

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физической культуры

## **ПИТАНИЕ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ**

*Учебно-методическое пособие*

Благовещенск

2025

ББК 75.0  
УДК 796:61  
П 32

*Рекомендовано*

*учебно-методическим советом университета*

*Рецензенты:*

*И.В. Самсоненко, доцент кафедры физической культуры*

П 32 Питание при физических нагрузках: учебно-методическое пособие / сост. А.М. Корчевский. – Благовещенск: АмГУ, 2025. – 31 с.

Правильное питание в сочетании с адекватным уровнем физической активности является залогом здоровой и активной жизни. Полезные продукты питания создадут условия для сбалансированной работы всего организма.

В работе представлены основные термины и понятия рационального питания. Показана физиологическая потребность организма в энергии и пищевых веществах. Большое внимание уделяется рассмотрению белков, жиров и углеводов, их роли для организма.

В работе показано значение микроэлементов и макроэлементов в питании человека. Представлены вопросы организации правильного питания при физических нагрузках.

Пособие адресовано преподавателям по физической культуре в вузе, а также студентам. Для преподавателей данная работа может оказать помощь в подготовке к лекциям по данному вопросу, а для студентов – в организации правильного питания при занятиях физической культурой и спортом.

*В авторской редакции*

© Амурский государственный университет, 2025

© Корчевский А.М., составитель, 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	4
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ .....	5
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В ЭНЕРГИИ И ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ .....	7
СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ .....	9
УГЛЕВОДЫ, БЕЛКИ И ЖИРЫ.....	11
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА ...	18
ОСНОВЫ ПРАВИЛЬНОГО ПИТАНИЯ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ .....	27
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	31

## **ВВЕДЕНИЕ**

Питание является одним из ключевых факторов внешней среды, влияющих на здоровье человека, нормальный рост и развитие, а также на физическую и умственную работоспособность, продолжительность жизни и устойчивость организма к заболеваниям и неблагоприятным условиям.

Потребление пищи должно строго соответствовать физиологическим характеристикам организма. Однако этот принцип не всегда соблюдается, что приводит к распространенности различных заболеваний, связанных как с избытком, так и с недостатком питания.

Основными причинами этих проблем являются изменения в структуре суточного рациона, в частности, увеличение доли рафинированных продуктов, а также низкий уровень питания населения. У многих людей наблюдается недостаточная информированность о принципах здорового питания. Поэтому изучение основ рационального питания крайне важно для улучшения здоровья общества и повышения культуры питания.

В формировании новых пищевых традиций важна преемственность: принципы здорового питания должны соблюдаться не только в семье, но и в учреждениях общественного питания. Более того, общественное питание играет ключевую роль в формировании пищевых привычек населения.

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Питание – комплекс процессов, связанных с приемом и усвоением в организме питательных веществ, необходимых для обеспечения энергии, строительства тканей и регулирования функциональной активности.

Физиология питания – Наука, исследующая функциональные процессы, связанные с питанием, устанавливает потребности организма в питательных веществах (нутриентах) и энергии, а также разрабатывает научные принципы рационального питания человека, соответствующие состоянию здоровья в различных условиях жизни.

Функция – Специфическая деятельность системы, органов и тканей представляет собой ключевой аспект рационального питания, который является частью нутрициологии (от английского слова "nutrition" – питание). Нутрициология изучает питание и включает важные положения из физиологии, биохимии, гигиены, витаминологии, микробиологии, доказательной медицины, неинфекционной эпидемиологии, генетики, пищевой химии, товароведения, технологий, психологии, социологии и других наук.

Питание – Одна из ключевых физиологических потребностей организма, которая обеспечивает три важнейшие жизненные функции: построение и постоянное обновление клеток и тканей; получение энергии для восполнения затрат, понесенных организмом; поступление веществ, необходимых для синтеза ферментов, гормонов и других регуляторов обменных процессов.

Наука о питании (трофология) – дает четкие рекомендации о потребностях человека в веществах.

Полноценное питание предполагает наличие всех необходимых веществ в пище, основанных на научно обоснованных потребностях человека.

На современном этапе развития биологии и медицины были разработаны основные принципы составления пищевого рациона, которые включают: поддержание стабильности внутренней среды организма и восполнение его энергетических и пластических затрат; содержание необходимых веществ не ниже минимально допустимого уровня; а также уровень витаминов и минералов не должен превышать токсическую границу. Питание считается рациональным, если оно удовлетворяет потребности в различных веществах и энергии. С латинского языка «рацион» переводится как «суточная порция пищи». Трофологи разработали принципы рационального питания, согласно которым пища здорового человека должна:

- быть безопасной и разнообразной;
- содержать достаточное, сбалансированное и научно обоснованное количество белков, жиров и углеводов;
- включать необходимое количество витаминов с учетом индивидуальных потребностей и требуемое количество макро- и микроэлементов;
- состоять из продуктов как растительного, так и животного происхождения, при этом растительные должны преобладать;
- содержать достаточное количество жидкости;
- включать нужное количество балластных веществ, минимальное количество рафинированных продуктов, поваренной соли и животных жиров, богатых насыщенными жирными кислотами;
- состоять преимущественно из свежих, цельных натуральных продуктов (цельные зерна, бобовые, семена, орехи, фрукты и овощи);
- а энергетическая ценность пищи должна строго соответствовать энергетическим затратам человека. Нарушения питания приводят к развитию заболеваний, которые называются «болезни питания» – алиментарные и алиментарно зависимые заболевания (от лат. Alimentum – пища).

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В ЭНЕРГИИ И ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ**

Физиологическая потребность в энергии и пищевых веществах представляет собой необходимый комплекс алиментарных факторов, который поддерживает динамическое равновесие между человеком, как эволюционно сложившимся биологическим видом, и окружающей средой. Это направлено на обеспечение жизнедеятельности, сохранение и воспроизводство вида, а также на поддержание адаптационного потенциала. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах — это усредненные значения необходимого поступления питательных и биологически активных веществ, которые обеспечивают оптимальное течение физиолого-биохимических процессов, закрепленных в генотипе человека. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (далее — «Нормы») представляют собой государственный нормативный документ, устанавливающий физически обоснованные современные нормы потребления незаменимых (эссенциальных) пищевых веществ и источников энергии, а также адекватные уровни потребления микронутриентов и биологически активных веществ с установленным физиологическим эффектом.

Эти «Нормы» служат научной основой для планирования объемов производства основного продовольственного сырья и пищевых продуктов в стране. Они также используются при разработке перспективных норм среднедушевого потребления основных пищевых продуктов, учитывая изменения социально-экономической ситуации и демографического состава населения России. Это необходимо для обоснования оптимального развития отечественного агропромышленного комплекса и обеспечения продовольственной безопасности.

Кроме того, «Нормы» помогают в планировании питания в организованных коллективах и лечебно-профилактических учреждениях, а также в разработке рекомендаций по питанию для различных категорий населения и мер социальной защиты. Они также используются для обоснования составов специализированных и обогащенных продуктов, служат критерием оценки фактического питания на индивидуальном и популяционном уровнях и применяются при подготовке специалистов и обучении населения принципам здорового питания. «Нормы» отражают оптимальные потребности определенных групп населения в пищевых веществах и энергии, включая рекомендуемые уровни потребления, которые должны удовлетворять потребности соответствующих категорий.

Эти нормы базируются на ключевых положениях концепции оптимального питания:

- Энергетическая ценность рациона должна соответствовать энергетическим затратам организма;

- Потребление основных пищевых веществ – белков, жиров и углеводов – должно находиться в физиологически необходимых соотношениях. Рацион должен включать физиологически необходимые количества животных белков, источников незаменимых аминокислот, а также оптимальное соотношение ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот и витаминов;

- Содержание макро- и эссенциальных микроэлементов должно соответствовать физиологическим потребностям человека;

- Уровни минорных и биологически активных веществ в пище должны соответствовать адекватным уровням потребления.



## **СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ**

Потребность в энергии и пищевых веществах соответствует уровню физической активности, который характеризуется коэффициентом физической активности (КФА). Этот коэффициент представляет собой отношение энергозатрат на выполнение определенной физической работы к величине основного обмена (ВОО). Взрослое население делится на пять групп для мужчин и четыре группы для женщин на основе уровня энергозатрат, учитывающих производственную и иную физическую активность.

- I группа (очень низкая физическая активность; мужчины и женщины) – включает работников преимущественно умственного труда, таких как государственные служащие, научные работники, преподаватели, медики, психологи и другие специалисты с коэффициентом физической активности 1,4.

- II группа (низкая физическая активность; мужчины и женщины) – охватывает работников, занятых легким трудом, например, водителей, сотрудников пищевой и текстильной промышленности, медицинских работников и других с коэффициентом физической активности 1,6.

- III группа (средняя физическая активность; мужчины и женщины) – включает работников средней тяжести, таких как слесари, наладчики, водители тяжелой техники и работники тепличных хозяйств, с коэффициентом физической активности 1,9.

- IV группа (высокая физическая активность; мужчины и женщины) – содержит работников тяжелого физического труда, таких как строители,

грузчики и работники лесного хозяйства, с коэффициентом физической активности 2,2.

- V группа (очень высокая физическая активность; мужчины) – включает работников исключительно тяжелого физического труда, таких как высококвалифицированные спортсмены в тренировки, механизаторы и шахтеры, с коэффициентом физической активности 2,5.

Суточные энергозатраты определяются как затраты энергии на различные виды деятельности, складывающиеся с ВОО. Основной обмен зависит от различных факторов, включая возраст, массу тела и пол. У женщин ВОО на 15 % ниже, чем у мужчин (см. таблицу 1).

Когда женщина беременна или кормит грудью, её потребности в энергии увеличиваются на 15 % и 25 % соответственно. У новорожденных 15 % энергии, полученной из пищи, используется для роста. С возрастом соотношение ВОО к массе тела постепенно уменьшается до наступления полового созревания. В пубертатный период наблюдается резкий рост, когда потребность в энергии максимальна. Также в условиях холодного климата, например, на Крайнем Севере, энергозатраты могут увеличиваться на 15 %.

Суточные энергозатраты на конкретную деятельность вычисляются как произведение ВОО и соответствующего КФА. Физиологические потребности в энергии для взрослых варьируются от 2100 до 4200 ккал/сутки для мужчин и от 1800 до 3050 ккал/сутки для женщин. Для детей физиологическая потребность составляет 110-115 ккал на кг массы тела для детей до 1 года и от 1200 до 2900 ккал/сутки для детей старше 1 года.

## УГЛЕВОДЫ, БЕЛКИ И ЖИРЫ

Углеводы, белки и жиры представляют собой ключевые категории макронутриентов, необходимых организму для нормального функционирования в значительных количествах. Эти макронутриенты составляют 90% сухой массы пищевого рациона и обеспечивают 100% его энергетической ценности. Все три группы питательных веществ источают энергию, измеряемую в калориях, однако их энергетическая плотность различается: 4 калории на грамм углеводов или белков и 9 калорий на грамм жиров.

Эти нутриенты также различаются по скорости высвобождения энергии: углеводы обеспечивают её наиболее быстро, тогда как жиры — медленнее всего. Процесс пищеварения в кишечнике приводит к расщеплению углеводов на простые сахара, белков на аминокислоты и жиров на жирные кислоты и глицерин, которые затем организм использует для синтеза необходимых соединений, поддерживающих рост и жизнедеятельность.

Углеводы могут классифицироваться на простые и сложные в зависимости от длины их молекул. Простые углеводы, такие как фруктоза и сахароза, имеют небольшие молекулы, что позволяет им быстро расщепляться и усваиваться. Они быстро повышают уровень глюкозы в крови — другого простого углевода. Источниками простых углеводов являются фрукты, молочные продукты, мед и кленовый сироп, которые придают сладкий вкус многим кондитерским изделиям.

Сложные углеводы, состоящие из длинных цепей простых углеводов, требуют более продолжительного времени для расщепления и усвоения организмом. Следовательно, энергия из сложных углеводов поступает медленнее, чем от простых, но быстрее, чем из белков и жиров. Медленное усвоение этих углеводов снижает вероятность их переработки в жир, а также

способствует увеличению уровня сахара в крови более постепенно и на длительный срок. К сложным углеводам относятся крахмалы и клетчатка, содержащиеся в различных зерновых, бобах и корнеплодах.

Углеводы могут также подразделяться на рафинированные и нерафинированные. Рафинирование подразумевает интенсивную обработку продукта с удалением клетчатки, отрубей и ряда витаминов и минералов, что приводит к быстрой переработке таких углеводов организмом и снижению их питательной ценности, несмотря на схожее количество калорий. Часто рафинированные продукты обогащаются добавлением витаминов и минералов для повышения питательной ценности. Потребление высокого количества простых или рафинированных углеводов ассоциируется с повышенным риском ожирения и сахарного диабета.

При избыточном потреблении углеводов организм отложит их часть в виде гликогена в печени и мышцах, тогда как остальная часть будет преобразована в жир. Гликоген представляет собой сложный углевод, который организм способен быстро и эффективно переработать в энергию. Он служит основным источником энергии для мышц в условиях интенсивной физической активности. Запасы гликогена в организме, как правило, достаточны для удовлетворения суточной потребности в калориях. Некоторые другие типы тканей могут хранить углеводы в виде сложных углеводов, которые не могут быть использованы непосредственно для получения энергии.

В большинстве случаев органы здравоохранения рекомендуют, чтобы приблизительно 50–55 % от общего суточного потребления калорий приходилось на углеводы. Предпочтение следует отдать углеводам, получаемым из фруктов, овощей, бобовых, а также нерафинированных злаков. При этом менее 10 % от общего суточного потребления калорий должно составлять добавленный сахар. Под добавленными сахарами понимаются сиропы и другие калорийные подсластители, используемые в

производстве пищевых продуктов. Эти добавленные сахара указываются в качестве составляющих на упаковке и включают такие компоненты, как тростниковый сахар, кукурузный сироп, декстроза, фруктоза, глюкоза, кукурузный сироп с высоким содержанием фруктозы, мед, инвертированный сахар, лактоза, мальтозная патока, мальтозный сахар, черная патока, нерафинированный сахар, сахароза, трегалоза и сахар турбинадо. В то же время природные сахара, содержащиеся во фруктах и молочных продуктах, не классифицируются как добавленные.

Гликемический индекс (ГИ) является методом классификации пищевых продуктов в зависимости от скорости, с которой уровень сахара в крови повышается после употребления углеводов. Показатели ГИ варьируются от 1 до 100, однако фактическая скорость повышения уровня сахара зависит также от сочетания потребляемых продуктов и других факторов. В то время как сложные углеводы обычно имеют более низкий гликемический индекс по сравнению с простыми, существуют и исключения.

На величину гликемического индекса оказывают влияние несколько факторов:

1. Обработка продукта: Обработанные, рафинированные или мелко измельченные пищевые продукты, как правило, обладают более высоким гликемическим индексом.

2. Тип крахмала: Различные виды крахмала усваиваются с различной скоростью. Например, картофельный крахмал быстро переваривается и всасывается, тогда как ячменный крахмал переваривается медленнее.

3. Содержание клетчатки: Более высокое содержание клетчатки в пище затрудняет ее переваривание, что замедляет всасывание сахара в кровоток.

4. Спелость фруктов: Спелые фрукты содержат больше сахара и имеют более высокий гликемический индекс.

5. Содержание жиров или кислоты: Высокое содержание жиров или кислот в пище замедляет переваривание и всасывание сахара.

6. Метод приготовления: Способы приготовления пищи могут влиять на скорость усвоения пищи, в частности, термическая обработка или измельчение увеличивают гликемический индекс, так как способствуют более легкому перевариванию.

7. Индивидуальные различия: Процесс переваривания может различаться у различных людей и зависит от тщательности пережевывания и скорости глотания пищи.

Учет гликемического индекса важен, поскольку углеводы, которые быстро повышают уровень сахара в крови, также вызывают резкое повышение уровня инсулина. Это, в свою очередь, может привести к снижению уровня сахара в крови и возникновению чувства голода, что способствует избыточному потреблению калорий и увеличению массы тела. Тем не менее, диетологи уже не считают, что употребление продуктов с низким гликемическим индексом активно способствует снижению веса.

Продукты с низким гликемическим индексом менее значительно повышают уровень инсулина, что prolongs ощущение сытости после еды. Кроме того, их употребление способствует поддержанию нормального уровня холестерина в крови и снижает риск развития ожирения и диабета, а также ухудшения состояния у пациентов с сахарным диабетом. Несмотря на наличие корреляции между потреблением продуктов с низким гликемическим индексом и улучшением состояния здоровья, выбор таких продуктов не всегда приводит к формированию здорового рациона питания. Например, гликемический индекс картофельных чипсов и сладких батончиков ниже, чем у некоторых более полезных продуктов, таких как бурый рис. Некоторые продукты с высоким гликемическим индексом могут содержать значительное количество витаминов и минералов, поэтому этот

индекс следует использовать исключительно в качестве общего ориентира при выборе пищи.

Белки состоят из аминокислот, соединенных в сложные цепи. Из-за своей молекулярной сложности белки требуют больше времени для расщепления, что делает их менее быстрым источником энергии по сравнению с углеводами. В организме присутствует 20 различных аминокислот; некоторые из них синтезируются из имеющихся в организме компонентов, в то время как 9 аминокислот, известные как незаменимые, должны поступать извне с пищей. Для взрослого человека необходимы 8 незаменимых аминокислот: изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин, а для детей также требуется 9-я аминокислота — гистидин.

Способность организма использовать белок для синтеза незаменимых аминокислот варьируется. Полный белок, содержащийся в яйцах, может быть усвоен на 100 %, а белки, содержащиеся в молоке и мясе, также обладают высокой усвояемостью. В то же время усвоение белков из большинства овощей и злаков составляет менее 50 %.

Белок необходим организму для поддержания, замены тканей, а также для роста и функционирования. Обычно белки не используются в качестве источника энергии; однако при недостаточном потреблении калорий из других питательных веществ или из запасов жира белки могут расщепляться на кетоновые тела, которые используются для производства энергии. Избыток потребляемого белка не остается в организме без последствий, так как может быть расщеплен и отложен в виде жира.

Белок является основным строительным элементом организма и структурным компонентом большинства клеток, включая мышечную, соединительную ткань и кожу. Рекомендуемая суточная норма потребления белка для взрослых составляет около 60 граммов. Однако необходимость в

белке варьируется в зависимости от индивидуальных факторов, таких как цели в отношении наращивания мышечной массы, возраст, беременность, кормление и наличие каких-либо заболеваний, что может увеличить потребность в белке до 1,2 г/кг массы тела у пожилых людей. Однако такое потребление может быть опасным при определенных состояниях, таких как почечная недостаточность.

Молекулы жиров представляют собой сложные эфиры, состоящие из жирных кислот и глицерина, и необходимы организму для роста, энергии и синтеза гормонов. Жиры обеспечивают наименее быструю, но наиболее экономичную форму энергии, поскольку 1 грамм жира поставляет около 9 калорий, что более чем в два раза превышает энергетическую ценность белков и углеводов. Избыточная энергия аккумулируется в виде жира, откладываемого как в подкожной клетчатке, так и внутри брюшной полости, где она может вызвать серьезные нарушения здоровья при накоплении в кровеносных сосудах и органах.

Организм способен синтезировать некоторые жирные кислоты, однако существуют и незаменимые жирные кислоты, которые должны поступать с пищей. Они составляют примерно 7 % общего потребляемого жира и 3 % от общего количества калорий в обычном рационе. К ним относятся линолевая и линоленовая кислоты, которые присутствуют в определенных растительных маслах. Эйкозапентаеновая кислота и докозагексаеновая кислота, необходимые для развития головного мозга, могут синтезироваться из линоленовой кислоты, но также содержатся в рыбьем жире.

Линолевая и арахидоновая кислоты классифицируются как омега-6 жирные кислоты, в то время как альфа-линоленовая кислота, эйкозапентаеновая кислота и докозагексаеновая кислота относятся к омега-3 жирным кислотам, которые, в свою очередь, могут способствовать снижению риска атеросклероза. Продукты, такие как озерная форель и некоторые виды глубоководной рыбы, обеспечивают значительное содержание омега-3



жирных кислот. Для достижения рекомендуемого уровня незаменимых жирных кислот рекомендуется употребление 2–3 столовых ложек растительного масла или 100 граммов жирной рыбы, такой как лосось, дважды в неделю.

## МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Минеральные добавки: Эффективность

Кальций в организме человека распределен неравномерно: около 99% данного минерала сосредоточено в костной системе, в то время как оставшиеся 1% находится в других клетках, включая мышечные. Кальций, содержащийся в мышечных клетках, играет важную роль в многочисленных физиологических процессах, связанных с энергетическим обменом и мышечными сокращениями. Тем не менее, добавки кальция не рассматриваются как обладающие эргогенным потенциалом, поскольку мышечные клетки имеют возможность использовать большие запасы кальция, находящегося в костях. Важно отметить, что молодые женщины, занимающиеся спортом, связанным с контролем массы тела, такими как фигурное катание и длительные беговые дистанции, могут испытывать нехватку кальция в рационе. Кроме того, физические упражнения могут способствовать увеличению потерь кальция. В исследовании, проведенном Дрессендорфером и его коллегами, рассматривалось влияние 10-недельных интенсивных тренировок, включая объемные, интервальные и завершающие фазы, на уровень минералов в сыворотке крови и моче. Исследования показали, что после высокоинтенсивных интервальных тренировок наблюдалось повышение уровня кальция в моче и снижение его концентрации в сыворотке крови ниже клинических норм; однако эти изменения исчезли после завершения тренировочного процесса. Это указывает на возможное увеличение выведения кальция в условиях высокоинтенсивных тренировок.

Недостаточное потребление кальция, в сочетании с его увеличенной потерей, может приводить к развитию остеопороза, что особенно актуально для женщин, подверженных «триаде спортсменок» (расстройства пищевого

поведения, аменорея, остеопороз). Например, в исследовании, проведенном Гремионом и его коллегами, было отмечено, что у бегунь на длинные дистанции с олигоаменореей уровень минеральной плотности костной ткани в позвоночнике снижался более значительно, чем в бедренной кости, несмотря на сходный уровень потребления энергии, кальция и белка, по сравнению с бегуньями с нормальной менструацией. Экспертная группа Национального института здравоохранения по остеопорозу пришла к выводу, что добавки кальция и витамина D могут быть необходимы для лиц, не достигающих рекомендуемого уровня потребления данных питательных веществ, включая спортсменок в данной категории. Кроме того, женщинам с аменореей рекомендуется консультация врача относительно возможной необходимости медикаментозной или гормональной терапии для профилактики остеопороза.

Фосфаты являются важными компонентами множества биомолекул в организме, которые играют критическую роль в энергетическом метаболизме. К числу таких соединений относятся аденозинтрифосфат (АТФ), выполняющий функцию энергетического субстрата, тиаминпирофосфат, действующий в качестве кофактора витамина, фосфат натрия, служащий буфером, а также 2,3-дифосфоглицерат (2,3-ДПФГ), необходимый для нормального функционирования эритроцитов. Все указанные соединения могут обладать эргогенным потенциалом, однако наибольшее внимание научного сообщества уделяется влиянию добавок с фосфатными солями на уровень 2,3-ДПФГ. Увеличение концентрации 2,3-дифосфоглицерата может способствовать высвобождению кислорода из гемоглобина в эритроцитах и, потенциально, улучшать аэробные способности индивида. Ранее проведенные исследования в целом, однако не всегда, продемонстрировали, что прием фосфатных солей приводит к повышению уровня 2,3-дифосфоглицерата в сыворотке крови. Недавнее исследование Бремнера и его коллег выявило, что семидневный режим приема фосфатов способствует увеличению их содержания в эритроцитах и к повышению уровня 2,3-ДПФГ.

В общей сложности было проведено около десятка исследований, касающихся эффекта добавок с фосфатными солями на физическую работоспособность, результаты которых оказались неоднозначными. Тем не менее, ни одно из проведенных исследований не зафиксировало снижения физической работоспособности; напротив, четыре исследования, осуществленные в независимых лабораториях, продемонстрировали значительное увеличение уровня  $VO_{2max}$  после приема фосфатных добавок, а также улучшение результатов на велоэргометре, например, в ходе симуляции 40-километровой велопогулки. Несмотря на впечатляющие результаты, Трамбле и его коллеги указали на наличие множества сбивающих с толку переменных в прошлых исследованиях и рекомендовали проведение более контролируемых экспериментов. Исследования, выполненные за последние десять лет, также продемонстрировали разнообразные результаты, однако выявили некоторые положительные эффекты; например, Госс и другие недавно отмечали, что хотя добавки фосфатов не оказывали значительного влияния на физиологические реакции во время тренировок при уровне 70-80%  $VO_{2max}$ , оценка воспринимаемого напряжения (RPE) была ниже, что может свидетельствовать о наличии благоприятного психологического эффекта.

Магний является важным кофактором, входящим в состав более чем 300 ферментов, некоторые из которых играют ключевую роль в регуляции мышечных сокращений, транспортировке кислорода и синтезе белка. В ряде исследований анализировалось влияние добавок с магнием на физическую работоспособность. Лукаски отметил, что в некоторых ранних работах было зафиксировано улучшение силовых характеристик и кардиореспираторной функции как у здоровых субъектов, так и у спортсменов. Однако он также подчеркнул невысокую ясность в вопросе, связаны ли эти результаты с улучшением питания или имеют фармакологическую природу. Кроме того, Лукаски указал, что ограниченность дизайна исследований затрудняет

выработку четких рекомендаций по питанию, необходимых для оптимизации спортивных результатов.

Железо является одним из ключевых минералов, оказывающих значительное влияние на спортивные достижения. Оно входит в состав гемоглобина, миоглобина, цитохромов и различных ферментов в мышечных клетках, которые обеспечивают транспортировку и метаболизм кислорода, необходимых для выработки аэробной энергии во время тренировок на выносливость. Эффективность употребления добавок с железом может варьироваться в зависимости от уровня железа в организме спортсмена.

В обзоре, проведенном Бирд и Тобин, отмечается, что распространенность железодефицитной анемии, вероятно, выше среди спортивных групп, особенно среди молодых спортсменок, по сравнению с лицами, ведущими малоподвижный образ жизни. Авторы указывают, что выбор диеты может объяснять значительную часть отрицательного баланса железа, однако также существуют и другие возможные причины. Так, в недавнем исследовании, проведенном Джонсом и коллегами, была зафиксирована гематурия у легкоатлетов, занимающихся бегом на средние дистанции, после интенсивных интервальных тренировок. Гематурия наблюдалась после 45% тренировок, и 90% спортсменов хотя бы один раз сталкивались с данным явлением после тренировки. Более того, Шумахер и другие исследователи сравнили уровни железа в крови среди различных групп спортсменов-мужчин и обнаружили, что у бегунов на выносливость уровень железа оказался выше, чем у велосипедистов, что может свидетельствовать о более значительном гемолизе у бегунов, вызванном нагрузкой на стопу. Дополнительными факторами, способствующими потере железа у спортсменов, могут быть утечка миоглобина, потеря железа через желудочно-кишечный тракт, потоотделение и обильные менструации.

Подобные потери могут впоследствии привести к развитию железодефицитной анемии.

Железодефицитная анемия оказывает существенное негативное влияние на работоспособность мышц. В своем обзоре 29 научных работ Хаас и Браунли подчеркнули значительное влияние железодефицитной анемии на снижение работоспособности как у людей, так и у животных. Если спортсмен быстро утомляется или его результаты ниже ожидаемых, это может указывать на наличие железодефицитной анемии. В этом случае рекомендуется проведение анализа крови для определения уровня гемоглобина. При подтверждении железодефицитной анемии врач может назначить добавки с железом для восстановления нормального уровня гемоглобина. Коррекция железодефицитной анемии, как правило, приводит к улучшению физической работоспособности.

Дефицит железа без анемии представляет собой состояние, при котором уровень гемоглобина остается в пределах нормы, однако уровень ферритина в сыворотке крови снижен. Уровень ферритина в диапазоне от 20 до 30 нанограммов на миллилитр рассматривается как индикатор дефицита железа. Прием добавок с железом обычно приводит к нормализации уровня ферритина в сыворотке, однако результаты исследований показывают, что такие добавки могут как улучшать, так и не оказывать влияния на работоспособность.

В своем обзоре Гарза и коллеги отметили, что хотя добавки с железом могут способствовать повышению уровня ферритина в сыворотке крови, увеличение уровня ферритина без сопутствующего повышения концентрации гемоглобина не приводит к улучшению выносливости. Нильсен и Нахтигалл согласны с этим выводом, однако указывают, что многие проведенные исследования не соответствовали общим рекомендациям по оптимальному клиническому лечению дефицита железа. Более того, ряд исследований,

проведенных в Корнеллском университете, показал, что у нетренированных женщин с дефицитом железа, но без анемии, которые принимали добавки с железом в период тренировок, наблюдалось значительное увеличение показателя  $VO_{2max}$  и выносливости в велосипедных испытаниях на дистанцию 15 километров по сравнению с контрольной группой, принимавшей плацебо. Это свидетельствует о том, что дефицит железа без анемии может ухудшать адаптивные реакции на аэробные нагрузки.

Для спортсменов с нормальным уровнем гемоглобина и железа добавки с железом не способствуют улучшению спортивных результатов. Однако спортсменам, занимающимся выносливыми видами спорта, с нормальными показателями гемоглобина, стремящимся повысить уровень эритроцитов (RBC) и гемоглобина, такие добавки могут быть полезны. Отмечается, что спортсмены мирового уровня, такие как чемпион «Тур де Франс» Лэнс Армстронг, используют технику «Живи на полную, тренируйся на полную», чтобы стимулировать выработку эритроцитов. Они ведут тренировки на уровне моря, но проживают в специально оборудованных высокогорных условиях, что способствует выработке естественного эритропоэтина (ЭПО), способствующего образованию эритроцитов. Таким спортсменам добавки с железом могут оказаться полезными.

### Цинк

Цинк составляет важный компонент более чем 300 ферментов, некоторые из которых задействованы в физиологических процессах, критически важных для физической активности, таких как выработка энергии в мышцах и синтез белка. Микелетти отмечает, что спортсмены, занимающиеся выносливостью и придерживающиеся диет с высоким содержанием углеводов, но низким уровнем белков и жиров, могут столкнуться с уменьшением потребления цинка, что в долгосрочной перспективе может привести к его дефициту, потере массы тела, скрытой усталости и снижению выносливости. Хотя некоторые исследования

сообщают о наблюдениях гипоцинкемии среди спортсменов, особенно в области выносливых видов спорта, симптомы дефицита цинка не были зафиксированы. Кроме того, нет сведений, подтверждающих, что прием добавок с цинком улучшает физические показатели таких спортсменов. Исследования, посвященные влиянию добавок с цинком на физическую работоспособность, являются крайне ограниченными. Лукаски подчеркивает, что несовершенство дизайна этих исследований затрудняет формулирование рекомендаций для спортсменов относительно использования добавок с цинком.

### Хром

Хром выступает в качестве кофактора инсулина, и его предполагаемый эргогенный эффект обусловлен способностью инсулина облегчать транспортировку разветвленных аминокислот (BCAA) в мышечные ткани. Хром часто рекламируется как добавка для спортсменов силовых видов спорта, однако предполагается, что он также может повышать аэробную выносливость.

Некоторые ранние исследования действительно указывали на увеличение сухой массы тела и снижение процентного содержания жира в организме при использовании добавок с пиколинатом хрома. However, этот отчет основывался на неопубликованных, сомнительных исследованиях, которые не прошли экспертную оценку. Современные исследования, проведенные с применением более качественного дизайна эксперимента, воспроизвели результаты первых исследований и показали, что прием добавок с пиколинатом хрома не приводит к увеличению сухой мышечной массы и не снижает уровень жира в организме. Другие исследования также отметили, что различные формы хрома, такие как хлорид хрома, не оказывают влияния на состав тела. Кроме того, добавки с хромом не демонстрируют положительного влияния на спортивные результаты. Уокер и



коллеги, в рамках исследования среди высококвалифицированных борцов, не отметили какого-либо эргогенного эффекта пиколината хрома на нервно-мышечную или метаболическую активность, в то время как Ливолси и другие исследователи, изучающие высококвалифицированных женщин-игроков в софтбол, не зафиксировали значительного эргогенного эффекта добавок с пиколинатом хрома на мышечную силу. В исследовании, проведенном Дэвисом и его коллегами, рассматривалось влияние добавления хрома в углеводно-электролитный спортивный напиток на продолжительные высокоинтенсивные тренировки до появления усталости, в котором было установлено, что пиколинат хрома не предоставляет дополнительных преимуществ по сравнению с углеводами. Таким образом, добавки с хромом, по имеющимся данным, не способствуют улучшению состава тела или спортивных показателей у хорошо подготовленных спортсменов.

### Бор

Бор рекламируется как анаболический минерал, который теоретически может повышать уровень тестостерона в сыворотке крови. Однако данная теория основана на исследованиях, проводимых с участием пожилых женщин, и, по всей видимости, не применима к здоровым спортсменам. Доступные исследования являются ограниченными и не предоставляют убедительных доказательств анаболического эффекта от применения добавок с бором.

### Ванадий

Ванадий также позиционируется как вещество с анаболическим потенциалом, предположительно за счет своей способности повышать активность инсулина. Некоторые исследования продемонстрировали положительное влияние добавок с ванадием на пациентов с диабетом 2-го типа. Однако Джентьенс и Джукендруп в недавнем исследовании сообщили о том, что добавки с сульфатом ванадила не оказывали значительного влияния на чувствительность к инсулину у здоровых взрослых. Более того,

имеющиеся ограниченные данные не подтверждают анаболический эффект ванадия у молодых здоровых людей.

### Селен

Селен является составной частью нескольких ферментов, в частности глутатионпероксидазы (GPx), которая выполняет важные функции в качестве клеточного антиоксиданта. Теоретически, добавки с селеном могут способствовать предотвращению перекисного окисления мембран эритроцитов и субструктур мышечных клеток, которые участвуют в процессе метаболизма кислорода, что потенциально может повысить эффективность аэробных упражнений. Несмотря на отсутствие доказательств того, что антиоксидантные добавки, в том числе селен, могут предотвращать перекисное окисление липидов, некоторые исследования с использованием данного минерала показали улучшение показателей GPx и снижение перекисного окисления липидов в условиях длительных аэробных упражнений. Однако в этих исследованиях не было продемонстрировано улучшение показателей выносливости.

## ОСНОВЫ ПРАВИЛЬНОГО ПИТАНИЯ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

правила приёма пищи в соответствии с режимом тренировочного процесса.

Процесс приёма пищи должен происходить не менее чем за два часа до начала тренировки. Пища перед тренировкой должна включать легкоусвояемый белок, полезные углеводы, клетчатку и минимальное количество жиров. Важно избегать переедания, чтобы обеспечить достаточное время для переваривания пищи. Правильный режим питания способствует пополнению запасов аминокислот и гликогена в мышцах, а также предотвращает чрезмерное повреждение мышечных тканей и усталость мышц. Рекомендуется исключить сладости и мучные изделия.

В процессе тренировки необходимо контролировать и восстанавливать водный баланс организма. После завершения тренировочного процесса рекомендуется употребление чистой воды.

После физической активности у человека наблюдается повышенная метаболическая активность, что приводит к ускоренному усвоению питательных веществ из пищи. Если игнорировать приём пищи после тренировки, организм начнёт сжигать не только жировые отложения, но и мышечную массу, так как именно в ней содержатся важные аминокислоты для восстановления. Рекомендуется употреблять пищу спустя 30–60 минут после окончания тренировки.

Особое внимание надо обращать на умеренность в питании, которая выражается не только в частоте приёма пищи, но, главным образом, в качественной стороне питания: соответствии химического состава пищи потребностям организма. Чтобы разумно питаться, необходимо иметь представление о составе продуктов, их биологической ценности, о превращениях пищевых веществ в организме. Рациональное питание следует рассматривать как одно из составляющих здорового образа жизни, как один из

факторов продления активного периода жизнедеятельности. Организм человека подчиняется законам термодинамики. В соответствии с ними сформулирован первый принцип рационального питания: энергетическая ценность рациона должна соответствовать энергетическим затратам организма. К сожалению, на практике этот принцип часто нарушается. В связи с избыточным потреблением энергоемких продуктов (хлеб, картофель, животные жиры, сахар и др.) энергетическая ценность суточных рационов часто превышает энергетические затраты. С увеличением возраста происходит накопление избыточной массы тела и развитие ожирения, ускоряющее появление многих хронических дегенеративных заболеваний. Второй принцип рационального питания – соответствие химического состава пищевых веществ физиологическим потребностям организма. Ежедневно в определенном количестве и соотношении в организм должно поступать около 70 ингредиентов, многие из которых не синтезируются в организме и поэтому являются жизненно необходимыми. Оптимальное снабжение организма этими пищевыми веществами возможно только при разнообразном питании. Максимальное разнообразие питания определяет третий принцип рационального питания. Наконец, соблюдение оптимального режима питания определяет четвертый принцип рационального питания. Компоновка продуктов должна заключать в себе основной конечный принцип, а точнее цель – превратить подобранные продукты в полезную пищу, которая не принесет вреда организму. Для достижения данной цели, необходимо учитывать: • качество и энергетическую ценность используемых продуктов, кроме того, немаловажное значение имеет условие их хранения; • способ приготовления пищи, который должен обеспечить как вкусовые, так и питательные свойства блюд, а также их энергетическую ценность; • условия, кратность и время приёма пищи; • количество и калораж употребляемой пищи за сутки; • изменения режима питания в период интенсивных нагрузок. Соблюдение рекомендаций по рациональному питанию является основным источником повышения устойчивости организма к различным вредным

воздействиям окружающей среды и снижения ряда неинфекционных хронических заболеваний. Режим питания включает в себя кратность приемов пищи, распределение пищи по отдельным приемам, интервалы между ними, время приема пищи. Оптимальный режим питания обеспечивает ритмичность и эффективность работы пищеварительной системы, нормальное переваривание и усвоение пищи, высокий уровень обмена веществ, хорошую работоспособность и т.д. Кратность приемов пищи. В современных условиях наиболее физиологически обоснован 4-х разовый режим питания. Недопустимым является 1 или 2-х разовое питание. Исследования показали, что большое количество пищи, потребляемой за один прием, неблагоприятно сказывается на деятельности желудочно-кишечного тракта, нарушается переваривание, ухудшаются самочувствие, работа сердца, трудоспособность, чаще возникают ожирение, атеросклероз, панкреатиты и др. Распределение суточного рациона при 4-х разовом режиме питания: завтрак – 25 %, второй завтрак – 15 %, обед – 35 %, ужин – 25 %. При необходимости второй завтрак переносится на полдник. Учитывая различные условия работы и учебы, допускается трехразовое питание: завтрак – 30 %, обед – 45 %, ужин – 25 %. Интервалы между приемами пищи не должны превышать 4-5 часов. Длительные перерывы могут привести к перевозбуждению пищевого центра, выделению большого количества активного желудочного сока, который, вступая в контакт со слизистой оболочкой пустого желудка, может оказывать раздражающее действие, вплоть до возникновения воспаления (гастрита). Короткие интервалы между приемами пищи также нецелесообразны, так как принятая пища не успевает полностью перевариться и усвоиться к моменту следующего приема, что может привести к нарушению двигательной и выделительной функции пищеварительного тракта. Определенное время приема пищи имеет важное значение, так как позволяет органам пищеварения приспособиться к установленному режиму и выделять в определенные часы достаточное количество пищеварительных соков высокой активности и богатых

ферментами. При любом режиме питания последний прием пищи должен быть за 2,5-3,0 часа до сна, так как органы пищеварения нуждаются в отдыхе. Непрерывная работа секреторных систем вызывает снижение переваривающей силы сока, уменьшает его отделение, приводит к перенапряжению и истощению пищеварительных желез. Для восстановления нормальной деятельности пищеварительных желез необходим 8-10 часовой отдых ежедневно.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дамодаран, Ш. Химия пищевых продуктов / Ш. Дамодаран, К. ЛПаркин, О. Р. Феннема (ред. – сост.). – Перев. с англ. – СПб.: ИД «Профессия», 2012 – 1040 с.
2. Дроздова, Т. М. Физиология питания: Учебник / Т. М. Дроздова, П. Е. Влощинский, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352 с.
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915 – 04. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ // Государственное санитарно– эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. – М., 2004.
4. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432 – 08. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Государственное санитарно– эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. – М., 2008.
5. Никифорова, Т.Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: учеб. пособие / ГОУ ВПО «Иван. гос. хим. – технолун – т». Иваново, 2007. – 132 с.
6. Рубина Е.А. Санитария и гигиена питания: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Е.А.Рубина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 272 с.
7. Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 06.11.2001, с 1 июля 2002 года.
8. Химический состав российских продуктов питания. Под ред. И. М. Скурихина и В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи Принт, 2002. – 235 с.