

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тюменский индустриальный университет»

ФИЗИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Учебное пособие



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»

ФИЗИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Учебное пособие

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья
Тюмень 2024

© О. А. Драгич, К. А. Сидорова, М. Г. Шаргина,
А. Н. Созонова, Е. М. Яшкина, Н. Н. Рябова,
Т. Н. Алексеева, составление, 2024
© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2024

ISBN 978-5-98346-173-4

УДК 502.1:613.71

ББК 28.708

Авторы-составители:

О. А. Драгич^{1,2}, К. А. Сидорова¹, М. Г. Шаргина², А. Н. Созонова²,
Е. М. Яшкина², Н. Н. Рябова², Т. Н. Алексеева²

¹ ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»;

² ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

Рецензенты:

заведующий кафедрой товароведения и технологии продуктов питания,
профессор, ФГБОУ ВО ТИУ, доктор технических наук В. Г. Попов;

профессор кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО ГАУ Северного
Зауралья, доктор биологических наук С. А. Пашаян;

заведующий кафедрой внутренних незаразных болезней, хирургии и
акушерства, профессор, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, доктор ветеринарных наук
Д. Ф. Ибишов

Физиолого-экологические основы двигательной активности : учебное пособие /
авторы-составители : О. А. Драгич, К. А. Сидорова, М. Г. Шаргина [и др.]. –
Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2024. – 140 с. – URL:
<https://www.gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2024/dragich.pdf>. – Текст :
электронный.

Окружающая среда действует на организм человека неоднозначно и существенно. Экологии придаётся большое значение в таких сферах как физиология, гигиена, охрана труда, физическая культура, олимпийский (массовый) спорт. Это вызвано тем, что физическая культура и спорт оказывают на морфофункциональное состояние человека значительное влияние и нуждаются в здоровой окружающей среде. А физическая культура, в свою очередь, не должна причинять урон окружающей природе и человеческому здоровью. Она, как любой вид человеческой деятельности, должна иметь природоохранную направленность. Исходя из этого, главной целью учебного пособия является анализ взаимосвязи физиологических параметров организма человека, физической культуры и спорта, экологии и окружающей человека среды.

Учебное пособие может быть полезно студентам, аспирантам, преподавателям высших учебных заведений аграрного, технического, биологического направлений обучения.

Текстовое (символьное) электронное издание

© О. А. Драгич, К. А. Сидорова, М. Г. Шаргина, А. Н. Созонова,
Е. М. Яшкина, Н. Н. Рябова, Т. Н. Алексеева, составление, 2024

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Особенности строения организма человека.....	7
1.1 Двигательная функция человеческого организма.....	14
1.2 Воздействие двигательной функции на основные системы организма...	19
1.2.1 Опорно-двигательная система человека.....	20
1.2.2 Мышечная система.....	22
1.2.3 Сердечно-сосудистая система.....	29
1.2.4 Система органов дыхания.....	36
1.2.5 Метаболизм.....	41
1.2.6 Особенности нервной системы.....	45
Вопросы для самопроверки.....	49
Рекомендуемая литература.....	50
Глава 2. Роль окружающей среды для физической культуры и спорта.....	53
2.1 Спорт и экология.....	53
2.2 Экологические вопросы в физической культуре и спорте.....	55
2.3 Экологическое воздействие на занятия физкультурой и спортом.....	62
2.4 Влияние индустрии спорта на окружающую среду.....	65
2.5 Воздействие экологии на спортивную деятельность.....	67
2.6 Деятельность ЮНЕП в системе спорта и окружающей среды.....	68
2.6.1 Основные задачи Мичезо.....	68
2.6.2 Исторический аспект.....	69
2.6.3 Концепция ЮНЕП в Программе Мичезо.....	70
2.7 Взаимодействие экологии, физической культуры и спорта с другими науками.....	72
Вопросы для самопроверки.....	73
Рекомендуемая литература.....	74

Глава 3. Воздействие нерациональных занятий физической культурой и спортом на организм человека.....	77
3.1 Особенности сна.....	78
3.2 Синдром хронической усталости.....	80
3.3 Болевой синдром.....	83
3.4 Боли в мышечной системе.....	84
3.5 Другие болевые синдромы.....	86
3.6 Спазм органов дыхания.....	87
3.7 Изменение терморегуляции.....	89
3.8 Нарушение постоянства среды организма.....	92
3.9 Травмы опорно-двигательного аппарата.....	93
Вопросы для самопроверки.....	94
Рекомендуемая литература.....	94
Глава 4. Организм человека и влияние основных экологических факторов на здоровье и деятельность человека.....	97
4.1 Особенности воздушной среды.....	101
4.1.1 Физические характеристики воздуха.....	101
4.1.2 Химический состав воздушного пространства.....	108
4.1.3 Примеси в воздушной среде.....	111
4.1.4 Разные примеси в окружающей среде и организме человека.....	114
4.1.5 Микроскопический состав примесей.....	115
4.1.6 Особенности климата.....	116
4.2 Водная составляющая.....	126
Вопросы для самопроверки.....	135
Рекомендуемая литература.....	136

ВВЕДЕНИЕ

Выдвижение проблемы здоровья в число приоритетных задач общественного и социального развития обуславливает актуальность теоретической и практической ее разработки, необходимость развертывания соответствующих научных исследований и выработку методических и организационных подходов к сохранению здоровья, его формированию и развитию. Вместе с тем в настоящее время ухудшение социально-бытовых, экологических, гигиенических, психологических условий жизни в нашей стране особенно сильно сказывается на состоянии здоровья подрастающего поколения, являющегося объективным индикатором состояния окружающей среды.

В студенческие годы продолжается социальное становление личности, формирование и закрепление ценностной мотивации поведения, отношения к принципам здорового образа жизни. Перед высшими учебными заведениями в процессе профессиональной подготовки молодых специалистов для народного хозяйства стоит задача создания таких условий, при которых поддерживается высокая работоспособность, умственная активность, сохраняется и развивается здоровье студентов. Интенсивная умственная деятельность сопровождается снижением количества времени на свободный досуг и занятия физическими упражнениями. Ограничение двигательной активности сопровождается отрицательным воздействием на функциональное состояние организма и приводит к появлению целого ряда заболеваний.

Физическую культуру можно рассматривать как составляющую общей культуры, которая включает в себя, помимо физической культуры, также различные аспекты деятельности человека по созданию и использованию средств по физическому усовершенствованию человека и формированию гармоничной и развитой личности. К основам физической культуры относятся крепкое здоровье, устойчивая психика, высокий уровень физической подготовки и повышенная работоспособность.

Основными средствами физической культуры выступают физические упражнения. С их помощью происходит физиологическое воздействие на организм человека, физическое состояние которого претерпевает определённые изменения. Выполнение физических упражнений повышает активность физиологических, биохимических и психологических процессов, которые обуславливают оптимальное существование человеческого организма при росте физической активности. Систематические занятия спортом приводят к совершенствованию деятельности всех систем и органов. Поэтому, основу физической культуры составляют такие науки как биология, физиология, анатомия, экология и другие.

Глава 1. Особенности строения организма человека

Студент должен знать: принципы нормального функционирования организма при взаимодействии с окружающей средой, термины ассимиляция и диссимиляция, какие функции выполняются в организме вместе с метаболизмом, показатели гомеостаза, механизмы нервной и гуморальной регуляции, отклонения гомеостатических констант, срочный и кумулятивный эффект двигательной активности, анатомию и физиологию опорно-двигательного аппарата человека, сердечно-сосудистую систему, систему органов дыхания, состав и функции крови, определение артериального давления и пульса, образование и распад энергии в организме человека, энергетический баланс, классификацию по энергозатратам трудовой деятельности людей.

Ключевые слова и термины: человеческий организм, метаболизм, диссимиляция, ассимиляция, гомеостаз, гуморальный механизм, гормоны, медиаторы, рефлекс, рефлекторная дуга, принцип неравновесности, принцип прогнозирования, цикл замкнутого контура, гипоксия, утомление, восстановление, работоспособность, мышечный тонус, образование АТФ, газообмен, жизненная емкость легких, спирометрия, форменные элементы крови, систолическое и диастолическое артериальное давление, частота сердечных сокращение, гипертрофия сердца, калории, основной обмен.

С точки зрения биологии, можно рассматривать человеческий организм как единую самостоятельную единицу, которая может нормально функционировать только при взаимодействии с окружающей средой существования и постоянном изменении под влиянием внешних воздействий.

Основная функция любого живого организма – это метаболизм или обмен веществ. Он обеспечивается благодаря непрерывно протекающим процессам – ассимиляции и диссимиляции, протекающим по всем тканям и органах.

Схема обмена веществ

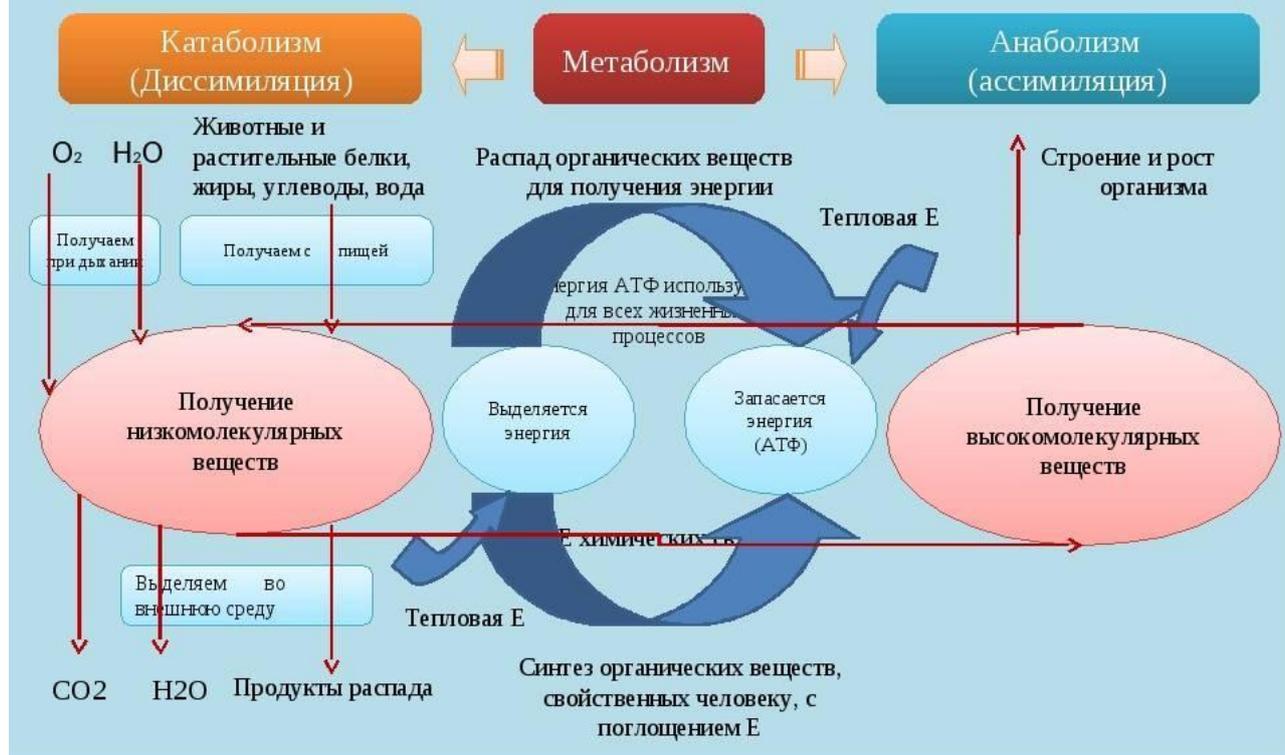


Рисунок 1. Организм человека как единая самостоятельная единица.

Ассимиляция или, по другому, анаболизм, представляет собой образование новых химических соединений. Свойственных данному организму, из поступающих извне веществ. Эти соединения служат для создания новых тканей, образующих массу тела, а так же, на создание энергетического запаса, необходимого организму для жизнедеятельности.

Диссимиляция или, по другому, катаболизм, представляет собой расщепление химических соединений в организме, освобождение от старых и ненужных тканей, при этом происходит частичное выделение энергии, которая была создана в процессе анаболизма.

С метаболизмом выполняется в организме следующие функции:

- а) рост и развитие;
- б) размножение;

- в) питание и пищеварение;
- г) дыхание;
- д) выделение продуктов жизнедеятельности;
- е) реакции на воздействие окружающей среды и др.

Окружающая среда действует на организм человека неоднозначно и существенно. Она является поставщиком необходимых для жизнедеятельности веществ, но, помимо этого, и поставщиком раздражающих организм веществ. Постоянные изменения во внешней среде вызывают появления приспособительных реакций со стороны организма, которые не позволяют пагубно воздействовать на организм человека. Изменения затрагивают как внутреннюю среду организма, а именно, кровь и лимфу, так и основные ткани и органы.

Во время становления взаимосвязи человеческого организма с внешней средой в процессе эволюционного развития, в нем выработалось необходимое и важнейшее свойство сохранять постоянство состава внутренней среды – гомеостаз (от греч. «*homoios*» - одинаковый, «*statis*» - состояние).

Гомеостаз выражается наличием целого ряда биологических постоянных. Это устойчивые количественные показатели, которые дают характеристику оптимальному состоянию организма. К этим показателям относятся, прежде всего, температура тела человека, содержание органических и неорганических веществ в крови, таких как белки, жиры, углеводы, ионы натрия, калия и др. Постоянное содержание этих веществ определяет физиологические границы гомеостаза. Поэтому, при длительном нахождении организма в условиях, не соответствующих его нормальному функционированию, происходит нарушение гомеостаза. Что в свою очередь приводит к серьезным сбоям в системах организма.

Однако, адаптивные возможности организма не ограничены поддержанием гомеостаза и поддержанием функционирования всех систем организма. Например, при воздействии на организм физических нагрузок,

гомеостаз приводит к оптимизации деятельности организма, в результате чего происходит учащение сердцебиения, учащение дыхания, активизируется метаболизм и др.реакции.

Современная наука рассматривает организм как единую и саморегулирующуюся систему, в которой все органы и ткани находятся в постоянном взаимодействии и взаимосвязи для поддержания постоянства внутренней среды даже при воздействии со стороны окружающей среды. Еще И.П.Павлов говорил, что «человек есть....система в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая, восстанавливающая, поправляющая и даже совершенствующая».

Взаимосвязь функций и процессов в организме обеспечивается с помощью двух механизмов регуляции – нервным и гуморальным. Они в процессе эволюции, являясь преобладающими в животном мире, постепенно изменялись и превратились в регуляторы всех функций человеческого организма.



Рисунок 2. Два механизма регуляции - нервная и гуморальная.

Гуморальный механизм (от лат. «хумор» - жидкость) регулирования происходит при поддержке химических элементов, содержащихся в жидкостях, которые циркулируют в организме. Это кровь, лимфа и тканевая жидкость.

Самыми важными из химических веществ, осуществляющих гуморальную регуляцию, являются гормоны (от греч. «хормон» - движущий). Гормоны выделяются железами внутренней секреции. При попадании в кровоток, они поступают ко всем органам и тканям, независимо от их участия в гуморальной регуляции. Только избирательное отношение тканей к конкретному гормону обуславливает его включение в процесс регуляции. Двигаются гормоны со скоростью кровотока без определенного места прикрепления.

Между гормонами четко прослеживается принцип саморегуляции. Например, если повышается в крови количество инсулина (гормона поджелудочной железы), то сразу же мозговой слой надпочечников начинает выработку большего количества адреналина, чтоб уравновесить содержание сахара в крови. Это что касается гуморальной регуляции.

Нервный механизм регулирования происходит благодаря нервным импульсам, которые идут по специальным нервным волокнам к строго определенным органам или тканям.

Нервный механизм регулирования более совершенный, по сравнению с гуморальной регуляцией, т.к. во-первых, нервные импульсы распространяются с гораздо большей скоростью – от 0,5 до 120 м/с.; во-вторых, они имеют конечную цель, т.е. по нейронам импульсы двигаются к определенным тканям или органам.

Важнейшим механизмом нервной регуляции является рефлекс. Рефлекс – это ответная реакция организма на раздражение, которое поступает из внешней или внутренней среды. Рефлекс осуществляется по рефлекторной дуге. Рефлекторная дуга – это путь, по которому идет возбуждение от рецепторов до исполнительных органов – мышц или желез, которые и осуществляют ответную реакцию на раздражение.

Выделяют два вида рефлексов – безусловные (врожденные) и условные (приобретенные).

Нервная регуляция складывается из-за взаимоотношений этих двух видов рефлексов.

Нервная и гуморальная регуляции организма тесно связаны между собой и образуют единую нейрогуморальную регуляцию. Например, для передачи нервного импульса служит гуморальный химический компонент – медиатор, а деятельность некоторых желез внутренней секреции контролируется нервными импульсами. Соотношение нервной и гуморальной регуляции в управлении функциями организма приводит к тому, что доминирование нервной регуляции происходит при влиянии раздражителей из внешней среды, а доминирование гуморальной регуляции происходит по мере ослабления внешнего воздействия окружающей среды.

В процессе двигательной деятельности мышцы сокращаются, ускоряет свою работу сердце, железы внутренней секреции начинают выделять в кровь гормоны, которые оказывают свое воздействие на сердце и мышцы. Если сказать по-другому, - рефлекторная реакция сопровождается гуморальными сдвигами, а гуморальные сдвиги приводят к изменениям рефлекторной регуляции.

Функционирование нервной системы и гуморальная регуляция обеспечивают наиболее важную особенность организма – его саморегуляцию, которая приводит к постоянному и автоматическому поддержанию условий существования, необходимых организму. Любое изменение во внешней или внутренней среде организма вызывает действия, направленные на восстановление нарушенного баланса условий его жизнедеятельности, т.е. происходит восстановление гомеостаза. И чем выше и развитее живой организм, тем совершеннее и гомеостаз.

Основа саморегуляции состоит в направленном на конечную цель управление органами и процессами их функционирования на основе той информации, которая циркулирует по каналам связи как прямой, так и обратной и по замкнутому циклу. К этому относится, например, терморегуляция, боль и т.п. в качестве каналов связи могут выступать рецепторы, кровь, лимфа или нервные клетки. Осуществление саморегуляции происходит по определенным закономерностям.

Выделяют ряд принципов саморегулирования:

Принцип неравновесности отражает способность живого организма сохранять свой гомеостаз на основе поддержания динамического неравновесного, ассиметричного состояния относительно окружающей среды. При этом организм как биологическая система не только противодействует неблагоприятным условиям и облегчает действие на него положительных влияний, но в отсутствие тех и других может проявлять спонтанную активность, отражающую весь объем деятельности по созданию основных структур. Закрепление результатов спонтанной активности во вновь возникающих структурах формирует основу явлениям развития.

Регулирование в виде *цикла замкнутого контура* выражается в том, что в живом организме все данные о реакции организма на поступившее извне раздражение, должным образом подвергается тщательному анализу и корректировке. Информация циркулирует по замкнутому циклу в каналах прямой и обратной связи пока не приведет к необходимому результату. Примером такой циркуляции может выступить работа скелетных мышц.

Из центральной нервной системы к мышечным волокнам поступает импульс по каналам прямой связи. На это воздействие мышца реагирует двояко – сокращается или напрягается. Информация об ответной реакции мышечного волокна по каналам обратной связи вновь поступает в центральную нервную систему, где уже сравнивается и оценивается с остальными данными. Если результаты не совпадают, то к мышце вновь посылается новый импульс из центральной нервной системы. Информация будет двигаться по замкнутому контуру до тех пор, пока мышечная реакция не выполнит свою роль.

Принцип прогнозирования представлен тем, что биологический организм определяет свои процессы и реакции в будущем, опираясь на оценку прошлого опыта и вероятность реакций. Из-за такого предсказания, в биологической системе появляется основа предупредительной регуляции, которая является настройкой на ожидаемое событие. И это событие активизирует механизмы

корректирующей деятельности. Например, прогнозирующая сигнальная функция условного рефлекса или использование элементов, сформированных прежде двигательных действий при освоении новых.

1.1 Двигательная функция человеческого организма

Двигательная активность организма всегда была важнейшим приспособительным свойством живых организмов к окружающему миру. В ходе эволюции произошло ее формирование как биологической потребности человека вместе с потребностями в еде, питье, размножении и инстинкте самосохранения.

Двигательная деятельность ускоряет функциональную активность тканей и органов. Та, в свою очередь, координируется и направляется центральной нервной системой и вызывает определённые изменения во всем организме в целом. В процессе эволюционного развития двигательная деятельность улучшила механизмы регуляции. Это явилось важнейшим фактором увеличения возможностей приспособления человеческого организма к окружающей среде. Сразу стала видна направляющая роль моторики во взаимодействии систем и органов, цель которых – обеспечение гармоничного развития человека. Например, подвижные и лёгкие на подъём дети лучше развиваются и отличаются более крепким здоровьем, чем более пассивные и менее активные дети. И чем больше и разнообразней мышечная активность организма, тем чётче его строение.

ЧТО ТАКОЕ ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ?



Рисунок 3. Виды двигательной активности.

С возрастом постепенно происходит спад мышечной активности в результате снижения потребности в движении.

В результате снижения двигательной активности может появиться атрофия внутренних органов и деятельность организма постепенно затухает. Например, у семидесятилетних наблюдается уменьшение мышечной массы примерно на 41% и почти в два раза наблюдается уменьшение печени.

Потребление кислорода на килограмм массы тела в минуту у шестилетнего ребенка составляет 7,2 литра, у тридцатилетнего взрослого 4,2 литра, а у девяностолетнего 0,99 литра.

Снижение двигательной активности и недостаточное количество движений – все это негативно сказывается на деятельности адаптационных

механизмов организма в сторону физических и психических нагрузок, изменениям внешних условий окружающей среды и чревато последствиями. Гиподинамия негативно сказывается прежде всего на молодых растущих организмах и деятельность зрелых организмов.

Современные цивилизованные условия жизни человека обеспечивают ему малоподвижный образ жизни. Автоматизация, компьютеризация, механизация привели к тому, что гиподинамия (малоподвижный образ жизни) «заразила» большинство населения. Единственным способом вылечиться, панацеей этого недуга выступает физическая культура и спорт. В основе физической культуры лежат физические упражнения. Во время занятия спортом, т.е. выполнении определённых упражнений, утоляется мышечный голод в первую очередь, и реализуется потребность организма в физических нагрузках.

Тренированный организм отличается рядом особенностей:

1. Устойчивость и высокую стабильность физиологических постоянных по отношению к воздействиям на организм физических упражнений.

2. Сопrotивляемость большим гомеостатическим отклонениям на основе развитой способности к высокой мобилизации функций организма в связи со значительным диапазоном сдвигов во всей вегетативной среде, возникающим при интенсивной двигательной деятельности.

3. Переносимость сильных отклонений гомеостатических констант, характерных для интенсивных физических нагрузок, благодаря выработанным свойствам организма сохранять необходимый уровень работоспособности при крайне неблагоприятных условиях, связанных с тяжелой и утомительной работой, большим недостатком кислорода, воздействием температур и т.д.

Для предупреждения преждевременного старения и обеспечения физиологически полноценного долголетия необходимо так организовать физическую тренировку, чтобы достигнуть во взрослом состоянии экономичной работы сердца, т.е. 45-50 уд/мин и экономичного дыхания (не более 7-11 в

минуту). Чтобы получить такие результаты без активных занятий физической культурой и спортом с молодости просто невозможно.



Рисунок 4. Влияние двигательной активности на организм человека.

Занятия спортом оказывают на организм неизгладимое воздействие.

Так, например, при воздействии определенных факторов на организм, может возникнуть стресс. Доказано, что в результате мышечной нагрузки и при ее постепенном нарастании происходит снижение реакции тревоги и приводит к полному ее исчезновению. А после многочисленных тренировок в организме развивается состояние устойчивости к мышечному напряжению и, кроме того, к факторам, вызывающим стресс.

Те люди, которые регулярно занимаются физической культурой, более устойчивы к недостатку кислорода – гипоксии, по сравнению с теми, кто мало занимается или вообще не занимается спортом. Выполнение различных

физических упражнений сопровождается появлением в организме кислородного долга. А при постоянных и систематических занятиях, механизмы регуляции приспособляются к условиям гипоксии.

Было установлено, что в результате занятий физической культурой, возрастает устойчивость организма и к действию токсических веществ.

Постоянные физические нагрузки улучшают состояние организма после радиоактивного облучения и приводят даже к выздоровлению. У людей, работающих с радиоактивными отходами, состав крови не ухудшается по сравнению с теми, кто не занимается физическими упражнениями.

У занимающихся спортом людей при систематических тренировках повышается количество лейкоцитов в крови. Этот механизм развился еще у наших предков в качестве защитного механизма, который обеспечивал готовность организма отражать возможную инфекцию, попадающую в организм, например, во время ранения за период охоты или внезапного нападения. Повышение количества лейкоцитов в крови потеряла свою первоначальную функцию, но сохранила другую ее роль: человек, занимающийся физическими упражнениями, тренирует и свою кровеносную систему в выработке достаточного количества белых кровяных телец.

У человека, не занимающегося спортом, при температуре тела 37-38° наблюдается резкое снижение физической работоспособности, а спортсмены даже при температуре тела 40° справляются с большой физической нагрузкой.

Мышечную деятельность постоянно сопровождают утомление и восстановление. В процессе работы. В организме накапливается утомление. Это защитная реакция организма от потери большей части энергетических ресурсов и предохраняющая организм от истощения и нарушения в регуляции функций организма.

Ученые показали, что утомление является естественным стимулятором процессов восстановления, которые обеспечивают повышение работоспособности. Основа физиологических процессов при воздействии

физической нагрузки состоит в том, что вызванные нагрузкой функциональные сдвиги не только выравниваются до первоначального уровня, но и неукоснительно растут.

Происходит так называемое сверхвосстановление. Его степень выраженности зависит от интенсивности выполняемых нагрузок.

Таким образом, можно сказать, что занятия физической культурой, которые восполняют нехватку двигательной активности, непосредственные тренировки с оптимальными нагрузками, увеличивают активность работы механизмов адаптации на воздействие извне в человеческом организме. В связи с этим, в скелете, мышечной, кровеносной, дыхательной системах и в других тканях и органах происходят активные физиологические изменения, которые способствуют расширению функциональных возможностей организма, совершенствованию структурных свойств организма в целом, увеличению его гомеостатического потенциала.

1.2 Воздействие двигательной функции на основные системы организма

Двигательная активность, занятия спортом и выполнение физических упражнений оказывают многостороннее воздействие на организм человека. Это воздействие проявляется как на конкретной тренировке или после нее (срочный эффект), так и в виде общего результата воздействия всех тренировок (кумулятивный эффект).

Срочный эффект состоит из целого ряда изменений в работе органов и систем. К этому относится увеличение частоты сердечных сокращений, частота дыхания, активизация обменных процессов. Степень их выраженности зависит от продолжительности, частоты и сложности физкультурной деятельности. Изменения, возникающие в период тренировки, постепенно сглаживаются в период отдыха.

Кумулятивный эффект характерен более четкими, видными и широко выраженными изменениями в организме. По ним можно без труда отличить тренированного человека от нетренированного.

1.2.1 Опорно-двигательная система человека

Костная система представлена в организме человека более чем 200 костями, которые соединены с помощью суставов в подвижные сочленения, образуя скелет. Скелет человека выполняет прежде всего, опорную функцию. Так же он защищает внутренние органы от внешнего воздействия и выполняет функцию движения. Вес скелета примерно 18% от массы всего тела.

Костная ткань полностью пронизана нервами, кровеносными и лимфатическими сосудами. В ее состав входят неорганические вещества – около 48%, которые придают костям твердость и прочность; органические вещества – примерно 25%, делающие кости упругими и эластичными; вода составляет 26%. Известно, что каждый день в организме человека обновляется от 10 до 20% минеральных веществ костной ткани.

За всю жизнь человека масса его костей вырастает в 24 раза. Кости растут в длину и толщину. В длину они растут за счет хряща, находящегося на обоих концах кости.

Кости растут в толщину за счет появления новых слоев костной ткани, которые образуются надкостницей.

Кости развиваются интенсивнее тогда, когда более активно воздействие окружающих их мышц, т.к. питание костной ткани напрямую зависит от полноценности кровоснабжения этих мышц.

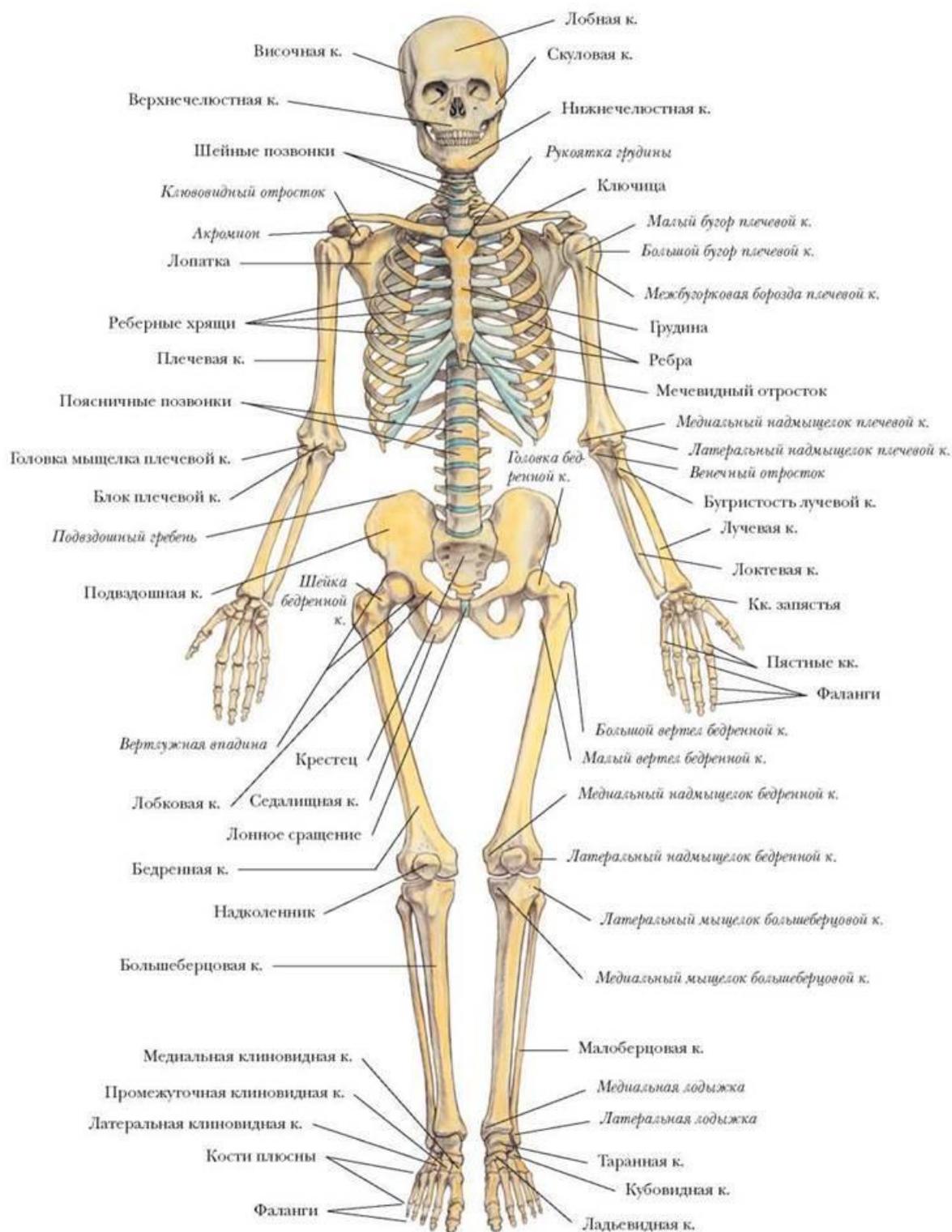


Рисунок 5. Костная система человека.

Во время занятий физической культурой, кости подвергаются различным воздействиям, например, сдавливанию, скручиванию, растягиванию. В

результате этих действий увеличивается поступление органических веществ в костную ткань. При воздействии физических упражнений, в костной ткани наблюдаются структурные изменения, в результате кости приобретают повышенную механическую прочность.

В местах прикрепления мышц (сухожилий) на всей поверхности костей наблюдаются неровности и шероховатости. Причем, они выражены больше, чем сильнее развиты мышцы. Например, под влиянием тренировок, у штангистов наблюдается изменение формы лопатки и утолщение ключицы; у легкоатлетов утолщается большая берцовая кость и т.д. Такие изменения костей носят, прежде всего, адаптивный характер и характерны как оптимальные при таком уровне нагрузки. Общие адаптивные изменения происходят во всех костях скелета, а локальные – в наиболее нагружаемых отделах, например, у метателей – правая рука, у прыгунов – толчковая нога и т.п.

Кости в организме человека соединяются при помощи суставов, главная функция которых состоит в осуществлении движений. Каждый сустав заключен в суставную сумку, имеющую два слоя – внутренний и наружный. Внутренний слой вырабатывает синовиальную жидкость, которая служит питательной средой для сустава, а также для увлажнения и смазки сустава. Полость сустава герметична. В наружном слое сустава имеются связки для его укрепления. Наиболее крепкие связки находятся в тазобедренном, коленном и локтевом суставах.

1.2.2 Мышечная система

В состав мышечной системы входит более 599 различных мышц. Мышцы составляют 39-49% массы мужского тела и 30-35% женского тела.

Мышцы бывают трех типов: гладкие, которые входят в состав внутренних органов и образующие сосудистые стенки; образующие сердечную мышцу – миокард; поперечно-полосатые, участвующие в формировании скелета.

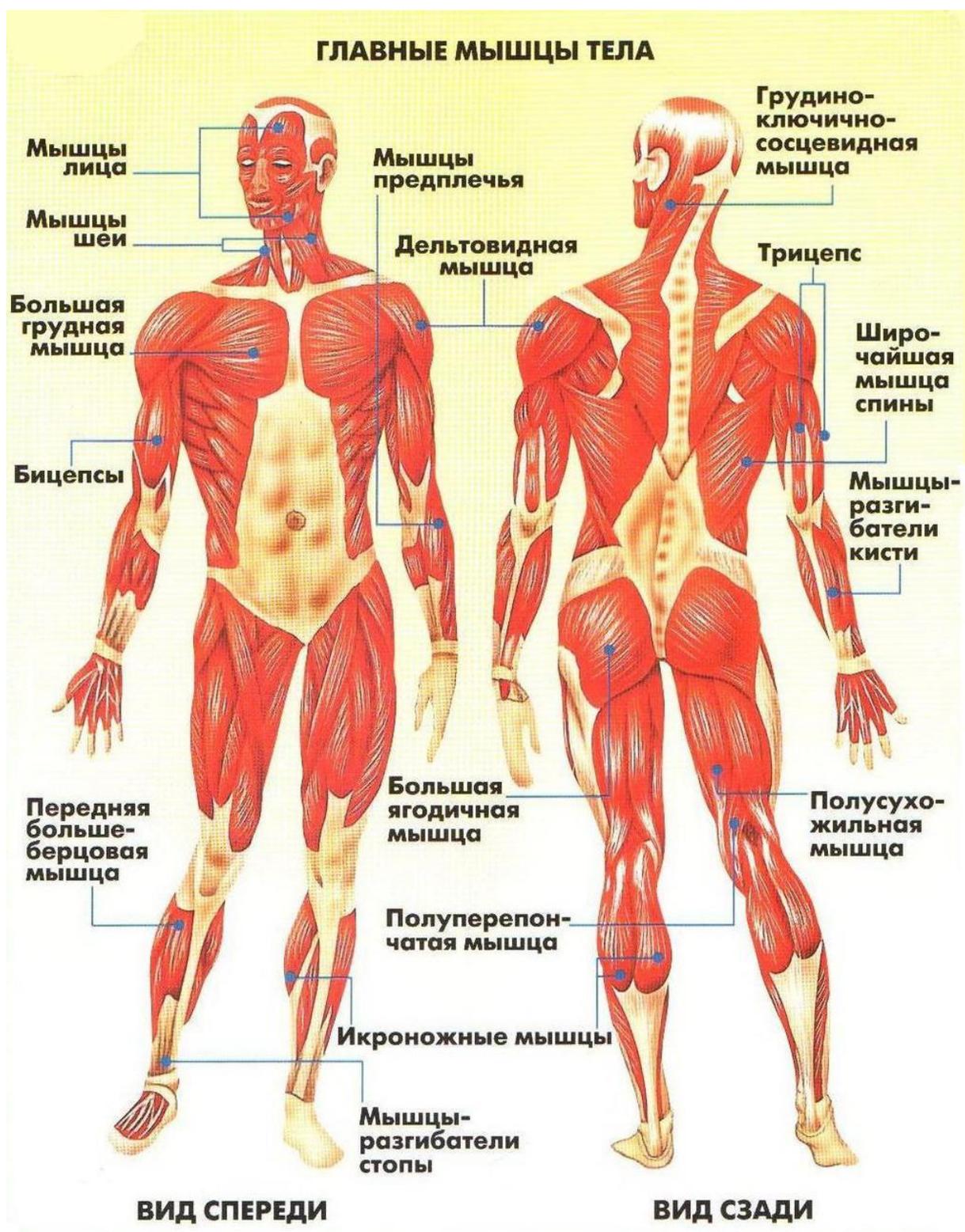


Рисунок 6. Мышечная система человека.

Скелетные мышцы участвуют в перемещении человека в пространстве, передвижении частей тела относительно друг друга и для поддержания

мышечного корсета. Скелетная мышца образована совокупностью мышечных пучков. Каждый пучок образован клетками, имеющими вытянутую форму. Благодаря такой форме, мышечные клетки получили название мышечного волокна. Диаметр мышечного волокна составляет примерно 0,1-0,01 мм, длина достигает около 10-12 см пучок мышечных волокон окружен оболочкой из соединительной ткани, которая переходит в сухожилие. С помощью сухожилия мышца обоими концами прикрепляется к скелету. В состав разных мышц входит разное число волокон – от сотни до нескольких тысяч.

Количество волокон в мышце устанавливается через 3-6 месяцев после рождения и больше, практически, не меняется. Увеличиваются только мышечные размеры.

Основное свойство мышечной ткани – ее сократимость. Это происходит благодаря наличию миофибрилл – тонких нитей, вытянутых от одного конца к другому. В каждом мышечном волокне насчитывается около 1100 миофибрилл. Сами миофибриллы состоят из пучка параллельных толстых и тонких нитей, которые представляют собой разнородные белковые соединения разных цветов. Темные нити состоят из миозина, а светлые – из актина. Чередование в поперечном направлении актиновых и миозиновых волокон придает поперечную исчерченность скелетной мышце. Сокращение мышц происходит благодаря скольжению актиновых нитей вдоль миозиновых.

Скелетные мышцы сокращаются в ответ на нервные импульсы, которые поступают от нервных клеток спинного мозга. Эти нервные клетки или мотонейроны осуществляют связь с мышцами через аксоны – длинные отростки мотонейронов. Аксоны очень длинные и достигают мышечных волокон, в которых происходит ветвление аксонов. На конце такого ответвления остается концевая веточка, каждая из которых с помощью синапса соединяется со своим мышечным волокном. Синапс (от греч. «синапсис» - соединение, связь) передает возбуждение между нервными клетками или от нервной клетки на другие клетки органов или тканей.

Мотонейрон контролирует работу такого количества мышечных волокон, сколько концевых веточек имеется у его аксона. Как только происходит возбуждение мотонейрона, так и возбуждаются мышечные волокна, до которых доходят его концевые веточки. И вся эта система работает как единое целое. Поэтому, мотонейрон, его аксон и их мышечные волокна называются двигательной единицей.

В различных человеческих мышцах содержится различное количество двигательных единиц. И состав они имеют так же не одинаковый. Те мышцы, которые выполняют тонко дифференцированные движения, например, мышцы лица или глаз, содержат 1500-3000 двигательных единиц, каждая из которых снабжена своим аксоном, иннервирующим до 30 мышечных волокон. Более крупные мышцы, такие, как мышцы туловища или конечностей и которые выполняют менее точные, но требующие физической силы, движения, содержат меньшее количество двигательных единиц. Но на их долю приходится более толстые аксоны и около 2000 мышечных волокон.

В скелетных мышцах различают быстрые и медленные двигательные единицы, состоящие соответственно из быстрых и медленных мышечных волокон. Быстрые мышечные волокна белого цвета. Они характеризуются умением сокращаться быстро и сильно, но не продолжительное время. Эти волокна обеспечивают выполнение кратковременной физической работы высокой мощности, такой как прыжки, поднятие тяжестей и т.п. В быстрых мышечных волокнах доминируют анаэробные процессы энергообеспечения. Медленные мышечные волокна характеризуются красным цветом. Они приспособлены к работе на выносливость. Т.к. медленные мышечные волокна содержат разветвленную капиллярную сеть, то и в них поступает большее количество кислорода. Кроме этого, в них содержится большое количество мышечного гемоглобина или миоглобина, что и обуславливает их красную окраску. Энергообеспечение работы медленных волокон протекает в аэробном режиме.

Соотношение медленных и быстрых двигательных единиц в организме человека заложено генетически и в течении всей его жизни не меняется. Это качество часто учитывается тренерами при выборе спортивного направления человека. Так, у легкоатлетов на длинные дистанции мышцы ног состоят на 70% из медленных волокон, а на 30% - из быстрых. У прыгунов, тяжелоатлетов это соотношение противоположное.

Мышечная работа проявляется в результате сокращения или напряжения мышц.

Если при возбуждении мышца не может сократиться, если не может преодолеть сопротивление, то ее длина не меняется и работа выполняется в изометрическом режиме («изос» - равный, «метр» - длина). Тогда в мышечной работе появляются статические усилия за счет развития напряжения. Когда же в ответ на раздражение мышца напрягается и преодолевает сопротивление, равное по тяжести любой части тела человека, она сразу изменяет свою длину и начинает работать в изотоническом режиме («изос» - равный, «тонус» - напряжение). Такой режим больше подходит для динамической работы двигательной активности.

Но чаще всего, двигательная активность мышц осуществляется в смешанном ауксотоническом режиме. При этом режиме изменяется и длина и напряжение мышечной массы.

Мышцы представляют собой сложную систему, которая способна к сложной деятельности и активность которой находится под постоянным контролем центральной нервной системы.

Величина сокращения мышцы может меняться в зависимости от того, сколько двигательных единиц включено в работу и сколько мотонейронов посылают импульсы своим мышечным волокнам, активизируя их. В те движения, которые не требуют значительного напряжения мышц, принимают участие не все имеющиеся двигательные единицы, т.к. происходит возбуждение только части мотонейронов мышцы. Большое же напряжение мышцы вызывает

возбуждение всех мотонейронов и в работу включается максимальное количество двигательных единиц. Таким образом, можно сказать, что количество участвующих в работе двигательных единиц определяется ее характером и продолжительностью.

В осуществлении любого движения тела принимают участие. Как правило, не одна, а большое количество мышц, которые объединяются для получения необходимого результата. При этом происходит формирование в центральной нервной системе координационной структуры, которая обеспечивает работу каждой мышцы и их совокупности в каждом конкретном действии. Она задает строгое чередование быстро сменяющихся во времени и по интенсивности нервных импульсов, обеспечивающих необходимый порядок своевременного включения в работу различных мышц. Роль мышцы в организме устанавливается не только по силе и скорости ее сокращения, но и по месту прикрепления ее к кости, что влияет на механический эффект. В суставах разные части одной мышцы могут обеспечивать неоднородное направление движения. Требования к деятельности мышц могут быть разными и изменяться в различные периоды двигательного действия.

Во время движения, сокращение одних мышц приводит к расслаблению других. Центральная нервная система выбирает «нужные» для работы мышцы и контролирует их включение в рабочий процесс, а так же регулирует и степень напряжения каждой мышцы. В результате такой совместной деятельности, все движения человека строго координированы.

Энергия, необходимая для сокращения мышечной массы, появляется в результате химических реакций, в которых принимают участие питательные вещества, накопленные в мышцах, и кислород. В результате этих процессов появляется механическая энергия. Процесс ее появления схематично выглядит примерно таким образом:

Основным источником энергии для мышечных волокон служит АТФ – аденозинтрифосфорная кислота. Запас ее в мышце достаточно мал и хватает его

на 3 сек работы мышцы. Поэтому, при длительной работе происходит постоянное образование АТФ, энергия для которого вырабатывается за счет распада высокоэнергетического вещества – креатинфосфата или КрФ. Но запасы КрФ в мышце, так же, не особо велики. По этой причине, параллельно с распадом КрФ, происходит и его образование, а энергия для этого процесса высвобождается при расщеплении углеводов, реже белков и жиров.

Образование АТФ осуществляется неоднозначно: за счет расщепления энергосодержащих веществ без участия кислорода – анаэробные процессы и с участием кислорода – аэробные процессы. Восстановление АТФ аэробным способом происходит благодаря содержанию в мышце КрФ и углеводов, которые расщепляются до молочной кислоты. Анаэробное энергообеспечение в полной мере осуществляется при интенсивной работе, длительность которой составляет около трех минут.

Аэробный механизм образования АТФ происходит в связи с окислением углеводов, некоторых жиров и белков до молочной кислоты. Такое энергообразование происходит в случае, если интенсивная работа длится более 4 минут.

Во время движения в мышцах накапливается определенная сила. Эта сила поддается измерению. Силой мышцы принято считать то максимальное напряжение, которое она в состоянии развивать без изменения своей длины, т.е. в изометрическом режиме. Сила мышцы зависит от количества и толщины образующих ее волокон, в совокупности определяющих толщину мышцы в целом. Увеличение толщины или анатомического поперечника мышцы сопровождается ростом ее силы.

Чем больше мышечная активность, чем больше тренировки мышц, тем больше увеличивается анатомический поперечник, тем легче определить развитие «рабочей гипертрофии» мышц. В основе этого понятия находится интенсивный синтез мышечных белков. Благодаря этому синтезу и происходит утолщение мышечного волокна. Способность мышцы выполнять интенсивную

работу предельно долго, определяет ее выносливость. На уровень выносливости мышцы влияет интенсивность кровоснабжения мышцы во время выполнения работы, которая и определяет, достаточно ли поступило к мышечным клеткам кислорода и других энергетических веществ. Число капилляров, работающих для действующей мышцы, растет по сравнению с покоем примерно в 50 раз. Если мышечные нагрузки стабильны и регулярны и связаны с проявлением выносливости, то капиллярная сеть в мышцах растет за счет появления новых сосудов.

Максимальное напряжение мышцы характеризует ее максимальную силу. Продолжительность такого напряжения, чаще всего, не более 1 с. Чем меньше величина напряжения мышцы, тем дольше оно поддерживается.

Длительное же напряжение, поддерживаемое непроизвольно, характеризует мышечный тонус.

Тонус мышц – это постоянное напряжение мышц, которое осуществляется без участия человека, его воли и сознания. Это оптимальное состояние здоровья мышцы. Благодаря этому состоянию, человек может выполнять двигательную функцию. Даже во сне, мышцы полностью не расслабляются.

Мышечный тонус помогает внутренним органам сохранять свое положение в теле человека. Внешняя форма тела человека, его осанка зависят от тонуса мышц. Т.е., биологический смысл тонуса мышц состоит в поддержании постоянной готовности мышц к любым действиям.

1.2.3 Сердечно-сосудистая система

Сердечно-сосудистая система выполняет циркуляцию крови в организме. Она состоит из сердца и кровеносных сосудов.

Кровь состоит из жидкой части и форменных элементов. Жидкая часть – плазма крови – составляет около 55% всей крови. Остальные 45% приходятся на

форменные элементы – эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Общий объем крови взрослого человека 4-5 литров, т.е. 5-7% массы тела.

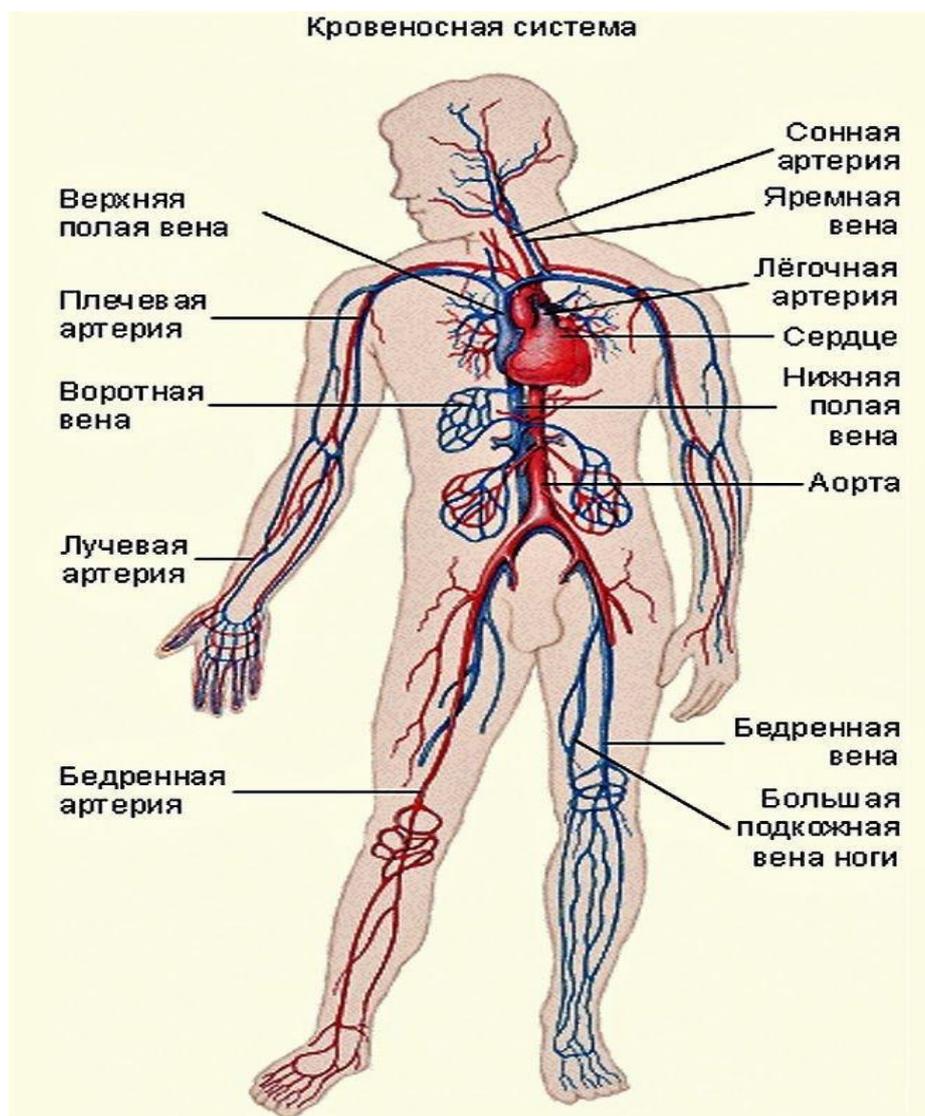


Рисунок 7. Общая схема строения сердечно-сосудистой системы.

Когда организм находится в состоянии покоя, то в нем циркулирует не вся кровь, а только 60-65%. Остальная находится на хранении в селезенке, печени, подкожной сосудистой сети и в мышцах. При возникновении определенных условий. Например, при кровопотере, понижении атмосферного давления и др., происходит выход крови из депо и ее включение в общий кровоток для восстановления нехватки кислорода. Кровь выполняет транспортную функцию, перенося по организму питательные вещества и забирая конечные продукты

обмена. Кроме этого кровь выполняет и регуляторную функцию, т.к. переносит гормоны и другие физиологически активные вещества, оказывающие влияние на органы и ткани. Помимо этих функций, кровь участвует в поддержании температуры тела, охлаждая перегретые функциональной активностью, мышцы и другие органы, а так же приносит тепло к тканям, у которых снижена теплоотдача. Для крови характерна защитная функция, т.к. она защищает организм от ядовитых веществ и инородных тел. Ну, и, наконец, кровь выполняет дыхательную функцию – она разносит кислород ко всем клеткам и забирает углекислый газ.

Живой организм функционирует благодаря деятельности его клеток и тканей. А это возможно только благодаря непрерывному кровообращению.

Движение крови в организме осуществляется по большому и малому кругам кровообращения.

Большой круг кровообращения начинает свой ход от левого желудочка сердца и через аорту, артерии и вены заканчивается полыми венами, впадающими в правое предсердие. Во время движения крови, через стенки капилляров осуществляется газообмен между кровью и тканевыми клетками – артериальная кровь, насыщенная кислородом, отдает его и взамен забирает углекислый газ, постепенно превращаясь в венозную, насыщенную углекислым газом.

Малый круг кровообращения начинается от правого желудочка сердца и через легочную артерию, артериолы и вены заканчивается легочной веной, впадающей в левое предсердие. В капиллярах легких венозная кровь освобождается от углекислого газа и набирается кислородом, постепенно превращаясь из венозной снова в артериальную.

Крупные кровеносные сосуды, такие как аорта и легочная артерия, чем дальше отходит от сердца – тем больше разветвляются на мелкие и оканчиваются самыми мелкими – капиллярами, которые охватывают весь организм. Если, например, диаметр аорты равен 25-30 мм, то диаметр капилляра

в 10-15 раз тоньше человеческого волоса. Стенки капилляров очень тонкие и образованы только одним слоем клеток. Это позволяет питательным веществам и кислороду беспрепятственно проходить через них ко всем тканям организма и собирать в капилляр продукты распада и углекислый газ.

Основной орган сердечно-сосудистой системы – сердце. Сердце представляет собой полый орган, разделенный внутри продольной перегородкой, которая разделяет сердце на две изолированные половины – правую и левую. Каждая из половин, в свою очередь, делится еще на две части – предсердие и желудочек. Стенки сердца образованы тремя слоями: внутренний слой или эндокард; средний миокард и наружный слой или эпикард. Сердце находится внутри сумки – перикарде, которая защищает его от чрезмерного растяжения.

Размер сердца зависит от размеров тела человека, его возраста и, так же, образа жизни, который он ведет.

Вес сердца составляет примерно 260-360 г. Это 0,5% массы человеческого тела. Сердце у мужчин на 10-15% больше, чем у женщин. Объем сердца мужчины составляет 700-800 см³, у женщин меньше – 500-600 см³. Хотя размер сердца и не особо велик, но работает оно очень эффективно. Здоровое сердце способно перекачать за сутки от 5000 до 8000 литров крови.

Сердечная деятельность характеризуется своей цикличностью, связанной с поочередным сокращением и расслаблением миокарда предсердий и желудочков. Каждый сердечный цикл состоит из трех фаз. Первая фаза длится 0,1 с и считается началом цикла. Она выражается в сокращении предсердий. Во время их сокращения или систолы, кровь из предсердий выталкивается в желудочки. Наступает вторая фаза, продолжительность которой составляет 0,33 с. За это время происходит систола желудочков и кровь проталкивается из желудочков в аорту и легочную артерию. Третья фаза – расслабление предсердий и желудочков или диастола – длится 0,47 с. В это время предсердие и желудочки

расслаблены, общий отдых. Продолжительность всего сердечного цикла составляет 0,8 с.

Ритм работы сердца составляет 70 сокращений или ударов в минуту в состоянии покоя. У спортсменов в покое частота сердечных сокращений снижается (брадикардия). При физической нагрузке частота и сила сердечных сокращений могут возрасти до 200-220 ударов в минуту.

При каждом сердечном сокращении желудочка, в аорту выталкивается 60-80 мл крови. Это называется систолическим объемом крови. При мышечной нагрузке этот объем увеличивается в 2-3 раза.

Количество крови, которое сердце выбрасывает за 1 мин., называют минутным объемом крови. Это важнейший показатель производительности работы сердца. У взрослого человека в состоянии покоя минутный объем крови составляет 6-7 литров. При физической нагрузке этот объем может достигнуть 15-30 литров. Это примерно столько, сколько воды вытекает через водопроводный кран за одну минуту.

При каждом сокращении сердца в артерии выбрасывается кровь под большим давлением. Давление крови на стенки сосудов называется кровяным давлением. Оно одинаково не везде. В аорте и крупных артериях оно наибольшее, а в мелких артериях и капиллярах оно уже снижается, а в полых венах бывает даже ниже атмосферного.

Только в аорте и крупных артериях наблюдается колебание кровяного давления в течение всего сердечного цикла. Наибольшее давление наблюдается в момент систолы, а наименьшее – во время диастолы. Артериальное давление во время систолы называется систолическим или максимальным, а во время диастолы – диастолическим или минимальным. Измерение артериального давления осуществляется в миллиметрах ртутного столба. Средние показатели систолического давления 110-140 мм рт.ст., а диастолического 70-90 мм рт.ст. Разница между систолическим и диастолическим давлением составляет пульсовое давление. Средние его показатели составляют примерно 40-50 мм.

Мышечная нагрузка вызывает рост систолического кровяного давления до 170-200 мм рт.ст, диастолическое давление при этом остается практически неизменным.

В тот момент, когда кровь выталкивается из сердца и давление в аорте повышается, ее стенки растягиваются и образуется пульсовая волна. От аорты эта волна распространяется по артериям. Частота таких волн и определяет частоту сердцебиений или пульс.

Через сердечную мышцу постоянно циркулирует кровь, поступающая через коронарные сосуды. За сутки через сердечную мышцу может проходить до 300 литров крови. Поэтому на 1 мм² миокарда капилляров больше в 2 раза, чем, например, на скелетной мышце. Недостаточное поступление крови к миокарду приводит к отрицательному воздействию на сердце. Многочисленные механизмы регуляции обеспечивают приспособление уровня коронарного кровотока к энергетическим потребностям сердечной мышцы в покое. При физической активности и т.п.

Во время регулярных физических нагрузках, деятельность миокарда усиливается, и, чтобы удовлетворить возникшую потребность в кислороде, величина кровотока к сердечной мышце тоже возрастает.

В связи с возрастающим расширением коронарных сосудов происходит значительное увеличение количества крови, которая протекает через миокард. Постоянные физические нагрузки систематически тренируют механизмы, которые обеспечивают доставку крови к миокарду и тем самым увеличивают устойчивость сердца к действию на организм неблагоприятных факторов.

Под влиянием физических нагрузок, объем и масса сердца увеличиваются. Для сравнения, у нетренированных людей масса сердца в среднем составляет 250-330г, объем сердца – 700-800 см³. У тренированных же людей масса сердца увеличивается до 400-500г, а объем возрастает до 900-1400 см³.

Увеличение сердца или его гипертрофия является результатом физиологической приспособительной реакции организма на физические тренировки.

Работа сердца регулируется нервной и гуморальной системами и реализуется при их взаимодействии. Кратко это можно описать таким образом:

Сердечное сокращение учащается при возбуждении симпатического нерва, а замедляется при возбуждении блуждающего нерва. Взаимодействие этих антагонистов, их сочетание процесса возбуждения и торможения, все это и определяет работу сердца и регулирует тонус коронарных сосудов. При гуморальном механизме регуляции определяющую роль играют два гормона – адреналин, воздействующий аналогично симпатическому нерву, и вазопрессин, воздействующий аналогично блуждающему нерву. Кроме этого, в сердце находятся и свои механизмы нервной регуляции, независимая деятельность которых оказывает управляющее влияние на сердечную мышцу и мышцы коронарных сосудов.

Деятельность сердечно сосудистой системы неразрывно связана с состоянием центральной нервной системы, которая определяет поведение человека, его эмоции и другие факторы. Например, во время футбольного матча, частота сердечных сокращений у болельщиков может превышать частоту сердечных сокращений у футболистов. В это время происходит увеличение уровня адреналина и миокард отвечает на это пополнение увеличением частоты сердечных сокращений, выросшая энергоемкость работы увеличивает потребность сердечной мышцы в кислороде. Если миокард и коронарные сосуды малотренированы, то они не в состоянии обеспечить необходимое кровоснабжение сердца. Тогда возникает такое явление кислородного голодания сердечной мышцы, как коронарная недостаточность.

Таким образом, единственным путем укрепления механизмов, регулирующих кровяное давление, работу сердца и коронарный кровоток,

являются систематические тренировки, повышенные требования к своему организму во время физических нагрузок.

1.2.4 Система органов дыхания

Дыхательная система состоит из воздухоносных путей, легких и других органов, принимающих участие в газообмене, а так же, из комплексов физиологических процессов, которые обеспечивают непосредственное потребление кислорода и выведение углекислого газа.

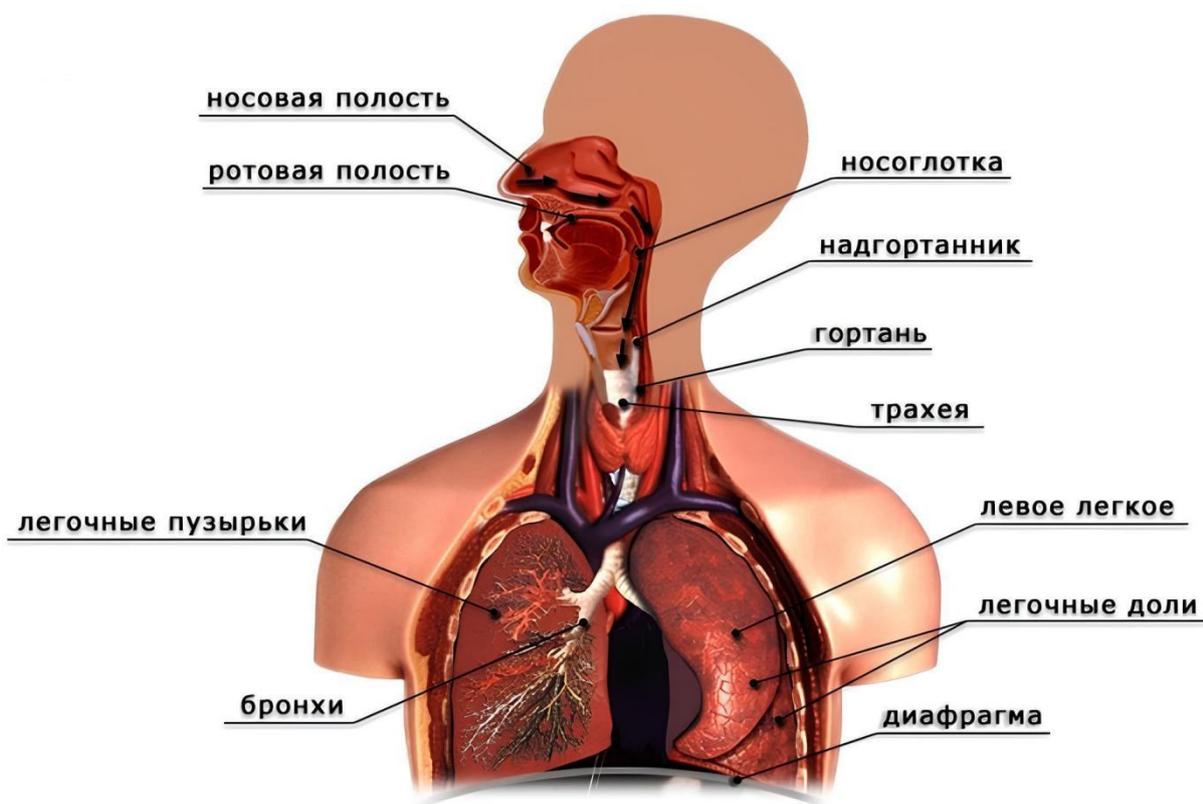


Рисунок 8. Строение органов дыхания человека.

Процесс дыхания включает в себя три основных этапа:

1. Внешнее или легочное дыхание.
2. Перенос кровью кислорода и углекислого газа.
3. Внутреннее или тканевое дыхание.

Первый этап – внешнее дыхание – включает в себя газообмен между атмосферой и легкими. Вдыхаемый из атмосферы воздух, неоднороден по своему составу: в нем содержится 21% кислорода; 0,03% углекислого газа; 78% и преобладающее количество азота; остальной процент составляют другие газы. В выдыхаемом воздухе кислорода становится меньше – 16%, а количество углекислого газа уже составляет 4%. Процентное соотношение других газов остается неизменным. По воздухоносным путям – носу, гортани, трахее и бронхам, воздух, очищаясь от пыли и грязи, согреваясь, поступает в легкие, где между легочными пузырьками – альвеолами и капиллярами происходит газообмен. Углекислый газ, выделяющийся из капилляров, попадает в альвеолы, которые, в свою очередь, передают в капилляры кислород. Попадая в кровь, кислород объединяется с гемоглобином эритроцитов крови и вместе с кровотоком поступает во все ткани и органы. По ходу движения, в том числе и по крупным сосудам, кислород сохраняется в крови в неизменном виде. Попадая в капилляры, кислород покидает кровь, которая, в свою очередь, «нагружается» углекислым газом. Наполненная углекислым газом, кровь устремляется с кровотоком обратно в альвеолы легких. В клетках и тканях кислород вступает в окислительно-восстановительные реакции, в процессе которых высвобождается значительное количество энергии, необходимой организму.

Переход кислорода из крови в ткани и углекислого газа из тканей в кровь получил название газообмен легких.

Регуляцию дыхания осуществляет дыхательный центр, расположенный в продолговатом мозге, с помощью системы нервно-гуморального воздействия. В состав дыхательного центра входят нервные клетки, которые регулируют процесс вдоха и выдоха и координируют работу дыхательных мышц. Кора головного мозга отвечает за приспособление дыхания к потребностям организма. Проявлением этого может служить способность человека управлять частотой и глубиной своего дыхания. При гуморальной регуляции дыхательного процесса, основную роль играют углекислый газ и кислород. Так, недостаточное

количество кислорода приводит к учащенному дыханию, а переизбыток углекислого газа ведет к его углублению. При физической нагрузке эти факторы действуют одновременно, в результате наблюдается и учащение и углубление дыхательного процесса.

В состоянии покоя организм человека поглощает и выделяет около 500 мл воздуха. Это дыхательный объем. При максимальном выдохе после обычного вдоха, из легких выходит еще около 1400 мл воздуха. Это резервный объем.

Количество же воздуха, который можно вдохнуть сверх дыхательного объема (около 1500 мл), называют дополнительным объемом вдоха.

Сумма трех объемов – дыхательного, дополнительного и резервного – образует жизненную емкость легких. Жизненная емкость легких – это количество воздуха, которое может выдохнуть человек после максимально глубокого вдоха. Нужно отметить, что жизненная емкость легких – величина не постоянная. Она напрямую зависит от пола, возраста, состояния здоровья и степени тренированности человека. Средний показатель жизненной емкости легких у нетренированных мужчин составляет 3500-4500 мл, у нетренированных женщин – 3000-3500 мл; у тренированных мужчин – 5000-7000мл, у тренированных женщин – 5000 мл и даже более.

В состоянии покоя человек за минуту осуществляет 16-20 дыхательных движений, но при этом он дышит не всеми легкими, а только шестой их частью. В результате физической нагрузки количество дыхательных движений снижается до 12-14 в минуту за счет увеличения их глубины.

Количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает за одну минуту, называется легочной вентиляцией или минутным объемом дыхания. В состоянии покоя легочная вентиляция составляет 5-8 л/мин. При физической нагрузке она увеличивается и достигает 150-180 л/мин. с одновременным ростом частоты дыхания до 25-35 в минуту.

Кислород, попадающий в организм из атмосферы, усваивается организмом благодаря согласованности различных его систем. Кроме дыхательного

аппарата, который осуществляет в основном вентиляцию легких, в процессе дыхания участвует сердечно-сосудистая система. Она обеспечивает процесс переноса кислорода с помощью крови к органам и тканям, а так же отвечает за тканевые реакции, от которых зависит степень использования кислорода в различных условиях жизнедеятельности.

Для осуществления процессов окисления в покое организму нужно 200-250 мл кислорода в минуту. При физической активности потребность в кислороде увеличивается. И чем больше мышц задействовано в процессе физической активности, тем выше потребление кислорода. Но не бесконечно. Индивидуально для человека существует предел потребления кислорода, больше которого потребление кислорода не может расти. Эта черта проявляется в следующем: максимальное количество кислорода, которое организм может принять и усвоить в течение одной минуты при максимально тяжелой физической нагрузке, получило название максимального потребления кислорода. И чем выше уровень максимального потребления кислорода, тем выше порог физической работоспособности человека. У людей, которые не занимаются спортом, уровень максимального потребления кислорода составляет примерно 2-3,5 литра, у тренирующихся людей и спортсменов может достигать 5-6 литров и более.

Уровень максимального потребления кислорода выступает в качестве показателя аэробной производительности организма, а именно, его способности энергообеспечения организма за счет кислорода, который поглощается во время тренировочного процесса.

Кислородным запросом называется общее количество кислорода, которое необходимо для процессов окисления, обеспечивающих физическую нагрузку. Различают суммарный или общий кислородный запрос – это то количество кислорода, которое требуется для всей нагрузки, и минутный кислородный запрос – это то количество кислорода, которое требуется для выполнения конкретной нагрузки в течении 1 минуты. Например, при беге на 800м минутный

запрос составляет 12-15 л, а суммарный запрос составляет 25-30 л; в марафонском беге минутный запрос составляет 3-4 л, а суммарный запрос составляет 450-500 л.

При очень высокой мышечной нагрузке кислородный запрос может достигать 15-20 л/мин, а максимальное потребление кислорода не превышает 6-7 л. Эта разница между кислородным запросом и количеством кислорода, которое потребляется в процессе тренировочного процесса, называется кислородным долгом. Максимальное количество кислородного долга у людей, не занимающихся спортом, составляет 4-7 л, у людей, занимающихся спортом и спортсменов величина кислородного долга может достигать 20-22 л.

Если в ткани и органы человека поступает недостаточное количество кислорода, которое не обеспечивает его потребности, наблюдается кислородное голодание или гипоксия. Серьезный тренировочный процесс вызывает дефицит кислорода в организме. Чтобы победить гипоксию, организму приходится мобилизовать все свои компенсаторные механизмы. Установлено, что при напряженной мышечной работе, мышцы увеличивают скорость утилизации кислорода в 100 раз и более. Но благодаря систематическому тренировочному процессу способность мышц в усвоении кислорода возрастает.

В основе выносливости лежит функциональная устойчивость организма к недостатку кислорода.

При выполнении физической нагрузки происходит согласование дыхания с движениями благодаря системе приспособительных реакций организма. Чем прочнее эта связь между дыханием и движением, тем легче при прочих равных условиях выполнять движения. В умениях и навыках дыхательные циклы становятся компонентами освоенных двигательных действия.

1.2.5 Метаболизм

Суть обмена веществ выражается в том, что из окружающей среды в организм человека проникают вещества, богатые энергией. В организме эти сложные вещества разлагаются до более простых с освобождением значительного количества энергии. Освобожденная энергия обеспечивает протекание физиологических процессов и выполнение физической нагрузки. Вместе с пищей в организм человека поступают белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли и вода. Образование и расход энергии для организма человека выражают в единицах тепловой энергии, т.е. в калориях и килокалориях. Например, при окислении 1 г белка высвобождается 4,1 ккал, 1 г жира – 9,3 ккал, а 1 г углеводов – 4,1 ккал.

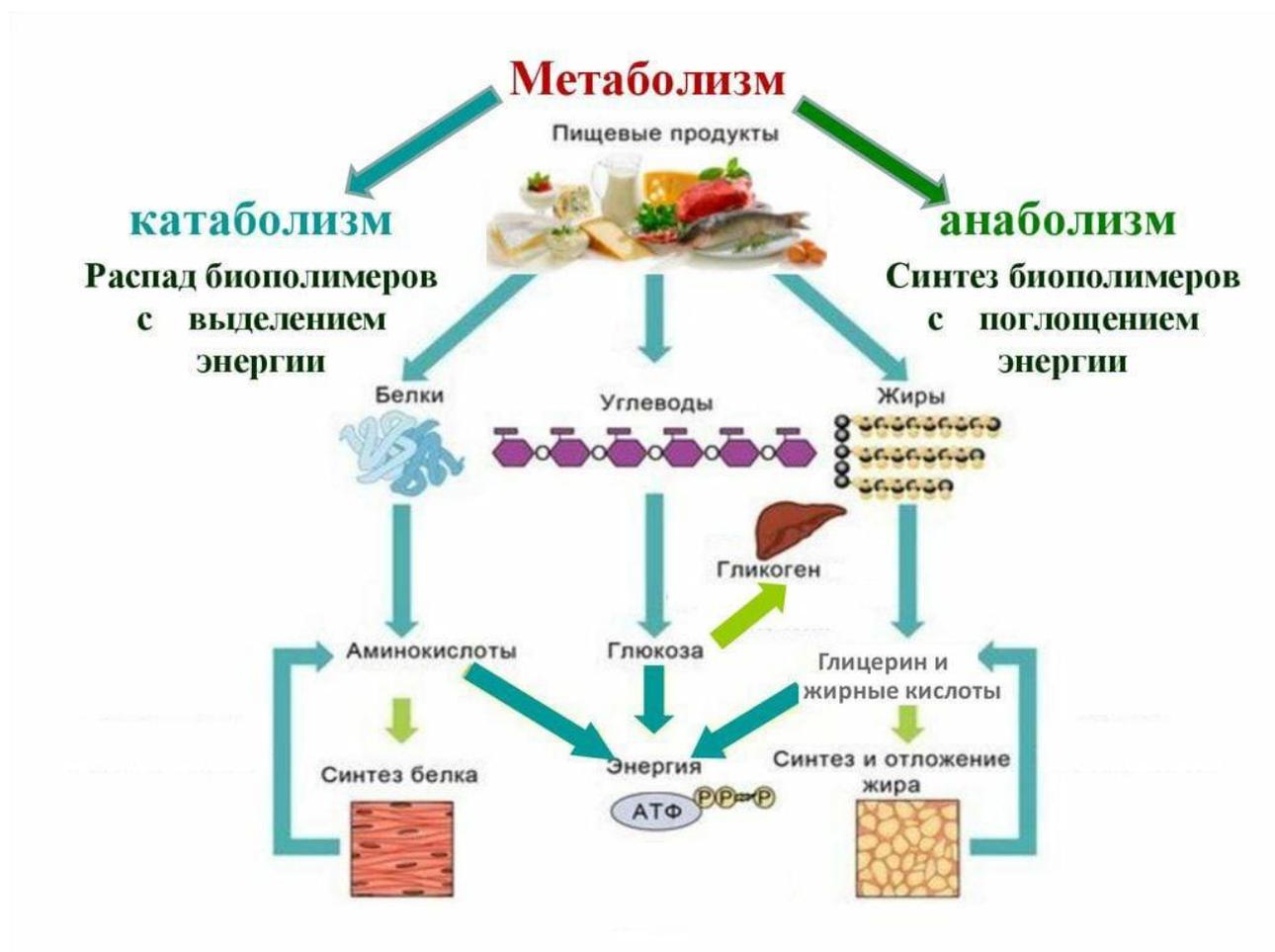


Рисунок 9. Схема обмена веществ.

Соотношение количества энергии, поступающей с пищей, и энергии, расходуемой организмом, называется энергетическим балансом.

Питательные вещества, поступающие с пищей, кроме пополнения энергетического запаса, идут на восстановление изношенных и строительства новых клеток и тканей, а так же, для синтеза гормонов и ферментов, играющих роль биологических катализаторов. Например, за 5 лет учебы студента, роговица его глаза сменяется 250 раз, слизистая оболочка желудка – 500 раз.

Метаболизм или обмен веществ состоит из двух неразрывных процессов – ассимиляции и диссимиляции. Ассимиляцию по-другому называют анаболизм. Он включает в себя пластические процессы, благодаря которым образуются новые белки, ферменты и т.п. Расходуемая при этом энергия превращается в потенциальную химическую энергию сложных молекул. Процесс диссимиляции или катаболизм сводится к разрушению и расщеплению веществ, входящих в состав клеток. Благодаря этому происходит освобождение потенциальной химической энергии, которая может преобразоваться в любые другие виды энергии, например, в тепловую или механическую и обеспечивает работу внутренних органов, мышц и т.д.

Потраченная энергия восстанавливается за счет поступления в организм новых питательных веществ с пищей. Если питательных веществ поступает избыточное количество, то они могут откладываться в организме и образовывать запасы. Продукты же распада, образующиеся в организме в процессе метаболизма, удаляются из организма органами выделения.

Начальным этапом обмена веществ является пищеварение. Во время этого процесса происходит физическая и химическая обработка пищи, после чего она трансформируется в такие вещества, которые могут всосаться в кровь и усвоиться. Переваривание в желудке длится до 6-8 часов, а иногда и до 10, если пища жирная.

Работа пищеварительной системы контролируется механизмами нервной и гуморальной регуляции.

При физической нагрузке активизируются обменные процессы в организме, что, в свою очередь, приводит к возрастанию потребности организма в питательных веществах. А это стимулирует работу органов пищеварения, а также желудочную и кишечную секреции. Но, оказывается, если физическая нагрузка наступает сразу после приема пищи, то пищеварительные процессы не усиливаются, а, наоборот, тормозятся. При этом возбуждение центров регуляции пищеварения и перераспределение крови от мышц к работающим органам брюшной полости снижает эффективность работы мышц. Наполненный желудок приподнимает диафрагму, затрудняя работу органов дыхания и кровообращения. Если же физическая нагрузка начинается часа через два после приема пищи, она может даже ускорить процесс пищеварения.

Метаболизм в живом организме протекает постоянно. Но уровень его интенсивности отличается в разные промежутки времени. Например, во время сна он низкий. А во время физической нагрузки, наоборот, высокий.

Минимальный уровень обмена веществ носит название основного обмена.

Основной обмен в большей степени наблюдается в состоянии полного мышечного покоя, натощак и при температуре воздуха около 20⁰С. При этих условиях расход энергии взрослого человека составляет около 1 ккал на 1 кг массы тела за 1 час. Так, при весе человека, равном 70 кг, основной обмен человека в сутки составит 1680 ккал, из которых 25% связано с обеспечением работы сердца, почек, дыхательных мышц и т.п., а 75% связано с функционированием клеток и тканей организма.

При физических тренировках расход энергии вырастает по мере увеличения их интенсивности. Как пример, при ходьбе расход энергии больше на 10-12%, при беге расход энергии больше на 40-50% по сравнению с состоянием покоя.

По энергозатратам трудовую деятельность людей условно можно разделить на четыре группы:

1. Умственный труд. Суточный расход энергии при умственном труде составляет 2600-3500 ккал.

2. Механизированная работа. Суточный расход энергии при ней составляет 2400-3300 ккал.

3. Частично механизированная работа. Суточный расход энергии при ее выполнении составляет 2700-3500 ккал.

4. Тяжелая физическая работа. Суточный расход энергии при ее выполнении составляет 3600-4300 ккал.

У студентов, в дни занятий по физическому воспитанию, энергозатраты увеличиваются с 2500-3000 ккал при умственном труде до 3600-4100 ккал.

Современный человек получает с пищей 4100 ккал в сутки. Но у некоторых людей с недостаточной физической активностью остается неизрасходованными 20-25% энергии. Избыток калорий остается в организме про запас. Соответственно, растет вес тела. Получается, что при излишнем весе уменьшается стремление к двигательной активности, что приводит к дальнейшему увеличению массы тела.

Увеличение мышечной активности приводит к уравниванию энергетического баланса. Для оптимальной жизнедеятельности всего организма, расход энергии на физическую активность должен быть не менее 1200-1300 ккал в сутки.

Физические тренировки происходят совместно с достаточными затратами энергии до 6000-7000 ккал в сутки. Например, за день соревнований спортсмен во время стокилометровой велогонки истратил за сутки 10000 ккал.

При физической нагрузке на уровень расхода энергии влияет степень тренированности человека. Человек, который не занимается регулярно спортом, тратит на физическую нагрузку энергии больше. Чем тренированный человек. Если тренировка не особо тяжелая, то разница между тренированным и нетренированным человеком небольшая – всего около 10%. Если же работа достаточно сложная и требует определенной координации движений, то отличие

в уровне энергии тренированного и нетренированного человека больше – 25-30%.

1.2.6 Особенности нервной системы

Нервная система человека делится на соматическую и вегетативную. Соматическая нервная система регулирует деятельность органов чувств и скелетных мышц. Вегетативная нервная система регулирует деятельность внутренних органов.



Рисунок 10. Нервная система человека.

Нервную систему подразделяют на периферическую и центральную. Периферическая нервная система образована множеством нервных волокон, которые проходят через все органы и ткани тела человека. Большая часть нервных волокон относится к чувствительным нервам – афферентные или приносящие. Они имеют на концах специальные разветвления – рецепторы (от лат. «ресе́птор» - воспринимающее образование). Рецепторами снабжено большинство клеток организма. От рецепторов информация поступает в центральную нервную систему. Оставшаяся часть нервных волокон – это двигательные нервы – эфферентные или выносящие. Они идут от центральной нервной системы к тканям и органам и передают им распоряжения центральной нервной системы.

Центральную нервную систему образуют спинной и головной мозг. Спинной мозг представляет собой соединитель периферической нервной системы и головного мозга. Своими верхними отделами спинной мозг соединяется с головным мозгом.

Основной составляющей нервной системы является нервная клетка или нейрон. Нейроны служат для передачи информации из одного участка нервной системы к другому. Благодаря нейронам происходит обмен информацией между нервной системой и различными участками тела.

Максимальная скорость передачи нервных импульсов между нейронами 400 км/ч. Нейроны служат для обработки полученной информации, в них создаются ответные реакции организма на внешние и внутренние воздействия.

Деятельность нервной системы опирается на два взаимосвязанных процесса – возбуждение и торможение.

Функция регуляции нервной системы проявляется в учете постоянно меняющихся внешних факторов окружающей среды и внутреннего состояния организма. Из внешней и внутренней среды нервная система принимает все изменения через анализаторы. Анализаторы или сенсорные системы (от лат. «сенсус» - чувства, ощущения) – это сложные физиологические образования.

Каждый анализатор имеет в своем составе воспринимающий компонент. К воспринимающим компонентам можно отнести рецептор и нервные клетки, которые передают возбуждение к определенным участкам мозга.

Анализаторы выполняют ряд строго специализированных функций: они воспринимают и обрабатывают тактические раздражения, звуковые, тактильные, вкусовые и т.д. Информация от анализаторов попадает в центральную нервную систему и помогает отразить состояние органов и тканей, кроме этого, и характер процессов. Происходящих внутри организма и вне его.

Роль центральной нервной системы в двигательной деятельности наиболее велика.

При интенсивной двигательной активности растет потребность мышц в кислороде и энергетических веществах. Чтобы удовлетворить эту потребность, повышается уровень активности дыхательных процессов, системы кровообращения, обменных процессов и т.п. во время выполнения движений, состав мышц, принимающих в нем участие, может меняться в зависимости от скорости, степени напряженности и других факторов.

Центральная нервная система, в свою очередь, координирует процесс осуществления двигательного механизма, работу органов, приводящих в действие этот механизм.

Если происходит освоение человеком новых движений, то опять же ведущим фактором выступает центральная нервная система.

Когда ребенок только родится, он имеет в своем запасе минимальный набор двигательных движений – сосание, глотание, мигание, движение конечностями. С последующим ростом и развитием, ребенок обогащается новыми видами двигательной активности.

Постепенно под влиянием социальных факторов, двигательная деятельность человека усложняется и стабилизируется в сугубо человеческие формы движения – бытовые, трудовые, спортивные.

Двигательные действия – это произвольные действия, которые выполняются сознательно и усилием воли выполняются человеком. По-другому, двигательное действие – это система отдельных движений, процессов, объединенных смысловой задачей и направленных на достижение конкретного результата.

В механизмах управления двигательными действиями выделяется три части: одни компоненты действия управляются при активном участии сознания; вторые – автоматизировано; третьи – не осознаются вообще.

Соответственно, в физиологии, психологии различают умения, навыки и безусловно-рефлекторные реакции. Умение – это действие, основу которого составляет практическое применение полученных знаний, приводящее к успеху конкретной деятельности. Навык – то же действие, доведенное путем повторения до такой степени совершенства, при которой оно выполняется быстро и легко с высоким качественным и количественным результатом.

Современные представления об организации и осуществлении сложных двигательных действий, целостных поведенческих актов отражены в теории функциональных систем П.К. Анохина. Ее суть состоит в том, что полезный результат является решающим фактором (смыслом) поведения животных и человека, для достижения которого в нервной системе формируется группа взаимосвязанных нейронов или функциональная система. Сколько нервных клеток будет включено в систему, какой уровень их активности необходим, какие взаимоотношения должны быть между ними установлены, а какие исключены – все это определяется намечаемым результатом. С возникновением цели, вошедшие в функциональную систему элементы из самостоятельных и независимых превращаются во взаимосвязанные и подчиняющиеся единому процессу достижения результата.

Деятельность функциональной системы условно делят на четыре последовательных этапа:

1. Обработка сигналов из внешней и внутренней среды об условиях предстоящего действия.

2. Принятие решения о начале действия.

3. Формирование программы действия.

4. Анализ полученного результата, коррекция программы с учетом содержания обратных связей.

Роль теории функциональных систем состоит в том, что она помогает увидеть различные аспекты достижения организмом любой двигательной задачи: оптимальный момент начала движения, наиболее выгодную его структуру – сочетание мышц, степень и скорость их напряжения, порядок включения в работу и т.п., - целесообразный уровень функционирования вегетативных систем, постоянную и эффективную коррекцию по ходу выполнения.

Вопросы для самопроверки

1. Организм, его функции и взаимодействие с внешней средой. Гомеостаз.

2. Регуляция функций в организме.

3. Саморегуляция организма. Принципы неравновесности, замкнутого контура, прогнозирования.

4. Двигательная активность как биологическая потребность организма.

5. Особенности физически тренированного организма.

6. Влияние физической подготовки на долголетие, стрессовые состояния, устойчивость к гипоксии, токсичным веществам.

7. Сущность утомления и восстановления.

8. Костная система. Влияние на нее физических нагрузок.

9. Мышечная система. Скелетные мышцы, строение, функции.

10. Двигательная единица. Быстрые и медленные двигательные единицы.

11. Напряжение и сокращение мышц. Изотонический и изометрический режимы работы.
12. Сила и выносливость мышц. Мышечный тонус.
13. Сердечно-сосудистая система. Функция крови. Систолический и минутный объем крови. Кровообращение при физических нагрузках.
14. Работа сердца, пульс. Кровяное давление. Влияние на строение и функции ССС мышечной работы.
15. Регуляция работы сердца.
16. Дыхательная система. Процесс дыхания и газообмен. Регуляция дыхания и его особенности. Дыхание при физических нагрузках.
17. Жизненная емкость легких. Кислородный запрос и кислородный долг. Кислородное голодание, гипоксия.
18. Показатель максимального потребления кислорода и его значение.
19. Обмен веществ. Процессы ассимиляции и диссимиляции. Энергетический баланс.
20. Пищеварение. Его особенности при физической работе.
21. Основной обмен. Необходимый уровень энергозатрат на двигательную активность.

Рекомендуемая литература

Абаскалова, Н. П. Физиологические основы здоровья : учебное пособие / Н. П. Абаскалова, Р. И. Айзман, Е. Б. Боровец. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 351 с. - Текст: непосредственный.

Агаджанян, Н. А. Нормальная физиология : учебник / Н. А. Агаджанян, В. М. Смирнов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ООО «Издательство информационное агенство», 2012. - 576 с. - Текст: непосредственный.

Ахшиятова, Н. И. Влияние нерациональных физических нагрузок на состояние организма // Н. И. Ахшиятова, О. А. Драгич, К. А. Сидорова, К. А.

Шикова // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. - Санкт-Петербург, 2023. - № 10 (224). - С. 11-18. - Текст: непосредственный.

Голышенков, С. П. Физиология крови. Система гомеостаза и при мышечной деятельности и в покое / С. П. Голышенков. - Саранск, 2004. - Текст: непосредственный.

Горбунова, Т. И. Анализ влияния физической нагрузки на активность головного мозга / Т. И. Горбунова, К. А. Сидорова, О. А. Драгич // Материалы XX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.п.н., профессора В. Н. Зуева «Стратегия формирования здорового образа жизни населения средствами физической культуры и спорта: ориентиры, технологии и инновации». - Тюмень, 2022. - С. 592-595. - Текст: непосредственный.

Драгич, О. А. Морфофункциональные основы двигательной активности организма : монография / О. А. Драгич, К.А. Сидорова, Е. А. Ивакина, Т. А. Юрина. - Тюмень: ТИУ, 2021. - С. 162. - Текст: непосредственный.

Драгич, О. А. К вопросу о формировании здоровьесберегающих навыков / О. А. Драгич, К. А. Сидорова // Материалы XII Международной научно-практической конференции «Проблемы инженерного и социально-экономического образования в техническом вузе в условиях модернизации высшего образования». - Тюмень, 2023. - С. 284-288. - Текст: непосредственный.

Драгич, О. А. Двигательная активность - активатор функций мозга / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Ю. В. Шаркова // Материалы Международной научно-практической конференции им. Д. И. Менделеева. - Тюмень, 2023. - С. 415-418. - Текст: непосредственный.

Кузнецов, В. И. Нормальная физиология : курс лекций / В. И. Кузнецов и др. - 4-е изд. - Витебск: ВГМУ, 2017. - 611 с. - Текст: непосредственный.

Степанова, С. В. Основы физиологии и анатомии человека. Профессиональные заболевания : учебное пособие / С. В. Степанова, С. Ю. Гармонов. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 205 с. - Текст: непосредственный.

Сухарев, А. Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А. Г. Сухарев. – Москва : Медицина, 2011. – 270 с. – Текст: непосредственный. - Текст: непосредственный.

Трещева, О. Л. К вопросу системного обоснования индивидуального здоровья и его компонентов / О. Л. Трещева // Здоровье и образование : материалы Международного конгресса валеологов. – Санкт-Петербург. – 2004. – С. 176-187. – Текст: непосредственный.

Трещева, О. Л. Системная организация валеологического образования школьников / О. Л. Трещева // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 8. – С. 8–11. – Текст : непосредственный.

Фомин, Н. А. Физиологические основы двигательной активности / Н. А. Фомин, Ю. Н. Вавилов. – Москва : ФиС, 1991. – 224 с. – Текст: непосредственный.

Глава 2. Роль окружающей среды для физической культуры и спорта

Студент должен знать: экологические критерии, принципы, критерии и функции экологической безопасности физической культуры и спорта, основные задачи экологии физической культуры и спорта, методы сбора информации с последующей ее обработкой, пути решения проблемы экологической безопасности, нюансы при проведении мониторинга окружающей среды, принципы создания безопасных технологических процессов и повышения интенсивности природоохранного процесса, стандарты экологической сертификации, критерии экологических построек, экологическую картографию территорий спортивных и физкультурно-оздоровительных центров.

Ключевые слова и термины: экология физической культуры и спорта, экологическая норма человека, регулирующая, информационная, нормативная и образовательная функции организации экологической безопасности физкультурно-спортивной деятельности, «зеленые стандарты», физкультурно-спортивные экоцентры, экологический маркетинг, метод экологического обследования, метод экологического эксперимента, метод экологической экспертизы, методы абстрактных моделей, нарушение экологического равновесия.

2.1 Спорт и экология

Экологии придается большое значение в таких сферах как физическая культура и олимпийский (массовый) спорт. Это вызвано тем, что физическая культура и спорт в большей мере нуждаются в здоровой окружающей среде. А физическая культура, в свою очередь, не должна причинять урон окружающей природе и человеческому здоровью. Она, как любой вид человеческой деятельности, должна иметь природоохранную направленность.



Рисунок 11. Экологическая безопасность спортивной деятельности.

На олимпийском конгрессе в 1994 г. экология была признана «третьим столпом» олимпийского движения наравне со спортом и культурой. Там же была создана комиссия Международного олимпийского движения «Спорт и окружающая среда», были внесены соответствующие дополнения по экологии в Олимпийскую хартию. Экологические критерии стали учитываться при проведении Олимпийских игр.

Работа совета Европы по вопросам спорта и физической культуры проводится в рамках программы – «Спорт для всех». В ней ведущая роль отводится вопросам экологии, а прежде всего, вопросам экологической безопасности физкультурной и спортивной деятельности.

Для спортивных и физкультурно-оздоровительных сооружений, их территорий стали использовать «зеленые стандарты» системы добровольной экологической сертификации. «Зеленые стандарты» определяют критерии экологичных построек, выставляют условия их постройки и использования. Используются передвижные физкультурно-спортивные экоцентры, в основе

которых надувные конструкции. Это создает минимальные нагрузки на грунт и травяной покров.

При реконструкции и строительстве крупных спортивных комплексов, например, как комплексы для проведения Олимпийских игр, мировых и континентальных чемпионатов, много внимания уделяется проведению экологической экспертизы, экологическому картографированию территории и экологическому мониторингу.

Большое внимание уделяется вопросам экологического маркетинга и менеджмента в сфере спорта и физической культуры, развитию экологически безопасных технологий производства спортивного и физкультурного оборудования.

Экология как предмет занял прочное место нормативной дисциплины в вузах неэкологических специальностей, а так же в высших заведениях физического воспитания и спорта.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что экологию физической культуры и спорта можно рассматривать как новую экологическую науку, которая еще находится в стадии формирования и поиска своего места среди других наук.

2.2 Экологические вопросы в физической культуре и спорте

Выше мы упоминали, что экологическая деятельность сейчас обязательна, а в большинстве является одной из основных составляющих любой сферы человеческой деятельности, в том числе физкультурной.

Экологию физической культуры и спорта можно рассмотреть как отраслевую и комплексную науку, которая изучает экологические вопросы в физической культуре и спорте.

С точки зрения экологии, экологию физической культуры и спорта можно отождествить с одним из ее направлений, новую часть экологической науки.

По данным научной и научно-методической литературы, любая отрасль экологии характеризуется своей спецификой, своей ролью в зависимости от сферы применения, своими объектами и предметами исследования, требующем решения кругом вопросов, своими методами, своими подходами к контролю, маркетингу и менеджменту.

Для каждого раздела экологии приемлемы свои пути решения проблемы экологической безопасности, свои нюансы при проведении мониторинга окружающей среды, создание безопасных технологических процессов, повышение интенсивности природоохранного процесса и связь с другими науками.

Все это характерно для экологии физической культуры и спорта.

Экология физической культуры и спорта, согласно своего предназначения, изучает экологические аспекты и аспекты физической культуры и спорта. Экология физической культуры и спорта диктует принципы и критерии экологической безопасности физической культуры и спорта, экологического менеджмента и маркетинга в области спорта, экологического мониторинга в спортивной деятельности, участвует в заложении основ локальной, региональной и глобальной экологической политики в области физической культуры и спорта.

Объектом исследования экологии физической культуры и спорта выступает оценка состояния экосистем в местах проведения физкультурно-спортивных мероприятий и степень экологической безопасности физкультурной активности для человека и внешней среды.

Предметом исследования экологии физической культуры и спорта выступает взаимосвязь физкультурно-спортивной деятельности и окружающей среды, здоровья человека, его физического развития.

По сути экология физической культуры и спорта представляет собой комплексный раздел экологии, охватывающий ее основные направления. По отраслевому принципу выделения разделов современной экологии, экологию

физической культуры и спорта можно отнести ко всем четырем основным направлениям прикладной экологии: биоэкологии, социоэкологии, техноэкологии и геоэкологии.

Согласно вышесказанному, можно рассмотреть экологию сквозь призму физической культуры. Экология физической культуры оценивает взаимодействие человека со средой обитания при мышечных тренировках в процессе изменяющейся экологии. Этот процесс включает морфологические и физиологические изменения в организме. Часть природных и адаптационных факторов может оказывать негативное воздействие на организм человека. Если знать эти закономерности и физиологические механизмы, то можно обосновать принципы их взаимоотношений, которые помогают сохранить здоровье человека с применением средств физической культуры.

Двигательная активность человека, являясь формой человеческой деятельности, способствует совершенствованию организма. Двигательная активность позволяет взаимодействовать организму с окружающей средой и его приспособлению к изменяющимся природным условиям. Если организм человека натренирован, то он более устойчив к изменяющимся условиям окружающей среды.

Двигательная активность в условиях двигательной свободы приводит к оптимальному росту и развитию организма – это экологическая норма человека.

Основными задачами экологии физической культуры и спорта являются:

1. Изучение и оценка состояния экосистем на территориях и акваториях которых осуществляется физкультурно-спортивная деятельность, разработка мероприятий по их сохранению.

2. Разработка положений экологической безопасности спортивно-физкультурной деятельности, как для здоровья человека, так и для окружающей природной среды.

3. Экологическая картография территорий спортивных и физкультурно-оздоровительных центров.

4. Разработка экологических требований к спортивным и физкультурно-оздоровительным сооружениям, спортивным паркам, спортивным и физкультурно-оздоровительным центрам.

5. Разработка экологически безопасных технологических процессов для обеспечения физкультурно-спортивной деятельности.

6. Проведение экологической экспертизы территорий и акваторий, их изучение на соответствие экологическим требованиям для проведения физкультурно-спортивных мероприятий.

7. Разработка положений экологического менеджмента и маркетинга, экологического бизнеса в сфере спорта и физической культуры.

8. Формирование в процессе экологического образования позитивной мотивации у людей, занимающихся физической культурой, к природоохранной деятельности.

9. Изучение влияния климата, в том числе и его глобального изменения, погодных условий и условий средне и высокогорья, высоких и низких температур на физкультурно-спортивную деятельность, на организм людей, занимающихся физической культурой.

Обеспечение экологической безопасности физкультурно-спортивной деятельности является одним из основных принципов экологии физической культуры и спорта, и это находит свой отклик в ее правилах и принципах.

Основными правилами экологии физической культуры и спорта являются:

1. Правило природоохранной направленности, которое определяет, что физкультурно-спортивная деятельность должна носить природоохранный характер.

2. Правило экологической безопасности, которое определяет, что физкультурно-спортивная деятельность должна быть экологически безопасной как для окружающей природной среды. Так и для здоровья человека.

Основными принципами экологии физической культуры и спорта являются:

1. Принцип приоритетности обеспечения экологической безопасности окружающей среды, живой природы и потребителей спортивно-физкультурной продукции.

2. Принцип системности – экологическая безопасность должна обеспечиваться системно.

3. Принцип ограничения – ограничения, которые накладываются на физкультурно-спортивную деятельность, должны быть экологически и экономически обоснованными.

4. Принцип соответствия стратегическим целям – ориентация не только на текущий, но и на долгосрочный результат обеспечения экологической безопасности.

5. Принцип соответствия территорий – территории, на которых проводятся спортивные и физкультурно-оздоровительные мероприятия, должны соответствовать условиям, необходимым для безопасной жизнедеятельности человека.

Применение метода аналогий дало возможность выявить главные функции организации экологической безопасности физкультурно-спортивной деятельности:

1. Регулирующая – регулирует и упорядочивает использование различных подходов к осуществлению экологической безопасности физкультурно-спортивной деятельности.

2. Информационная – получение информации для оценки экологической безопасности услуг, производства продукции для занятий спортом, спортивных и физкультурно-оздоровительных объектов в соответствии с требованиями экологической безопасности.

3. Нормативная – создание нормативной базы экологической безопасности спортивной и физкультурно-оздоровительной деятельности.

4. Образовательная – улучшение экологического образования в сфере занятий спортивной и физкультурно-оздоровительной деятельности.

Если рассматривать экологию физкультуры и спорта и с точки зрения ее специфики и задач, то можно признать, что она является разделом как самой экологии так и разделом науки о физической культуре и спорте.

Для экологии физической культуры и спорта используются основные положения других наук, таких, как биология, химия, математика, гигиена, наука о физической культуре и спорте.

Из ряда наук экологией физической культуры и спорта взяты и основные методы исследования. К таким методам исследования относят, прежде всего, методы сбора информации с последующей ее обработкой – обобщение, интерпретация, анализирование, прогнозирование.

Методы сбора информации делят на две группы – методы по содержанию исследований и методы по направлению исследований. Методы по содержанию исследований, в свою очередь, подразделяются на три специфичных метода: метод экологического обследования, метод экологического эксперимента и метод экологической экспертизы. Методы по направлению исследований подразделяются на два вида: по изучению состояния окружающей среды и по изучению влияния окружающей среды на состояние экосистем.

Помимо вышперечисленных, в экологии физической культуры и спорта широко применяются методы абстрактных моделей – вербальные и графические; методы экологического образования – устный, печатный, наглядный; методы изучения и формирования позитивной мотивации к природоохранной деятельности в сфере экологии спорта.

Можно сказать, что физическая культура участвует в приспособленности организма человека к среде обитания. Т.е., такие понятия, как экология и физическая культура тесно переплетены между собой. Если правильно организовать учебный процесс, то можно частично решить задачи экологического воспитания и углублять знания студентов в области экологии. Человек сам использует силы природы для своего физического самовоспитания. Так, например, использование воздушных и солнечных ванн во время

выполнения упражнений, стимулирует развитие его двигательной активности. С помощью физических движений осуществляется и взаимодействие организма со средой обитания, происходит его адаптация к окружающим условиям. Оптимальная зона взаимодействия организма с физической активностью – это удовлетворение физиологических потребностей в движении с целью роста организма. Про это можно сказать – экологическое равновесие при помощи физического воспитания.

Однако бывает так называемое «нарушение экологического равновесия». Особенно часто оно проявляется в области физической культуры. Это происходит в том случае, если мышечные нагрузки удовлетворяют двигательные потребности организма и даже превосходят их. Постоянные физические нагрузки ускоряют в организме процессы функционального созревания. В результате регулярных занятий спортом, происходит урежение частоты сердечных сокращений и может даже развиться гипертрофия миокарда.

Экология физической культуры образует взаимосвязь организма и окружающей среды при его физической активности. Это отражено в физиологических изменениях самого организма, что позволяет ему адаптироваться к меняющимся условиям. Если знать закономерности и физиологические механизмы адаптации организма к различным условиям, и прежде всего, к физическим упражнениям, можно обосновать основы взаимодействия для укрепления здоровья человека.

Одним из средств поддержания экологического равновесия организма в окружающей среде является физическая активность в условиях антропогенного воздействия на среду обитания человека. Таким образом понятно, что экология физической культуры изучает взаимодействие человека с внешними и внутренними факторами внешней среды. Физическая активность способствует лучшей адаптации к изменяющимся условиям. У тренирующегося человека процесс адаптации происходит быстрее чем у нетренирующегося. Если тренировочный процесс организован правильно и выполняется систематически,

то здоровье и жизнь человека продлеваются. Считается, что спорт выступает в роли буфера между человеком и окружающей средой.

2.3 Экологическое воздействие на занятия физкультурой и спортом

Физическая культура является неотъемлемой частью воспитания человека. Основная ее задача – это укрепление здоровья, ведение правильного образа жизни, физическое совершенствование. На занятиях физической культурой, человек узнает, каким образом заботиться о своем здоровье, как его укреплять и соблюдение здорового образа жизни. Помимо этого, изучается как укреплять свой организм при помощи природных факторов.

Если на организм человека воздействуют неблагоприятные факторы, организм повышает свой иммунитет. Таким образом, он адаптируется к неблагоприятным условиям внешней среды. При физической активности на воздухе, организм человека взаимодействует с внешней средой и приспособливается к ней.

К основным средствам физической культуры относят физические упражнения, естественные силы природы – воздух, солнце и вода, гигиенические факторы.

Занятия спортом наиболее полезны в условиях чистой окружающей среды. Во время физических нагрузок объем вдыхаемого воздуха увеличивается как и частота дыхания. К тому же чаще всего дыхание происходит ротовой полостью. И на человека, помимо загрязненной окружающей среды, воздействуют и природные факторы – температура, ветер, осадки, влажность. Воздействие окружающей среды на организм человека варьирует в пределах 20-60%.

Было установлено, что состав и свойства воздуха могут оказывать существенное воздействие на температурное равновесие организма, его психический статус, на функциональную активность органов и их систем.

Чистота воздуха играет большую роль при проведении крупных международных соревнований. При подготовке трассы для проведения, например, марафона, измеряют уровень предельно допустимой концентрации газов, входящих в состав воздуха. Если уровень ПДК высок, применяют некоторые мероприятия. Например, можно поливать асфальт водой, закрыть трассу для общественного транспорта или посадить зеленую полосу вдоль трассы.

Повышенное ультрафиолетовое излучение может привести к снижению иммунитета и простудным заболеваниям.

На теплообмен организма, регулирующийся центральной нервной системой, влияют температура воздуха, его влажность и движение воздуха. Теплообмен организма и внешней среды может изменить тонус сосудов и мышц организма. При повышенной скорости движения воздуха происходит понижение температуры воздуха, что приводит к росту теплообразования в организме. Этот процесс сопровождается затратами энергии. Выделение же организмом тепловой энергии уменьшается за счет излучения и конвекции.

Если температура окружающей среды выше оптимальной для занятий физической культурой, то организм начинает производить теплоотдачу, степень которой зависит от состояния воздуха, т.е. определяется его влажностью, температурой и скоростью движения. Параллельно с этим увеличиваются процессы потоиспарения, конвекции и радиации тепловой энергии из организма.

Если на организм длительное время оказывают воздействия негативные факторы как, например, холодный воздух или сырой воздух, может произойти сбой терморегуляции. Оно выражается в переохлаждении, перегревании и требуют медицинского вмешательства.

Таким образом видно, что при изменении климатических факторов, требуется изменение объема и интенсивности мышечной активности, т.к. адаптационные способности переживают стресс.

Влажность – это содержание водяных паров в воздухе, имеющих упругость. Влажность оказывает воздействие на физическую активность человека и изменяет его тепловой баланс. Так влажность менее 30% (низкая) вызывает потерю жидкости и минералов через кожу и слизистые. Влажность выше 60% (высокая) приводит к избыточному потоотделению, хотя потоиспарение при этом низкое. Таким образом, влажность воздействует на физическую активность человека, т.к. появляется дополнительная нагрузка на адаптационные системы и требуется снижение мышечной активности для прихода тела в норму.

Выделяют различную влажность воздуха – максимальную, абсолютную, относительную и физиологический дефицит насыщения. Для оптимальных занятий спортом требуется относительная влажность.

Оптимальное значение влажности окружающей среды варьирует от 30% до 60% в зависимости от того, в каком состоянии находится человек, в покое или при нагрузке. В состоянии покоя оптимальной для человека является относительная влажность 40-60%. При мышечной работе 30-40%.

На физическую активность человека помимо влажности и температуры, определенное влияние оказывает скорость и направление движения воздуха. Эти факторы воздействуют на температурный баланс организма, на его психологическое состояние, на частоту и глубину дыхания, частоту пульса.

Выявлено, что наиболее комфортная скорость движения воздуха при физической активности составляет 0,3-0,5 м/с в закрытых спортивных помещениях и 1-4 м/с – на открытых спортивных площадках.

Оптимальное давление атмосферы для занятий спортом 760 мм ртутного столба при температуре воздуха 0⁰С.

Резкое повышение атмосферного давления негативно воздействует на физическую активность человека. В практике спорта пониженное атмосферное давление используется как фактор стимуляции мышечной активности в

аэробных видах спортивной деятельности, таких как быстрая ходьба, бег, плавание.

Загрязнение почвы пестицидами приводит к попаданию их в продукты растениеводства и животноводства. Их попадание в организм человека в 95% происходит с пищей. А превышение ПДК в продуктах питания опасно для здоровья человека.

2.4 Влияние индустрии спорта на окружающую среду

Индустрия спорта – это весьма доходный бизнес. Для его продвижения создаются строительно-туристические объекты, связанные с проведением Олимпийских игр, формируется собственная инфраструктура как гостиницы, дороги и т.п.

Впервые проблема влияния индустрии спорта на окружающую среду была поднята в начале 70-х годов прошлого века. Проведение таких мероприятий как игры Олимпиад и зимние Олимпийские игры вызывает немалую экологическую проблему. Прежде всего, это строительство и реконструкция спортивных сооружений и мест проведения Олимпиады. Это огромный наплыв людей в качестве участников и болельщиков. Их обеспечение водой, пищей, канализацией и т.п. вызывает значительный урон в экологию. Примером вышеизложенного является Олимпиада-2014 в Сочи. Самой глобальной экологической проблемой оказалось неудовлетворительное состояние систем водоснабжения и канализации. Согласно проведенным исследованиям, инфраструктура города оптимально функционирует при численности населения 240 тыс. человек. По факту численность населения Сочи составляла 400 тыс. человек. На момент проведения Олимпиады, число прибывших превысило 250 тыс. человек. все это принесло невосполнимый урон экологии города и близлежащих населенных пунктов.

Поддержание зеленых игровых площадок для футбола требует огромного количества пестицидов и гербицидов. Помимо этого, необходим систематический полив. В плавательных бассейнах вода обеззараживается хлором. Огромное количество мусора, которое оставляют после себя крупные спортивные мероприятия. Подсчитано, что каждый зритель оставляет после себя около двух килограмм пищевых отходов. А эти отходы нуждаются в дополнительной переработке.

Эксплуатация спортивных сооружений, проведение спортивных мероприятий – все это приводит к повышению роста электроэнергии, загрязнению почвы и воздуха, выделению парниковых газов и эрозии почвы.

Чтобы провести грандиозное мероприятие как велогонка или Олимпийские игры, требуется огромное количество персонала. Потребляется великое множество ресурсов, используется вода и электроэнергия, задействуется огромное количество транспортных средств.

Можно сказать, что спортивная индустрия, как и любая другая сторона человеческой деятельности, в огромной мере оказывает воздействие на окружающую среду, а именно:

1. Способствует разрушению экосистем.
2. Вызывает шумовое и световое загрязнение.
3. Приводит к потреблению большого количества ресурсов.
4. Приводит к разрушению озонового слоя благодаря использованию холодильных установок.
5. Приводит к загрязнению воды и почвы из-за использования пестицидов, которые. В свою очередь, приносят непоправимый вред экосистемам.
6. Вызывает эрозию почв при строительстве спортивных объектов.
7. Появление огромного количества разнообразных отходов.

2.5 Воздействие экологии на спортивную деятельность

Но это воздействие носит двусторонний характер. Окружающая среда, в свою очередь, оказывает свое влияние на спортивную деятельность. По данным исследований, проведенных ЮНЕП (Программа Организация Объединенных Наций по окружающей среде, или ЮНЕП (англ. UNEP, United Nations Environment Programme), — созданная в рамках системы ООН программа, способствующая координации охраны природы на общесистемном уровне), на некоторых низковысотных лыжных курортах наблюдаются экономические неприятности, а часть из них на грани разорения из-за глобального потепления. Предсказано, что количество снежного покрова будет неустойчиво за последние 20-30 лет и большинство горнолыжных курортов испытают на себе все экономические трудности.

Помимо парникового эффекта, окружающая среда воздействует на спорт и с другой стороны: в местах с плохим качеством воздуха, занимающиеся спортом, рискуют заболеть больше, чем те, кто спортом не занимается.

Воздействие окружающей среды на спорт выражается в следующем:

1. Непредсказуемые природные условия.
2. Общее загрязнение воздуха, в том числе и внутри помещений.
3. Разрушение озонового слоя Земли.
4. Загрязнение водных ресурсов.
5. Изменение биоразнообразия и др.

2.6 Деятельность ЮНЕП в системе спорта и окружающей среды

ЮНЕП была принята долгосрочная Стратегия в области спорта и окружающей среды, которую назвали Мичезо. Ее цель — развитие сотрудничества между ЮНЕП и другими странами для изучения взаимодействия спорта и окружающей среды. А в этой области предстоит сделать очень много.

2.6.1 Основные задачи Мичезо

Выделяют три задачи стратегии Мичезо:

1. Внедрение экологической политики в спортивную и физкультурную деятельность.

2. Привлечение спорта как популярного объекта для привлечения молодежи к проблемам окружающей среды.

3. Добиваться экологически чистого производства спортивных товаров и инвентаря.

К основным ценностям ООН относятся терпимость, сотрудничество, уважение. Эти же принципы лежат и в основе спортивной деятельности.

Спортом занимается огромное количество людей в мире. И эта многомиллиардная аудитория может быть использована для усвоения информации о проблемах окружающей среды.

Со спортсменов берут пример, на них равняются, ими восхищаются и ценят такие их качества как целеустремленность, напористость и жажда победы. Поэтому из спортсменов могут получиться прекрасные посланцы доброй воли и доводить до внимания населения проблемы экологии. Таким образом, спорт мог бы стать связующим звеном во взаимодействии общества и окружающей среды.

2.6.2 Исторический аспект

Сотрудничество с Международным олимпийским комитетом (МОК) имеет важное значение в стратегии и служит моделью взаимодействия для других партнеров. Это сотрудничество началось в 1994 году, когда было подписано соглашение с МОК. И в этом же году, учитывая важность проблемы окружающей среды, последняя стала третьим измерением олимпийской философии вместе со спортом и культурой. Международным олимпийским

комитетом была создана Спортивная и экологическая комиссия, роль которой сводилась к консультированию Исполнительного комитета по вопросам природоохранной деятельности во время подготовки и проведения Олимпийских игр. В настоящее время экологическое состояние является приоритетным при выборе места проведения Олимпийских игр.

Было записано и в Олимпийскую хартию, что при организации и проведении Олимпийских игр учитывается состояние окружающей среды и для этого должны приниматься все необходимые меры безопасности. Олимпийское движение должно вести разъяснительную работу со своими членами, подчеркивая значимость экологической безопасности.

МОК и ЮНЕП в сотрудничестве с другими спортивными организациями была разработана Повестка дня на XXI век по спорту и окружающей среде. В этой повестке находится основная информация о проведении экологии в спортивную сферу. В ней сказано, что охрана окружающей среды должна занимать устойчивое место в политике спорта. Что природоохранная роль олимпийского движения выражается в охране и управлении ресурсами и окружающей среды с целью улучшения социально-экономических условий. Это наиболее заметный аспект деятельности Международного олимпийского комитета.

Сотрудничество ЮНЕП и Олимпийского комитета выражается в проводимых раз в два года всемирных конференций и региональных семинаров по спорту и окружающей среде. ЮНЕП продолжает оказывать консультационные услуги организаторам спортивных мероприятий по поводу минимального урона окружающей среде.

Незаменимо партнерство ЮНЕП с другими организациями, участвующими в выпуске спортивного оборудования для более экологичной их производительности. ЮНЕП сотрудничает и с Глобальным спортивным альянсом, штаб-квартира которого находится в Японии. Она помогает в организации Глобального форума по спорту и окружающей среде, оказывает

помощь Учебному лагерю для любителей природы и спорта. ЮНЕП оказывает помощь в подготовке инструкторов для детей из малообеспеченных семей, содействует осуществлению проекта ЭкоФлаг, указывающий на достижения спорта и окружающей среды. Она, так же, участвует в выпуске публикаций по спорту и окружающей среде.

Сейчас ЮНЕП принимает участие в работе Целевой группы по спорту в интересах развития мира.

С целью укрепления связи между ЮНЕП со спортивной деятельностью, в июне 2002 года в ЮНЕП была создана должность Специального представителя по спорту и окружающей среде. Эта должность позволяет укреплять связи с общественностью и для показания роли ЮНЕП в вопросах спорта и окружающей среды.

2.6.3 Концепция ЮНЕП в программе Мичезо

ЮНЕП всеми силами участвует в повышении информированности населения по вопросам экологии и спорта.

1. Она обращает свое внимание на все виды спорта, связанные с развлечением (футбол, теннис, крикет) и участвует в их осведомленности о проблемах с окружающей средой, особенно что касается спортивных дисциплин, которыми занимаются ежедневно – бег трусцой, пешие прогулки, езда на велосипеде, лыжах и пешие походы.

2. ЮНЕП развивает сотрудничество с международными и региональными организациями по этим видам спорта для привлечения внимания к проблемам окружающей среды, связанными с ними. Она сотрудничает и с организаторами спортивных мероприятий, как Азиатские игры, Всеафриканские игры, Игры франкоязычных стран и Игры Содружества.

3. ЮНЕП задействует наиболее известных спортсменов как посланников доброй воли для доведения для сведения общественности проблем, связанных с экологией и воздействии спорта на окружающую среду.

4. ЮНЕП был создан учебный лагерь для любителей природы и спорта. В нем проходят подготовку дети, которые живут в неблагоприятных районах Кении. Лагерь вмещает одновременно до 300 человек. Из него выходят подготовленные инструктора по спорту и природной среде. В перспективе стоит постройка таких же лагерей в других развивающихся странах.

ЮНЕП продолжает свою работу с различными спортивными организациями для развития и укрепления связи с МОК и Генеральной ассоциацией международных спортивных федераций. Она завязывает партнерские отношения и с отдельными спортивными ассоциациями и федерациями, а именно:

1. Возрастает значение ЮНЕП в работе комиссии по спорту и окружающей среде. ЮНЕП становится незаменимой в подготовке и проведении всемирных конференций, велика ее роль в организации ежегодных региональных и субрегиональных семинаров по спорту и окружающей среде.

2. ЮНЕП способствует укреплению взаимоотношений с комитетами Олимпийских игр, заключает контракты с их организаторами для оказания непосредственной помощи в организации и проведении. Она ратует за взаимодействие в области пропаганды и введения экологически безопасных технологий.

3. Происходит укрепление сотрудничества с Генеральной ассоциацией международных спортивных федераций для пропаганды экологических проблем.

4. Укрепляются контакты с отдельными региональными федерациями и советами, чтобы повышать информативность населения о вопросах экологии окружающей среды.

Для повышения информативности, ЮНЕП взаимодействует с Глобальным спортивным альянсом и проводит два раза в год Глобальный форум по вопросам спорта и окружающей среды. Эти форумы проводятся с целью повышения осведомленности населения о проблемах взаимодействия спорта и окружающей среды. Эти проблемы в обсуждении затрагивают все слои населения, в том числе, спортсменов, болельщиков. Производителей спортивных товаров и т.п. Форумы необходимы и как инструмент признания заинтересованными сторонами проблем окружающей среды. Форумы привлекают большое внимание к связи развлекательных видов спорта и внешней среды, к глобальным проблемам экологии.

2.7 Взаимодействие экологии, физической культуры и спорта с другими науками

Экология физической культуры связана с биологической экологией при помощи экологии человека, медицинской экологии и экологического мониторинга, который включает биоиндикацию состояния окружающей среды.

Взаимодействие экологии с социальной экологией проявляется через экологическую культуру, прежде всего, через экологические аспекты физической культуры и спорта; через экологический маркетинг, право и образование; через экологический менеджмент и экологический бизнес.

Связь экологии физической культуры с техноэкологией, к которой относятся инженерная экология, промышленная экология и строительная экология, осуществима благодаря экологическим аспектам строительства и реконструкции строительных объектов и сооружений (спортивных центров, спортивных парков, физкультурно-оздоровительных сооружений).

С геоэкологией экология физической культуры взаимодействует через ландшафтную экологию зеленых зон и при взаимодействии с экологическим картографированием.

Но, помимо вышеперечисленного, можно проследить связь экологии физкультуры и спорта и с другими науками. К ним относятся:

1. Экология городов – ведь именно в городах проходит большинство спортивно-массовых мероприятий.

2. Экологическая экономика.

3. Ноосферология и др.

Нельзя забывать и о новой науке, сформированной при слиянии экологии физической культуры и спорта и гигиены физической науки – экогигиены физической культуры и спорта.

Вопросы для самопроверки

1. В чем выражается воздействие окружающей среды на спорт?

2. Какова связь экологии физкультуры и спорта с другими науками?

3. Каким образом взаимодействует экология физической культуры и спорта с геоэкологией?

4. Через что осуществляется взаимодействие экологии физической культуры и ландшафтной экологии?

5. С кем взаимодействует ЮНЕП для повышения информативности?

6. С кем ЮНЕП завязывает партнерские отношения?

7. Как ЮНЕП повышает информированность населения?

8. Что является предметом исследования экологии физической культуры?

9. Какова основная задача физической культуры?

10. Каковы основные правила экологии физической культуры?

11. Основные задачи проекта «Мичезо».

12. Какова долгосрочная стратегия ЮНЕП в области спорта?

13. Каковы главные функции организации экологической безопасности спортивной деятельности?

14. Чем является по сути экология физической культуры и спорта?

Рекомендуемая литература

Анисимов, А. В. Экологический менеджмент / А. В. Анисимов. – Санкт-Петербург: Феникс, 2009. – 351 с. – Текст: непосредственный.

Аверьянов, В. С. Физиологическое нормирование в трудовой деятельности / В. И. Медведев, С. Г. Кривошеков, В. С. Аверьянов [и др.]. – Ленинград : Наука, 1988. – 63 с. – Текст: непосредственный.

Алексеев, С. В. Гигиена труда / С. В. Алексеев, В. Р. Усенко. – Москва : Медицина, 1988. – 575 с. – Текст: непосредственный.

Абзалов, Р. А. Движение и развивающееся сердце / Р. А. Абзалов. – Москва : Медицина, 1985. – 95 с. – Текст: непосредственный.

Агаджанян, Н. А. Экология человека. Словарь-справочник / Н. А. Агаджанян, В. И. Торшин. – Москва : Мир, 1994. – 208 с. – Текст: непосредственный.

Ахшиятова, Н. И. К вопросу о влиянии ГМО на организм животных и человека / Н. И. Ахшиятова, К. А. Шикова, О. А. Драгич // Материалы LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Достижения молодежной науки для АПК». - Тюмень, 2023. - С. 13-19. – Текст: непосредственный.

Болховский, Р. Н. Аспекты экологического подхода к теории и практике физической культуры и спорта / Р. Н. Болховских, В. Б. Карпенко, А. Логинов // Теория и практика физической культуры. – Москва, 1997. – № 8. – С. 12-13. – Текст: непосредственный.

Бокша, В. Г. Медицинская климатология и климатотерапия / В. Г. Бокша, Б. В. Богуцкий. – Киев: Здоров'я, 1980. – 260 с. – Текст: непосредственный.

Бобков, Ю. Г. Фармакологическая регуляция процессов утомления : сборник трудов / Ю. Г. Бобков, В. М. Виноградов. – Москва : Медицина, 1982. – 116 с. – Текст: непосредственный.

Воронин, Н. М. Основы медицинской и биологической климатологии / Н. М. Воронин. – Москва : Медицина, 1981. – 213 с. – Текст: непосредственный.

Денисов, В. В. Экология города / В. В. Денисов, А. С. Курбатова, В.Л. Бондаренко. – Москва : Март, 2008. – 568 с. – Текст: непосредственный.

Давиденко, Д. Н. Социальные и биологические основы физической культуры : учебное пособие / Д. Н. Давиденко. – Санкт-Петербург : СПбГУ, 2005. – 208 с. – Текст: непосредственный.

Драгич, О. А. Некоторые вопросы экологического состояния городских территорий / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, А. А., Матвеева, Т. А. Юрина // Международный сельскохозяйственный журнал. - Москва, 2023. - № 6 (396). - С. 576-578.

Драгич, О. А. Безопасность продуктов биологического происхождения : учебник / О. А. Драгич, Н. А. Череменина, К. А. Сидорова. - Тюмень : ГАУСЗ, 2023. - 184 с. - Текст: непосредственный.

Лаптев, А. П. Общая экология и экология человека (основные термины) / А. П. Лаптев, И. В. Осадченко, О. В. Григорьева. - Москва: РГКФК, 2005. - С. 145. - Текст: непосредственный.

Мамин, Р. Г. Безопасность природопользования и экология здоровья / Р. Г. Мамин. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - С. 122. - Текст: непосредственный.

Методическое пособие для руководителей и специалистов по физическому воспитанию. Общие требования к местам проведения занятий по физической культуре / под. общ. ред. Н. С. Федченко. - Москва: Центр организационно-методического обеспечения физического воспитания, 2013. - С. 87. - Текст: непосредственный.

Пивоваров, Ю. П. Гигиена и основы экологии человека : учебник / Ю. П. Пивоваров и др. - Москва: АCADEMIA, 2006. - С. 230. - Текст: непосредственный.

Полиевский, С. А. Гигиенические основы физкультурно-спортивной деятельности : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / С. А. Полиевский. - Москва: Академия, 2014. - С. 198. - Текст: непосредственный.

Прокопьев, Н. Я. Здоровье - детям (основы экологической культуры учащихся начальной школы) : монография / Н. Я. Прокопьев, Е. Т. Колунин, С. В. Соловьева, Е. Н. Дергоусова. - Москва: ООО «Русайнс», 2020. - С. 238. - Текст: непосредственный.

Реймерс, Н. Ф. Популярный биологический словарь / Н. Ф. Реймерс. – Москва : Наука, 1991. – 544 с. – Текст: непосредственный.

Родионова, О. М. Эколого-эндоэкологические основы оздоровления студентов / О. М. Родионова. - Москва: Издательство РУДН, 2010. - С. 215. - Текст: непосредственный.

Сухарев, А. Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А. Г. Сухарев. – Москва : Медицина, 2011. – 270 с. – Текст: непосредственный.

Экологическое право : учебник / под ред. С. А. Боголюбова. – Москва : Проспект, 2008. – 303 с. – Текст: непосредственный.

Глава 3. Воздействие нерациональных занятий физической культурой и спортом на организм человека

Студент должен знать: принципы изменения гомеостаза, характеристика и причины бессонницы, виды расстройства сна при бессоннице, причины и признаки переутомления, функциональные показатели организма, характер и последствия болевого синдрома, причины судорог и бронхоспазма, причины и симптомы десинхроноза, виды и причины дистрофии, атрофии, гипертрофии, причины кислородного голодания, симптомы невроза, профилактику травм опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова и термины: гомеостаз, гипоксия, сон, бессонница, гиперсомния, переутомление, перетренированность, посттренировочные заболевания, боль, болевой раздражитель, болевой рецептор, болевые рефлексы, судороги, бронхоспазм, десинхроноз, дистрофия, атрофия, гипертрофия, микроциркуляция, гидропроцедуры, неокисленные продукты, эластичность мышц.

Организм человека стал способен в процессе эволюционного развития адаптироваться к условиям окружающей среды. От внешнего воздействия на организм человека происходит изменение его гомеостаза и физиологических признаков. Но эти приспособительные реакции не безграничны. Спортсмены не полностью могут приспособиться к физическим нагрузкам, в течение которых могут наблюдаться и травмы и заболевания.

Внешние факторы, которые вызывают изменение гомеостаза, приводят к изменению специфических реакций, т.е. изменяется деятельность ЦНС, эндокринных желез, снижается иммунитет и метаболизм.

Если происходит интенсивная физическая нагрузка, то поступление кислорода к скелетным мышцам нарушается, а в тканях накапливаются неокисленные продукты. Это ведет к нарушению гомеостаза организма и

продолжение тренировок становится проблематично. Все это ведет к перенапряжению в отдельных мышечных группах и развивается утомление, сопровождающееся накоплением недоокисленных продуктов обмена веществ. В результате такого действия, меняется коллоидный состав тканей, нарушается мышечный кровоток, и, как следствие, наблюдаются болевые ощущения в мышцах. Изменения, появляющиеся в опорно-двигательном аппарате, вызваны нарушением гипоксии, метаболизма и других изменений.

3.1 Особенности сна

Сон – это состояние организма, которое наступает периодически, во время которого создаются условия, наиболее благоприятные для восстановления работоспособности организма человека. Сон необходим человеку физиологически. В состоянии сна проходит 1/3 его жизни.

Согласно учению И.П. Павлова о высшей нервной деятельности, «сон – это торможение, разлившееся по всей коре больших полушарий». Сон влияет на все функциональные системы организма. При сне многие функции организма, как, например, желудочно-кишечный тракт – снижены, понижен мышечный тонус, обмен веществ, функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Во время сонного торможения дыхание становится редким, поверхностным, минимальный объем сердца снижен, что в конечном итоге приводит к застою крови.

В то время, когда человек спит, у него наблюдаются фазные колебания мышечного тонуса, происходит резкое снижение деятельности органов чувств – зрения, слуха, вкуса, обоняния и осязания. Затормаживаются все виды рефлексов. Кровь к тканям поступает меньше, в результате, интенсивность обмена веществ снижается на 8-10% и происходит понижение температуры тела.

Бессонница является общим нарушением сна. Она характеризуется трудностью засыпания, ранним пробуждением, частыми пробуждениями за ночь и до полного исчезновения ночного сна.

Бессонница может сопровождать некоторые заболевания, к которым можно отнести: функциональные расстройства ЦНС в результате травм, неврозов, психозов, болезней внутренних органов и эндокринной системы.



Рисунок 12. Влияние недосыпа на здоровье человека.

Выделяют три вида расстройства сна при бессоннице:

1. Затрудненное засыпание.

2. Поверхностный сон с частыми пробуждениями.

3. Раннее окончательное пробуждение.

Причины бессонницы могут быть разные. К ним относятся, например, перелеты в другой временной пояс; сильное утомление или, наоборот, возбуждение. У спортсменов очень часто наблюдается нарушение сна при неврозах.

Привести сон в норму можно при помощи вечерних прогулок, настоем трав. Помогает массаж головы и кислородный коктейль.

При приеме таблеток от бессонницы, у спортсменов может наблюдаться вялость, упадок сил, заторможенность и привыкание. Тем более, что снотворные таблетки относятся к допинговым препаратам.

Для спортсменов противопоказан и дневной сон, т.к. он приходится как раз на часы суточного цикла человека, когда проявляется его наибольшая работоспособность.

Гиперсомния или повышенная сонливость характерна для тех людей, у которых были тяжелые инфекционные заболевания, наблюдается малокровие или нарушения ЦНС.

3.2 Синдром хронической усталости

Хроническое утомление или, по-другому, переутомление, может привести к дистрофическим и деструктивным изменениям частей мышечных волокон. Это происходит из-за гипоксии и нарушения микроциркуляции тканей опорно-двигательного аппарата. До их возникновения проявляется утомление, потеря эластичности мышц, мышечные боли.

Когда наступает хроническое утомление, в тканях накапливаются недоокисленные продукты обмена веществ, что приводит к изменению коллоидного состава тканей, нарушению кровообращения. В результате появляются болевые ощущения в мышцах и некоторые из них становятся более

чувствительны. В это время особых органических изменений в мышцах не происходит и можно легко вернуться в норму. Особенно помогают разные виды массажа и гидропроцедуры.

При неправильном использовании физических нагрузок наблюдаются функциональные перегрузки тканей опорно-двигательного аппарата, и если не происходит изменения тренировочного процесса, это приведет к травмам и заболеваниям опорно-двигательного аппарата.

Тренировки зависят и от климата. Если они проходят в зонах жаркого и влажного климата, то могут обостриться хронические заболевания и происходит перенапряжение кардио- и дыхательной систем.

Если тренировки достаточно интенсивные, то расход энергии резко возрастает, в результате чего процесс окисления в мышечной ткани протекает более интенсивно и происходит увеличение доставки кислорода к скелетным мышцам. Если все таки кислорода не хватает, чтоб произошло полное окисление, то в организме накапливаются недоокисленные вещества, например, молочная кислота, мочевины и прочие. Это приводит к нарушению гомеостаза организма и он перестает выполнять мышечную работу в полной мере.

В связи с этим в организме наблюдается кислородное голодание, которое восстанавливается за период отдыха или, если используются средства восстановления. Тот кислород, который попадает в организм в это время, идет на доокисление продуктов распада обмена веществ. Т.е. постоянные перегрузки во время тренировочного процесса спортсменов приводят к повышению угрозы травматизации и появлению посттравматических заболеваний.

Поэтому, можно сказать, что переутомление и перетренированность являются симптомами невроза, который проявляется в соматических и вегетативных нарушениях.

Невротические реакции появляются при однообразных и длительных тренировках, проводимых несколько раз в день, и приводят к постоянному эмоциональному напряжению.

В связи с переутомлением и перетренированностью наблюдается ухудшение нервно-психического и физического состояния, снижается общая работоспособность. Чаще всего происходит наслаение переутомления и перетренированности друг на друга.

Признаками переутомления являются ухудшение спортивной работоспособности, прекращается рост достижений, не зависимо от количества тренировок. Наблюдается ухудшение общей работоспособности, сна, повышается потливость во время тренировочного процесса, учащается сердцебиение, наблюдаются изменения в электрокардиограмме, жизненной емкости легких и пневмотонометрическом показателе. Нарушается слаженное взаимодействие между головным мозгом, нервной системой и внутренними органами.

Перетренированность может развиваться у спортсмена при выполнении сложных заданий, включающих большие физические нагрузки и малое время на восстановление. Может появиться повышенная возбудимость, смена настроения и нежелание заниматься тренировочным процессом. Если начинают преобладать процессы торможения, то восстановительные процессы замедляются, т.е. ухудшение спортивных достижений и снижение работоспособности в тренировочном процессе проявляются как симптомы перетренированности.

Может наблюдаться невротоподобное состояние – для него характерны разнообразные проявления, необъяснимые страхи и тревога.

Поэтому, за состоянием спортсменов необходим постоянный медицинский контроль для выявления признаков переутомления и измерения медицинских показателей, таких как артериальное давление, частота сердечных сокращений, сон и другие физиологические показатели. Большое внимание уделяется функциональному состоянию спортсмена – его биохимические и функциональные показатели. Нарушение биохимических показателей является первым признаком переутомления и если не поменять тренировочный процесс, то это приведет к более серьезным изменениям в организме спортсмена.

3.3 Болевой синдром

При интенсивных тренировках и в спорте высоких достижений, появление травм опорно-двигательного аппарата и другие проявления боли неизбежны.

Боль – это психофизиологическое, мотивационно-эмоциональное состояние человека, которое возникает под воздействием болевых факторов, вызывающих нарушение целостности кожных покровов, которые, в свою очередь, обеспечивают непроницаемость организма для внешних воздействий и обеспечивающих гомеостаз внутренней среды, что нарушает нормальное функционирование организма, а так же состояние, мобилизующее силы организма на защитные реакции от болевого воздействия.

Болевой раздражитель – это раздражающий фактор внешней или внутренней среды, который, воздействуя на болевые рецепторы, вызывает ощущение боли. Если смотреть по физиологической характеристике, то болевой раздражитель бывает химической, температурной, механической и др. природы.

Болевой рецептор – специальное образование для принятия болевых ощущений.

Болевые рефлексы – комплекс физиологических реакций, которые появляются при болевых раздражениях. Для них характерно при осуществлении рефлекторного акта вовлечение многих органов тела человека. При самих болевых рефлексах часто происходит повышение тонуса мышц, учащение дыхания и частоты сердечных сокращений, повышение артериального давления и сужение сосудов, увеличение потоотделения и другие подобные реакции.

По словам И.П. Павлова «боль стоит на страже анатомической целостности организма, отбрасывает все, что мешает, что угрожает жизненному процессу, что нарушает равновесие организма с окружающей средой».

Чем сильнее повреждение кожи, слизистых и других органов и тканей – тем сильнее боль.

Любая травма сопровождается усиленным мышечным спазмом, который способствует усилению боли, возникшей при повреждении нервных волокон. Уменьшение мышечного спазма приводит к уменьшению болевого процесса и, наоборот, уменьшение болевого процесса приводит к ослаблению мышечного спазма.

Характер болезненных ощущений для человека различен. Поэтому можно чисто субъективно оценить боль как острую, тупую, колющую, режущую, давящую, жгучую и ноющую. Боль может чувствоваться как в месте поражения, так и на отдаленной части тела. Боль и сама может распространяться по всему телу.

3.4 Боли в мышечной системе

Во время интенсивных тренировок спортсменов часто появляются боли или судороги мышц. Нередки боли при повреждениях опорно-двигательного аппарата.

Боль может быть вызвана накоплением продуктов метаболизма в мышцах во время их сокращений. Это происходит тогда, когда их концентрация приближается к пороговому уровню, когда скорость их образования превышает скорость их выведения из организма. Поэтому, возникновение боли при усиленной тренировке – явление вполне нормальное. Т.е. появление боли, особенно острой, вызывает мобилизацию всех функциональных систем организма для его защиты от воздействия вредных факторов.

Таким образом, боль является ответной реакцией организма на раздражения, нарушающие гомеостаз организма в целом.

Интенсивные тренировки могут вызывать болезненные ощущения не только во время самой тренировки, но и в состоянии покоя.

При достаточно интенсивных тренировочных процессах могут возникать нарушения мышечного кровотока, гипоксия мышц. Это, в свою очередь,

вызывает появление молочной кислоты, мочевины и прочих вредных веществ, которые воздействуют на деятельность мышц.

При хроническом утомлении спортсменов появляются уплотнения в мышцах, спайки, нарушается мышечный кровоток.

Между микроциркуляцией и тонусом мышц существует прямая зависимость. При перетренированности мышц, их тонус повышен, а мышечный кровоток замедляется. Все это вызывает боль в мышцах и гипоксию тканей. Появившиеся мышечные боли вызывают снижение работоспособности и предрасполагают к травмам опорно-двигательного аппарата.

При исключении перетренированности, при умеренных темпах тренировочных занятий, хоть и длительных по времени, ускоренный мышечный кровоток успевает вывести продукты метаболизма по мере их появления в мышцах, так что они не успевают накапливаться и болевых ощущений не наблюдается. Если приток крови ограничен перед тренировочным процессом, количество продуктов метаболизма все равно накапливается и вызывает болевые ощущения.

Очень часто при тренировочном процессе спортсменов встречаются судороги.

Судороги – это внезапное непроизвольное сокращение мышц. Они могут возникать из-за нарушения обмена веществ, при переутомлении, из-за большой потери жидкости. Судороги могут захватить одну мышцу или группу мышц и во время тренировки и в состоянии покоя. Тоническая судорога или внезапное судорожное напряжение мышц длится некоторое время – от нескольких секунд до нескольких минут. Их сопровождает сильная боль. Такая судорога чаще всего бывает в икроножной мышце после усиленной тренировки у спортсменов, во время работы у рабочих горячих цехов, либо во время плавания у обычного человека.

У спортсменов судороги могут возникнуть при повышенной потливости или при нарушении электролитного обмена.

3.5 Другие болевые синдромы

У многих тяжелоатлетов бывают болевые ощущения в области правого подреберья.

Во время голодания наблюдается распад белков печени. Функции печени в организме человека многообразны. Она участвует в обмене веществ, принимает участие в синтезе белков крови, в реакции свертывания крови, обеззараживает поступающие в организм вещества, выделяет желчь и выполняет роль депо в системе кровообращения.

Если спортсмены принудительно сгоняют вес, то у них могут проявляться заболевания печени. При хроническом утомлении и перетренированности у спортсменов изменяется белковый обмен. Происходит повышенный распад белков и медленный их синтез, что приводит к печеночно-болевному синдрому.

Интенсивные физические нагрузки и прием анаболиков могут привести к нарушению синтеза белка, т.к. блокируются ферментативные системы клеток.

Все обмены веществ, протекающие в организме, как обмен углеводов, обмен жиров, обмен белков, водный обмен, витаминный обмен, гормональный обмен и минеральный обмен, связаны с деятельностью печени. В самой печени происходят ферментативные и экскреторные реакции.

Болевой печеночный синдром – это заболевание, которое проявляется в нарушении сосудистого тонуса и моторики желчного пузыря, нарушается моторика желчевыводящих путей, имеющих гладкую мускулатуру.

Болевой печеночный синдром характеризуется морфофункциональными изменениями в печени, что проявляется в болях и чувстве тяжести в области правого подреберья во время тренировочного процесса.

Чтобы диагностировать болевой печеночный синдром, прибегают к помощи ультразвукового исследования, лимфографии, реографии и другим методам.

3.6 Спазм органов дыхания

Бронхоспазм – это уменьшение просвета бронхов, которое происходит вследствие сокращения гладкой мускулатуры под воздействием некоторых факторов. Во время бронхоспазма, человек свободно вдыхает воздух, а выдыхает его с трудом. Из-за физических нагрузок может возникнуть метаболический ацидоз.

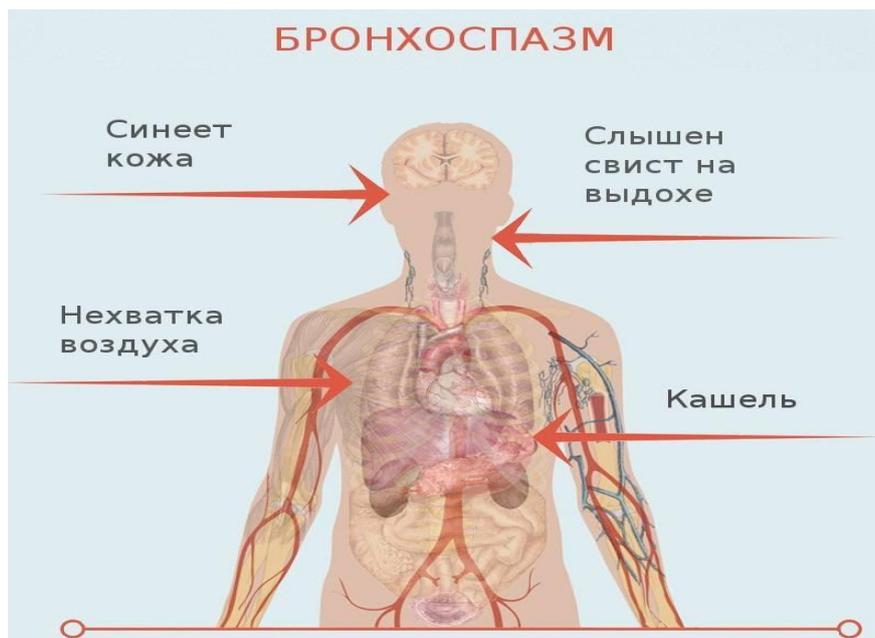


Рисунок 13. Симптомы при бронхоспазме.

Количество кислорода и углекислого газа в крови регулируется легочной вентиляцией. В центральной нервной системе есть места, которые регулирует дыхательный процесс. Роль центральной нервной системы заключена в двух элементах: первое – автоматическое дыхание, которое связано с мозгом и второе – произвольное дыхание, которое связано с корой больших полушарий.

В стволе мозга расположен дыхательный центр. Это определенная часть нервных клеток, связанных с процессом дыхания. В мозговом стволе находится несколько таких областей.

Все системы регуляции состоят из трех звеньев:

1. Определенные структуры центральной нервной системы.
2. Нервно-рецепторное звено, например, межреберные мышцы.

3. Нервно-рецепторное звено, которое состоит из периферических и центральных рецепторов.

Во время бронхоспазма, могут нарушаться вегетативные иннервации легких и верхних дыхательных путей.

У спортсменов патогенез бронхоспазма может проявляться в появлении затрудненного дыхания, тяжести в груди и других признаков. Многие тренировки, например, у пловцов, провоцируют появление бронхоспазма.

Появление бронхоспазма может зависеть не только от характера физической нагрузки, но и от усилий, затраченных на нее, от интенсивности тренировочного процесса и продолжительности физических усилий.

Сам механизм возникновения бронхоспазма у спортсменов во время интенсивной физической нагрузки достаточно сложен. Его появление, согласно исследованиям, связано с гипоксией, гипервентиляцией, метаболическими нарушениями, появлении в крови большого количества молочной кислоты, мочевины и других факторов.

Чтобы определить у спортсменов тех условий, которые способствуют развитию бронхоспазма, вызванного чересчур усердным тренировочным процессом, устанавливали форсированную жизненную емкость легких спортсменов; пневмотахометрию на вдохе и выдохе; пневмотонометрический показатель при вдохе и выдохе; индекс чувствительности бронхов на различные вещества в крови. Все показатели снимались до и после тренировки.

Индекс чувствительности бронхов к ацетилхолину повышен у спортсменов. Это, в свою очередь, приводит к бронхоспазму и снижается насыщаемость артериальной крови кислородом. У спортсменов с бронхоспазмом наблюдалось снижение иммунитета.

3.7 Изменение терморегуляции

Нарушение терморегуляции во время тренировок – явление достаточно частое.

Тепловой удар – это перегревание тела, вызывающее у человека болезненное состояние. Проявляется тепловой удар в виде головной боли, тошноты, рвоты и нередко, обмороком. Причина появления теплового удара – перегревание, т.е. нарушение терморегуляции, происходящее при долгом воздействии высокой температуры окружающей среды, особенно, если воздух влажен. В это время потоотделение не приносит должного эффекта. При тепловом ударе у человека наблюдается сильное повышение температуры тела.

Десинхроноз – болезненное состояние, вызываемое десинхронизацией биологических ритмов и проявляющееся нарушением сна, аппетита, снижением работоспособности. Может проявиться у спортсмена во время международных соревнований и в разных климатических поясах. Он может привести к негативным последствиям, ухудшающим состояние спортсмена.

Установлено, что за сутки у человека в организме происходят ритмические колебания деятельности всех систем, т.е. в организме меняется около пятидесяти физиологических функций за сутки. В результате этого, сохраняется длительная работоспособность человеческого организма в целом. Основной суточный цикл для человека – это чередование сна и бодрствования. Он выступает базой для всех остальных циклов.

Рассогласование ритмов происходит при перелете через несколько часовых поясов. Это вызывает перестройку всех органов и систем органов. Но для успешной адаптации необходимо определенное время. Это время определяется степенью тренированности, возрастом и полом. Нередко смена часовых поясов сопровождается десинхронозом – изменением в организме в связи с нарушениями его околосуточных и суточных ритмов. От их слаженности

напрямую зависит физиологическое состояние. Нарушение ритмов проявляются в различных отклонениях от нормы.

Причины десинхроноза следующие:

1. Рассогласование ритмов времени и суточных ритмов организма.
2. Смена временных поясов.
3. Рассогласование сна-бодрствования с местным временем.
4. Воздействие различных факторов, как, например, физических (тепло-холод), психических (эмоциональных), физических нагрузок и т.п.

Симптомы десинхроноза проявляются в нарушении сна, снижении аппетита, ухудшении настроения, снижении умственной и физической работоспособности, в различных невротических расстройствах и реже, в обострении заболеваний.

У большинства людей суточные ритмы наблюдаются в виде волнообразных изменений работоспособности с двумя пиками: первый – с 8 до 13 часов, второй – с 16 до 19 часов. В другое время уровень работоспособности значительно снижен. Это важно при планировании тренировочного процесса для спортсменов. Особенно, когда дело касается двух тренировок в день – нужно, чтобы на активные часы приходилась самая интенсивная тренировка, а на менее активные – более спокойный тренировочный процесс.

Дистрофия – это нарушение клеточного и тканевого обмена, приводящая к изменениям в структуре клеток или тканей. Поэтому можно говорить о дистрофии как о виде повреждения.

Одной из основных причин развития дистрофии может стать нарушение клеточных и внеклеточных механизмов. К ним можно отнести расстройство ауторегуляции клеток, которое приводит к энергетическому дефициту и нарушению ферментативных процессов; нарушение работы транспортных систем, что приводит к гипоксии, которая начинает преобладать в дистрофии; расстройство эндокринной или нервной регуляции.

Дистрофии делятся:

1. В зависимости от преобладания морфологических изменений - на паренхиматозные, мезенхимальные и смешанные.

2. По преобладанию нарушений того или иного вида обмена – на белковые, жировые, углеводные и минеральные.

3. В зависимости от влияния наследственных факторов – на приобретенные и наследственные.

4. По распространению процесса – на общие и местные.

Некоторые заболевания и травмы могут привести к изменениям в тканях. К таким изменениям можно отнести атрофию и гипертрофию.

Атрофия – уменьшение в объеме и снижение функциональности органов и тканей в связи с гибелью клеточных и тканевых составляющих при патологическом процессе по причине изменения питания тканей или снижения их функциональной активности долгое время.

Гипертрофия – увеличение части органа или его части из-за роста объема или количества клеток.

Различают гипертрофию:

- *викарную* – рост одного органа, когда деятельность другого приостановлена;

- *гормональную* – когда приостановлена деятельность нескольких органов;

- *истинную* – рост органа в связи с увеличением размеров или числа его паренхиматозных составляющих;

- *компенсаторную* – рост органа или части органа для компенсации нарушений в организме;

- *коррективную* – когда изменяются функции другого органа, которые находятся в единой системе;

- *ложную* – увеличение объема органа из-за разрастания его окружающей клетчатки или ткани;

- *нейрогуморальную* – когда нарушается нейрогуморальная регуляция органа;

- регенерационную – увеличение части органа вследствие повреждения другой его части;

- физиологическую – обусловлена увеличением функциональной нагрузки тканью или органом у спортсменов или у лиц, занятых физическим трудом.

При систематических тренировках циклическими видами спорта, у спортсменов может развиваться гипертрофия сердечной мышцы. При патологической гипертрофии миокарда наблюдается ухудшение кровоснабжения сердца, гипоксемия, дистрофия. Все это приводит к ухудшению сократительной способности сердца и к снижению тренировочной деятельности.

3.8 Нарушение постоянства среды организма

При проведении тренировочного процесса во влажном и жарком климате, у спортсмена может наблюдаться изменение водного и минерального обмена. Это видно в изменении кислотно-щелочного состояния, водно-солевого обмена и других показателей.

Кислотно-щелочное состояние обуславливает нормальную работу клетки при постоянстве других показателей клетки. рН определяет кислотность и щелочность жидкостей организма. Ее увеличение приводит к повышению кислотности, а уменьшение – к повышению щелочности раствора.

Водно-солевой обмен – это совокупность процессов нахождения воды и электролитов внутри и снаружи клетки, а так же, между организмом и окружающей средой. Распределение воды в организме оказывает влияние на электролитный обмен.

Водно-электролитный гомеостаз – это постоянство осмотического равновесия внутри и снаружи клетки при участии рефлекторных механизмов.

Водный баланс – это разница между количеством воды, поступившей в организм, и количеством воды, выведенной из организма.

3.9 Травмы опорно-двигательного аппарата

К факторам, приводящим к травмам опорно-двигательного аппарата спортсменов, можно отнести метаболические изменения гомеостаза, появление вторичной гипоксии, появление гипертонуса и нарушение микроциркуляции.

Для профилактики этих заболеваний, можно использовать реабилитационный комплекс, который оказывает влияние на звенья патогенеза. Этот комплекс состоит из двух этапов:

1 этап – восстановительное лечение, приводящее к снятию боли, гипертонуса мышц, ликвидации отека, гипоксемии и гипоксии тканей. Он длится 3-5 дней после травмы.

2 этап – возобновление тренировок, приводящее к ускорению процессов репаративной регенерации травмированного участка и его функциональной тренировке, ликвидация мышечных контрактур и уплотнений в тканях. Он начинается с 5-7 дня после травмы.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое гомеостаз и как воздействуют на него экологические факторы?
2. Какие виды гипертрофии различают?
3. Какие бывают дистрофии?
4. Каковы причины десинхроноза?
5. В чем выражается расстройство терморегуляции?
6. Каковы признаки теплового удара?
7. Из каких звеньев состоят системы регуляции?
8. Что такое бронхоспазм?
9. Чем характерен сон человека?
10. Причины бессонницы у спортсменов?
11. Изменения в опорно-двигательном аппарате при хроническом утомлении.

12. Что такое боль и чем она обусловлена?
13. В чем причины судороги мышц?
14. Когда у спортсменов возникает болевой печеночный синдром?
15. Каков механизм развития бронхоспазма у спортсменов?

Рекомендуемая литература

Абаскалова, Н. П. Физиологические основы здоровья : учебное пособие / Н. П. Абаскалова, Р. И. Айзман, Е. Б. Боровец. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 351 с. - Текст: непосредственный.

Агаджанян, Н. А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н. А. Агаджанян, Н. Н. Шабатура. – Москва : Физкультура и спорт, 1983. – 208 с. – Текст: непосредственный.

Агаджанян, Н. А. Нормальная физиология : учебник / Н. А. Агаджанян, В. М. Смирнов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ООО «Издательство информационное агенство», 2012. - 576 с. - Текст: непосредственный.

Анохин, П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохин. – Москва : Медицина, 1975. – 448 с. – Текст: непосредственный.

Аулик, И. В. Определение физической работоспособности в клинике и в спорте / И. В. Аулик. – Москва : Медицина, 1979. – 194 с. – Текст: непосредственный.

Ахшиятова, Н. И. Влияние нерациональных физических нагрузок на состояние организма // Н. И. Ахшиятова, О. А. Драгич, К. А. Сидорова, К. А. Шикова // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. - Санкт-Петербург, 2023. - № 10 (224). - С. 11-18. - Текст: непосредственный.

Давиденко, Д. Н. Социальные и биологические основы физической культуры : учебное пособие / Д. Н. Давиденко. – Санкт-Петербург : СПбГУ, 2005. – 208 с. – Текст: непосредственный.

Драгич, О. А. Некоторые вопросы оценки функционального состояния мышц / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, Е. А. Шуршила, Р. Р. Тимканов // Ученые

записки университета им. П. Ф. Лесгафта. - Санкт-Петербург, 2023. - № 12 (214). - С. 183-187. – Текст: непосредственный.

Драгич, О. А. Морфофункциональные основы двигательной активности организма : монография / О. А. Драгич, К.А. Сидорова, Е. А. Ивакина, Т. А. Юрина. - Тюмень: ТИУ, 2021. - С. 162. - Текст: непосредственный.

Кряжев, В. Д. Двигательные возможности человека: методологические аспекты развития, сохранения и восстановления / В. Д. Кряжев // Теория и практика физической культуры. - Москва, 2003. - № 1. - С. 58-61. - Текст: непосредственный.

Рипа, М. Д. Кинехотерапия. Культура двигательной активности : учебное пособие / М. Д. Рипа, И. В. Кулькова. - Москва: КНОРУС, 2013. - 378 с. - Текст: непосредственный.

Прокопьев, Н. Я. Медико-педагогические подходы в оценке физического развития человека : монография / Н. Я. Прокопьев, М. Н. Гуртовая, С. В. Соловьева, Е. Н. Дергоусова. - Москва: ООО «Русайнс», 2021. - С. 134. - Текст: непосредственный.

Прокопьев, Н. Я. Фитотерапия в клинике и спорте : монография / Н. Я. Прокопьев, В. Н. Ананьев, С. В. Соловьева, Е. Н. Дергоусова, Е. А. Семизоров, С. И. Хромина. - Москва: ООО «Русайнс», 2020. - С. 150. - Текст: непосредственный.

Сидельникова, В. И. Самоконтроль и здоровье / В. И. Сидельникова, В. М. Лифшиц. - 2-е изд., доп. и перераб. - Санкт-Петербург: Питер, 2004. - 192 с. - Текст: непосредственный.

Путина, В. В. Технология физкультурно-спортивной деятельности в учебном процессе со школьниками различных нозологических групп : учебно-методическое пособие / В. В. Пулина и др. - Владимир: Издательство ВлГУ, 2021. - 128 с. - Текст: непосредственный.

Хрущев, С. В. Влияние систематических занятий спортом на сердечно-сосудистую систему детей и подростков / С. В. Хрущев // Детская спортивная медицина. – Москва : Медицина, 1980. – С. 66-91. – Текст : непосредственный.

Чурганов, О. А. Спортивная подготовка и проблемы перетренированности : методические рекомендации / О. А. Чурганов. - Москва, 2022. - С. 74. – Текст : непосредственный.

Глава 4. Организм человека и влияние основных экологических факторов на здоровье и деятельность человека

Студент должен знать: принципы, организацию, механизмы функциональных систем, принцип иерархии, гигиеническую оценку воздуха, параметры физических свойств и химический состав воздуха, показатели влажности воздуха, аспекты освещённости, причины изменения химического состава воздуха, круг проблем, создаваемых загрязнением воды, основные источники образования атмосферной пыли и аэрозолей, причины и симптомы аллергии, соматические, вегетативные и эндокринные компоненты, терморегуляционные реакции, методы очистки воздуха.

Ключевые слова и термины: функциональные системы, гомеостаз, механические примеси воздуха, микрофлора, акклиматизация, циклон, антициклон, циркадные биоритмы, легочная вентиляция, ПДК вредных веществ, аллергия, атмосферная пыль и аэрозоли, осмотическое давление, «жесткие» и «пластичные» постоянные, обратная афферентация, центральная архитектоника, взаимокмпенсация эффекторных механизмов, солнечное излучение, климатические зоны.

В течение своей жизни, человек потребляет из окружающей среды необходимые ему вещества и выделяет вредные для организма вещества.

Поэтому важно понять механизм воздействия окружающей среды на состояние здоровья человека с точки зрения теории функциональных систем.

Теория функциональных систем Анохина П.К. рассмотрела новый взгляд на пути воздействия факторов внешней среды на организм человека.

Функциональные системы – единицы функций организма человека. Это динамические и саморегулирующиеся системы, образующиеся под воздействием метаболизма и факторов окружающей среды. Каждая из функциональных систем сама объединяет органы и ткани, чтобы обеспечить

организм необходимым уровнем адаптации к воздействию внешних факторов среды. Одни и те же органы и ткани могут быть объединены несколькими функциональными системами для лучшей приспособительной реакции организма. Поэтому, воздействие внешних факторов – шум, радиация, загрязнение, излучение и др., рассматривают в аспекте их воздействия на отдельные функциональные системы.

Те функциональные системы, деятельность которых направлена на поддержание постоянства всех основных показателей, обеспечивают гомеостаз организма. Поэтому деятельность этих систем постоянна и неизменна. Это, прежде всего, уровень артериального давления, осмотическое давление, показатели крови и т.д.

Можно сказать, что существуют «жесткие» постоянные, значение которых жестко поддерживается определенными функциональными системами и отклонение от нормы которых приведет к необратимым для организма последствиям, а в конечном итоге и к летальному исходу. Но есть и «пластичные» постоянные, при изменении которых состояние организма существенно не изменяется. К «жестким» постоянным относятся уровень осмотического давления и реакции крови. К «пластичным» постоянным можно отнести уровень кровяного давления, температура тела, количество форменных элементов крови и другие.

Таким образом, можно сказать, что гомеостаз организма человека зависит от деятельности разных функциональных систем.

Так как в организме нет абсолютного гомеостаза и все его постоянные достаточно динамичны и взаимосвязаны, то можно говорить не о гомеостазе, а о гомеокинезе. Гомеокинез, в свою очередь, это динамическое взаимодействие разных жизненно важных показателей внутренней среды. Каждый из этих показателей определяется деятельностью функциональной системы.

Любая функциональная система, согласно Анохина П.К., несет однотипную организацию и содержит одинаковые для различных систем периферические и центральные механизмы:

1. Полезный приспособительный результат как ведущее звено функциональной системы.

2. Рецепторы результата.

3. Обратную афферентацию, идущую от рецепторов результата в центральные образования функциональной системы.

4. Центральную архитектуру, представляющую собой избирательное объединение функциональных систем различных уровней.

5. Исполнительные соматические, вегетативные и эндокринные компоненты, включающие организационное целенаправленное поведение.

Внешние факторы оказывают влияние на рецепторы. В рецепторах возникает сигнализация, которая поступает в соответствующие нервные центры и происходит избирательное вовлечение в данную функциональную систему тканевых элементов различного уровня для выполнения исполнительной функции, роль которой состоит в достижении результата, необходимого метаболизму.

При обратной афферентации, специальные нервные центры возбуждаются в каждой функциональной системе.

Центральная архитектура функциональных систем образуется из стадий, которые последовательно сменяют друг друга: афферентный синтез, принятие решения, акцептор результата действия, эфферентный синтез и оценка достигнутого результата.

Для каждой функциональной системы имеется возможность внутри для чрезвычайной взаимозаменяемости, взаимокompенсации эффекторных механизмов. Т.е., если выйдет из строя один или несколько исполнительных компонентов функциональной системы, то чтобы осуществился ее конечный приспособительный результат, могут помочь другие, входящие в нее,

компоненты. Это необходимо иметь в виду при компенсации нарушенных функций организма.

Различные функциональные системы в организме строятся на нескольких принципах. Это – принцип иерархии, многосвязанного, мультипараметрического взаимодействия.

Суть принципа иерархии состоит в том, что доминирующая для приспособления и выживаемости функциональная система, может действовать в каждый момент времени. Сменяется одна функциональная система на другую динамически. Это происходит в течение всей жизни человека и отражает сущность непрерывного обмена веществ и взаимодействия со средой обитания.

Существует единая обобщенная функциональная система. В нее входят отдельные функциональные системы, которые обеспечивают показатели гомеостаза внутренней среды организма человека. К ним можно отнести функциональную систему поддержания оптимальных величин гемодинамических показателей, функциональную систему поддержания оптимального уровня дыхания, функциональную систему обеспечения водно-солевого баланса, функциональную систему регулирования свертывания крови, функциональную систему поддержания оптимальной температуры тела и т.п.

Опираясь на теорию функциональных систем, можно сказать, что совокупность множества взаимодействующих функциональных систем образует живой организм. Всегда есть преобладающая система. Другие системы подчиняются доминирующей и результат подчиненной системы входит в результат системы высшего уровня иерархии. Результаты деятельности функциональных систем в организме работают по принципу мультипараметрического взаимодействия. Это объясняется тем, что результаты деятельности одной из функциональных систем обязательно воздействуют на результат другой.

Весь человеческий организм представляет собой слаженный механизм взаимодействия – интеграцию по горизонтали и вертикали разных

функциональных систем. Это определяет оптимальное течение процессов метаболизма. Если происходит сбой интеграции, то может наступить заболевание или даже летальный исход всего организма, в случае, если интеграция не компенсируется специальными защитными механизмами.

4.1 Особенности воздушной среды

Воздух – это смесь газов, которые составляют воздушную среду. Кислорода в воздухе около 20,95%. Парциальное давление кислорода в воздухе составляет примерно 159,2 мм рт.ст.

При гигиенической характеристике воздуха учет ведется по химическому составу, температуре, влажности, скорости движения, барометрического давления, наличию примесей.

Гигиеническая оценка воздуха состоит из следующих показателей:

1. Физические свойства воздуха – температура, влажность, движение, атмосферное давление, солнечная радиация, электрическое состояние, ионизирующая радиация.
2. Химический состав – постоянные составные части воздуха и посторонние газы.
3. Механические примеси – содержание пыли, сажи и т.п.
4. Микрофлора – наличие микробов, вирусов и т.п.

4.1.1 Физические характеристики воздуха

Для человека источником тепла является солнце.

Основную массу тепла человек тратит:

1. Путем излучения.
2. Путем проведения или конвекции.
3. Путем испарения.

Остальная часть тепла – около 10% - тратится на согревание пищи, вдыхаемого воздуха.

Температура относится к наиболее важным факторам, влияющих на интенсивность процессов обмена, т.к. тепло является основой кинетических реакций.

Температура воздуха – это постоянно действующий фактор. Она характеризуется широкой амплитудой значений в зависимости от географических, суточных и сезонных различий.

Кроме этих факторов, на температурный режим оказывает влияние близость моря, доступность для муссонов и пассатов, рельеф местности и другие факторы. Во влажных тропиках и в областях приморья температурный режим более постоянен.

Температурные колебания внешней среды могут вызвать у человека разные терморегуляционные и другие реакции. Приспособление происходит при помощи физической и химической терморегуляции.

Понижение температуры окружающей среды вызывает у человека сужение периферических сосудов и их охлаждению, объем циркулирующей крови снижается, отдача тепла замедляется. Увеличивается объем теплообразования и метаболизм.

Оптимальная температура в помещении зимой зависит от климата данной местности: в северных районах она составляет 21-22⁰С, в умеренных зонах 18-20⁰С, в южных районах 17-18⁰С, если относительная влажность составит 30-45%, а скорость движения воздуха 0,1-0,2 м/с.

Температура воздуха в помещениях должна соответствовать нормам, колебания допускаются в пределах 5⁰С. Температура тела человека не должна превышать 42⁰С, иначе клетки мозга погибают. Чтобы в организме человека поддерживалась постоянная температура, в терморегуляции принимают участие потовые железы. Всего на теле человека около 3 млн потовых желез. Потоотделение становится затрудненным. Если влажность воздуха превышает

75%. В этом случае происходит смешивание пота с окружающей влагой и он не испаряется, а просто стекает. Поэтому спортсменам во время тренировок рекомендуется восполнять запас жидкости в организме.

Когда температура тела человека понижается до 35°C , наступает переохлаждение организма.

Акклиматизация – это физиологическое приспособление к неблагоприятным температурным условиям. Это приспособление осуществляется через изменение обмена веществ. Температура оказывает существенное влияние на количество потребляемой пищи и на суточные биоритмы.

Влажность – это степень насыщенности воздуха водяными парами. В атмосферном воздухе содержится большое количество водяных паров.

Давление насыщенного пара – это максимальное парциальное давление, которое достигается водяным паром в воздухе. Количество водяных паров в воздухе зависит от температуры воздуха, от внешней среды.

Если температура воздуха уменьшается, то относительная влажность воздуха возрастает и, наоборот, при повышении температуры воздуха, его относительная влажность уменьшается.

При неизменной температуре изменение влажности воздуха ощущается по-разному. Если влажность высокая, то и жара и холод переносятся человеком тяжелее. Чтобы теплоощущение было нормальным, требуется и подвижность воздуха. Оптимальная для человека скорость движения воздуха: зимой – $0,15$ м/с, летом – $0,3$ м/с. Важную роль играет и направление воздушного потока. От этого происходит восприятие воздуха как освежающий бриз, либо как сквозняк.

Влажность воздуха определяется содержанием в нем молекул воды и водяного пара в аэрозольном состоянии. Плотность водяного пара соответствует абсолютной влажности или его массе в единице объема. При встрече теплого и холодного воздуха, когда теплые массы воздуха поднимаются в более холодные слои атмосферы, появляется конденсация.

Влажность воздуха характеризуется следующими показателями:

1. Абсолютная влажность – количество водяного пара в граммах, содержащегося в 1 м³ воздуха.

2. Относительная влажность – отношение упругости водяного пара, содержащегося в воздухе, к упругости насыщенного водяного пара при той же температуре (%).

3. Дефицит влажности – разность между насыщающей упругостью водяного пара в атмосфере при данных температуре и давлении и фактической его упругостью.

4. Точка росы – температура, до которой должен охладиться воздух при данном давлении, для того, чтобы содержащийся в нем пар достиг насыщения и начал конденсироваться, т.е. появилась роса.

Чем ниже показатель относительной влажности, тем меньше содержания в воздухе водяных паров и испарение пота с поверхности тела происходит быстрее. Соответственно, увеличивается отдача тепла организмом.

Потоотделение с тела человека происходит постоянно. Даже если потоотделение не заметно для человеческого глаза, все равно происходит потеря жидкости при температуре 15-20⁰С около 0,4-0,6 л воды за сутки. При выдохе теряется еще 0,3-0,4 л воды в сутки. Если температура поднимается, то потоотделение возрастает. Тоже самое происходит и при физической активности – потоотделение возрастает даже при минусовой температуре.

Потеря тепла через испарение при высоких температурах играет огромную роль в теплообмене организма и окружающей среды. Если воздух нагрет и влажен – он слабо проводит тепло и потоотделение существенно замедляется. Как следствие, происходит ухудшение самочувствия, работоспособность снижается, особенно, если идет тренировочный процесс, т.к. перегревание организма в это время ускоряется. Если воздух сухой, то перегревания организма не случается, т.к. идет процесс испарения влаги.

Оптимальный показатель влажности в помещениях 30-60%.

Для воздуха характерно почти постоянное движение. Это обусловлено его неравномерным нагреванием и изменением атмосферного давления.

Циклон – это область пониженного давления в атмосфере с минимальным значением в центральной области. Циклон можно описать как систему ветров, которые дуют по часовой стрелке в южном полушарии и против часовой стрелки в северном полушарии.

Антициклон – это область повышенного давления в атмосфере с максимальным значением в центральной области. Антициклон можно описать как слабые ветры, сухая и малооблачная погода.

Одним из важнейших показателей смены погоды можно считать направление ветра. Направление ветра имеет большое и гигиеническое значение.

Направление ветра обозначается сторонами света. «Роза ветров» - это графическое изображение направления ветров на любой местности.

Разная скорость ветра оказывает различное воздействие на организм человека. Спокойный ветер (1-4 м/с) воспринимается как наиболее оптимальный вариант. Сильный ветер приводит к ухудшению дыхания, мешает физической активности человека. Кроме этого, он негативно воздействует на психику.

Скорость ветра может изменяться в течение года. Его гигиеническая роль на организм человека определяется воздействием на тепловой обмен. В воздухе постоянно находятся заряженные частицы — ионы. В зависимости от местных условий их может быть больше или меньше и они могут нести либо положительный (катионы), либо отрицательный заряд (анионы).

Изменение ионизации воздуха особенно заметно до и после грозы. Положительные ионы преобладают до грозы, а отрицательные - после.

Атмосферное давление непостоянно и неравномерно. Величина его зависит от географических условий, времени суток и года, различных атмосферных явлений. С набором высоты давление падает, области высоких давлений совпадают с низкими температурами. Параллельно с этим уменьшается парциальное давление кислорода.

Атмосферное давление на уровне моря в среднем равняется 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), или 1013 мбар (1 мбар = 108 Па).

На основании разности парциальных давлений газов в организме постоянно совершается газообмен. Вся система кровообращения функционирует по принципу разности гидростатических давлений, находится в коррелятивных связях с внешним давлением. При повышении атмосферного давления (в пределах обычных колебаний) несколько снижается максимальное и минимальное артериальное давление, возрастает частота пульса. При понижении атмосферного давления отмечается противоположно направленные реакции приспособления, но возможны и другие взаимоотношения, когда пониженное атмосферное давление приводит к понижению артериального давления.

В обычных условиях суточные колебания давления не превышают 4-5 мм рт. ст., а годовые - 20-30 мм рт.ст. Понижение атмосферного давления предшествует дождливой, пасмурной погоде. Повышение - сухой, ясной погоде с сильным похолоданием зимой (антициклон).

С уменьшением парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе понижается насыщение гемоглобина (НЬ) крови кислородом. На небольших высотах (1,5-3,0 км) кислородная недостаточность (гипоксемия, гипоксия) компенсируется за счет усиления легочной вентиляции, сердечной деятельности, эритропоэза и др.

Для повышения функциональных возможностей спортсменов, их тренировки проводят в среднегорье, особенно показаны такие тренировки в циклических видах спорта (лыжные гонки, бег на длинные дистанции, плавание, академическая гребля и др.).

Свет (солнечное излучение) имеет важнейшее значение уже потому, что является источником энергии для процессов фотосинтеза, т.е. участвует в образовании органических веществ из неорганических составляющих.

Диапазон солнечного излучения не имеет четких границ; в общем виде их можно представить следующим образом: зона ионизирующего излучения,

ультрафиолетовое (УФ) излучение, видимый свет, инфракрасное излучение (ИК). ИК-излучение в основном несет тепловую энергию.

В экологии значение освещенности определяется тремя аспектами: продолжительностью, интенсивностью и характером (т.е. длиной волны светового потока).

Два последних аспекта подвержены сильной изменчивости под действием местных факторов и сказываются они в основном на мезо- и микроклимате.

Известно, что ось Земли наклонена к плоскости эклиптики под углом $66^{\circ}33'$. Этот наклон является причиной неодинаковой продолжительности дня и ночи. Освещение играет важную роль в регуляции периодических явлений. Смена дня и ночи, регулярно повторяющиеся сезонные изменения комплекса факторов - все это требовало приспособления. Ритмы, задаваемые внутренними «часами», называются эндогенными, в отличие от экзогенных, которые регулируются внешними факторами.

Во многих случаях главным внешним фактором, регулирующим ритмическую активность, служит продолжительность светового дня. Это единственный фактор, который может быть надежным показателем времени года, и он используется для установки «часов».

Циркадные биоритмы. Ритмы, период которых равен или близок к 24 часам, называют циркадными. Они поддерживаются внутренним малоизученным механизмом, именуемым «биологическими часами». В «настройке» этих часов принимают участие различные экологические факторы, в частности, температура и свет.

УФ-излучение значительно уменьшается при низкой облачности, в густой тени при большой влажности, запыленности и задымленномTM воздуха; оно поглощается плотной одеждой и в немалой мере обычными оконными стеклами. В горах с увеличением высоты на каждые 100 м интенсивность УФ-излучения повышается примерно на 3-4%, а в воде уменьшается с каждым метром глубины на 14%; у открытого окна оно составляет примерно около 50%, а у закрытого -

всего 2-3%. Интенсивность общего суммарного потока УФ-излучения в ясный поддень середины июня на уровне моря на горизонтальной поверхности составляет в районах 40-й параллели сейерной широты - 5,8 мВт на 1 см² в 1 мин, а в районах 60-й параллели при тех же условиях - 4,6 мВт (1 см² x мин).

УФ-излучение убивает бактерии. Действие УФ-излучения на кожу человека вызывает образование в ней пигмента меланина. Продолжительное отсутствие внешнего действия УФ-излучения приводит к световому или солнечному «голоданию». Состояние УФ-недостаточности весьма распространенное явление. Оно наблюдается в северных городах, при загрязнении атмосферы в промышленно развитых странах, у шахтеров, у спортсменов, тренирующихся в спортзалах, тирах, закрытых бассейнах и т.п.

При УФ-недостаточности у детей возникает рахит, у взрослых - снижение иммунитета, умственной и физической работоспособности и др.

4.1.2 Химический состав воздушного пространства

Взрослый человек в состоянии покоя вдыхает 6-7,5 л воздуха в минуту. Во время физической работы, занятий спортом легочная вентиляция значительно увеличивается.

Для здоровья человека не безразлично, какого состава воздух проходит через легкие. Чистый воздух у поверхности земли имеет следующий химический состав (по объему): кислород (O₂) - 20,93%, углекислота - 0,03-0,04%, азот - 78,1%, аргон, гелий, криптон и другие - около 1%. Всего в нормальном чистом воздухе обнаружено 27 газообразных веществ.

Изменения в химическом составе воздуха происходят исключительно за счет выбросов промышленных предприятий, выхлопных газов автотранспорта и т.п.

Кислород (O₂) является самой важной составной частью воздуха, он необходим для окислительных процессов в организме. Без O₂ невозможна жизнь.

Взрослый человек в покое поглощает в среднем 12 л кислорода в час, а при выполнении физической работы (на тренировке) - в 10-14 раз больше.

В обычных условиях у поверхности земли содержание O_2 колеблется в пределах 20,7-20,95%.

В крови человека O_2 находится большей частью в химически связанном с гемоглобином состоянии, образуя оксигемоглобин, и некоторая часть его - в растворенном виде.

Озон (O_3) легко разлагается и, выделяя один атом кислорода, действует как сильный окислитель. Благодаря этому свойству озон используется в качестве бактерицидного средства при обеззараживании воды.

Содержание озона в нижних слоях атмосферы ничтожно - не более ста тысячных долей миллиграмма на 1 л воздуха. Он образуется при электрических разрядах, в процессе испарения воды, под действием ультрафиолетовых лучей. Наиболее высокие концентрации озона в атмосфере наблюдаются во время грозы, в горах и в хвойных лесах, где, возможно, его образование зависит от смолистых выделений.

Наличие озона в природных условиях можно рассматривать как показатель чистоты воздуха.

Углекислота образуется в результате дыхания людей и животных, горения топлива, гниения и разложения органических веществ, распада двууглекислых солей в морях и океанах и т.д.

Количество CO_2 в атмосфере колеблется в пределах 0,03-0,04% и накопления ее не происходит, так как она удаляется с атмосферными осадками и поглощается на свету зелеными растениями. В городах концентрация углекислоты увеличивается за счет промышленных и автомобильных выбросов и т.п.

Взрослый человек выделяет в покое в среднем 0,32 л CO_2 в минуту, а при физической работе в 2-3 раза больше.

Нормой содержания CO_2 в воздухе жилых и служебных помещений, спортивных залов, школ и т.п. считается 0,07%, т.е. 0,7 мл на 1 л воздуха. Допустимой концентрацией - 0,1%. При более высоких концентрациях наблюдаются головная боль, понижение работоспособности и т.д.

Азот (N) является для человека индифферентным газом и служит как бы разбавителем других газов. Количество его во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе одинаково.

Для растений азот может служить источником питания. Бобовые утилизируют азот атмосферы с помощью корневых клубней. В почве имеются бактерии, фиксирующие азот.

Аргон, гелий и другие инертные газы непосредственного физиологического значения не имеют.

Окись углерода (CO) является продуктом неполного сгорания топлива и входит в состав всех горючих смесей. В свободной атмосфере источником окиси углерода служат выбросы промышленных предприятий, электростанций, выхлопные газы автомашин и пр. В табачном дыме содержится около 0,5-1,0% окиси углерода. В городах с интенсивным автомобильным движением, промышленными выбросами, CO составляет в среднем 0,018-0,020 мг/л.

Окись углерода - аноксемический газ: проникая через легкие в ток крови, он образует с гемоглобином карбооксигемоглобин, в результате чего гемоглобин теряет способность быть переносчиком кислорода.

Сернистый газ (SO_2) поступает в атмосферу главным образом в результате сжигания на электростанциях и других предприятиях топлива, каменного угля, при обжиге сернистых руд, в сельской местности - при топке печей каменным углем и т.п.

SO_2 вредно действует на растительность, особенно на хвойные породы деревьев. В атмосфере SO_2 превращается в SO_3 , а затем под влиянием влаги и ультрафиолетовых лучей в серную кислоту, которая вымывается из воздуха дождем или снегом идут так называемые кислотные дожди.

В смеси газов атмосферы наибольший вес имеют азот (78,09% по объему) и кислород (20,95%). Общая масса воздуха на Земле составляет $5,13 \cdot 10^{15} \text{ м}^3$. Самая важная для человека составная часть воздуха - кислород (O_2). Земная атмосфера содержит около $1,18 \cdot 10^{15} \text{ м}^3$ кислорода. Запасы O_2 пополняются за счет выделения его растениями, которые образуют ежегодно около $0,5 \cdot 10^{15} \text{ м}^3$ кислорода. Чем больше растений нас окружает, тем чище и богаче кислородом воздух.

4.1.3 Примеси в воздушной среде

Промышленность непрерывно производит миллионы тонн продуктов и отходов, поступающих в воду, которую мы пьем и в воздух, которым мы дышим. Вот лишь некоторые из них: дезинфицирующие и моющие средства, инсектициды, выхлопные газы, дым печей, сточные воды, радиоактивные отходы и т.д. и т.п. Круг проблем, создаваемых загрязнением воды, простирается от борьбы с инфекциями до предотвращения уничтожения прибрежных рыболовных промыслов и всего живого во внутренних водоемах.

Не лучше, чем с водой обстоит дело и с воздухом. Его используют как помойку, в которую выбрасываются продукты горения с образованием смога. Одним из основных источников загрязнения воздуха являются промышленные выбросы в атмосферу вредных газов. Предприятия металлургической, химической, цементной и других отраслей промышленности выбрасывают в атмосферу огромное количество пыли, сернистых и других вредных газов, выделяющихся при различных технологических процессах (выпуск чугуна, стали, дробление и обжиг серного колчедана - сырья для получения серной кислоты, размол и обжиг сырых материалов в цементном производстве и т.д.).

Предельно допустимой считается такая концентрация, при которой исключается неблагоприятное действие этого вещества на организм человека в течение неограниченно длительного времени. Различают разовую ПДК,

определяемую путем кратковременного (15-20 мин) отбора проб и среднесуточную, определяемую в течение суток непрерывным или прерывистым методом. ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе позволяют оценить степень загрязненности воздушного бассейна. Вредные выбросы, загрязняющие атмосферу, прямо или косвенно отражаются на условиях жизни человека. Находящиеся в воздухе пыль и аэрозоли, как правило, не вступают в какие-либо особые химические реакции, но в сочетании с другими факторами могут нанести существенный ущерб здоровью человека.

Под атмосферной пылью понимают взвешенные в воздухе твердые частицы с диаметром более 1 мкм. Состав атмосферной пыли в основном имеет минеральное происхождение, но могут преобладать соединения щелочных и щелочноземельных металлов, тяжелые металлы, углеводород, споры растений, цветочная пыльца.

Аэрозоли включают твердые диспергированные частицы диаметром 0,1-0,001 мкм и жидкие частицы, образованные при конденсации паров или при взаимодействии газов.

Основными источниками образования атмосферной пыли и аэрозолей являются производственные, бытовые, а также природные выбросы (частицы солей и морской воды; минеральная пыль из сухой почвы; пыль и зола при вулканических извержениях; твердые частицы дыма от лесных пожаров и т.д.).

Атмосферная пыль и аэрозоли ослабляют солнечное излучение в результате рассеивания, отражения и поглощения лучей. Эти процессы, связанные с действием диоксида углерода и других газов, поглощающих ультрафиолетовое излучение, заметно влияют на климат. Пыль и аэрозоли наносят значительный ущерб человеческому организму, разрушая здоровье людей как прямым, так и косвенным образом.

Ослабление потока солнечных лучей, приходящих на земную поверхность, приводит к самым различным последствиям.

УФ-лучи необходимы людям для образования витамина D_3 из 7-дегидрохолестерина (провитамина D_3), содержащегося в коже в относительно высоких концентрациях. При недостатке УФ-излучения возникает дефицит витамина D_3 , отрицательно сказывающейся на формировании костей. Связанное с недостатком витамина D_3 заболевание называется «рахит». Чаще рахит возникает у детей, родившихся в зимнее время в городах Сибири или в городах с сильной запыленностью (загрязненностью) атмосферного воздуха.

Кроме того, УФ-излучение уничтожает микроорганизмы и оказывает стерилизующее действие.

Уменьшение доли УФ-излучения при загрязнении атмосферы способствует возникновению ряда инфекционных заболеваний (туберкулеза и др.).

Пыль может вызывать аллергические заболевания.

Под аллергией понимают повышенную чувствительность организма к воздействию определенных веществ. При аллергии появляются различные симптомы: кашель, слезотечение, отек слизистых носа и горла и др.

Пыль, оседая на растении, препятствует нормальному ходу фотосинтеза, и растение засыхает.

Известно, что воздух лесов отличается особой чистотой. Подобный эффект может быть достигнут и при помощи искусственных насаждений. Надежными оказываются защитные полосы шириной 10-30 м. Эти посадки не должны быть слишком густыми. В лесопосадках необходимо уделять внимание и кустарникам, а на земле должен быть дерн.

Данный метод очистки воздуха необходимо учитывать при закладке школьных дворов, дошкольных учреждений (детские сады, ясли и пр.), спортивных площадок и пешеходных дорожек; особенно большое значение имеют зеленые насаждения в городах, вдоль шоссе и дорог, где транспорт постоянно поднимает облако пыли и выделяет выхлопные газы.

Особую роль в загрязнении воздуха играют токсичные соединения СО - карбонилы. При взаимодействии с гемоглобином крови монооксид углерода, как и кислород, занимает центральное положение. Притяжение НЬ к СО в 200-300 раз больше, чем притяжение к О₂.

Скорость связывания с угарным газом зависит от концентрации СО, интенсивности обмена веществ человека, в том числе и от частоты дыхания.

4.1.4 Разные примеси в окружающей среде и организме человека

Сравнительно небольшое число химических элементов составляет земную кору. Восемнадцать элементов - кислород, кремний, алюминий, железо, кальций, натрий, калий, магний, водород, титан, углерод, хлор, фосфор, сера, азот, марганец, фтор, барий - составляют 99,8% массы земной коры. На долю всех остальных элементов приходится лишь 0,2%.

Пути поступления химических элементов в организм человека разнообразны.

В результате естественного отбора основу живых систем составляют только шесть элементов: углерод, водород, кислород, азот, фосфор, сера, получившие название органоенов. Эти элементы составляют 97,4% нашего организма. Органоеном номер один, несомненно, является углерод. Для органоенов характерно образование водорастворимых соединений, что способствует их концентрации в живых организмах.

Органы человека по-разному накапливают химические элементы, т.е. микро- и макроэлементы неравномерно распределяются между разными органами и тканями. Большинство микроэлементов накапливается в печени, костной и мышечной тканях. Хорошо известно, что цинк концентрируется в поджелудочной железе, йод - в щитовидной, фтор - в эмали зубов, алюминий, мышьяк, ванадий накапливаются в волосах и ногтях, кадмий, ртуть, молибден -

в почках, олово - в тканях кишечника, стронций - в предстательной железе, костной ткани, барий - в сетчатке глаз, бром, марганец, хром - в гипофизе и т.д.

Загрязнение воздуха (в помещении, в рабочем цеху, на стадионе, на игровых площадках, вблизи заводов и фабрик и пр.) ведет к дисбалансу веществ в организме, что приводит к изменению его внутренней среды (гомеостаза).

В результате проведенных исследований (Р.В. Меркурьева и соавт., 1986) воздействия загрязнителей окружающей среды на человека установлено, что одним из наиболее ранних проявлений метаболических расстройств, возникающих независимо от пути поступления веществ (пероральный или ингаляционный), химической природы (органическая или неорганическая) и вызываемого эффекта (гепато-, нейро-, гонадо-, эмбриотоксический, канцерогенный, мутагенный), является мембраноповреждающий эффект, выраженность которого зависит от интенсивности и времени воздействия загрязнителей, а также возраста человека и характера выполняемой им работы (ее продолжительность, интенсивность и пр.).

4.1.5 Микроскопический состав примесей

Воздух при передаче инфекционных болезней играет роль среды, в которой взвешены жидкие и твердые частицы, несущие на себе возбудителей болезней.

Воздух, по сравнению с другими средами, - водой, почвой, пищевыми продуктами, - в силу малого содержания влаги и отсутствия питательных веществ, является наименее благоприятной средой для выживания большинства возбудителей инфекционных болезней человека.

Тем не менее в атмосфере постоянно находится то или иное количество живых включений (пыльца, споры и семена растений, яйца глистов, паразитирующие и свободноживущие одноклеточные организмы, бактерии, вирусы и т.д.).

Отмечено, что в воздухе жилых помещений и особенно в больничных палатах наиболее часто улавливаются возбудители пневмонии, туберкулеза, гноеродная микрофлора и др. Кашляющий больной человек способен заражать воздух в радиусе нескольких метров.

Подсчитано, что за сутки взрослый человек пропускает через легкие около 12-14 м³ воздуха, с которым в органы дыхания поступает около 50 мкг микробной массы. Длительность выживания возбудителей болезней в воздухе зависит от его температуры и влажности, скорости его движения, интенсивности светового воздействия и ряда других факторов.

Одним из важных показателей санитарного состояния помещения является степень бактериальной загрязненности воздуха, Она зависит в значительной мере от плотности заселения помещений. Так, сокращение жилой площади с 10-17 м² до 2,5-3,5 м² на человека ведет к увеличению бактериальной загрязненности воздуха в 3,5-4 раза. Максимум загрязненности воздуха в помещении (жилой комнате) отмечается утром - количество микробов в воздухе возрастает примерно в 50 раз по сравнению со средними показателями за сутки.

Заболевания, передающиеся воздушным путем: грипп, ОРВИ, корь, орнитоз, инфекционный паротит, оспа, а также возбудители менингита, коклюша, дифтерии, чумы, туляремии и ряда других.

Меры борьбы с микробной загрязненностью воздуха состоят в поддержании чистоты в помещениях (систематическая влажная уборка, проветривание или вентиляция), а также применение механических, химических и физических методов дезинфекции воздуха.

4.1.6 Особенности климата

Климат - статистически многолетний режим погоды, свойственный той или иной местности.

Различают климаты: солярный (по интенсивности солнечного тепла), световой, океанский или морской, континентальный, аридный (сухой), гумидный (очень влажный), равнинный и горный. Все они сочетаются с ландшафтно-географическими зонами и лежат в основе классификации климатов земного шара.

По территориальному признаку выделяют макроклимат (континентов и стран), мезоклимат (отдельного региона, области, района, города, леса, побережья), микроклимат (поля, склона холма, опушки леса, улицы, пляжа и пр.).



Рисунок 14. Климатические пояса Земли.

Погода - состояние атмосферы в рассматриваемом месте, в определенный момент или за ограниченный промежуток времени. Зависит от солнечно-космического излучения, температуры, влажности и движения воздуха, облачности, осадков, туманов, атмосферного давления, аэрохимических процессов, электрических и магнитных явлений, а также от характера поверхности суши и водных пространств (рельеф и высота местности, состояние почвы, наличие растительного или снежного покрова и пр.).

Земной шар может быть схематически разделен на несколько климатических поясов, отличающихся среднегодовой температурой: экваториальный - $+24^{\circ}\text{C}$, тропический - $+17^{\circ}\text{C}$, умеренный - -10°C , арктический-антарктический - ниже -16°C .

В России встречаются разнообразные климатические зоны.

1. Холодная характеризуется низкими температурами, большой относительной влажностью, чистотой воздуха и частыми сильными ветрами в районе тундры.

2. Теплая отличается высокой температурой в летнее время, низкой относительной влажностью, большой напряженностью солнечной радиации и повышенной запыленностью воздуха.

3. Горная - со сниженным парциальным давлением кислорода, повышенными радиационным режимом и ионизацией, значительными суточными колебаниями температур. Оказывает тренирующее действие, стимулирует общий обмен веществ и используется преимущественно для лечения больных туберкулезом и неспецифическими заболеваниями легких без легочно-сердечной недостаточности.

4. Континентальная характеризуется резкими, частыми колебаниями температуры, вызывающими нередко значительные нарушения в тепловом балансе, а также большой разницей в температуре зимой и летом (суровая зима и жаркое лето) и сравнительно низкой влажностью воздуха.

5. Морская отличается ровной температурой, повышенной влажностью, мягкими ветрами.

Погодные условия позволяют длительное время проводить морские купания. Обилие ультрафиолетового излучения создает условия для полноценной гелиотерапии и борьбы со световым голоданием. Рекомендуется людям, проживающим на Севере, в промышленных городах, а также спортсменам, тренирующимся в крытых помещениях. Устойчивые погодные условия дают возможность проводить аэротерапию почти круглогодично.

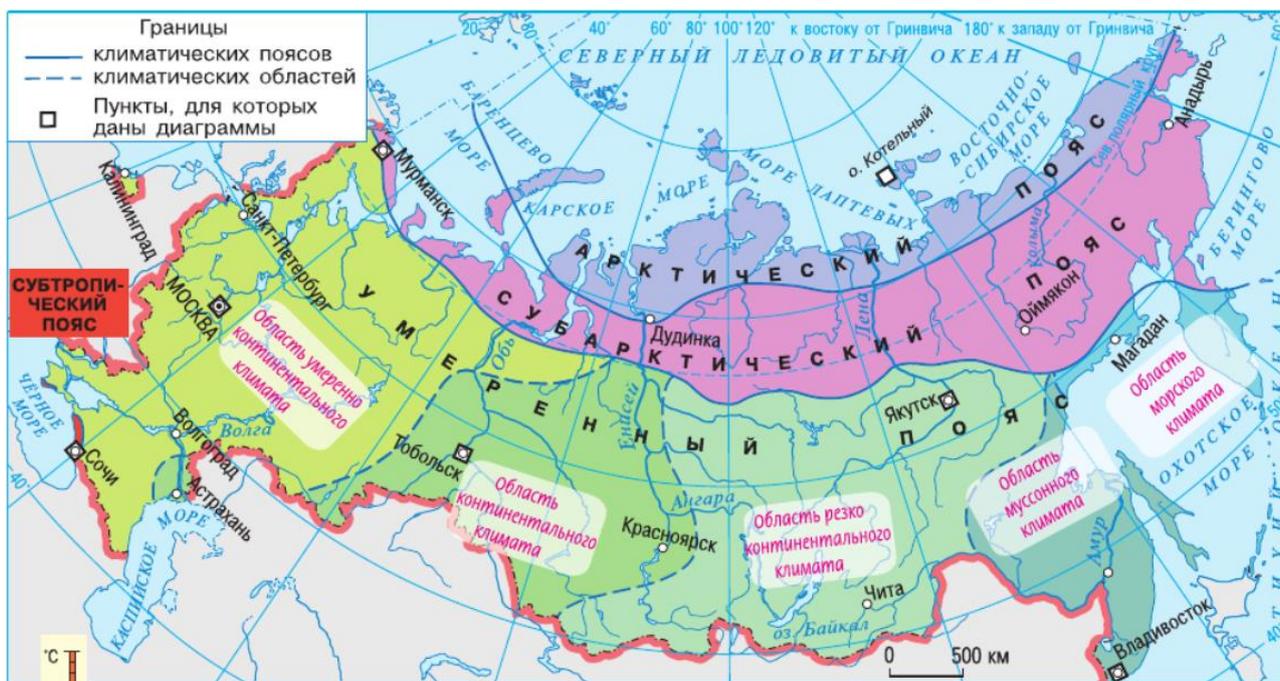


Рисунок 15. Климатические зоны России.

Между человеком и окружающей его средой постоянно происходит теплообмен. Несмотря на колебания температуры окружающей среды, температура тела человека поддерживается на относительно постоянном уровне (36,5-36,9°C, с колебаниями в течение суток в пределах 0,5-0,7°C). Уровень температуры тела человека в определенной степени зависит от соотношения между интенсивностью образования тепла и величиной теплопотерь.

Терморегуляция - взаимосочетание процессов теплообразования и отдачи, регулируемых нервно-эндокринным путем.

Различают регуляцию теплообразования (химическая терморегуляция) и теплообмена (физическая терморегуляция).

Наибольший вклад в энергетический обмен вносит сократительная мышечная активность.

Теплопродукция печени составляет 12-24% общей теплопродукции организма. Так, если в состоянии покоя теплообразование находится на уровне 111,6-125,5 Вт, при интенсивной мышечной работе (во время тренировки) наблюдается увеличение теплопродукции до 313,6-418,4 Вт.

Усиление теплообразования отмечается, когда температура окружающей среды становится ниже оптимальной (18-20°C) - увеличивается интенсивность энергетического обмена.

При низких температурах специфической реакцией терморегуляции является холодовая мышечная дрожь, когда вся энергия мышечного сокращения переходит в тепло.

Теплоотдача осуществляется следующими путями:

1.Излучение тепла телом человека (по отношению к окружающим поверхностям, имеющим более низкую температуру) - радиационная теплоотдача.

2.Конвекция - отдача тепла с поверхности тела человека притекающим к нему менее нагретым слоям воздуха.

3.Проведение - отдача тепла предметам, непосредственно соприкасающимся с поверхностью тела.

4.Испарение влаги с поверхности кожи и дыхательных путей. В состоянии покоя при температуре воздуха около 20°C на долю теплоизлучения приходится от 50 до 65%, испарения влаги - 20-25%, конвекции - 15% от общей потери тепла организмом.

Исследования показывают, что в условиях комнатной температуры количество выделенного пота составляет около 0,5 л/сут., а в зонах жаркого и влажного климата, когда спортсмен выполняет физические упражнения, оно возрастает до 5 и более литров в сутки.

Отдача тепла излучением в производственных условиях является одним из основных путей теплообмена. Тепло уходит посредством излучения, когда температура стен, пола, потолка, а также поверхностей оборудования и других материалов в окружающей среде ниже температуры поверхности тела.

Лесной микроклимат характеризуется прежде всего количеством света, проходящего через кроны деревьев. В хвойных лесах освещенность сильно

ослаблена, в лиственных лесах она подвергается избирательному поглощению и это придает свету желто-зеленый оттенок.

Средняя годовая температура в лесу ниже, а годовое количество осадков выше, чем на соседних территориях, где нет леса.

Ночью в лесу по сравнению с открытыми участками температура выше.

В лесу содержание углекислоты в воздухе всегда несколько выше, чем в поле. Относительная влажность также больше, особенно ночью, но дожди играют при этом очень небольшую роль, поскольку кроны деревьев задерживают значительную часть осадков. Сохранение повышенной влажности объясняется главным образом низким испарением, что частично связано с уменьшением в лесу скорости ветра.

Адаптация к погодно-климатическим условиям имеет существенное значение, особенно во время тренировок (соревнований) в различных климатических зонах с изменением биоритмов. Приспособление организма к тем или иным климатическим условиям называется акклиматизацией.

Адаптация ко всему комплексу погодно-климатических условий различной географической зональности осуществляется при помощи морфологических, физиологических, биохимических, биофизических и поведенческих реакций, которые сочетаются между собой.

Биологические реакции приспособления к холоду связаны с дефицитом тепла и УФ-радиации.

Человек в зоне холодного климата использует меховую или шерстяную одежду и теплое жилье. Важным является питание, в котором большую часть составляет мясо и животный жир.

При адаптации к холоду наблюдается увеличение кровоснабжения тканей, повышение теплообразования за счет мышечного сокращения, а также термогенеза других тканей в виде усиленного окисления, фосфорилирования и расщепления АТФ.

При температуре ниже $+4^{\circ}\text{C}$ периферические кровеносные сосуды резко сужаются; вследствие этого такие участки тела как нос, уши и пальцы на руках и ногах адекватно не снабжаются питательными веществами.

При общей гипотермии нарушается кровоснабжение конечностей и периферических органов, при продолжающемся охлаждении падает кровоснабжение мозга и сердца; при падении температуры во внутренних частях тела ниже 30°C человек теряет сознание а при температуре ниже 28°C возникает фибрилляция желудочков сердца. Кровь на периферии тела при гипотермии слишком холодная, в ней повышена концентрация лактата. Ток крови замедлен, поэтому ее быстрое возвращение в центральный кровоток вызывает нарушение деятельности сердца и мозга. Противопоказаны массаж и активные движения — человеку в состоянии гипотермии не следует бегать, чтобы согреться; даже ходьба в таких случаях может привести к смерти.

Исследования показывают, что люди, оказавшиеся за бортом судна при температуре воды ниже $+20^{\circ}\text{C}$ очень быстро охлаждаются, так как теплопроводность воды приблизительно в 24 раза выше, чем воздуха.

Когда механизмы, ответственные за предотвращение переохлаждения организма, оказываются перегруженными (в условиях продолжительного пребывания в среде с низкой температурой), возникает гипотермия. Сначала процессы терморегуляции включаются на полную мощность, но с понижением температуры их интенсивность падает. При температуре тела около $26-28^{\circ}\text{C}$ может наступить смерть от фибрилляции желудочков сердца. Другие следствия острой гипотермии - дыхательный и метаболический ацидоз.

Для ускорения процессов адаптации к холоду и ликвидации УФ-голодания необходимо применять женьшень и лимонник, баню (с последующим выходом на улицу, обтиранием снегом или купанием в холодной воде, а затем - вновь в баню), прием поливитаминов, УФ-облучение по ускоренной методике или УФ-облучение стоп большими дозами с приемом по 2-3 г аскорбиновой кислоты в течение 7-10 дней.

Суммарные годовые количества солнечного излучения в тропических и субтропических широтах - свыше 586 кДж (140 ккал см²). Вся теплая климатическая зона обладает положительным тепловым балансом и избыточным УФ-излучением. Климат здесь подразделяется на экваториальный, тропических муссонов (субэкваториальный), тропических пустынь и субтропический климат.

Жители теплой климатической зоны имеют большее число потовых и сальных желез по сравнению с жителями холодных стран. Кроме того, имеются морфологические особенности: низкорослость, темный цвет кожи (утолщен ее роговой слой и более тонким стал ростковый слой, в результате чего обеспечивается наибольшая теплоотдача с поверхности тела) и слабо развитую жировую прослойку.

У жителей жарких стран хорошо развита физическая терморегуляция, направленная на охлаждение тела.

В условиях жаркого климата циркуляция крови на периферии возрастает, температура кожи и теплоизлучение значительно повышены, артериальное давление снижается.

Для повышения тонуса периферических сосудов после выполненной физической работы (тренировки) показан холодный душ на нижние конечности, криомассаж паховой и подмышечной областей, области сердца и шеи.

Процесс акклиматизации сопровождается снижением основного обмена, потребления кислорода, потерей жидкости при потении и т.д.

Приспособившиеся к жаре люди начинают потеть при более высокой температуре окружающей среды. В сроках акклиматизации большое значение имеет рацион питания. Он должен быть растительно-молочным и углеводным. Кроме того, нельзя ограничивать прием жидкости (при потере жидкости происходит сгущение крови и создается дополнительная нагрузка на сердце, возникают судороги, нарушается сократительная способность мускулатуры из-за потери микроэлементов и т.п.), витаминов с микроэлементами и адаптогенов.

Такой режим питания важен на первом этапе акклиматизации (7-10 дней), так как имеет место снижение функции пищеварения.

Следует отметить, что акклиматизация женщин несколько снижена, поскольку теплопроводность кожи уменьшена, температура тела, частота пульса выше, а артериальное давление ниже, чем у мужчин.

Скорость акклиматизации в жаркой зоне варьирует в широких пределах: от нескольких недель до нескольких месяцев. У спортсменов это зависит от возраста, функционального состояния, наследственности, вида спорта и т.д.

Адаптация человека к условиям жаркого климата идет быстрее, чем к условиям холодного. Особое значение приобретает постоянный дефицит влаги. Потери жидкости приводят к необходимости большего ее потребления.

На тренировках потери воды составляют от 2,5 до 5 и более литров. Необходим дробный прием жидкости (соки, минералка, молоко, спортивные напитки и пр.). Быстрое насыщение организма водой возмещает потерю влаги только на 50-80%. Поэтому водно-минеральный (электролитный) обмен следует устранять постепенно.

Во время тренировок в зонах жаркого и влажного климата ослабляется иммунологическая реактивность, снижается сопротивляемость организма ОРВИ. Это связано с потерями микроэлементов, белка и переизбытком УФ-облучения.

Приспособление организма к высоте. Основным фактором, влияющим на функциональные способности организма в условиях высокогорья является снижение напряжения кислорода, хотя одновременно происходят изменения температуры и влажности воздуха.

Поскольку перед поступлением в легкие вдыхаемый воздух насыщается водяным паром, суммарное давление всех газов в альвеолярном воздухе на 4,7 мм рт.ст. ниже, чем в атмосферном. Самым важным механизмом компенсации низкого содержания кислорода в атмосферном воздухе на больших высотах является увеличение альвеолярной вентиляции, которая приводит к более

быстрому выведению углекислого газа и, следовательно, к увеличению парциального давления кислорода в воздухе альвеол.

Снижение парциального давления кислорода происходит при перемещении кислорода из альвеол в легочные капилляры. Когда кровь из артерий большого круга переходит в вены, снижение CO_2 определяется соотношением между активностью обменных процессов и величиной кровотока (или минутного объема), а также той частью кривой диссоциации O_2 для образования гемоглобина, выше которой происходят изменения.

Однако во время проведения спортсменами интенсивных тренировок одышка появляется раньше. На высоте 4300 м снижение атмосферного давления на 40% вызывает временные эффекты, обусловленные гипоксией, но через несколько дней происходит полное восстановление параметров почти до нормы.

По мере увеличения высоты атмосферное давление падает, тогда как концентрация кислорода остается постоянной. Парциальное давление кислорода падает пропорционально снижению атмосферного давления, например, оно снижается почти наполовину на высоте 5500 м над уровнем моря. Реакция организма на кислородную недостаточность зависит не только от выраженности последней, но также и от длительности нагрузки.

Гипоксия, обусловленная высотой, вызывает развитие адаптивных реакций. Акклиматизация тренирующихся в среднегорье спортсменов происходит за период от нескольких дней до месяца. Частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое на высоте 2000 м возрастает и может достигать 100 уд/мин, а при физической нагрузке увеличивается больше, чем на уровне моря. Ударный объем меняется незначительно. Сердечный выброс при нагрузке весьма увеличивается. Артериальное давление (АД) при нагрузке меняется незначительно, а минутный объем (МО) возрастает. Гипервентиляция приводит к увеличению дыхательного коэффициента до 1,0 и более. Несмотря на гипервентиляцию, количество вдыхаемого кислорода снижено, потому что минутный объем не увеличивается в той же степени, в какой происходит

снижение pO_2 . Поскольку pO_2 в альвеолярном воздухе снижается по мере увеличения высоты, pO_2 в артериальной крови также падает. На высоте 2000 м в условиях покоя pO_2 в альвеолярном воздухе составляет 76 мм рт.ст. (10,1 кПа), а в артериальной крови - 73 мм рт.ст. (9,7 кПа); насыщение кислородом гемоглобина в артериальной крови составляет 93%.

Во время тяжелой работы на высоте 2000 м насыщение кислородом составляет менее 90%, что соответствует pO_2 в артериальной крови ниже 65 мм рт.ст. (8,6 кПа); в результате этого максимальная работоспособность на высоте 2000 м снижается почти на 10% (и приблизительно на 20% на высоте 3500 м).

В начальной фазе акклиматизации увеличивается ЧСС в покое; затем она снижается, и на высотах до 5000 м может стабилизироваться на уровне ниже исходного. Ударный объем существенно не меняется, соответственно сердечный выброс в покое изменяется мало, а максимальный сердечный выброс уменьшается.

Поскольку акклиматизация длится долго, система регуляции дыхания становится все более чувствительной к кислородной недостаточности в артериальной крови и повышенному CO_2 . Становится невозможным задерживать дыхание на столь же длительное время, как в условиях равнины.

По мере акклиматизации плотность капилляров в мышцах увеличивается; диффузные расстояния между капиллярами и внутренними участками мышцы сокращаются. Внутримышечные клетки и различные ферментативные системы адаптируются к кислородной недостаточности, что благоприятствует аэробному метаболизму, несмотря на пониженное значение pO_2 .

4.2 Водная составляющая

Вода - это химическое соединение водорода с кислородом. Ее присутствие в виде тумана, облаков, дождя, инея, снега, града, льда зависит от метеорологических условий.

Вода необходима для жизни человека, поскольку все химические реакции организма протекают в водной среде. Вода составляет 65-70% общей массы тела, а поскольку масса тела изо дня в день остается относительно постоянной, то те 2-3 л воды, которые организм ежедневно теряет, должны возмещаться за счет жидкости, которую люди потребляют. Насколько необходима вода для поддержания жизни, видно из того, что без пищи человек может прожить более 60 дней, а без воды - всего несколько суток.

Вода является универсальным растворителем значительного количества веществ, в связи с чем в природе химически чистой воды нет. О содержании растворенных в воде веществ, как правило, судят по ее солёности. По этому признаку вода делится на пресную, солёную и рассол. Наибольшее значение в быту имеет пресная вода. Вода покрывает три четверти поверхности Земли, запасы ее огромны, и они постоянно поддерживаются круговоротом воды в природе, однако проблема обеспечения населения питьевой водой во многих районах земного шара не решена и с развитием научно-технического прогресса обостряется.

Вода сама по себе не имеет питательной ценности, но она непременная составная часть всего живого. При изменении количества потребляемой воды и ее солевого состава нарушаются процессы пищеварения и усвоения пищи в желудочно-кишечном тракте, кроветворения и др. Без воды невозможна регуляция теплообмена и поддержания постоянной температуры тела. При потере воды в количестве менее 2% веса тела (1-1,5 л) появляется жажда, при утрате 6-10% наступает полубморочное состояние, галлюцинации, нарушение глотания. Потеря 10-20% воды опасна для жизни.

В зависимости от интенсивности работы, внешних условий и содержания соли в пище, человек в среднем потребляет от 2 до 4 л воды в сутки.

Вода является основой клеточного обмена, а также внутренней среды организма - крови, лимфы, тканевой жидкости; она осуществляет гуморальную связь между клетками и частями организма.

Для жизнедеятельности организма имеют значение термические (температурные) свойства воды. Она характеризуется высокой теплоемкостью и поэтому является теплоизолятором, который при изменении температуры может принимать или отдавать большое количество тепла.

Вода обладает также одной из самых высоких величин теплоты парообразования (544 кДж/г).

Вода обладает хорошей теплопроводностью, вследствие этого в тканях и во внутренней среде организма происходит быстрое выравнивание температуры, несмотря на неодинаковую теплопродукцию в разных участках организма.

Обмен воды тесно связан с обменом электролитов. Вода поступает в организм не в чистом виде, а с растворенными в ней веществами; она существует в изолированном виде и внутри организма.

Принято делить воду на клеточную (интрацеллюлярную) и внеклеточную (экстрацеллюлярную). Клеточная вода составляет около 72% всей воды, содержащейся в организме. Внеклеточная вода размещена внутри сосудистого русла (т.е. в составе крови, лимфы и спинномозговой жидкости) и в межклеточном пространстве и составляет около 28% всей воды организма. Между внеклеточной и клеточной водой существует динамическое равновесие, которое во многом определяется их электролитным составом.

Половина всей воды организма приходится на мышцы, около $1/8$ - на скелет, $1/20$ - на кровь.

По форме связывания воды в организме различают три ее состояния:

- 1) свободная вода, составляющая основу внутриклеточной жидкости, крови, лимфы, тканевой жидкости;
- 2) связанная вода, т.е. находящаяся в комплексе с коллоидами;
- 3) конституционная вода, входящая в структуру молекул белков, жиров и углеводов.

При больших потерях жидкости (тренировка в зонах жаркого и влажного климата, работа в литейных цехах и т.д.), сопровождающихся обильным

потоотделением, резко возрастает потребность организма в минеральных веществах и особенно в калии и натрии.

Электролиты распределены в клеточной и внеклеточной жидкостях неравномерно.

Начиная с 1976 г. в соответствии с международной системой единиц (СИ) количество веществ в растворах принято выражать в ммольях/л.

Таким образом, в каждой среде имеется полная электрическая нейтральность, так как сумма катионов равна сумме анионов. Молярного же равенства в средах может не быть, поскольку в число молей, кроме ионов, входят и молекулы недиссоциирующих веществ, например, кристаллоидов, электрически нейтральных.

Преобладающим катионом во внеклеточной жидкости (плазме и интерстициальной жидкости) является натрий, преобладающим анионом - хлор. В клеточных жидкостях основным катионом является калий, а анионом - фосфат.

Если концентрация электролитов во внеклеточной жидкости увеличивается, происходит переход клеточной воды во внеклеточную форму.

Если концентрация электролитов в клетках больше, чем во внеклеточной жидкости, ток воды устремляется в клетки.

Таким образом, от соотношения концентрации электролитов вне и внутри клеток зависит направление движения воды в тканях.

Не одинаково содержание минеральных солей в организме спортсменов, тренирующихся в зоне жаркого климата.

Считается, что натрий, калий и хлориды имеют преимущественное значение для поддержания осмотического давления.

Недостаточность электролитов (микроэлементов, солей) может сказаться на работоспособности (ее снижении), функции сердца, при больших потерях возможны судороги мышц, микроинфаркты и другие последствия.

В организме происходит постоянный водообмен между кровью и тканевой жидкостью. Местом его осуществления служат капилляры: в артериальном

конце капиллярного русла вода выходит из сосудов во внеклеточные пространства, а в венозном конце вода возвращается из тканей в кровь. Этот круговорот воды обеспечивает сохранение постоянства обмена циркулирующей крови и концентрации в ней химических веществ и форменных элементов крови. Наряду с этим он определяет возможность транспорта газов, питательных веществ и продуктов обмена в направлениях кровь - ткань и ткань - кровь.

Поступление воды в организм осуществляется с жидкостью и с пищей. Кроме того, в процессе окисления жиров, белков и углеводов образуется так называемая метаболическая вода. Окисление 100 г белков сопровождается образованием 41 мл воды, 100 г углеводов - 55 мл и 100 г жиров - 107 мл воды. В среднем в сутки продуцируется 300 мл метаболической воды, что составляет около 12% всей поступающей воды.

Потребность организма в воде определяется в основном ее потерями, так как в норме существует равновесие между вводимой и выводимой водой. Это равновесие поддерживается сложным механизмом нервно-гуморальной коррекции функций и работой водовыделительных систем - почек, кожи, легких, кишечника, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма.

Следует указать, что абсолютные величины потребляемой, образующейся и теряемой воды могут колебаться в значительных пределах. Они зависят от многих факторов, среди которых существенное значение имеют климатические особенности окружающей среды, температура тела, активность мышечной деятельности (характер тренировок), состав пищи, привычки человека и т.д.

Особенно важную роль в водообмене организма играют легкие, кожа, желудочно-кишечный тракт и почки.

Через легкие происходит потеря воды в форме водяного пара. Величина этой водной потери прямо пропорциональна объему дыхания и температуре тела. В нормальных условиях потеря воды через легкие составляет около 500 мл, а при усиленной мышечной деятельности или во время лихорадки может увеличиваться в 10 раз.

Через кожу потеря воды осуществляется путем испарения и I выделения пота. Интенсивность испарения зависит от различия I температуры поверхности тела и окружающей среды. В условиях климата средней полосы России путем испарения теряется в сутки 200-300 мл воды.

Большое значение в водном и солевом обмене имеет желудочно-кишечный тракт. В сутки выделяется примерно 8 л пищеварительных соков. Большая часть пищеварительных соков всасывается обратно, так что в нормальных условиях теряется с калом всего 100-200 мл. При нарушении функции всасывания кишечника организм теряет много воды и растворенных в ней электролитов. Почки являются главным органом регуляции водно-электролитного обмена. Известно, что в нормальных условиях сохраняется равновесие между поступлением воды и ее выделением; при его нарушении может возникнуть состояние отрицательного или положительного водного баланса. Отрицательный водный баланс (обезвоживание или дегидратация) развивается либо вследствие недостаточного поступления воды в организм (при ограничении питьевой воды, болезненных состояниях), либо при избыточном выведении воды из организма (при обильном потении, усиленном дыхании, большой потере крови, рвоте, поносе и др.).

Минеральные вещества имеют большое значение для функций организма. Они составляют основу костной ткани, определяют многие химические и физические свойства биологических жидкостей (осмотическое давление, буферные свойства и др.), входят в состав биологически активных органических веществ.

Необходимость регулярного поступления минеральных солей объясняется тем, что организм постоянно теряет некоторое количество их с мочой, калом и потом.

В наибольших количествах в организме содержатся натрий, калий, кальций, фосфор, сера, ион хлорида. В относительно небольших количествах имеется магний, железо и йод. К микроэлементам (т.е. элементам, содержащимся

в минимальных количествах) относят кремний, фтор, медь, кобальт, марганец, бром, цинк, мышьяк и алюминий.

Значение натрия в обмене веществ определяется главным образом участием его в поддержании осмотического давления биологических жидкостей, а также в регуляции кислотно-щелочного равновесия (рН крови и других внеклеточных жидкостей). Натрий входит в состав буферных систем, в частности, определяет щелочной резерв крови - концентрацию бикарбоната плазмы.

Нарушение обмена натрия влечет за собой вторичные изменения водообмена.

Калий является основным катионом клеточной жидкости. В водообмене калий выступает как антагонист натрия: натрий легко задерживается в организме и задерживает воду; калий быстро выводится почками, вследствие чего диурез увеличивается.

Обмен кальция и фосфора взаимосвязан, поскольку эти элементы образуют нерастворимые комплексные соли, входящие в состав костей скелета. Кальций участвует в процессе свертывания крови; он играет чрезвычайно важную роль в проницаемости клеточной мембраны для ионов, благодаря чему устанавливаются градиенты концентраций ионов по обе стороны мембран. В мышцах кальций выполняет еще одну функцию. При возбуждении мышечной клетки в ее мембране освобождаются ионы кальция, которые активируют миозин. В результате расщепляется АТФ и освобождается энергия для мышечного сокращения. Обмен кальция и фосфора регулируется околотитовидной и щитовидной железами; он зависит также от поступления в организм витамина Д.

Железо, магний и микроэлементы необходимы для осуществления специфических функций. Так, железо входит в состав дыхательных ферментов и гемоглобина и, следовательно, определяет дыхание клеток и связывание молекулярного кислорода.

Магний необходим для нормальной нервно-мышечной возбудимости. При недостатке магния увеличивается содержание калия в плазме и повышается отложение кальция на стенках артерий, в миокарде, почках.

Медь необходима для синтеза гемоглобина, ряда ферментов. Кобальт входит в структуру витамина В₁₂, необходимого для нормального созревания эритроцитов. Синтез ряда важнейших ферментов организма может осуществляться лишь при участии цинка, марганца и молибдена.

Йод - важнейшая составная часть гормонов щитовидной железы.

Возрастные особенности водно-солевого обмена. Количество воды в организме постепенно уменьшается. Распределение воды в жидкостях организма зависит от возраста. У взрослого человека клеточная вода составляет 40-45% массы тела, внеклеточная - 20% (5% - в плазме и 15% - в тканевой жидкости). У новорожденного внеклеточная жидкость составляет 50% массы тела (плазма - 15% и тканевая жидкость - 45%), а клеточная жидкость 30%.

Обилие воды в тканях - необходимое условие быстрого роста ребенка. Достаточно сказать, что суточная прибавка массы в 25 г складывается у грудного ребенка из 18 г воды, 3 г белка, 3 г жира, 1 г минеральных соединений и небольшого количества гликогена.

Количество потребляемой воды увеличивается с возрастом. Но если пересчитать его на 1 кг массы, то видно, что потребность в воде у ребенка выше, чем у взрослого. Так, грудной ребенок потребляет в сутки 100-105 мл воды на 1 кг массы, в возрасте 12-13 лет - 40-45 мл, а взрослый человек - 30-40 мл.

Баланс минеральных веществ также зависит от возраста. Для растущего организма большое значение имеет кальций. Из других минеральных элементов - магний, медь, цинк, кобальт, бром и фтор. Для организма ребенка особенно важно правильное соотношение между электролитами.

Для нормального осуществления жизненных процессов необходимо поддержание кислотно-щелочного равновесия, т.е. определенного соотношения

водородных ионов H^+ и гидроксильных ионов OH во внутренней среде организма, в первую очередь в крови.

У здорового человека рН крови равен 7,35-7,45, т.е. кровь имеет слабощелочную реакцию. В большинстве клеток организма рН составляет 7,0-7,2; рН крови относится к так называемым жестким биологическим константам, т.е. является одним из наиболее постоянных обменных показателей.

Согласно установленным гигиеническим нормам, питьевая вода должна отвечать следующим требованиям:

1. Быть прозрачной, бесцветной, без постороннего запаха и привкуса, иметь определенную температуру и обладать освежающим действием.

2. Иметь определенный, сравнительно постоянный химический состав, не содержать избытка солей, способных оказать вредное влияние на здоровье, быть свободной от ядовитых веществ и радиоактивных загрязнений.

3. Не содержать патогенных бактерий, яиц и личинок гельминтов.

4. Доставляться населению в количестве, достаточном для всех его нужд.

Органолептические свойства воды - запах, вкус, цвет, мутность. Изменение органолептических свойств воды может быть обусловлено содержанием химических веществ, вредность которых определяется их способностью в наименьших концентрациях ухудшать органолептические свойства воды.

Химические вещества, влияющие на органолептические свойства воды, встречающиеся в природных водах или добавляемые к воде в процессе ее обработки, не должны превышать следующих норм: сухой остаток - 1000 мг/л, хлориды - 350 мг/л, сульфаты - 500 мг/л, железо - 0,3 мг/л, марганец - 0,1 мг/л, медь - 1 мг/л, цинк - 5 мг/л, остаточный алюминий - 0,5 мг/л, гекса-метофосфат - 3,5 мг/л, триполифосфат - 3,5 мг/л, общая жесткость - 7 ммоль/л.

По органолептическим показателям вода должна соответствовать следующим требованиям: запах при 20°C и при подогревании до 60°C должен быть не более 2-х баллов; привкус при 20°C - не более 2-х баллов; цвет по

платино-кобальтовой или имитирующей шкале - не более 20°; мутность по стандартной шкале - не более 1,5 мг/л. Вода не должна содержать различаемых невооруженным глазом водных организмов и не должна иметь на поверхности пленку. Специфические запахи и привкусы, появляющиеся при хлорировании не должны превышать 1-го балла.

Гигиенические требования должны отвечать особенностям трех групп нормативов: бактериологические показатели, показатели токсических веществ воды, органолептические показатели воды.

Питьевая вода не должна содержать бактерий, которые могут вызвать те или иные заболевания. Химический состав воды должен быть в пределах нормы, т.е. допустимых концентраций в воде веществ, преимущественно встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки.

Вода может способствовать распространению болезней. Брюшной тиф, холера, дизентерия, лямблиоз, гепатит и многие другие заболевания распространяются вследствие загрязнения питьевой воды сточными водами.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое функциональные системы и какое влияние они оказывают на организм?
2. Когда говорят о «жестких» константах?
3. Что представляет собой целостный организм с точки зрения функциональных систем?
4. Каковы физические свойства воздуха?
5. Что воздействует на температурные условия конкретной местности?
6. Как влияет низкая температура на организм спортсмена?
7. Каким образом осуществляется адаптация к температурным перепадам?
8. Как изменяется влажность воздуха в зависимости от температурного режима?

9. Какие показатели характеризуют влажность воздуха?
10. Как организм спортсмена регулирует влажность организма?
11. Как скорость ветра воздействует на функции организма?
12. Как атмосферное давление воздействует на функциональные возможности спортсменов?
13. Какими аспектами определяется значение освещенности в экологии?
14. Действие УФ-излучения на организм человека во время тренировочного процесса.
15. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе.
16. Какие виды пыли вызывают аллергию у человека?
17. Как осуществляется адаптация спортсмена к погодно-климатическим условиям?

Рекомендуемая литература

Анисимов, А. В. Экологический менеджмент / А. В. Анисимов. – Санкт-Петербург: Феникс, 2009. – 351 с. – Текст: непосредственный.

Аверьянов, В. С. Физиологическое нормирование в трудовой деятельности / В. И. Медведев, С. Г. Кривошеков, В. С. Аверьянов [и др.]. – Ленинград : Наука, 1988. – 63 с. – Текст: непосредственный.

Алексеев, С. В. Гигиена труда / С. В. Алексеев, В. Р. Усенко. – Москва : Медицина, 1988. – 575 с. – Текст: непосредственный.

Абзалов, Р. А. Движение и развивающееся сердце / Р. А. Абзалов. – Москва : Медицина, 1985. – 95 с. – Текст: непосредственный.

Агаджанян, Н. А. Экология человека. Словарь-справочник / Н. А. Агаджанян, В. И. Торшин. – Москва : Мир, 1994. – 208 с. – Текст: непосредственный.

Ахшиятова, Н. И. К вопросу о влиянии ГМО на организм животных и человека / Н. И. Ахшиятова, К. А. Шикова, О. А. Драгич // Материалы LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

«Достижения молодежной науки для АПК». - Тюмень, 2023. - С. 13-19. – Текст: непосредственный.

Болховский, Р. Н. Аспекты экологического подхода к теории и практике физической культуры и спорта / Р. Н. Болховских, В. Б. Карпенко, А. Логинов // Теория и практика физической культуры. – Москва, 1997. – № 8. – С. 12-13. – Текст: непосредственный.

Бокша, В. Г. Медицинская климатология и климатотерапия / В. Г. Бокша, Б. В. Богуцкий. – Киев: Здоров'я, 1980. – 260 с. – Текст: непосредственный.

Бобков, Ю. Г. Фармакологическая регуляция процессов утомления : сборник трудов / Ю. Г. Бобков, В. М. Виноградов. – Москва : Медицина, 1982. – 116 с. – Текст: непосредственный.

Витте, Н. К. Тепловой обмен человека и его гигиеническое значение / Н.К. Витте. – Киев : Госмедиздат УССР, 1956. – 148 с. – Текст: непосредственный.

Воронин, Н. М. Основы медицинской и биологической климатологии / Н. М. Воронин. – Москва : Медицина, 1981. – 213 с. – Текст: непосредственный.

Денисов, В. В. Экология города / В. В. Денисов, А. С. Курбатова, В.Л. Бондаренко. – Москва : Март, 2008. – 568 с. – Текст: непосредственный.

Давиденко, Д. Н. Социальные и биологические основы физической культуры : учебное пособие / Д. Н. Давиденко. – Санкт-Петербург : СПбГУ, 2005. – 208 с. – Текст: непосредственный.

Драгич, О. А. Некоторые вопросы экологического состояния городских территорий / О. А. Драгич, К. А. Сидорова, А. А., Матвеева, Т. А. Юрина // Международный сельскохозяйственный журнал. - Москва, 2023. - № 6 (396). - С. 576-578.

Драгич, О. А. Безопасность продуктов биологического происхождения : учебник / О. А. Драгич, Н. А. Череменина, К. А. Сидорова. - Тюмень : ГАУСЗ, 2023. - 184 с. - Текст: непосредственный.

Лаптев, А. П. Общая экология и экология человека (основные термины) / А. П. Лаптев, И. В. Осадченко, О. В. Григорьева. - Москва: РГКФК, 2005. - С. 145. - Текст: непосредственный.

Мамин, Р. Г. Безопасность природопользования и экология здоровья / Р. Г. Мамин. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - С. 122. - Текст: непосредственный.

Методическое пособие для руководителей и специалистов по физическому воспитанию. Общие требования к местам проведения занятий по физической культуре / под. общ. ред. Н. С. Федченко. - Москва: Центр организационно-методического обеспечения физического воспитания, 2013. - С. 87. - Текст: непосредственный.

Пивоваров, Ю. П. Гигиена и основы экологии человека : учебник / Ю. П. Пивоваров и др. - Москва: АCADEMIA, 2006. - С. 230. - Текст: непосредственный.

Полиевский, С. А. Гигиенические основы физкультурно-спортивной деятельности : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / С. А. Полиевский. - Москва: Академия, 2014. - С. 198. - Текст: непосредственный.

Прокопьев, Н. Я. Здоровье - детям (основы экологической культуры учащихся начальной школы) : монография / Н. Я. Прокопьев, Е. Т. Колунин, С. В. Соловьева, Е. Н. Дергоусова. - Москва: ООО «Русайнс», 2020. - С. 238. - Текст: непосредственный.

Реймерс, Н. Ф. Популярный биологический словарь / Н. Ф. Реймерс. - Москва : Наука, 1991. - 544 с. - Текст: непосредственный.

Родионова, О. М. Эколого-эндоекологические основы оздоровления студентов / О. М. Родионова. - Москва: Издательство РУДН, 2010. - С. 215. - Текст: непосредственный.

Сухарев, А. Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А. Г. Сухарев. - Москва : Медицина, 2011. - 270 с. - Текст: непосредственный.

Трещева, О. Л. К вопросу системного обоснования индивидуального здоровья и его компонентов / О. Л. Трещева // Здоровье и образование :

материалы Международного конгресса валеологов. – Санкт-Петербург. – 2004. – С. 176-187. – Текст: непосредственный.

Трещева, О. Л. Системная организация валеологического образования школьников / О. Л. Трещева // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 8. – С. 8–11. – Текст : непосредственный.

Фомин, Н. А. Физиологические основы двигательной активности / Н. А. Фомин, Ю. Н. Вавилов. – Москва : ФиС, 1991. – 224 с. – Текст: непосредственный.

Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учебное пособие / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – Москва: Академия, 2004. – 480 с. – Текст: непосредственный.

Щеголев, В. В. Внеклассная работа с учащимися 10-11-х классов. Общая физическая подготовка / В. В. Щеголев, Н. Г. Соломатникова. – Калуга : Институт повышения квалификации работников образования, 2006. – 44 с. –Текс : непосредственный.

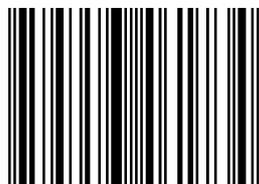
Щербаков, В. Г. Детско-юношеский и студенческий спорт в системе образования России / В. Г. Щербаков // Физическая культура и спорт в Российской Федерации (студенческий спорт) : сборник статей. – Москва : Полиграф сервис, 2012. – С. 3-12. – Текст: непосредственный.

Экологическое право : учебник / под ред. С. А. Боголюбова. – Москва : Проспект, 2008. – 303 с. – Текст: непосредственный.

Размещается в сети Internet на сайте ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья
<https://www.gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2024/dragich.pdf>,
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, ИТАР-ТАСС, РГБ,
доступ свободный

Издательство электронного ресурса
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.
Заказ № 1232 от 11.10.2024; авторская редакция.
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-173-4



9 785983 461734 >