

В. Н. Федосеев

**Биологические основы
физической культуры и спорта**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра физического воспитания

В. Н. Федосеев

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Учебно-методическое пособие

Новосибирск
2024

УДК 796.011:611+612+613(075.8)

ББК Ч50я73-1

Ф338

Федосеев, В. Н.

Ф338 Биологические основы физической культуры и спорта : учеб.-метод. пособие / В. Н. Федосеев ; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2024. – 52 с.

ISBN 978-5-4437-1547-6

Пособие содержит краткие сведения об организме человека и его системах, обмене веществ, витаминах и антиоксидантах. Изложены материалы, которые помогают понять, как занятия физической культурой и спортом положительно влияют на изменения в организме в целом и его системах в частности.

В качестве материала теоретического раздела учебной программы пособие предназначено для студентов всех учебных отделений кафедры, а также преподавателей.

УДК 796.011:611+612+613(075.8)

ББК Ч50я73-1

Рекомендовано к печати кафедрой физического воспитания НГУ
(протокол № 3 от 24.01.2023 г.)

ISBN 978-5-4437-1547-6

© Новосибирский государственный
университет, 2024

ВВЕДЕНИЕ

Физическая культура представляет собой специфическую часть общей культуры, включающую различные стороны человеческой деятельности по созданию и рациональному использованию средств, методов и условий направленного физического совершенствования человека, формированию гармонично развитой личности. К основным ценностям физической культуры относятся уровень физической подготовленности, физическое развитие, крепкое здоровье, устойчивое психическое состояние, высокий уровень работоспособности, система двигательных умений, навыков и специальных знаний.

Физическая культура – неотъемлемая часть жизни человека и занимает достаточно важное место в учебе, работе людей: занятия физическими упражнениями способствуют повышению работоспособности членов общества. Однако без понимания нормального течения медико-биологических и физиологических процессов в человеческом организме специалисты в области физической культуры и спорта не могут правильно оценивать функциональное состояние организма человека и уровень его работоспособности в условиях двигательной деятельности. Знание физиологических механизмов регуляции различных функций организма имеет важное значение для выстраивания восстановительных процессов после напряженных физических нагрузок.

Медико-биологические науки составляют совокупность наук, исследующих природное (биологическое) состояние человека – здоровье – как в норме, так и в патологии. Сюда относятся такие науки, как: биология, анатомия, физиология, биохимия, спортивная медицина и др. Изучение физкультурно-спортивной деятельности посредством этих наук обусловлено тем, что физическая культура направлена на развитие и поддержание двигательных умений человека, заложенных в нем природой.

Еще И. П. Павлов подчеркивал, что человек есть «...система в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая, восстанавливающая, поправляющая и даже совершенствующая». Но для правильной работы организма требуется много различных веществ, которые он просто не в состоянии синтезировать сам и поэтому должен получать извне для синтеза жизненно необходимых веществ. К ним в основном относятся белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, вода, а также витамины и антиоксиданты. О них и пойдет речь в данной работе.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Организм человека – единое целое. Человек с его сложным анатомическим строением, физиологическими и психическими особенностями представляет собой высший этап эволюции органического мира. Для организма характерна определенная организация его структур. В процессе эволюции многоклеточных организмов произошла дифференциация клеток: появились клетки различных размеров, формы, строения и функций.

Клетка – это структурная, функциональная и генетическая единица всего живого, содержащая наследственную информацию, состоящая из мембранной оболочки и цитоплазмы с органоидами, способная к поддержанию гомеостаза, обмену, размножению и развитию. Данное определение, хотя и краткое, но достаточно полно отражает три стороны универсальности клетки:

- 1) структурную (как единицу строения);
- 2) функциональную (как единицу деятельности);
- 3) генетическую (как единицу наследственности и смены поколений; ее важной характеристикой является наличие в ней наследственной информации в виде дезоксирибонуклеиновой кислоты – ДНК).

Также определение отражает важнейшую черту строения клетки – наличие наружной мембраны (плазмолеммы), которая создает границу между клеткой и окружающей ее средой, и четыре важнейших признака жизни:

- поддержание гомеостаза, т. е. постоянства внутренней среды в условиях ее непрерывного обновления;
- обмен с внешней средой веществом, энергией и информацией (через клеточную мембрану);
- способность к размножению, т. е. к самовоспроизведению, репродукции;
- способность к развитию, т. е. к росту, дифференцировке и формообразованию.

Клетки имеют разнообразную форму, которая зависит от функции и расположения их в организме. Какую бы клетку нашего организма мы ни рассматривали, во всех идет один и тот же процесс – клетка занимается собственным жизнеобеспечением, одновременно выполняя две задачи: обеспечение функционирования органа и воспроизведение клетки-копии. В организме взрослого человека

насчитывают около 200 типов клеток, которые различаются между собой формой, строением, химическим составом и характером обмена веществ.

Из одинаково дифференцированных клеток образуются ткани, характерное свойство которых – структурное объединение, морфологическая и функциональная общность и взаимодействие клеток. Различные ткани специализированы по функциям. Так, характерное свойство мышечной ткани – это сократимость, нервной ткани – передача возбуждения и т. д.

Ткань – это совокупность клеток, сходных по строению, функциям и происхождению, совместно выполняющих общие функции. Это исторически сложившиеся сообщества клеток и их производных, обладающие специфическими морфологическими и биохимическими свойствами.

Ткань – устойчивые, закономерно повторяющиеся комплексы клеток и межклеточного вещества, сходные по строению, происхождению и приспособленные к выполнению одной или нескольких функций.

В живых организмах выделяют следующие виды тканей.

- *Эпителиальная* – слой клеток, выстилающий поверхность тела и полости тела, в том числе слизистые оболочки внутренних органов, пищевого тракта, дыхательной системы, мочеполовые пути. Кроме того, образует большинство желез организма.

- *Соединительная* – это ткань живого организма, не отвечающая непосредственно за работу какого-либо органа или системы органов, но играющая вспомогательную роль во всех органах, составляя 60–90 % от их массы. Выполняет опорную, защитную и трофическую функции. Соединительная ткань образует опорный каркас (stroma) и наружные покровы (dermu) всех органов. К соединительной ткани относят костную, хрящевую, жировую ткани, кровь и многое другое.

- *Нервная* – ткань, представляющая собой систему структур (специализированных), образующих основу нервной системы и создающих условия для реализации ее функций. Нервная ткань осуществляет восприятие и преобразование раздражителей в нервный импульс и передачу его к эффектору. Нервная ткань обеспечивает взаимодействие тканей, органов и систем организма и их регуляцию.

Нервные ткани образуют нервную систему, входят в состав нервных узлов, спинного и головного мозга. Они состоят из нервных клеток – *нейронов*, которые воспринимают раздражение и передают возбуждение к мышцам, коже, другим тканям, органам. Нервные ткани обеспечивают согласованную работу организма.

- *Мышечная* – ткани, различные по строению и происхождению, но сходные по способности к выраженным сокращениям. Состоят из вытянутых клеток, которые принимают раздражение от нервной системы и отвечают на него сокращением. Они обеспечивают перемещения в пространстве организма в целом, движение органов внутри организма и состоят из мышечных волокон. Свойством изменения формы обладают клетки многих тканей, но в мышечных тканях эта способность является главной.

Мышечная ткань, в свою очередь, подразделяется на следующие виды:

- *гладкая*: кровеносные и лимфатические сосуды, мочевыводящие пути, пищеварительный тракт (сокращение стенок желудка и кишечника);

- *поперечно-полосатая скелетная*: скелетные мышцы, стенки глотки, верхние части пищевода, язык, глазодвигательные мышцы;

- *поперечно-полосатая сердечная* – миокард сердца.

Несколько тканей, объединенных в определенный комплекс, образуют *орган* (почка, глаз, желудок и т. п.) – часть тела, которая занимает в нем постоянное положение, имеет определенное строение и форму и выполняет одну или несколько функций. Орган состоит из нескольких видов тканей, но одна из них всегда преобладает и определяет его главную, ведущую функцию. В состав скелетной мышцы, например, входит поперечно-полосатая мышечная и рыхлая соединительная ткани. В ней имеются кровеносные и лимфатические сосуды и нервы. Однако основная для скелетной мышцы поперечно-полосатая мышечная ткань, которая определяет сократительную функцию мышцы как органа.

Органы представляют собой рабочие аппараты организма, специализирующиеся на выполнении сложных видов деятельности, необходимых для существования его целостности. Сердце, например, выполняет функцию насоса, перекачивающего кровь из вен в артерии; почки – функцию выделения из организма конечных продуктов обмена веществ; костный мозг – функцию кроветворе-

ния и т. д. Органы образовались в процессе эволюции животного мира. Это исторически сложившаяся система различных тканей, объединенных общей для данного органа основной функцией, структурой и развитием.

Средние показатели массы органов человека в возрасте 20–30 лет при росте в 170 см и массой тела 70 кг представлены в табл. 1.

Таблица 1

Масса органов человека

Орган	Вес, кг	% к массе тела
Мышцы	30	43
Скелет, без костного мозга	7	10
Кожа и подкожная клетчатка	6,1	8,7
Кровь	5,4	7,7
Пищеварительный тракт	2,0	2,9
Печень	1,7	2,4
Красный костный мозг	1,5	2,1
Головной мозг	1,3	1,8
Легкие	1,0	1,4
Почки	0,3	0,43
Селезенка	0,18	0,26
Щитовидная железа	0,02	0,03

В теле человека имеется много органов, но каждый из них – это часть целостного организма. Несколько органов, совместно выполняющих определенную функцию, образуют систему органов. **Система органов** – это анатомические и функциональные объединения нескольких органов, участвующих в выполнении какого-либо сложного акта деятельности. Все системы органов находятся в сложном взаимодействии друг с другом и составляют в анатомическом и функциональном отношении единое целое – *организм*.

1. **Система органов движения** обеспечивает передвижение организма в пространстве и участвует в образовании полостей тела (грудной, брюшной), в которых располагаются внутренние органы. Эта система образует также полости, в которых находятся головной и спинной мозг. Объединяет костную и мышечную систему, боль-

шое число парных и непарных костей, мышц, суставов, связок, мышечных сухожилий.

Твердой опорой тела человека является скелет, состоящий из костей и их соединений. При любых положениях тела (стоя, сидя, лежа) все органы опираются на кости скелета. Он защищает от повреждений более глубоко расположенные структуры (например, костный мозг, центральную нервную систему, сердце и др.). Движение костей возможно благодаря действию мышц, прикрепляющихся к ним.

Некоторые части скелета – позвоночник с его функциональными изгибами и суставы нижних конечностей совместно со связочно-мышечным аппаратом осуществляют амортизационные функции.

2. Система органов пищеварения осуществляет механическую и химическую переработку поступающей в организм пищи, а также всасывание во внутреннюю среду организма питательных веществ. Эта система выводит из организма оставшиеся неусвоенными вещества в окружающую среду. Состоит из органов желудочно-кишечного тракта (полость рта, пищевод, желудок, кишечник, анус) и вспомогательных органов (слюнные железы, печень, желчный пузырь и протоки, поджелудочная железа). Печень и кишечник выполняют также антитоксическую функцию.

3. Система органов дыхания обеспечивает газовый обмен, т. е. доставку кислорода из внешней среды в кровь и выведение из организма углекислого газа, одного из конечных продуктов обмена веществ. К системе относятся легкие и дыхательные пути, по которым воздух проходит в легкие и обратно. Дыхательные пути представлены носовой полостью, глоткой, гортанью, трахеей и бронхами. Воздух поступает сначала в носовую (ротовую) полость, затем в носоглотку, гортань и дальше в трахею. Трахея делится на два главных бронха – правый и левый, которые, в свою очередь, разделяются на долевые и входят в ткань легкого.

4. Система мочевых органов выводит из крови и организма продукты обмена веществ (мочевину и др), участвует в обмене углеводов и белков, образовании биологически активных веществ, регулирующих уровень артериального давления, скорость образования эритроцитов. Мочевыделительная система участвует в поддержании гомеостаза, регулируя водно-солевой обмен.

5. **Система половых органов** поддерживает жизнь вида, т. е. осуществляет специальную функцию размножения.

6. **Сердечно-сосудистая система** состоит из кровеносных сосудов и сердца, доставляет питательные вещества и кислород к органам и тканям, удаляет из них продукты обмена веществ, а также обеспечивает транспортировку этих продуктов к выделительным органам (почкам, коже), а углекислого газа – к легким. Кроме того, продукты жизнедеятельности эндокринных органов (гормоны) также разносятся с помощью кровеносных сосудов по всему организму, чем обеспечивается влияние гормонов на деятельность отдельных частей и организма в целом.

7. **Система органов внутренней секреции (эндокринная)** осуществляет при помощи гормонов регуляцию жизнедеятельности организма. Железы внутренней секреции, или эндокринные железы, вырабатывают особые биологические вещества – гормоны. Они обеспечивают гуморальную (через кровь, лимфу) регуляцию физиологических процессов в организме, попадая во все органы и ткани. Часть гормонов продуцируется только в определенный период, большинство же – на протяжении всей жизни. Они могут тормозить или ускорять рост организма, половое созревание, физическое и психическое развитие, регулировать обмен веществ, деятельность внутренних органов и т. д.

8. **Нервная система** объединяет все части организма в единое целое и уравнивает его деятельность соответственно меняющимся условиям внешней среды. Она теснейшим образом связана с эндокринными органами, обеспечивает совместно с эндокринной системой нейрогуморальную регуляцию жизнедеятельности отдельных частей и организма в целом. Нервная система (кора полушарий головного мозга) служит материальным субстратом психической деятельности человека, а также составляет важнейшую часть органов чувств.

Нервную систему принято подразделять на центральную и периферическую, а кроме того, на соматическую и вегетативную (автономную).

К *центральной* нервной системе относятся головной и спинной мозг, а к *периферической* – нервные образования, служащие для связи ЦНС с отдельными органами и тканями тела (нервы, узлы, сплетения), и нервные окончания, которые находятся в органах.

Соматической нервной системой считается та ее часть, которая иннервирует сому, т. е. собственно тело (двигательный аппарат, внешние покровы тела, органы чувств и др.). *Вегетативная (автономная)* – это та часть нервной системы, которая иннервирует внутренние органы, железы, кровеносные сосуды и пр.

9. Покровная система – наружный слой человеческого тела, образованный кожей и ее производными (волосами, потовыми, молочными и сальными железами, ногтями). Кожа образована двумя слоями – эпидермисом и дермой. *Эпидермис* представлен многослойным плоским ороговевающим эпителием. *Дерма* – соединительно-тканная часть кожи, залегающая под эпидермисом и содержащая гладкие мышцы, кровеносные сосуды и нервные окончания. Кожа выполняет защитную функцию, участвует в восприятии раздражений из окружающей среды, в терморегуляции и выделении продуктов обмена веществ.

10. Кроветворная система – система органов организма, отвечающих за постоянство состава крови. Поскольку в организме непрерывно разрушаются форменные элементы (например, тромбоциты распадаются примерно через неделю), основной функцией кроветворных органов является постоянное пополнение клеточных элементов крови – кроветворение, или гемопоэз.

Основные компоненты кроветворной системы: костный мозг, лимфатические узлы и селезенка. В *костном мозге* происходит образование эритроцитов, разных форм лейкоцитов и тромбоцитов. *Лимфатические узлы* участвуют в процессах кроветворения, вырабатывая лимфоциты, плазматические клетки. *Селезенка* состоит из так называемой красной и белой пульпы. Красная пульпа заполнена форменными элементами крови, в основном эритроцитами; белая пульпа образована лимфоидной тканью, в которой вырабатываются лимфоциты. Помимо кроветворной функции, селезенка осуществляет захват из тока крови поврежденных эритроцитов, микроорганизмов и других чуждых организму элементов, попавших в кровь, в ней вырабатываются антитела.

11. Лимфатическая система – это дополнительная дренажная система, в которую возвращается жидкость из тканей и в виде лимфы оттекает в кровеносное русло – в его венозную часть. В состав лимфатической системы входят лимфатические сосуды (в том числе

слепо замкнутые на конце лимфатические капилляры), а также расположенные по ходу лимфатических сосудов лимфатические узлы.

Нередко две или несколько систем органов объединяют в понятие «аппарат». Но, обладая сложной организацией, живой организм представляет собой единое целое, в котором деятельность всех его структур – клеток, тканей, органов и их систем – согласована и подчинена этому целому.

Таким образом, можно наметить следующую схему построения организма: клетки → ткани → органы → системы органов → организм.

Организм играет ведущую роль в отношении своих частей, выражением чего является подчиненность деятельности всех органов нейрогуморальной регуляции. Изолированные от организма органы не могут выполнять те функции, которые присущи им в рамках единого организма. Организм может существовать и после утраты некоторых частей, о чем свидетельствует хирургическая практика оперативного удаления отдельных органов и частей тела (удаление одной почки или одного легкого, ампутация конечностей).

Организм как целое – нечто большее, чем сумма его отдельных частей (клеток, тканей, органов).

2. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Обмен веществ и энергии – это совокупность физических, химических и физиологических процессов превращения веществ и энергии в живых организмах, а также обмен веществами и энергией между организмом и окружающей средой. Обмен веществ у живых организмов заключается в поступлении из внешней среды различных веществ, превращении и использовании их в процессах жизнедеятельности и выделении образующихся продуктов распада в окружающую среду.

Все происходящие в организме преобразования вещества и энергии объединены общим названием – *метаболизм* (обмен веществ). На клеточном уровне эти преобразования осуществляются через сложные последовательности реакций, называемые *путями метаболизма*, и могут включать тысячи разнообразных реакций. Эти реакции протекают не хаотически, а в строго определенной последовательности и регулируются множеством генетических и химических механизмов. Метаболизм можно разделить на два взаимосвязанных, но разнонаправленных процесса: анаболизм (ассимиляция) и катаболизм (диссимиляция).

Анаболизм (ассимиляция) – это совокупность процессов биосинтеза органических веществ (компонентов клетки и других структур органов и тканей). Он обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также накопление энергии. Анаболизм заключается в химической модификации и перестройке поступающих с пищей молекул в другие, более сложные биологические молекулы. Например, включение аминокислот в синтезируемые клеткой белки в соответствии с инструкцией, содержащейся в генетическом материале данной клетки.

Катаболизм (диссимиляция) – это совокупность процессов расщепления сложных молекул до более простых веществ с использованием части из них в качестве субстратов для биосинтеза и расщеплением другой части до конечных продуктов метаболизма с образованием энергии. К конечным продуктам метаболизма относятся вода (у человека примерно 350 мл в день), двуокись углерода (около 230 мл/мин.), окись углерода (0,007 мл/мин.), мочевины (около 30 г/день), а также другие вещества, содержащие азот. Катаболизм обеспечивает извлечение химической энергии из содержащихся в пище молекул и использование этой энергии на осуществление не-

обходимых функций. Например, образование свободных аминокислот в результате расщепления поступающих с пищей белков и последующее окисление этих аминокислот в клетке с образованием углекислого газа и воды, что сопровождается высвобождением энергии.

Процессы анаболизма и катаболизма находятся в организме в состоянии динамического равновесия. Преобладание анаболических процессов приводит к росту, накоплению массы тканей, а преобладание катаболических процессов ведет к частичному разрушению тканевых структур. Состояние равновесного или неравновесного соотношения анаболизма и катаболизма зависит от возраста (в детском возрасте преобладает анаболизм, у взрослых обычно наблюдается равновесие, в старческом возрасте преобладает катаболизм), состояния здоровья, физической или эмоциональной нагрузки на организм.

В живом организме постоянно расходуется энергия, причем не только во время физической и умственной работы, а даже при полном покое (сне).

Нормальная деятельность организма возможна при непрерывном поступлении пищи. Входящие в ее состав жиры, белки, углеводы, минеральные соли, вода и витамины необходимы для жизненных процессов организма, поскольку питательные вещества есть источник энергии, покрывающий расходы организма, а также строительный материал, который используется в процессе роста организма и воспроизведения новых клеток, замещающих отмирающие. Но питательные вещества в том виде, в каком они употребляются в пищу, не могут усвоиться и быть использованы организмом. Только вода, минеральные соли и витамины усваиваются в том виде, в каком поступают.

Питательные вещества составляют белки, жиры и углеводы. Они в пищеварительном тракте подвергаются как физическому воздействию (измельчаются и перетираются), так и химическим изменениям, которые происходят под влиянием особых веществ – ферментов, выделяемых пищеварительными железами. Благодаря этим белковым соединениям крупные молекулы веществ расщепляются на более простые, которые всасываются и усваиваются организмом.

Обмен белков

Белки выступают в организме в первую очередь в качестве пластических материалов. Потребность в белке определяется тем его минимальным количеством, которое будет уравнивать его потери организмом. Белки находятся в состоянии непрерывного обмена и обновления. В организме здорового взрослого человека количество распавшегося за сутки белка равно количеству вновь синтезированного. Десять аминокислот из 20 (валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, триптофан, треонин, фенилаланин, аргинин и гистидин) в случае их недостаточного поступления с пищей не могут быть синтезированы в организме и называются *незаменимыми*. Другие 10 аминокислот (*заменимые*) могут синтезироваться в организме. Из аминокислот, полученных в процессе пищеварения, синтезируются специфические для данного вида организма и для каждого органа белки. Часть аминокислот используется как энергетический материал, т. е. подвергается расщеплению. Сначала они дезаминируются – теряют группу NH_2 , в результате образуются аммиак и кетокислоты. Аммиак – токсическое вещество, которое обезвреживается в печени путем превращения в мочевины. Кетокислоты после ряда превращений распадаются на углекислый газ и воду.

Скорость распада и обновления белков в организме различна – от нескольких минут до 180 суток (в среднем 80 суток). О количестве белка, подвергшегося распаду за сутки, судят по количеству азота, выводимого из организма человека. Как известно, в 100 г белка содержится 16 г азота. Таким образом, выделение организмом 1 г азота соответствует распаду 6,25 г белка. За сутки из организма взрослого человека выделяется около 3,7 г азота, т. е. масса разрушившегося белка составляет: $3,7 \times 6,25 = 23$ г, или 0,028–0,075 г азота на 1 кг массы тела в сутки (коэффициент изнашивания Рубнера). Макс Рубнер, немецкий физиолог и гигиенист, первым определил, что 75 % азота в организме находится в составе белков. Он зафиксировал азотистый баланс (определил, сколько азота человек теряет за сутки и сколько его прибавляется).

Если количество азота, поступающего в организм с пищей, равно количеству выводимого, то организм находится в состоянии *азотистого равновесия*. Если азота поступает больше, чем выделяется, то это свидетельствует о *положительном азотистом балансе* (ретенция азота). Он возникает при увеличении массы мышечной ткани

(интенсивных физических нагрузках), в период роста организма, беременности, во время выздоровления после тяжелого заболевания. Состояние, при котором количество выводимого из организма азота превышает его поступление в организм, называют *отрицательным азотистым балансом*. Оно возникает при употреблении в пищу продуктов с неполноценными белками, когда в организм не поступают какие-либо из незаменимых аминокислот, при белковом или полном голодании.

Необходимо потребление не менее 0,75 г белка на 1 кг массы тела в сутки, что для взрослого здорового человека массой 70 кг составляет не менее 52,5 г полноценного белка. Для надежной стабильности азотистого баланса рекомендуется принимать с пищей 85–90 г белка в сутки. У детей, беременных и кормящих женщин эти нормы должны быть выше. Физиологическое значение в данном случае свидетельствует, что белки в основном выполняют пластическую функцию, а углеводы – энергетическую.

Содержание белков в продуктах (в граммах на 100 г продукта):

Индейка.....	21,6
Куриный окорочок.....	21,3
Креветки.....	20,9
Семга.....	20,8
Баранина.....	20
Говядина.....	18,9
Свиная печень.....	18,8
Миндаль.....	18,6
Творог нежирный.....	18
Говяжья печень.....	17,4
Фундук.....	16,1
Грецкий орех.....	13,8
Гречка.....	12,6
Пшено.....	12
Овсянка.....	11,9
Хлеб пшеничный.....	7,7
Рис.....	7
Молоко.....	2,8

Белки являются одними из четырех основных, помимо нуклеиновых кислот, углеводов, жиров, органических веществ живой ма-

терии, но по своему значению и биологическим функциям они занимают в ней особое место.

- *Структурная и пластическая функции.* Около 30 % всех белков человеческого тела находится в мышцах, около 20 % – в костях и сухожилиях и около 10 % – в коже. Из фибриллярного белка под названием *кератин* состоят такие структуры, как волосы и ногти. Кроме этого, белки входят в состав многих органелл клетки человека.

- *Защитная функция.* Реализуется в самых разнообразных процессах. Например, белок фибриноген обеспечивает способность крови свертываться (физическая защита). В случае же попадания в организм вирусов или вредоносных бактерий иммунная система организма начинает вырабатывать специфичные белки-антитела, которые связывают и обезвреживают возбудителей (химическая защита).

- *Регуляторная функция.* Осуществляется на клеточном уровне (например, белки-репрессоры и белки – активаторы транскрипции) и на организменном – многие гормоны являются белками. Например, инсулин – белковый гормон поджелудочной железы, который регулирует переход глюкозы через плазмалемму.

- *Ферментативная функция.* Наиболее важными белками всех организмов являются ферменты, которые, хотя и присутствуют в малом количестве, тем не менее управляют рядом существенно важных для жизни химических реакций. Все процессы, происходящие в организме: переваривание пищи, окислительные реакции, активность желез внутренней секреции, мышечная деятельность и работа мозга – регулируется ферментами. Разнообразие ферментов в теле организмов огромно. Их особенность – высокая специфичность (селективность).

- *Транспортная функция.* Наиболее известным транспортным белком является гемоглобин эритроцитов, ответственный за перенос кислорода и углекислого газа между легкими и тканями.

Другие функции белков – *рецепторная* и так называемая *буферная* – важны для жизнедеятельности и эффективного взаимодействия клеток. И, наконец, очевидные функции белков как ресурса – это энергетическая и питательная функции.

Обмен углеводов

Углеводы делятся на простые и сложные (рис. 1). Простые углеводы называются *моносахаридами*. Они (например, глюкоза) хорошо растворяются в воде и поэтому быстро всасываются из кишечника в кровь. Сложные углеводы построены из двух или многих молекул моносахаридов и называются *дисахаридами* и *полисахаридами* соответственно. К дисахаридам относятся свекловичный сахар, молочный, солодовый и некоторые другие. Они хорошо растворяются в воде, но из-за большой величины молекул почти не всасываются в кишечнике. К полисахаридам относятся гликоген, крахмал, клетчатка. Они нерастворимы в воде и могут всасываться в кровь лишь после расщепления до моносахаридов.

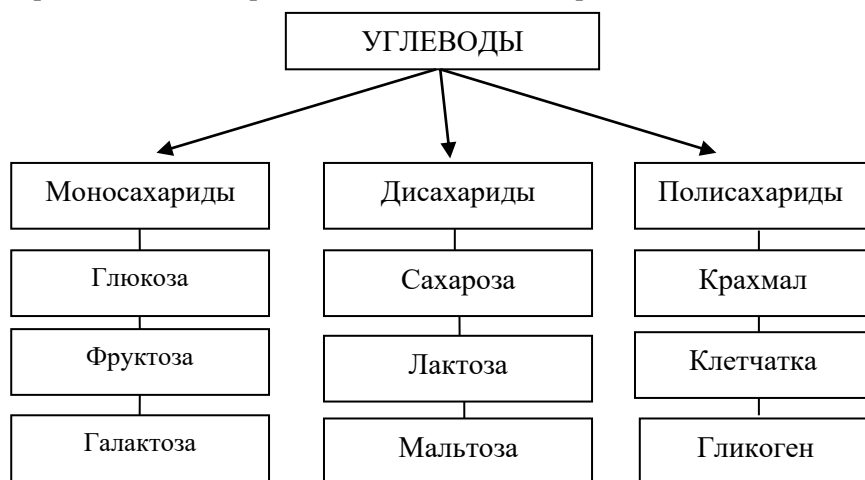


Рис. 1. Виды углеводов

Углеводы – основной источник энергии, а также выполняют в организме пластические функции, в ходе окисления глюкозы образуются промежуточные продукты – пентозы, которые входят в состав нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Глюкоза необходима для синтеза некоторых аминокислот, синтеза и окисления липидов, полисахаридов.

Организм человека получает углеводы главным образом в виде растительного полисахарида крахмала и в небольшом количестве в виде животного полисахарида гликогена. В желудочно-кишечном

тракте осуществляется их расщепление до уровня моно- и дисахаридов (глюкозы, фруктозы, лактозы, галактозы), которые всасываются в кровь и через воротную вену поступают в печень. Здесь фруктоза и галактоза превращаются в глюкозу.

Если с пищей поступает недостаточное количество сахара, то он синтезируется из жиров и белков. Излишки сахара (после приема пищи, богатой углеводами) превращаются в печени и мышцах в гликоген и там откладываются (депонируются). Этот процесс регулируется гормоном поджелудочной железы – инсулином. При нарушении функции поджелудочной железы развивается тяжелое заболевание – диабет. В этой ситуации сахар не преобразуется в гликоген и количество его в крови может достигать 200–400 мг. Такое высокое содержание сахара в крови (гипергликемия) приводит к тому, что почки начинают выделять сахар с мочой. За день больной может терять таким путем до 500 г сахара. Количество гликогена может составлять у взрослого человека 150–200 г. В случае ограничения потребления пищи, при снижении уровня глюкозы в крови происходит расщепление гликогена и поступление глюкозы в кровь. После истощения запасов гликогена усиливается синтез ферментов, обеспечивающих реакции синтеза глюкозы из лактата или аминокислот. Кроме того, если уровень глюкозы в крови падает ниже 60–70 % (т. е. 60–70 мг на 100 мл крови), то почти прекращается переход глюкозы из крови в нервные клетки. При таком низком содержании сахара в крови (гипогликемия) появляются судороги, потеря сознания (гипогликемический шок) и наступает угроза жизни. У здорового человека автоматически поддерживается оптимальный уровень глюкозы в крови (80–120 мг).

В среднем за сутки человек потребляет 400–500 г углеводов, из которых обычно 350–400 г составляет крахмал, а 50–100 г – моно- и дисахариды.

Запасы углеводов особенно интенсивно используются при физической нагрузке. Однако полностью они никогда не исчерпываются. При уменьшении запасов гликогена в печени его дальнейшее расщепление прекращается, что ведет к уменьшению концентрации глюкозы в крови. Мышечная деятельность в этих условиях продолжаться не может. Уменьшение содержания глюкозы в крови – один из факторов, способствующих развитию утомления. Поэтому для успешного выполнения длительной и напряженной работы необхо-

димо пополнять углеводные запасы организма. Это достигается увеличением содержания углеводов в пищевом рационе и дополнительным введением их перед началом работы или непосредственно при ее выполнении. Насыщение организма углеводами способствует сохранению постоянной концентрации глюкозы в крови и тем самым повышает работоспособность человека.

Содержание углеводов в продуктах (в граммах на 100 г продукта):

Рис.....	73,7
Крупа манная.....	73,3
Крупа ячневая.....	71,7
Пшено.....	69,3
Овсянка.....	65,4
Сдобная выпечка.....	60
Хлеб ржаной.....	49,8
Кешью.....	22,5
Бананы.....	22
Кедровый орех.....	20
Хурма.....	15,9
Инжир.....	13,9
Миндаль.....	13,6
Грецкий орех.....	10,2
Арахис.....	9,7

Углеводы – органические вещества, за счет которых в организме человека удовлетворяется до 60 % энергии.

Углеводы выполняют в организме следующие функции:

- *энергетическую*: основной источник энергии (1 г углеводов – 17 кДж энергии). В качестве основного энергетического источника в организме используется глюкоза или запасенные углеводы в виде гликогена;

- *запасную*: углеводы накапливаются в скелетных мышцах, печени и других тканях в виде гликогена (полисахарид, образованный остатками глюкозы), т. е. создается энергетический резерв, который может быть быстро мобилизован при необходимости восполнить внезапный недостаток;

- *пластическую*: такие углеводы, как рибоза и дезоксирибоза, используются для построения нуклеотидов (сложные мономеры, из которых собраны молекулы, ДНК и РНК);

- *защитную*: например, углевод гепарин препятствует свертываемости крови (а это профилактика тромбоэмболии – закупорки кровеносных сосудов);
- *регуляторную*: например, клетчатка стимулирует сокращение гладких мышц кишечной стенки, обеспечивающих продвижение содержимого кишечника, тем самым улучшая процесс пищеварения.

Обмен липидов (жиров)

Липиды (рис. 2) являются сложными эфирами глицерина и высших жирных кислот. Жирные кислоты бывают *насыщенными* и *ненасыщенными* (содержащими одну и более двойных связей). Жиры (липиды) – наиболее важный источник энергии. Кроме того, жиры выполняют функции переносчиков жирорастворимых витаминов, а также служат источником полиненасыщенных жирных кислот.



Рис. 2. Классификация липидов организма человека

Липиды играют в организме энергетическую и пластическую роль. За счет окисления жиров обеспечивается около 50 % потребности в энергии взрослого организма. Жиры служат резервом питания организма, их запасы у человека в среднем составляют 10–20 % массы тела. Из них около половины находятся в подкожной жировой клетчатке, значительное количество откладывается в большом сальнике, околопочечной клетчатке и между мышцами. В состоянии голода, при действии на организм холода, при физической или психоэмоциональной нагрузке происходит интенсивное расщепле-

ние запасенных жиров. В условиях покоя после приема пищи происходит ресинтез и отложение липидов в депо. Главную энергетическую роль играют нейтральные жиры – триглицериды, а пластическую осуществляют фосфолипиды, холестерин и жирные кислоты, которые выполняют функции структурных компонентов клеточных мембран, входят в состав липопротеидов, являются предшественниками стероидных гормонов, желчных кислот и простагландинов.

В желудочно-кишечном тракте липиды распадаются на глицерин и жирные кислоты, которые всасываются в тонком кишечнике. Затем глицерин вновь синтезируется в клетках слизистой кишечника. Образовавшийся жир качественно отличается от пищевого жира и является специфическим для человеческого организма. В организме жиры могут синтезироваться также из белков и углеводов.

Обмен жиров и липидов в организме сложен. Большую роль в этих процессах играет печень, где осуществляется синтез жирных кислот из углеводов и белков, образуются продукты расщепления жира – кетоновые тела, используемые в качестве энергетического материала. Образование кетоновых тел в печени идет особенно интенсивно при уменьшении в ней запасов гликогена.

Обмен липидов тесно связан с обменом белков и углеводов, в организме он регулируется ЦНС. При повреждении некоторых ядер гипоталамуса жировой обмен нарушается и происходит ожирение организма или его истощение. Нервная регуляция жирового обмена осуществляется путем прямых воздействий на ткани (трофическая иннервация) или через железы внутренней секреции. В этом процессе участвуют гормоны гипофиза, щитовидной, поджелудочной и половых желез. Недостаточная функция гипофиза, щитовидной и половых желез влечет за собой ожирение. Гормон поджелудочной железы – инсулин, наоборот, усиливает образование жира из углеводов, сжигая его.

Не все жиры одинаково полезны. По воздействию на организм и составу различают животные и растительные жиры.

Животные жиры – это природные жиры, вырабатываемые из жировой ткани или костей некоторых сухопутных и морских животных, а также рыб. Такие жиры содержатся в мясе, рыбе, масле, сыре, сливках. Животные жиры содержат высокий процент холестерина.

Холестерин – важное для организма органическое вещество, так как входит в состав всех клеточных мембран в тканях и органах, важен для метаболизма жирорастворимых витаминов. Холестерин переносится в крови специальными веществами (молекулами), которые называются *липопротеиды*. Однако высокое его содержание опасно, приводит к атеросклерозу (закупорке артерий), инфаркту миокарда (блокируется доступ крови и кислорода в области сердечной мышцы), инсульту (сгусток крови блокирует артерии или вены, прерывая поток крови в область головного мозга).

Растительные жиры не содержат холестерина, а наоборот, способствуют его выведению из организма. Эти жиры легко перевариваются и усваиваются. Растительные жиры содержатся, например, в подсолнечном, льняном и оливковом масле.

Содержание жиров в продуктах (в граммах на 100 г продукта):

Гусиная печень.....	39
Угорь.....	30,5
Ветчина.....	20,9
Сельдь.....	19,5
Баранина.....	15,3
Семга.....	15,1
Яйцо перепелиное.....	13,1
Кролик.....	12,9
Говядина.....	12,4
Индейка.....	12
Яйцо куриное.....	11,5
Осетр.....	10,9
Сом.....	8,5
Печень свиная.....	3,6
Говяжья печень.....	3,1

Основные функции жиров в организме:

- *энергетическая* – при распаде жиров образуется большое количество энергии (1 г жиров дает 38,9 кДж энергии);
- *теплоизолирующая* – жиры подкожной жировой клетчатки плохо проводят тепло и, следовательно, принимают участие в поддержании температуры организма;
- *защитная* – жир образует защитные прослойки для внутренних органов: сердца, печени, почек и т. д.;

- *структурная* – жиры являются компонентами клеточных структур (оболочка мембран всех клеток в организме примерно на 30 % состоит из жира);
- *витаминная* – жиры способствуют усвоению жирорастворимых витаминов, например, витаминов А, D, Е;
- *запасающая* – жиры способны накапливаться в организме и использоваться им в качестве резервных источников питательных веществ.

Обмен воды и минеральных веществ

Мы привыкли к воде и почти не обращаем на нее внимание, вспоминая только тогда, когда напоминает об этом жажда. Незвизра на свою общедоступность и обыденность, вода остается важным фактором здоровой и успешной жизни человека. Поверить в это утверждение намного проще, взглянув на следующие факты.

1. Организм взрослого человека примерно на 70 % состоит из воды.
2. Все ткани человека в большей или меньшей степени содержат воду: кровь – 81 %, мышцы – 75 % и даже кости содержат около 20 % воды, а эмаль зубов – 10 %.
3. Многие специалисты утверждают, что одна из причин быстрого старения и развития некоторых заболеваний – это уменьшение способности удерживать необходимую воду тканями.
4. Все без исключения биохимические реакции организма происходят в водной среде. Только в жидкой среде осуществляется переваривание пищи, усвоение питательных элементов и вывод из организма ненужных продуктов жизнедеятельности.
5. Ежедневно в желудочно-кишечный тракт выделяется 1 500 мл слюны, 2 500 мл желудочного сока, 700 мл сока поджелудочной железы и 3 000 мл кишечных соков.
6. Вода помогает организму избавляться от ненужных продуктов обмена веществ жизнедеятельности организма.
7. Вода имеет большую теплоемкость и одновременно высокую теплопроводность, благодаря этим качествам она является идеальной из известных жидкостей для поддержания определенной температуры внутри организма.

8. Благодаря полярности своих молекул вода определяет функциональную активность макромолекул и является дисперсионной средой, играющей важную роль в коллоидной системе цитоплазмы.

Водный баланс в организме поддерживается за счет равенства объемов потерь воды и ее поступления в организм. Суточная потребность в воде колеблется от 21 до 43 мл/кг (в среднем 2 400 мл) и удовлетворяется за счет поступления воды при питье (~1 200 мл), с пищей (~900 мл) и воды, образующейся в организме в ходе обменных процессов (~300 мл). Такое же количество воды выводится в составе мочи (~1 400 мл), кала (~100 мл), посредством испарения с поверхности кожи и дыхательных путей (~900 мл).

Потребность организма в воде зависит от характера питания. При питании преимущественно углеводной и жирной пищей и при небольшом поступлении хлорида натрия потребности в воде меньше. Пища, богатая белками, а также повышенный прием соли обуславливают большую потребность в воде. Недостаточное поступление в организм воды или ее избыточная потеря приводят к дегидратации, что сопровождается сгущением крови, ухудшением ее свойств и нарушением гемодинамики. Недостаток в организме воды в объеме 20 % массы тела ведет к летальному исходу. Избыточное поступление воды в организм или снижение ее объемов, выводимых организмом, приводит к водной интоксикации.

Обмен воды и минеральных ионов в организме тесно взаимосвязаны, что обусловлено необходимостью поддержания осмотического давления на относительно постоянном уровне во внеклеточной среде и в клетках. Осуществление некоторых физиологических процессов (возбуждения, синоптической передачи, сокращения мышцы) невозможно без поддержания в клетке и во внеклеточной среде определенной концентрации натрия, калия, кальция и других минеральных ионов. Все они должны поступать в организм с пищей.

Минеральные вещества входят в состав скелета, в структуры белков, гормонов, ферментов. Общее количество всех минеральных веществ в организме составляет приблизительно 4–5 % массы тела. Нормальная деятельность центральной нервной системы, сердца и других органов протекает при условии строго определенного содержания ионов минеральных веществ, за счет которых поддерживается постоянство осмотического давления, реакция крови и тка-

невой жидкости; они участвуют в процессах секреции, всасывания, выделения и т. д.

Нормальный рост и развитие организма зависят от поступления достаточного количества натрия. Ионы хлора идут на образование соляной кислоты в желудке, играющей большую роль в пищеварении. Ионы натрия и хлора участвуют в механизмах возникновения и распространения возбуждения. В состав гемоглобина – переносчика кислорода и углекислого газа – входит двухвалентное железо. Недостаток железа ведет к тяжелому заболеванию – малокровию. Йод является важной составной частью гормона щитовидной железы – тироксина, который принимает участие в регуляции обмена веществ, а калий имеет определяющее значение в механизмах возникновения и распространения возбуждения, связан с процессом костных образований.

Макроэлементы

В основную группу входит семь элементов: кальций, фосфор, натрий, сера, калий, хлор и магний.

Из всех минеральных веществ наш организм наиболее богат натрием. Он содержится во внеклеточном пространстве и плазме крови в значительно больших количествах, чем в клетках. С ним связывают такой сложный процесс, как проведение импульсов в нервной системе. Натрий также играет важную роль в процессах выделения.

Ионы калия в отличие от ионов натрия содержатся преимущественно в цитоплазме (внутренней среде) клеток. Калий также необходим организму для проведения нервных импульсов, нормальной работы сердечной мышцы.

Кальций и фосфор в больших количествах содержатся в костях, т. е. они необходимы для формирования скелета.

Ионы магния, кальция, хлора, натрия, калия и серы (является составной частью структурного белка коллагена) влияют на физико-химическое состояние белков и мышечное сокращение.

Недостаток микроэлементов в организме может привести к функциональным нарушениям и заболеваниям (табл. 2).

Таблица 2

Некоторые состояния, связанные с дефицитом макроэлементов

Элемент	Возможные последствия при дефиците	Продукты, в которых содержится элемент
Натрий	Специфическая жажда (утолить ее возможно, лишь когда человек пьет слегка подсоленную жидкость), сухость кожного покрова, апатия, спутанность сознания, нарушения равновесия при ходьбе, утомляемость	Пищевая соль, сельдерей, красная свекла, морская капуста, морковь, морепродукты, ржаной хлеб
Кальций	Остеопороз (снижение плотности костей, усиление их хрупкости)	Молочные продукты, орехи, пшеничные отруби
Фосфор	Деформация костей, нарушение роста, рахит	Молочные продукты, мясо, морепродукты, рыба, авокадо, киви
Магний	Нарушения сердечного ритма, апатия, мышечная дистрофия и судороги	Орехи, темный шоколад, фасоль
Калий	Сонливость, мышечная слабость и боли, уменьшение объема выделяемой мочи	Мед, картофель, соя, бананы, ржаной хлеб
Хлор	Вялость, нарушение памяти, сухость во рту и потеря вкусовых ощущений	Кефир, белокочанная капуста
Сера	Развитие заболеваний печени, нарушения в пигментном обмене, ломкость ногтей, потускнение волос и кожи	Курица, куриные яйца, рыба

Микроэлементы

Организму необходимы еще 15 элементов, общее количество которых составляет менее 0,01 % массы тела. Среди них следует выделить железо, так как оно входит в состав гемоглобина и при его недостатке возникают железодефицитные анемии. Фтор участвует в синтезе костных структур и влияет на прочность зубной эмали. Йод входит в состав гормонов щитовидной железы. Цинк входит в состав более 200 ферментов, которые участвуют в различных обменных реакциях, включая синтез и распад углеводов, белков, жиров и нуклеиновых кислот – основного генетического материала. Он является составной частью гормона поджелудочной железы – инсулина, регулирующего уровень сахара в крови.

Последствием нарушения содержания в организме микроэлементов, как и в случае макроэлементов, могут быть различные нарушения и заболевания (табл. 3).

Таблица 3

Некоторые состояния, связанные с дефицитом основных микроэлементов

Элемент	Возможные последствия при дефиците	Продукты, в которых содержится элемент
Железо	Нарушение образования эритроцитов, анемия, истощение	Красное мясо, курица, рыба, сухой шиповник, сухофрукты
Йод	Базедова болезнь, замедление развития центральной нервной системы	Красная икра, морская капуста, гречка
Цинк	Нарушение роста, плохое заживление ран	Молочные продукты, устрицы, отварные куриные грудки
Медь	Анемия (редко), нарушения иммунитета	Картофель, малина, черная смородина, морепродукты, печень
Фтор	Хрупкость, ломкость, выпадение волос, кариес, истончение эмали	Фторированная питьевая вода, грецкие орехи, лосось, чай, крупы

Селен	Слабый иммунитет, долгое заживление царапин, ран	Кукуруза, пекарские и пивные дрожжи, морская капуста, морепродукты
Хром	Задержка роста, нарушение нервной системы, содержание глюкозы в моче	Рыба, морепродукты, молоко, соя

3. ВИТАМИНЫ

Эксперименты показывают, что даже при достаточном содержании в пище белков, жиров и углеводов, при оптимальном потреблении воды и минеральных солей в организме могут развиваться тяжелейшие расстройства и заболевания, так как для нормального протекания физиологических процессов необходимы еще и витамины (лат. *vita* – жизнь).

Роль витаминов в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма человека значительна. Они являются биокатализаторами химических реакций, происходящих при построении и постоянном обновлении живых структур организма и при регулировании обмена веществ. Человеческому организму необходимо 13 витаминов: растворимые в жирах А, D, Е и К и растворимые в воде 8 витаминов группы В и витамин С. Это жизненно необходимые органические соединения, каждое из которых играет свою роль.

В силу своей высокой биологической активности витамины и минералы требуются человеку в очень ограниченном количестве (от нескольких единиц до нескольких десятков в сутки). Недостаток таких ведет к гиповитаминозу, избыток чреват гипervитаминозом.

Жирорастворимые витамины

К данной группе полезных веществ, способных растворяться в жирной среде, относятся:

- ретинол (витамин А);
- кальциферол (витамин D);
- токоферолы (витамин Е);
- филлохинон (витамин К).

Витамин А (ретинол) называют витамином роста, так как он необходим для обеспечения процессов роста и развития человека, формирования скелета. Кроме того, без него невозможно нормальное функционирование слизистых оболочек глаз, дыхательной, пищеварительной систем и мочевыводящих путей.

В результате дефицита ретинола в питании замедляется рост, нарушается способность зрительного аппарата адаптироваться к различной степени освещенности среды (ксерофтальмия), происходит ороговение слизистых оболочек дыхательных путей, кожи, глаз.

Появляются трещины, в результате происходит их инфицирование, развивается воспаление.

Ретинол содержится только в продуктах животного происхождения: печени скота, трески, икре осетровых рыб, сливочном масле, сырах. В меньшем количестве – в сметане, сливках, жирном твороге и жирной рыбе.

Впервые витамин А был выделен из моркови, поэтому от англ. *carrot* (морковь) и произошло название группы витаминов А – каротиноиды. Каротиноиды содержатся в растениях, некоторых грибах и водорослях и при попадании в организм способны превращаться в витамин А. Всего установлено порядка 500 каротиноидов. Наиболее известным является β -каротин. Это провитамин А (в печени превращается в витамин А в результате окислительного расщепления). Источниками β -каротина служат окрашенные в оранжевый цвет овощи, ягоды, фрукты. Богаты им морковь, рябина, перец красный, петрушка, абрикосы, тыква, зеленый горошек, черешня, смородина. В некоторых продуктах животного происхождения также есть β -каротин, например, в сливочном масле, яичном желтке.

Исследования последних лет показали, что ни один из растительных или животных продуктов не может восполнить дефицит витамина А, поэтому необходим его дополнительный прием.

Витамин А назначают:

- при различных заболеваниях кожи и слизистых оболочек (молочница, экзема и других проявлениях аллергодерматозов);
- при заболеваниях глаз (конъюнктивит, кератит); ежедневный прием ретинола улучшает адаптацию к темноте;
- для активации процессов заживления и регенерации при лечении ожогов, ран, переломов.

Витамин D (кальциферол) уникален по сравнению с другими витаминами, потому что организм может его производить самостоятельно при воздействии солнечных лучей на кожу.

Витамин D не является единой химической молекулой, существует несколько его форм. Две основные формы, на которые часто ссылаются, это D₂ (эргокальциферол) и D₃ (холекальциферол).

Витамин D₂ вырабатывается растениями (крапива, петрушка) и грибами, содержится в дрожжах и хлебе, поступает в организм

только с пищей, в том числе в виде обогащенных витамином D₂ продуктов питания. Витамин D₃ образуется в коже человека при воздействии ультрафиолетовых лучей солнца на кожу. Его можно получить из некоторых животных источников, таких как жирная рыба, рыбий жир, молочные продукты, сливочное масло и др.

Кальциферол помогает организму усваивать кальций и фосфор, участвует в формировании костной ткани, необходим для поддержания здоровых костей.

Длительное отсутствие витамина D в питании приводит к нарушению нормального процесса костеобразования – развивается размягчение костей. Для детей с признаками рахита характерна неустойчивость к инфекциям, вялость, пониженный тонус мышц. При длительном дефиците у взрослых развивается остеопороз: кости становятся хрупкими, в результате чего возникают частые переломы, которые медленно заживают, а также при нехватке витамина D в организме развивается кариес зубов.

Главная функция витамина D – обеспечение нормального роста и развития костей, предупреждение рахита. Он регулирует минеральный обмен и способствует отложению кальция в костной ткани и дентине, таким образом препятствуя размягчению костей. Однако роль витамина D не ограничивается защитой костей, от него зависит восприимчивость организма к кожным заболеваниям, болезням сердца и раку. В географических областях, где пища бедна витамином D, повышена заболеваемость атеросклерозом, артритами, диабетом, особенно юношеским.

Витамин E (токоферол) участвует в процессе тканевого дыхания. Он необходим для поддержания нормальных процессов обмена веществ нервной системы, а также в скелетных мышцах, мышце сердца и в печени.

Впервые в 1920 г. выявили роль витамина E в репродуктивном процессе: у белой крысы, обычно очень плодовитой, было отмечено прекращение размножения при длительной молочной диете (снятое молоко) с развитием авитаминоза.

Витамин E улучшает циркуляцию крови, необходим для регенерации тканей, полезен при лечении фиброзных заболеваний груди. Он обеспечивает нормальную свертываемость крови и заживление, снижает возможность образования шрамов от некоторых ран и кро-

вяное давление, способствует предупреждению катаракты, снимает судороги, возникающие в ногах, поддерживает здоровье нервов и мышц, укрепляя стенки капилляров, предотвращает анемию, способствует выработке эритроцитов, необходимых для работы иммунной системы.

В качестве антиоксиданта витамин Е защищает клетки от повреждения, замедляя окисление липидов и формирование свободных радикалов. Кроме того, предохраняет другие растворимые в жирах витамины от разрушения кислородом. Витамин Е замедляет старение, может предотвращать появление старческой пигментации. В 1997 г. была показана его способность облегчать болезнь Альцгеймера и диабет, а также улучшать иммунную функцию организм.

Богатый источник витамина Е – растительные масла (подсолнечное, соевое, хлопковое, кукурузное), а также зеленые овощи, яичные желтки. Масло из ростков пшеницы, цельные зерна, орехи, мясо, яйца, авокадо. Травы, богатые витамином Е: одуванчик, люцерна, льняное семя, крапива, овес, лист малины, плоды шиповника.

Витамин К (филлохинон) участвует в синтезе веществ, необходимых для свертывания крови.

Основным признаком дефицита витамина К является кровоточивость. Она развивается при нарушении функции печени, оттока желчи, приеме лекарств, подавляющих жизнедеятельность микрофлоры толстого кишечника.

Богатым источником витамина К являются листовые овощи, капуста, шпинат, томаты, картофель, а также печень, орехи, растительные масла.

Водорастворимые витамины

Это витамины, биохимические свойства которых позволяют им полностью растворяться в воде и водных средах. К данной группе витаминов относятся:

- аскорбиновая кислота (витамин С);
- биофлавоноиды (витамин Р);
- тиамин (витамин В₁);
- рибофлавин (витамин В₂);
- пиридоксин (витамин В₆);
- ниацин (витамин РР, никотиновая кислота);

- цианокобаламин (витамин В₁₂);
- фолацин (фолиевая кислота);
- пантотеновая кислота (витамин В₈);
- биотин (витамин Н).

Витамин С (аскорбиновая кислота) – это мощный антиоксидант, задерживающий процесс старения, препятствует возникновению рака и сердечных нарушений. Витамин С необходим для поддержания здоровья зубов, десен, костей, хрящей, соединительной ткани, стенок капилляров. Способствует заживлению ран, борется с инфекцией, вырабатывая антитела. Предупреждает образование тромбов в венах, снижает уровень холестерина в сыворотке крови. Также способствует уменьшению аллергии и стресса, росту костей и зубов и сопротивляемости инфекциям.

Дефицит витамина С вызывает цингу. Могут проявляться также следующие симптомы его нехватки: низкая сопротивляемость простудам и гриппу, морщины на коже, быстрое образование синяков, кровоточащие десны, расшатывание зубов, слабость или боль в суставах, сильное выпадение волос, кровотечения из носа.

Витамином С богаты цитрусовые, листья и ягоды черной смородины, гуава, капуста, красный перец, брокколи, брюссельская и цветная капуста, субпродукты (печень, почки), картофель, укроп, петрушка, хвоя сосны и ели.

Витамин Р (биофлавоноид) нормализует состояние кровеносных сосудов, а также способствуют правильной усвояемости витамина С. Дефицит витамина Р в организме приводит к ломкости капилляров и, как следствие, к быстрому образованию синяков. Основными источниками являются цитрусовые (особенно кожура), овощи, орехи, семена.

Витамин В₁ (тиамин) необходим для функционирования нервной системы, влияет на работу сердца, участвует в обмене углеводов. Воздействует на функцию органов пищеварения, помогает улучшению психического состояния, борется с морской болезнью, ослабляет зубную послеоперационную боль.

Его нехватка вызывает болезнь, известную как авитаминоз, характеризующуюся спазматическими болями в мышцах ног и ло-

дыжках, затруднением ходьбы с последующим параличом ног и атрофией мускулов ног. Может привести к потере аппетита, слабости и апатии, нервной возбудимости, бессоннице, потере веса, рассеянными болям, психической депрессии. У детей может вызывать замедление роста.

Его источники: цельные зерна, семечки подсолнуха, арахис, бобы, сухие дрожжи, картофель, свинина (без жира), говяжья печень.

Витамин В₂ (рибофлавин) благодаря своим ценным свойствам поддерживает в здоровом состоянии кожу, волосы и ногти, а также помогает организму сжигать углеводы, жиры и белки. Участвует в процессах роста, оказывает нормализующее влияние на функцию органов зрения, повышает темновую адаптацию, улучшает ночное зрение, повышает остроту зрения на цвет.

Дефицит витамина В₂ может вызвать снижение способности вырабатывать антитела, которые повышают сопротивляемость болезням. Возможны также зуд и жжение в глазах, их покраснение, помутнение роговой оболочки, необычная чувствительность к свету. Свидетельство нехватки витамина В₂ – трещинки и ранки в уголках рта, покраснение ротовой полости и неба, воспаление языка, головное окружение, бессонница и озноб.

Кишечные бактерии синтезируют витамин В₂, однако насколько синтезированный рибофлавин может всасываться в толстом кишечнике человека точно не установлено.

Витамин В₂ содержится в дрожжах, листовых зеленых овощах, крупах (гречневой и овсяной), горохе, в зародышах и оболочках зерновых культур, хлебе. Кроме того, в продуктах животного происхождения: субпродуктах (печени, почках), мясе, рыбе, молоке, сыре, йогурте, твороге, яичном белке.

Витамин РР (никотиновая кислота) важен для правильной работы органов пищеварения: желудка, печени, поджелудочной железы. Нормализует секреторную и моторную функции желудка, улучшает секрецию. Основные источники: гречка, горох, мясо, проросшее зерно, пивные дрожжи.

4. АНТИОКСИДАНТЫ

В человеческом организме постоянно происходят различные химические реакции, в том числе окислительные – с участием кислорода. В результате этих реакций возникают оксиданты, так называемые *свободные радикалы*. Это агрессивные молекулы, у которых не хватает одного электрона. Недостающий электрон они стремятся «отобрать» у других элементов, таким образом нарушая химический баланс в теле человека. Неправильное питание, курение и стрессы – все это провоцирует чрезмерное образование свободных радикалов. А их избыток может привести к самым неблагоприятным изменениям в организме.

Однако в человеческом организме предусмотрен механизм, обезвреживающий свободные радикалы. Это антиоксиданты, вещества, способные тормозить процесс окисления. Они отдают недостающий электрон оксидантам, но сами при этом агрессивными не становятся. Антиоксиданты нейтрализуют вред, причиняемый свободными радикалами, способствуют очищению организма на клеточном уровне. При достаточном количестве антиоксидантов замедляется процесс старения кожи, повышается сопротивляемость различного рода инфекциям.

Антиоксиданты самостоятельно вырабатываются в человеческом организме, а также поступают в него вместе с пищей. Они содержатся в темном шоколаде, чернике, землянике, винограде, клюкве, черноплодной рябине – почти во всех ягодах или фруктах, имеющих красновато-синий цвет, а также в шпинате, брокколи и даже моркови. Среди напитков, богатых антиоксидантами, стоит обратить внимание на зеленый чай, какао и красное вино. Витамины-антиоксиданты: бета-каротин и другие каротиноиды, А, С, Е. Микроэлементы-антиоксиданты: селен, цинк, медь, хром и др.

Витамин Е считается важнейшим антиоксидантом в борьбе со свободными радикалами. Токоферол выполняет в организме важную защитную функцию – там, где его недостаточно, жир разрушается.

Селен – один из редких и важнейших микроэлементов, необходимых нашему организму. Это антиоксидант, который отвечает за эластичность кожного покрова. Он совместно с витамином Е не позволяет свободным радикалам разрушать клетки организма, снижает риск образования рака груди, играет важнейшую роль в

предотвращении образования рака – защищает ее от агрессивного влияния ультрафиолетовых лучей. Дефицит селена приводит к резкому снижению работоспособности, иммунитета и частым простудным и кожным заболеваниям. Селен содержится в морепродуктах, оливковом масле, маслинах и бобовых, коричневом рисе, чесноке и куриных яйцах.

Витамин С играет существенную роль в комплексе антиоксидантной защиты организма. Результаты научных исследований показали, что данный витамин способен связывать свободные радикалы благодаря наличию у него выраженных восстановительных свойств. Кроме того, витамин С обладает способностью увеличивать активность других антиоксидантов, таких как селен и витамин Е, причем последний быстро восстанавливается из окисленной формы именно в присутствии витамина С.

β-каротин также является сильным антиоксидантом. Он эффективно помогает бороться с морщинами и старением кожи.

Однако, как известно, все хорошо в меру и перенасыщения организма антиоксидантами тоже следует избегать. Ученые выяснили, что подобная «передозировка» может тормозить рост клеток, отвечающих за иммунитет. Следовательно, вместо сопротивления возможной болезни антиоксиданты будут ей только способствовать. Отмечено также негативное действие антиоксидантов при уже имеющейся раковой опухоли. Раковые клетки, оторвавшись от опухоли, часто гибнут. Но неумеренное потребление антиоксидантов помогает таким клеткам выжить и распространиться по всему телу, вызывая метастазы.

5. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Нервная система

Занимаясь физической культурой, мы приобретаем необходимые в повседневной жизни и труде двигательные навыки. Развивается ловкость, быстрота и сила движений нашего тела, совершенствуется управление этими движениями, осуществляемое центральной нервной системой. При занятиях физическими упражнениями образуются все новые и новые условные рефлексы, которые закрепляются и складываются в длинные последовательные ряды. Благодаря этому организм приобретает способность все лучше приспосабливаться к большим и более сложным физическим нагрузкам, вследствие этого мы можем все легче и экономнее осуществлять движения: наш организм, как принято говорить, тренируется.

В результате систематических тренировок улучшается работа всех органов нашего тела и прежде всего – высших отделов центральной нервной системы. Увеличивается подвижность нервных процессов возбуждения и торможения в коре больших полушарий головного мозга и в других отделах нервной системы, т. е. процесс возбуждения легче переходит в процесс торможения и наоборот. Организм поэтому быстрее реагирует на всевозможные внешние и внутренние раздражения, в том числе и на раздражения, идущие к мозгу из сокращающихся мышц, в результате чего движения тела становятся более быстрыми и ловкими. У тренированных людей нервная система легче приспосабливается к новым движениям и новым условиям работы двигательного аппарата.

Опорно-двигательный аппарат

Под влиянием физических упражнений происходят значительные изменения в мышцах – систематические занятия способствуют их укреплению. Если же мышцы обречены на длительный покой, они начинают слабеть, становятся дряблыми, уменьшаются в объеме. При этом их рост происходит не за счет увеличения длины, а за счет утолщения мышечных волокон. Под влиянием физической нагрузки мышцы не только лучше растягиваются, но и становятся более прочными.

Занятия физическими упражнениями способствуют лучшему питанию и кровоснабжению мышц. Известно, что при физическом

напряжении не только расширяется просвет бесчисленных мельчайших сосудов (капилляров), пронизывающих мышцы, но и увеличивается их количество. Так, в мышцах людей, занимающихся физической культурой и спортом, количество капилляров значительно больше, чем у нетренированных, а следовательно, у них кровообращение в тканях и головном мозге выше на порядок.

Лучше и быстрее других качеств растет физическая сила. При этом мышечные волокна увеличиваются в поперечнике, в них в большом количестве накапливаются энергетические вещества и белки, мышечная масса растет.

Регулярные физические упражнения с отягощением (занятия с гантелями, штангой, физический труд, связанный с подъемом тяжестей) достаточно быстро увеличивают динамическую силу.

Физические тренировки также способствуют развитию и укреплению костей, сухожилий и связок. Кости становятся более прочными и массивными, сухожилия и связки – крепкими и эластичными. А ведь чем выше прочность скелета, тем надежнее защищены внутренние органы от внешних повреждений.

Увеличивающаяся способность мышц к растяжению и возросшая эластичность связок совершенствуют движения, увеличивают их амплитуду, расширяют возможности адаптации человека к различной физической работе.

Правильная осанка. Эта привычная поза человека в вертикальном положении в покое (стоя, сидя) или при ходьбе позволяет поддерживать в тонусе мышцы и суставы, правильно распределять нагрузку по всему организму. Все это тем самым способствует профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата.

При хорошей осанке обеспечивается более правильное расположение и состояние внутренних органов, легкие лучше расправляются, дышится легче, к тканям и органам поступает больше кислорода.

Систематические тренировки благоприятно отражаются не только на мышцах, укрепляется весь опорно-двигательный аппарат: прочнее становятся кости, связки, сухожилия, вырабатывается правильная осанка. Как следствие, это заметно влияет на внешние формы тела, способствует его пропорциональному развитию в детском и юношеском возрасте, а в зрелом и пожилом позволяет надолго сохранить красоту и стройность.

Наоборот, малоподвижный, сидячий образ жизни преждевременно старит человека. Он становится обрюзгшим, живот отвисает, резко ухудшается осанка. Обычно люди, не занимающиеся физическим трудом и спортом, сутулятся, их голова наклонена вперед, спина горбится, поясница чрезмерно прогнута, грудь впалая, а живот из-за слабости мышц брюшного пресса выпячен вперед.

Физическими упражнениями, укрепляющими мускулатуру (особенно мышцы туловища), можно исправить осанку. С этой целью полезно делать гимнастику и плавать – лучше всего стилем брасс; правильной осанке способствует горизонтальное положение тела и равномерное упражнение многочисленных мышечных групп.

Специально подобранными физическими упражнениями можно устранить боковые искривления позвоночника в начальной стадии развития, укрепить ослабленную бездействием или длительной болезнью мускулатуру живота, укрепить и восстановить своды стопы при плоскостопии. Энергичными физическими упражнениями и диетой можно добиться успеха в борьбе с уродующим человека ожирением.

Надо заметить, что применять физические упражнения, исправляющие дефекты телосложения, нужно по указаниям и под наблюдением врача-специалиста.

Дыхательная система

Воздействие физических упражнений на органы дыхательной системы проявляется следующим образом:

- При физической нагрузке частота дыхания возрастает в 2–4 раза и составляет 40–60 дыхательных циклов в минуту.
- С учащением дыхания неизбежно снижается его глубина – объем воздуха спокойного вдоха или выдоха при одном дыхательном цикле. Глубина дыхания зависит от роста, веса, размера грудной клетки, уровня развития дыхательных мышц, функционального состояния и степени тренированности человека.
- При мышечной работе ткани, особенно скелетные мышцы, требуют значительно больше кислорода, чем в покое, и вырабатывают больше углекислого газа. Это приводит к увеличению минутного объема дыхания как за счет учащения дыхания, так и вследствие увеличения дыхательного объема. Чем тяжелее работа, тем относительно больше объем.

Регулярные занятия физической культурой и спортом улучшают ряд таких показателей, как максимальное потребление кислорода, жизненная емкость легких, кислородный долг, важных для полноценной жизнедеятельности человеческого организма, особенно у спортсменов.

Максимальное потребление кислорода (МПК) является основным показателем продуктивности как сердечно-сосудистой, так и дыхательной системы. Это наибольшее количество кислорода, которое человек способен потратить в течение одной минуты на 1 кг веса; измеряется количеством миллилитров за 1 мин. на 1 кг веса (мл / мин. / кг). Является показателем способности совершать интенсивную мышечную работу, обеспечивая энергетические расходы за счет кислорода, поглощаемого непосредственно во время работы. МПК зависит от возраста, состояния сердечно-сосудистой системы, массы тела. Когда в клетки тканей поступает меньше кислорода, чем нужно для полного обеспечения потребности в энергии, возникает кислородное голодание, или гипоксия.

Кислородный долг – это количество кислорода, которое требуется для окисления продуктов обмена веществ, образовавшихся при физической работе. При интенсивных физических нагрузках, как правило, наблюдается метаболический ацидоз (увеличение кислотности) различной степени выраженности. Его причиной является закисление крови – накопление в ней метаболитов обмена веществ. Для ликвидации этих продуктов обмена нужен кислород, т. е. создается кислородный запрос. Когда данный запрос выше потребления кислорода в текущий момент, образуется кислородный долг.

Нетренированные люди способны продолжить работу при кислородном долге 6–10 л, спортсмены могут выдержать нагрузки, после которых возникает кислородный долг в 16–18 л и более. Кислородный долг ликвидируется после окончания работы. Время его ликвидации зависит от длительности и интенсивности предыдущей работы (от нескольких минут до полутора часов).

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – объем воздуха, который человек может выдохнуть после максимально глубокого вдоха. Это сумма дыхательного объема и резервных объемов вдоха и выдоха (у человека среднего возраста и среднего телосложения равен около 3,5 л). При физической нагрузке ЖЕЛ увеличивается. При большой

жизненной емкости легкие лучше вентилируются, организм получает больше кислорода.

Сердечно-сосудистая система

Воздействие физических упражнений на органы сердечно-сосудистой системы проявляется следующим образом:

- У людей, занимающихся спортом, увеличиваются объем и вес сердца, что делает его более крепким и выносливым. Тренированное сердце способно за одно сокращение выбрасывать в аорту (главная, самая крупная артерия) 100–120 см³ крови, в то время как у нетренированного человека это 60–70 см³.

- Помимо увеличения веса и объема, сердце тренированного человека сокращается реже (отсюда более редкий пульс), работает более экономно (у тренированных людей на одну и ту же работу затрачивается меньше крови для работы сердца, чем у нетренированных) и меньше устает.

- Улучшается кровообращение, увеличивается скорость тока крови в сосудах, большим количеством крови обеспечиваются мышцы тела, и сердечно-сосудистая система тренированного человека гораздо легче, чем нетренированного, справляется с большими физическими нагрузками.

- Снижается количество холестерина в крови, так как жиры, вместо того чтобы грузом откладываться в сосудах человека или в подкожной клетчатке, при систематической физической нагрузке расходуются организмом, их содержание в крови поддерживается на нормальном уровне. Благодаря этому осуществляется профилактика сердечно-сосудистых заболеваний.

Важными показателями производительности сердца являются систолический и минутный объем.

Систолический объем крови (ударный объем) – это количество крови, выбрасываемой правым и левым желудочками при каждом сокращении сердца. Систолический объем в покое у тренированных – 70–80 мл, у нетренированных – 50–70 мл. Наибольший систолический объем наблюдается при частоте сердечных сокращений (ЧСС) 130–180 уд./мин. При ЧСС свыше 180 уд./мин. он сильно снижается. Поэтому наилучшие возможности для тренировки сердца имеют физические нагрузки в режиме 130–180 уд./мин.

Минутный объем крови (МОК) – количество крови, выбрасываемое сердцем за одну минуту, зависит от ЧСС и систолического объема крови. В состоянии покоя МОК составляет в среднем 5–6 л, при легкой мышечной работе увеличивается до 10–15 л, при напряженной физической работе у спортсменов может достигать 42 л и более. Увеличение МОК при мышечной деятельности обеспечивает повышенную потребность органов и тканей в кровоснабжении.

Физическая нагрузка способствует изменению деятельности кровеносных сосудов: расширение сосудов, снижение тонуса их стенок, повышение эластичности, раскрывается капиллярная сеть, которая в покое задействована всего на 30–40 %. Все это позволяет существенно ускорить кровоток и, следовательно, увеличить поступление питательных веществ и кислорода во все клетки и ткани организма.

У тренированных людей намного выше *показатели состава крови и защита организма*. Количество эритроцитов (красных кровяных телец) у них, по сравнению с людьми, редко занимающимися любыми видами физических упражнений, увеличивается с 4,5–5 млн в 1 мм³ крови до 6 млн. Эритроциты – переносчики кислорода, поэтому при повышении их количества кровь может получить больше кислорода в легкие и большее его количество доставить тканям, главным образом мышцам.

Увеличивается у тренированных людей и количество лимфоцитов – белых кровяных телец. Они вырабатывают вещества, которые нейтрализуют различные яды, поступающие в организм или образующиеся в нем. Увеличение количества лимфоцитов – одно из доказательств того, что в результате физических упражнений повышаются защитные силы организма, его устойчивость против инфекции. Люди, систематически занимающиеся физическими упражнениями и спортом, реже болеют, а если заболевают, то в большинстве случаев легче переносят период недомогания.

У тренированных людей становится более устойчивым содержание сахара в крови. У не привыкших к физическому труду при усиленной мышечной работе иногда нарушается выделение мочи. У тренированных почки лучше приспособляются к изменившимся условиям: образующиеся при усиленной физической нагрузке в большем количестве продукты обмена веществ своевременно удаляются из организма.

Средние показатели реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на физическую нагрузку представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Средние показатели реакции сердечно-сосудистой
и дыхательной систем на физическую нагрузку**

Параметр	Показатель	
	в покое	при физической нагрузке
Частота сердечных сокращений (ЧСС)	50–75 уд. / мин.	160–210 уд. / мин.
Систолическое артериальное давление	100–130 мм рт. ст.	200–250 мм рт. ст.
Систолический объем крови	60–70 мл	150–170 мл и выше
Минутный объем крови (МОК)	4–5 л / мин.	30–35 л / мин. и выше
Частота дыхания (ЧД)	14 раз / мин.	60–70 раз / мин.
Альвеолярная вентиляция (эффективный объем)	5 л / мин.	120 л / мин. и более
Минутный объем дыхания (МОД)	5–6 л / мин.	120–150 л / мин.

Таким образом, систематические физические тренировки оказывают благотворное влияние на сердечно-сосудистую, дыхательную систему человека и в целом на весь его организм. Работа сердечно-сосудистой системы становится экономичнее, рациональнее.

Для того чтобы быть здоровым, крепким, выносливым и разносторонне развитым человеком, нужно постоянно и систематически заниматься различными видами физических упражнений и спорта.

Двигательная активность как биологическая потребность организма

Двигательная активность всегда была важнейшим звеном приспособления живых организмов к окружающей среде и в процессе эволюции сформировалась как биологическая потребность человека наравне с потребностями в пище, воде, самосохранении, размножении.

Мышечная работа стимулирует функциональную активность практически всех органов и тканей, которая целенаправленно координируется нервной системой, вызывая соответствующие сдвиги в деятельности организма в целом. По ходу биологического развития организма двигательная деятельность совершенствовала механизмы регуляции вегетативных функций, что явилось важным фактором расширения возможностей адаптации человека к условиям существования. На этой основе сформировалась ведущая роль моторики во взаимодействии органов и систем, обеспечивающих в организме гармоничное развитие человека. Например, деятельные и подвижные дети лучше развиваются и более крепки здоровьем. Чем разнообразнее двигательная деятельность, тем совершеннее строение организма.

С возрастом, по мере приближения старости биологическая потребность в движениях снижается, двигательная активность падает. В свою очередь, уменьшение физических нагрузок ведет к появлению атрофии внутренних органов, свертыванию активности функционирования организма в целом. К 70 годам мышечная масса уменьшается примерно на 40 %, особенно мышц, обеспечивающих сохранение позы, почти вдвое уменьшается печень.

Низкая двигательная активность, гиподинамия (недостаток движений) отрицательно сказываются на работе адаптационных механизмов организма по отношению к физическим и психическим нагрузкам, изменениям внешних условий жизнедеятельности и их

последствиям. Особенно неблагоприятное воздействие оказывает гиподинамия на развитие молодых и функционирование зрелых организмов.

Поскольку для современных цивилизованных условий жизни человека характерен малоподвижный режим работы и отдыха (автоматизация, компьютеры, транспорт, средства связи и т. д.), то единственным средством борьбы с гиподинамией является физическая культура, спорт, основное содержание которых составляют физические упражнения. В процессе тренировок удовлетворяется не только мышечный «голод», но и потребность организма в физических нагрузках.

Известный физиолог И. А. Аршавский рекомендовал для предупреждения преждевременного старения и обеспечения физиологически полноценного долголетия так организовать физическую тренировку, чтобы достигнуть во взрослом состоянии экономичной работы сердца (45–50 уд. / мин.) и экономичного дыхания (не более 8–10 в минуту). Достигнуть таких показателей без целенаправленных занятий физическими упражнениями в молодости невозможно.

Занятия физическими упражнениями оказывают многостороннее положительное влияние на организм. Так, под влиянием сильных раздражителей в организме человека может возникнуть сильное напряжение, или стресс (Ганс Селье). С помощью мышечных напряжений при постепенном нарастании физической нагрузки реакция тревоги начинает проявляться значительно слабее или исчезает совсем. После нескольких тренировочных занятий в организме развивается состояние повышенной устойчивости как в отношении мышечных нагрузок, так и к факторам, вызывающим стресс.

Физически тренированные люди по сравнению с нетренированными более устойчивы к недостатку кислорода (гипоксии). Выполнение различных физических упражнений (бег, плавание, гребля) сопровождается возникновением в организме в определенных объемах кислородного долга. При систематических занятиях (тренировках) совершенствуются механизмы регуляции деятельности организма в условиях гипоксии.

Исследованиями установлено, что в результате физической тренировки возрастает устойчивость организма к действию токсических веществ.

Многодневные мышечные нагрузки после радиоактивного облучения организма в некоторых случаях не только улучшают течение болезни, но и способствуют выздоровлению. У людей, работающих с радиоактивными веществами, картина крови никогда не ухудшается так, как у слабо физически подготовленных людей.

У занимающихся спортом людей после соревнований или интенсивных тренировок количество лейкоцитов в крови обычно повышено. Этот механизм, как отмечал профессор В. С. Фарфель, развился у наших предков в качестве предохранительного фактора, обеспечивающего готовность к отражению возможного попадания в организм инфекции при случайном ранении во время охоты или защиты от нападения. Усиленная выработка лейкоцитов при работе потеряла в какой-то мере свое первоначальное значение, но сохранила другое: человек, совершающий мышечную работу, как бы упражняет свои кровеносные органы в выработке защитных кровяных телец.

У нетренированного человека при температуре тела 37–38 °С наступает резкое снижение физической работоспособности, а спортсмены даже при температуре 41 °С могут справиться с очень большой физической нагрузкой.

Постоянными спутниками мышечной деятельности являются утомление и восстановление. В процессе работы организм расходует свои энергоресурсы, в период отдыха – восполняет. Обычно утомление рассматривают как временное снижение работоспособности, вызываемое интенсивной или длительной работой. Мышечная деятельность связана с вовлечением в работу многих органов и систем (мышцы, внутренние органы, железы), функциональная активность которых координируется центральной нервной системой. Происходит сложный процесс приспособления организма к условиям деятельности, в ходе которого на фоне возникающего дефицита энергетических веществ возникает разлад в координационной работе нервных центров с доминированием тормозных реакций, понижающих уровень работоспособности. Развивающееся утомление является защитной реакцией, предохраняющей от истощения энергетических ресурсов и нарушений в регуляции функций организма.

Достоверно доказано, что утомление является естественным стимулятором интенсивных восстановительных процессов, обеспечивающих повышение работоспособности. Сущность физиологиче-

ских перестроек под влиянием мышечной деятельности состоит в том, что вызванные работой функциональные сдвиги не только выравниваются во время отдыха до исходного уровня, но и повышаются до более высокого. Происходит сверхвосстановление (суперкомпенсация), степень выраженности которого зависит от интенсивности выполняемой работы.

Таким образом, устраняющие дефицит двигательной активности современного человека занятия физическими упражнениями, тренировки с оптимальными нагрузками стимулируют в организме активность работы механизмов адаптации к их воздействию. Вследствие этого в мышцах, скелете, сердечно-сосудистой, дыхательной и других системах и органах происходят прогрессивные физиологические изменения, способствующие расширению функциональных возможностей, совершенствованию структурных свойств организма в целом, увеличению его гомеостатического потенциала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование физической культуры личности будущего специалиста немислимо без умения рационально корректировать свое состояние средствами физической культуры и спорта. Движения играют существенную роль в развитии и формировании человека. Основными средствами физической культуры, связанными с двигательной деятельностью человека, служат физические упражнения. С их помощью осуществляется биологическое воздействие на организм, изменяющее его физическое состояние.

Регулярные физические нагрузки стимулируют активность целого ряда физиологических, биохимических, психических процессов, обеспечивающих оптимальное функционирование организма в условиях возрастающей двигательной активности. Систематические занятия физическими упражнениями совершенствуют деятельность всех органов и систем, ведут к перестройке работы организма в соответствии с общими биологическими законами. Организм с более высокими морфофункциональными показателями физиологических систем и генов обладает повышенной способностью выполнять более значительные по мощности, объему, интенсивности и продолжительности физические нагрузки.

Под влиянием физической тренировки происходит адаптация организма человека к разнообразным проявлениям факторов внешней среды, повышение резервных возможностей организма, физической работоспособности. Стимулирующее влияние оптимально организованной двигательной активности на уровень умственной работоспособности давно стало аксиомой.

Таким образом, двигательная активность имеет ярко выраженное положительное действие на организм. Физические упражнения повышают экономичность обмена веществ, позволяют укрепить сердце и мускулатуру, способствуют профилактике заболеваний, повышают устойчивость организма к большому числу неблагоприятных факторов, повышают иммунитет, усиливают положительные эмоции и ощущения, улучшают сон, делают человека бодрым и жизнерадостным, увеличивают умственную, физическую и иную работоспособность. Все эти эффекты способствуют заметному увеличению творческого долголетия и в целом продолжительности жизни.

Естественно-научную основу физической культуры составляют медико-биологические науки – биология, физиология, анатомия, биохимия и др. Достижения этих наук лежат в основе теории и практики физической культуры, физического воспитания, спортивной тренировки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амосов Н. М. Раздумья о здоровье. М.: ФИС, 1987.
2. Беляев В. С. Здоровье, экология, спорт. М.: Советский спорт, 1995.
3. Зайцев Г. К., Зинченко М. В. Валеология. М.: ФИС, 1997.
4. Зверев И. Д. Книга для чтения по анатомии, физиологии и гигиене человека. М.: Просвещение, 1978.
5. Иванченко В. А. Секреты вашей бодрости. М.: Знание, 1988.
6. Казначеев В. П. Проблемы адаптации и хронические заболевания. М.: Вестник, 1975.
7. Коваленко Т. Г. Медико-биологические основы физической культуры. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 1999.
8. Кондратенко Д. Е. Витамины. Волгодонск: Авангард плюс, 2001.
9. Коц Я. М. Спортивная физиология. М.: ФИС, 1986.
10. Лаптев А. П. Закаливайтесь на здоровье. М.: Медицина, 1991.
11. Лисицын Ю. П. Здоровье населения и современные теории медицины. М.: Медицина, 2002.
12. Мари Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. М.: Мир, 1993.
13. Михайлов С. С., Колесников Л. Л., Братаков В. С. Анатомия человека. М.: Медицина, 1999.
14. Носков С. А. Физическая культура и социализация личности студента. М.: Наука, 2003.
15. Покровский В. М. Физиология человека. М.: Медицина, 1998.
16. Серентюк М. Л. Функции белков в организмах живых существ. Кривой Рог: Констар, 2000.
17. Федюкович Н. И. Анатомия и физиология человека. Ростов н/Д.: Феникс, 2005.
18. Чалая Г. К. Витамины и здоровье. Алма-Ата: Кайнар, 1991.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Общие сведения об организме человека	4
2. Обмен веществ и энергии	12
Обмен белков	14
Обмен углеводов	17
Обмен липидов (жиров).....	20
Обмен воды и минеральных веществ	23
Макроэлементы	25
Микроэлементы	27
3. Витамины	29
Жирорастворимые витамины	29
Водорастворимые витамины	32
4. Антиоксиданты	35
5. Влияние физических нагрузок на организм человека.....	37
Нервная система	37
Опорно-двигательный аппарат.....	37
Дыхательная система	39
Сердечно-сосудистая система.....	41
Двигательная активность как биологическая потребность ор- ганизма	44
Заключение.....	48
Список литературы.....	49

Учебное издание

Федосеев Василий Никандрович

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**

Учебно-методическое пособие

Редактор Н. А. Егина
Оригинал-макет С. В. Исаковой
Обложка Е. В. Неклюдовой

Подписано в печать 20.11.2024 г.
Формат 60 × 84 1/16. Уч.-изд. л. 3,25. Усл. печ. л. 3.
Тираж 37 экз. Заказ № 190
Издательско-полиграфический центр НГУ
630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2

ISBN 978-5-4437-1547-6



9 785443 715476