 % – липидами, до 40 % углеводами, на 2,3–3,5 % – минеральными веществами. Аминокислоты представлены в этом продукте глутаминовой и аспарагиновой кислотами, лизином и пролином. Витамины также содержатся в больших количествах (примерно 330 мкг в каждом грамме). Минеральные соли калия, натрия, кальция, фосфора и других элементов представлены в маточном молочке в значительных количествах. Помимо перечисленных веществ в маточном молочке присутствуют различные ферменты и, как утверждают специалисты, небольшие количества гормонов. Ацетилхолин является одним из широко представленных веществ маточного молочка. Помимо этого там содержатся жирные кислоты, углеводы типа глюкозы, фруктозы, мальтозы, изомальтозы и других.

Маточное молочко обладает тонизирующим действием. В числе эффектов этого препарата улучшение кроветворения, активация тканевого дыхания, усиление окисления углеводов. Исследователи объясняют активирующее действие маточного молочка наличием в нем жирных кислот, которые влияют на тканевое дыхание. Положительные эффекты

этого ценного продукта связаны также с ускорением заживления ран. Это свидетельствует об анаболическом действии маточного молочка.

А. Гончаренко перечисляет другие эффекты маточного молочка. С его действием связано улучшение трофики, активация ферментного обмена, повышение выносливости, увеличение выделения адреналина, нормализация состава крови, артериального давления, стимуляция коры надпочечников, повышение иммунореактивности, улучшение сна, работоспособности, сердечной деятельности, противоопухолевые эффекты.

Приготовление продуктов маточного молочка – сложный процесс. Наибольшие трудности для производителей спортивных пищевых добавок обусловлены короткими сроками хранения сырья без ущерба для сохранения его активности. Хранение свежего маточного молочка при комнатной температуре возможно только в течение 1,5-2 часов, при температуре 2–6 °С – 1–2 суток, при – 6 °С – полгала. Быстро переработанное в адсорбированное сырое маточное молочко, которое хранится при 4 °С, сохраняет свою активность в течение 3–6 месяцев. Наибольшим сроком хранения обладает сухое лиофилизированное маточное молочко с остаточной влажностью 2%, которое можно использовать и через 5–7 лет.

Маточное молочко обычно используется в спорте в комплексе с другими апипродуктами. Наиболее распространенные препараты типа «Апи- тонус» содержат мед и 2%-ное маточное молочко. «Апифито-тонус-1» состоит из меда, 4% пыльцы и 2% маточного молочка. а в препарате «Апитонус-2» содержание пыльцы доведено до 20%.

На рынке спортивного питания появились и другие продукты маточного молочка. Известен препарат «Апитал», в котором содержатся маточное молочко и аскорбиновая кислота в пределах среднесуточной потребности для человека.

При применении маточного молочка следует помнить о некоторых противопоказаниях. Это склонность к аллергическим реакциям, острые инфекции, опухоли. Не рекомендуется принимать маточное молочко вечером перед сном, что связано с выраженным тонизирующим эффектом этого продукта.

8.4 ПРОПОЛИС

Прополис состоит из компонентов растительного и животного происхождения и включает практически все минеральные соединения и органические вещества. Этот продукт со временем меняет свой цвет – от лимонно-желтого до коричневого. По запаху прополис напоминает мед

хвою. Широкий спектр веществ, которые входят в состав прополиса, возглавляют смолы и воск. Растения передают прополису вещества с бактерицидными свойствами. Минералы представлены ванадием, медью, цинком, хромом, железом, магнием, молибденом и многими другими элементами. Витамины группы В, аскорбиновая кислота, витамин Е, РР, пантотеновая кислота также есть в прополисе. Здесь же содержатся дубильные вещества, гликозиды, смолы.

Прополис обладает присущим апипродуктам антимикробным действием, болеутоляющим, антитоксическим и стимулирующим эффектами. Считается, что прополис стимулирует ось гипофиз-кора надпочечников. Кроме того, препараты прополиса обладают радиопротекторными свойствами и другими эффектами. Противопоказание для применения прополиса – чувствительность к этому препарату

8.5. АПИПРОДУКТЫ И ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Определению влияния апипродуктов на физическую работоспособность посвящено не одно исследование. Многие из них показали, что продукты пчеловодства имеют положительное влияние на работоспособность и восстановление организма. В частности, известно, что мед хорошо снимает усталость при приеме между таймами в игровых видах спорта.

В исследовании А. И. Рачкова с соавторами была сделана попытка всестороннего, изучения эффектов маточного молочка на животных. Белые крысы плавали «до отказа» с грузом, составляющим 1/10 часть массы тела. Животным однократно вводились различные препараты маточного молочка в дозе 5 мг на килограмм массы. После физической нагрузки были проведены биохимические исследования тканей. Как показали проведенные эксперименты, наибольшим эффектом обладало натуральное сырье. По способности восстанавливать уровень ликогена мышц через час после нагрузки натуральное сырье превосходило лиофилизированный препарат маточного молочка. Другие показатели (нормализация соотношения НАД/НАД-Н в тканях и эритроцитах и уровень неорганического фосфата) также были лучше при применении натурального препарата.

Среди апипродуктов выраженным влиянием на работоспособность обладают препараты цветочной пыльцы. В исследовании ученых Рязанского мединститута отмечено значительное улучшение результативности в некоторых тестах. Так, при приеме пыльцы и препарата пыльцы

с медом статическая выносливость мышц увеличивалась на 21,4 и 27,0% соответственно. По сравнению с уровнем до курса приема препаратов пыльцы через 5 минут после выполнения физической нагрузки добровольцами частота сердечных сокращений у них была ниже в среднем на 2,3–2,8 ударов в минуту. В этом исследовании не удалось проследить влияния пыльцы на уровень максимального потребления кислорода, так как тестируемые выполняли нагрузку ниже уровня порога анаэробного обмена.

Ученые этого же учреждения во главе с В. Г. Макаровой провели эксперименты на крысах по изучению влияния препаратов цветочной пыльцы и перги на показатели физической работоспособности. Данные препараты принимались до кормления в течение 10 дней по 250 мг на килограмм пыльцы и по 500 мг перги. Работоспособность оценивалась по продолжительности плавания животных «до отказа» с грузом, составляющим 10 % от массы тела. Как показали данные эксперимента, прием пыльцы способствовал приросту массы тела животных на 43–372% в зависимости от партии пыльцы. Прием перги вызывал увеличение веса животных на 214%. Продолжительность плавания крыс увеличилась после приема некоторых партий пыльцы на 23–65%, что достоверно отличалось от уровня работоспособности до курса пыльцы. Применение перги определенно улучшало результативность в тесте с физической нагрузкой на 34%.

Этим же коллективом ученых была проведена сравнительная оценка влияния различных препаратов маточного молочка на показатели физической работоспособности. Препараты маточного молочка вводили животным через зонд ежедневно в следующих дозах: натуральное маточное молочко – по 7 мг на 1 кг, препараты «Апитонус», «Апифитотонус-1» и «Апифитотонус-2» – по 500 мг на 1 кг массы тела. Для эксперимента отобрали крыс, которые могли плавать. В процессе приема препаратов проводилось тестирование физической работоспособности. Для этого животных заставляли плавать «до отказа» два раза. Перерыв между «заплывами» составлял 50–60 минут. Исследователи получили данные о влиянии препаратов маточного молочка на работоспособность. Так, через четыре дня во всех группах животных, принимавших разные препараты, продолжительность плавания увеличилась. Наибольшее увеличение (около 32 %) отмечалось у крыс, которым вводили 2 %-ный препарат маточного молочка в сочетании с медом и 20 % пыльцы. На седьмые сутки увеличение продолжительности плавания составило в группе, принимавшей натуральное маточное молочко, 23 %, а в группе животных, которым вводили препарат «Апифитотонус-2», время плавания возросло на 88%. Суммарная продолжительность плавания с уче-

том результатов, полученных на десятый день эксперимента, составила: с случае с применением маточного молочка – 115 %, препарата «Апитонус» (мед и 2%маточного молочка) –118%, препарата «Апитон» (мед и 1% маточного молочка) – 125%, препарата «Апифитотонус-1» (дополнительно 4 % пыльцы)– 129% и препарата «Апифитотонус-2» (с увеличенным количеством пыльцы до 2 %) –167%. Исходя из этих данных, исследователи сделали вывод о том, что для спорта в качестве пищевой добавки весьма перспективно использование препарата «Апифитотонус-2».

Препараты цветочной пыльцы, применяемые отдельно или с другими апипродуктами, способны значительно улучшить работоспособность спортсмена. Поданным Е. Якушевой, смесь пыльцы с медом и маточным молочком обладала выраженным анаболическим эффектом. В исследовании, проведенном Я. Ивашквичене, прием меда с пергой в соотношении 2:1 по 5 г, маточного молочка по 0,07 г, цветочной пыльцы по 10 г значительно улучшал работоспособность атлетов. Поденным этого эксперимента у 87% спортсменов было отмечено улучшение результатов в тесте с субмаксимальной физической нагрузкой.

Учеными Всероссийского НИИ физической культуры во главе с Р.Д. Сейфуллой на обширном контингенте обследуемых (от 1 разряда до мастеров спорта международного класса), представляющих разные виды спорта, собран экспериментальный материал о влиянии препаратов цветочной пыльцы на процессы адаптации к физической нагрузке. Среди значимых эффектов этих препаратов приводится улучшение скорости адаптации к нагрузке, нормализация лактатной кривой, стабилизация уровня гемоглобина, ускорение адаптации к тренировкам в условиях гипоксии на 2-4 дня, снижение заболеваемости на 26 %.

Эффективность влияния препаратов цветочной пыльцы проверялась и в эксперименте на человеке. Испытуемые принимали в течение двух недель по 5 г (1 столовая ложка) цветочной пыльцы, содержащей 2 % сахара. В качестве тестирующей нагрузки исследователями был выбран степ-тест. Как оказалось, после приема препаратов пыльцы статическая выносливость мышц у испытуемых возросла на 10,4 %, пульс на 5-й минуте отдыха после нагрузки снизился на 6,7%, а максимальное потребление кислорода возросло на 1,63 %.

Таким образом, апипродукты весьма эффективны как пищевые добавки для спортсменов. На рынке спортивного питания количество пищевых добавок, содержащих продукты пчеловодства, быстро растет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авцин А. П., Жаворонков А.А., Риш М. А., Строчкова М.С. Микроэлементы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 2003.
2. Базисная и клиническая фармакология: Пер. с англ. / Под ред. Бертрама, Г. Катцунга. – М.: Бином, 1998. – Т. 1, 2.
3. Большой толковый медицинский словарь. – М.: ВечеАст, 1998. – Т. 1, 2.
4. Буланов Ю.Б. Анаболические стероиды и андрогены: Сборник статей. – Самара: АООТ «Титан», 2010.
5. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Лосев С.С., Смирнов А.В. Фармакологическая коррекция утомления. – М.: Медицина, 2000.
6. Виру А.А. Крыге П.К. Гормоны и спортивная работоспособность. – М.: ФиС, 1983.
7. Государственная фармакопея СССР: 10-е изд. – М.: Медгиз, 1968.
8. Государственный реестр лекарственных средств. – М.: Минздрав России, Фонд фармацевтической информации, 2000.
9. Джарвис Д.С. Мед и другие естественные продукты. – Бухарест, 1985.
10. Информация о лекарственных средствах для специалистов здравоохранения, USP DI. Вып. 1-6 –М.: РЦ «Фармединфо». – 1996-2000.
11. Каркищенко Н.Н. Клиническая и экологическая фармакология в терминах, понятиях. – М.: Медгиз, 1995. – С. 304.
12. Кулиненков О.С. Анаэробный метаболизм, возможности коррекции. – Актуальные проблемы спортивной медицины // Труды Самарской областной федерации спортивной медицины. – Самара, 1998. – Т.1. Кулиненков О.С. Питание, спорт, выносливость. – Актуальные проблемы спортивной медицины // Труды Самарской областной федерации спортивной медицины.. – Самара, 1999. – Т.2. – С. 4-7.
13. Кулиненков О.С. Спорт: фармакологическая коррекция, допинг, питание // Труды Самарской областной федерации спортивной медицины.. – Самара, 1999. – Т.3. – С. 6-59.
14. Кулиненков О.С. Фармакология спорта. – М.: Советский спорт, 2001. – С. 200.
15. Кулиненков О.С. Кулиненков Д.О. Справочник фармакологии спорта – лекарственные препараты, применяемые в спорте, 1-е изд. – Самара, 2001. – С. 216.
16. Краткая медицинская энциклопедия // Гл. ред. В. И. Покровский, 3-е изд. – Т.1, Т.2. – М.: Медицинская энциклопедия, Крон-Пресс, 1994.
17. Крылов Ю.Ф., Бобырев В.Н. Фармакология. – М., 1999.
18. Лудянский Э.А. Апитерапия. – Вологда, 1994. – С. 464.
19. Майкелли Л., Дженкинс М. Энциклопедия спортивной медицины. – СПб., 1997. – С. 400.
20. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – 14-е изд., новое. – Т.1, Т.2. – М.: Новая Волна, 2000.
21. Медицинский кодекс. Международные олимпийский комитет, Федерация спортивной медицины РФ. – М.: С. Принт, 1997. – С. 68.

22. Мунина И. И. Нестероидные анаболические препараты. – Актуальные проблемы спортивной медицины // Труды Самарской областной федерации спортивной медицины. – Самара, 1999. – Т.2. – С. 34-38.
23. Нил М.Д. Наглядная фармакология (перевод с английского). – М.: ГЭОТАР Медицина. 1999.
24. Нурашев Ю.П., Дениченко П.П. Мумие и его лечебные свойства. – Душанбе, 1977.
25. О порядке экспертизы и гигиенической сертификации биологически активных добавок к пище. Приказ МЗ РФ № 117 от 15.4.97г.
26. Перепеч Н.Б. Неотон: 2-е изд. – СПб., 2000.
27. Пшендин А.И. Рациональное питание спортсменов. – СПб., 1999.
28. Регистр лекарственных средств России: 7-е изд., переработанное и дополненное // Гл. ред. Ю.Ф. Крылов, ред. Кол.: Г.Л. Вышковский (зам. гл. ред.) и др. – М.: РЛС-2000, 1999.
29. Рисман М. Биологически активные пищевые добавки: неизвестное об известном. Справочник. – М.: Арт-бизнес центр, 1998.
30. РЛС – Энциклопедия лекарств. Издание десятое, 2003.
31. Сейфулла Р.Д. Спортивная фармакология. – М.: 1999.
32. Семенов В. А., Марков Л.Н., Трегубов А.А. Лекарственные средства в спорте. – М., 1994.
33. Справочник Видаль. Лекарственные препараты в России: Справочник. – М., 2001.
34. Справочник предприятий и организаций Российской Федерации, имеющих государственные лицензии на производство, хранение и реализацию медицинской продукции // Гл. ред. Вилькен А.Е., Григорьев Ю.С., Северцев В.А. – М.: РИТ-Экспресс, 1998.
35. Сроки годности лекарственных средств / Под ред. А.Д. Апазова: Справочное издание. – М., Фарми-мэкс, 2008.
36. Сучкова А.В. Влияние янтарной кислоты и ее солей на физическую работоспособность: Автореф. дис... канд. пед. наук. – М.: 1989.
37. Фармакотерапия // Под ред. Акад. Б.А. Самуры и др. – Т.1, Т.2. – Харьков, 2000.
38. Федеральный реестр биологически активных добавок к пище. – М.: Когелет, 2010.
39. Федеральное руководство для врачей по использованию лекарственных средств (формулярная система). Выпуск I. – М.: ООО «Здоровье человека», ГЭОТАР Медицина, 2000.
40. Харкевич Д.А. Фармакология: Учебник. – М.: ГЭОТАР Медицина, 2005.
41. Шашкова Г.В., Лепахин В.К., Колесникова Г.Н. Синонимы лекарственных средств, 5-е изд. – М.: РЦ Фармединфо, 1999.
42. Index Nominum: International Drug Directory? 16-th Edition.
43. International Olympic Committee. Sports Medicine Manual. IOC, Lausanne, 2012.
44. International Nonproprietary Names (INN) for Pharmaceutical Substances. – Geneva. World Health Organization, 1996.
45. Rang H.P., Dale M.M., Ritter J.M. Pharmacology. – Churchill Livingstone Edinburgh, London, N.Y., Philadelphia, Sydney, Toronto, 2010.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Биология спорта. Как работают наши мышцы?	6
1.1 Стратегия биохимической адаптации	10
1.2 Действие гормонов. Механизмы анаболизма и катаболизма	14
1.3 Спорт и иммунокреативность организма	17
2. Допинги в спорте высших достижений	20
2.1 Стимуляторы	22
2.2 Наркотические болеутоляющие средства	23
2.3 Бета-блокаторы	24
2.4 Мочегонные препараты или диуретики	25
2.5 Пептидные гормоны и их аналоги	25
2.6 Другие запрещенные препараты и их ограничения	26
2.7 Анаболические стероиды	27
2.8 Гормон роста и инсулиноподобный ростовой фактор	33
3. Значение пищевых добавок в питании спорта высших достижений	37
3.1 Белки	38
3.2 Жиры	41
3.3 Углеводы	43
3.4 Растительная клетчатка	45
4. Энергозатраты спортсмена и сбалансированное питание	48
4.1 Диеты и работоспособность	51
4.2 Углеводные добавки при физической нагрузке	54
4.3 Загрузка углеводного окна	60
4.4 Биоритмология питания спортсмена	64
5. Пищевые добавки	67
5.1 Амины жизни	67
5.2 Антиоксиданты	71
5.3 Микроэлементы	77
5.4 Пиколинатхрома и рост мышц	83
5.5 Минеральные и электролитные напитки	85
6. Аминокислотная и протеиновая загрузка	88
6.1 Анаболическое Действие аминокислотных добавок	89
6.2 Аминокислоты и глюкленогинез	91
6.3 Свободные аминокислоты	92

6.4 Глутамин.....	100
6.5 Инозин.....	101
6.6 Креатин - эффективность на грани допинга?.....	102
7. Адаптагены растительного и животного происхождения.....	109
7.1. Растительные тоники.....	110
7.2 Элеутерококк.....	110
7.3 Левзия.....	112
7.4.Китайский лимонник.....	112
7.5.Женьшень	113
7.6. Аралия.....	115
7.7. Заманиха	115
7.8. Родиола	115
7.9. Плюсы и минусы кофеина	116
7.10. Растительные стероиды	118
7.11. Вытяжки из органов животных	119
8. Апипродукты в спорте	121
8.1. Мед.....	121
8.2 Пыльца и перга	123
8.3 Маточное молочко	124
8.4 Прополис	125
8.5.Апипродукты и физическая работоспособность.....	126
Литература	129