



## ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА ДЛЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ: БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, СТРАТЕГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ НАГРУЗОК

**Жоллыев Мерген**

Преподаватель, Туркменский государственный институт физической культуры и спорта

г. Ашхабад Туркменистан

### Аннотация

В данной статье проводится детальный анализ влияния основных и дополнительных питательных веществ на физиологическое состояние и результативность профессиональных спортсменов. Рассматриваются молекулярные механизмы действия макронутриентов и микронутриентов как ключевых факторов, обеспечивающих адаптацию организма к экстремальным физическим нагрузкам. В работе подробно освещаются процессы ресинтеза мышечного гликогена, анаболическая роль аминокислотных комплексов и значение полиненасыщенных жирных кислот в поддержании структурной целостности клеточных мембран. Особое внимание уделяется водно-электролитному гомеостазу и витаминно-минеральному статусу как фундаментальным условиям предотвращения метаболического истощения и сохранения здоровья атлета в долгосрочной перспективе. Исследование подчеркивает необходимость интегративного подхода к организации питания спортсменов, сочетающего энергетическую адекватность и биологическую ценность рациона.

**Ключевые слова:** питание спортсменов, макронутриенты, микронутриенты, энергетический обмен, мышечное восстановление, спортивная работоспособность, биохимия спорта, электролитный баланс.

### Введение

Обеспечение организма спортсмена адекватным количеством питательных веществ является фундаментальным условием не только для достижения высоких спортивных результатов, но и для сохранения функционального долголетия атлета. В условиях современного профессионального спорта, когда тренировочные нагрузки достигают пределов физиологических возможностей человека, традиционный подход к питанию становится недостаточно эффективным.

Питательные вещества в организме спортсмена выполняют комплекс функций: от обеспечения субстратами для энергообразования до модуляции иммунного ответа и репарации поврежденных тканей. Недостаток даже одного нутриента может спровоцировать каскад негативных реакций, ведущих к снижению выносливости, потере мышечной массы и развитию патологических состояний.

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью систематизации знаний о том, как различные классы нутриентов взаимодействуют с метаболическими путями в условиях гипоксии, оксидативного стресса и повышенного термогенеза, характерных для спортивной деятельности. Спортивное питание сегодня — это не просто набор калорий, а точный инструмент управления адаптацией организма. Понимание биохимической ценности каждого продукта и времени его приема (нутритивное таймирование) позволяет тренерам и специалистам по спортивной медицине создавать оптимальные условия для сверхвосстановления, что является ключом к победе в условиях жесткой конкуренции.

### **Роль углеводов как главного источника энергии для мышц спортсмена**

Для организма спортсмена углеводы являются приоритетным топливом, обеспечивающим выполнение работы высокой и субмаксимальной интенсивности. Основная физиологическая ценность углеводов заключается в их способности быстро расщепляться с образованием аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) как в присутствии кислорода, так и в его отсутствие. Глюкоза, циркулирующая в крови, и гликоген, депонированный в мышцах и печени, определяют продолжительность и мощность физического усилия. Для атлетов, занимающихся видами спорта на выносливость (марафон, велоспорт, лыжные гонки), запасы гликогена являются критическим ресурсом; их истощение неизбежно ведет к состоянию «метаболического тупика», характеризующегося резким падением работоспособности.

Стратегия потребления углеводов в спорте базируется на понятии гликемического индекса и гликемической нагрузки. В периоды подготовки к соревнованиям спортсмены используют метод углеводного насыщения («суперкомпенсация»), позволяющий увеличить запасы гликогена в мышцах выше исходного уровня. В процессе самой нагрузки крайне важно поддерживать уровень глюкозы в крови с помощью специализированных напитков или гелей, что предотвращает развитие гипогликемии и позволяет сохранить высокую концентрацию внимания и точность движений. После окончания тренировки наступает критический период («углеводное окно»), когда скорость ресинтеза гликогена максимальна, что требует немедленного приема легкоусвояемых сахаридов для инициации процессов восстановления.

### **Белки и аминокислоты: пластическое обеспечение и восстановление тканей**

Белковые структуры в организме спортсмена представляют собой динамическую систему, которая в условиях интенсивного тренировочного процесса подвергается постоянному функциональному стрессу, деструкции и денатурации.

Этот процесс обусловлен не только прямым механическим воздействием на миофибриллы и соединительную ткань, но и мощной активацией катаболических гормональных каскадов. Главным медиатором распада мышечного протеина выступает кортизол, уровень которого резко возрастает в ответ на физическое и психоэмоциональное перенапряжение. В условиях дефицита нутриентов кортизол инициирует процессы глюконеогенеза, фактически «сжигая» собственные мышцы атлета для поддержания энергетического гомеостаза. Таким образом, белки выступают не просто как структурный компонент, а как критический ресурс выживания тканей в экстремальных условиях.

Адекватное, биологически выверенное поступление белка в организм является безальтернативным условием для формирования и поддержания положительного азотистого баланса. Данное состояние характеризуется превышением объема поступающего азота над его выведением, что служит фундаментальным маркером анаболической направленности обмена веществ. Без достижения стабильного положительного азотистого баланса невозможен не только гипертрофический рост мышечной массы, но и элементарная репарация микроповреждений мышечных волокон, возникающих при каждой интенсивной нагрузке. Белки в рационе спортсмена должны отличаться высочайшей биологической ценностью и обладать полноценным аминокислотным профилем. Это подразумевает обязательное наличие всех восьми (для взрослых) незаменимых аминокислот, которые не способны синтезироваться организмом *de novo* и должны поступать исключительно из внешних источников.

Особая, стратегическая роль в спортивной нутрициологии отводится аминокислотам с разветвленными боковыми цепями, известным под аббревиатурой ВСАА (лейцин, изолейцин и валин). Среди них лейцин занимает центральное положение, выполняя роль не только строительного материала, но и мощного химического мессенджера. Эта аминокислота действует как первичный метаболический триггер для запуска внутриклеточного белкового синтеза через сложную активацию сигнального пути mTOR (mammalian target of rapamycin). Система mTOR функционирует как «бортовой компьютер» клетки, который оценивает уровень доступных нутриентов и энергии; при достижении критической концентрации лейцина система отдает команду на начало сборки новых белковых молекул. Для спортсменов силовых и скоростно-силовых видов спорта потребность в качественном белке значительно превышает среднестатистические нормы и, согласно современным клиническим рекомендациям, может достигать 2.0–2.5 грамм на каждый килограмм массы тела.

Однако эффективность усвоения белка определяется не только его суммарным суточным количеством, но и тонко настроенным нутритивным таймингом, а также частотой приемов пищи. Современные биохимические исследования доказывают существование порога насыщения для разовой порции белка (так называемый «эффект насыщения мышц»), за пределами которого скорость синтеза протеина не увеличивается. Поэтому распределение общей белковой нагрузки в течение светового дня равномерными, небольшими порциями каждые

три-четыре часа обеспечивает стабильный и непрерывный пул свободных аминокислот в плазме крови. Такой дробный подход позволяет минимизировать риски «катаболических провалов», подавлять активность протеолитических ферментов и поддерживать стабильный анаболический фон. Важно также учитывать кинетику абсорбции: использование «быстрых» белков (сывороточный протеин) в периоды острого дефицита, например, после тренировки, и «медленных» белков (казеин) перед периодом ночного голодания, создает идеальные условия для глубокого восстановления и долгосрочной адаптации организма к физическим нагрузкам.

### **Жиры в рационе спортсмена: долгосрочная энергия и гормональный фон**

Жиры, или липиды, в современной спортивной диетологии часто подвергаются несправедливой стигматизации и необоснованно исключаются из рациона атлетов, особенно тех, кто стремится к экстремному снижению жирового компонента массы тела. Однако такой радикальный подход является глубоко ошибочным и деструктивным, поскольку жиры выполняют фундаментальные, незаменимые функции в обеспечении жизнедеятельности и поддержании гомеостаза организма спортсмена. С биоэнергетической точки зрения липиды представляют собой наиболее концентрированный и энергоемкий нутриент, поставляющий 9 ккал энергии на 1 грамм вещества, что более чем в два раза превышает энергетическую ценность углеводов и белков. Жиры служат основным, практически неисчерпаемым источником энергии при выполнении аэробных нагрузок низкой и умеренной интенсивности, позволяя организму сохранять драгоценные запасы гликогена для финальных рывков и работы в анаэробной зоне.

Помимо энергетической функции, жиры играют критическую структурную роль, являясь основным строительным материалом для билипидного слоя всех клеточных мембран. Адекватное содержание жиров в рационе обеспечивает необходимую эластичность, текучесть и избирательную проницаемость мембран миоцитов (мышечных клеток). Это имеет решающее значение для нормального функционирования встроенных в мембрану рецепторов, ферментных систем и ионных каналов, ответственных за передачу нервного импульса и сократительную способность мышечной ткани. Без качественного липидного обеспечения клетки становятся хрупкими и менее устойчивыми к механическим повреждениям и окислительному стрессу, неизбежно возникающим в процессе сверхинтенсивных тренировок.

Для профессиональных спортсменов критическое значение имеет не столько общее количество, сколько качественный состав и профиль потребляемых жиров. Особое внимание исследователей приковано к полиненасыщенным жирным кислотам (ПНЖК) классов Омега-3 и Омега-6. Эти эссенциальные нутриенты обладают мощным, патогенетически обоснованным противовоспалительным действием.

Они выступают в роли предшественников эйкозаноидов — биологически активных веществ, которые помогают организму эффективно купировать системное микровоспаление в мышцах и связках, возникающее вследствие микротравматизации при постоянных нагрузках. Оптимальный баланс ПНЖК способствует ускорению процессов регенерации и предотвращает развитие хронических дегенеративных изменений в опорно-двигательном аппарате.

Более того, липиды являются обязательными химическими предшественниками в сложном процессе биосинтеза стероидных гормонов, включая тестостерон, который играет доминирующую роль в развитии силы, взрывной мощности и общей агрессивности атлета. Холестерин, поступающий с жирами, служит базовым сырьем для работы эндокринной системы. Хронический дефицит жиров в диете спортсмена неизбежно приводит к тяжелым метаболическим сбоям: нарушению гормонального статуса (снижению уровня свободного тестостерона), патологической сухости кожных покровов, повышению хрупкости связочного аппарата и резкому снижению иммунологической резистентности организма. В женском спорте дефицит жиров может стать причиной серьезных репродуктивных нарушений и остеопороза.

Для поддержания оптимального метаболического профиля и обеспечения долгосрочной работоспособности потребление жиров должно составлять строго выверенную долю — в пределах 20–30% от общей суточной калорийности рациона. Важно соблюдать баланс между насыщенными жирами животного происхождения и ненасыщенными растительными жирами, а также жирами из морских источников. Только такое комплексное и сбалансированное поступление липидов позволяет создать надежный функциональный фундамент, обеспечивающий защиту суставов, стабильность психики и высокую адаптационную способность организма к стрессовым воздействиям профессионального спорта.

### **Микронутриенты и водно-солевой баланс как факторы выносливости**

Витамины и минеральные вещества, несмотря на потребность в них в крайне малых количествах, являются незаменимыми катализаторами всех метаболических реакций. Для организма спортсмена особенно важны витамины группы В, участвующие в превращении пищи в энергию, а также витамины-антиоксиданты (С, Е, А), нейтрализующие свободные радикалы, количество которых резко возрастает при интенсивном потреблении кислорода. Минералы, такие как железо, магний, кальций и цинк, напрямую влияют на сократительную способность мышц, транспорт кислорода к тканям и плотность костной системы, подвергающейся ударным нагрузкам.

Водно-электролитный баланс заслуживает отдельного внимания в системе подготовки спортсменов. Потеря жидкости с потом в жарком климате или при высокой интенсивности может достигать нескольких литров за одну тренировку. Вместе с водой организм теряет критически важные соли — натрий, калий и хлор.

Нарушение электролитного равновесия ведет к мышечным судорогам, замедлению передачи нервных импульсов и сгущению крови, что создает колоссальную нагрузку на сердечно-сосудистую систему. Использование изотонических растворов позволяет атлету поддерживать постоянство внутренней среды (гомеостаз) и сохранять работоспособность на протяжении всего времени нагрузки.

## **Заключение**

Анализ влияния питательных веществ на организм спортсмена показывает, что питание является такой же неотъемлемой частью тренировочного процесса, как и сами физические упражнения. Сбалансированный приток углеводов, белков, жиров, витаминов и минералов создает необходимую биологическую базу для реализации спортивного потенциала и предотвращения травматизма. В будущем успех в спорте будет всё больше зависеть от персонализации питания, основанной на генетических особенностях обмена веществ конкретного человека. Правильно выстроенная нутритивная стратегия позволяет не только достигать вершин пьедестала, но и гарантирует сохранение здоровья атлета после завершения его активной карьеры.

## **Литература**

1. Волков Н. И., Олейников В. И. Биохимия мышечной деятельности. – М.: Спорт, 2019. – 504 с.
2. Иорданская С. И. Питание спортсменов: биологические основы и практические рекомендации. – М.: Советский спорт, 2021. – 216 с.
3. Колесниченко Л. С. Спортивная биохимия и нутрициология. – Иркутск: ИГМУ, 2020. – 154 с.
4. Озолин Н. Г. Настольная книга тренера. – М.: Астрель, 2018. – 863 с.
5. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 2022. – 680 с.
6. Пшендин А. И. Рациональное питание спортсменов. – СПб.: Гиорд, 2019. – 160 с.
7. Рогозкин В. А. Генетические маркеры в спорте. – М.: Медицина, 2021. – 200 с.