

Тема 2. Часть 1. Социально-биологические основы физической культуры

Основные понятия

Организм как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система

Анатомо-морфологические особенности и физиологические функции организма

Функциональные системы организма

Внешняя среда и ее воздействие на организм и жизнедеятельность человека

Литература

Взаимосвязь физической и умственной деятельности

Утомление, восстановление

Биологические ритмы и работоспособность

Гипокинезия и гиподинамия

Средства физической культуры в совершенствовании организма, обеспечении устойчивости работоспособности

Контроль знаний



ПАНАЧЕВ ВАЛЕРИЙ ДМИТРИЕВИЧ

**Академик международной
академии наук педагогического
образования, Российской академии
естествознания, доктор
социологических наук, профессор,
заведующий кафедрой физической
культуры ПНИПУ, мастер спорта,
засл. работник ФК РФ**

Основные понятия

Организм – биологическая система любого живого существа.

Организм человека – это высокоорганизованная биологическая система, способная совершенствовать механизмы управления биологическими процессами через социальные факторы.

Физиологическая система организма – наследственно закрепленная, регулируемая система органов и тканей (кровообращения, дыхания...), которые функционируют в организме во взаимосвязи друг с другом.

Функциональная система организма – образует взаимосвязь органов, тканей, физиологических систем, обеспечивая в итоге достижение цели в определенном виде деятельности.

Гомеостаз – относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма.

Рефлекс – ответная реакция организма через центральную нервную систему на раздражение рецепторов.

Адаптация – процесс приспособления организма к меняющимся условиям среды.

Саморегуляция – процесс автоматического поддержания какого-либо жизненно важного фактора на постоянном уровне.



Основные понятия

Функциональное состояние – интегральный комплекс характеристик тех качеств и свойств организма, которые определяют деятельность человека.

Метаболизм – обмен веществ в организме для энергетического и пластического обеспечения процессов жизнедеятельности.

Двигательная активность – понятие, связанное с воспроизведением общего количества движений. Чрезмерная двигательная активность (гипердинамия) приводит к переутомлению, перенапряжению; недостаточная (гиподинамия) – к различного рода физической детренированности.

Социально-биологические основы физической культуры – понятие о принципах взаимодействия закономерностей социальных и биологических в процессе овладения ценностями физической культуры.

Утомление – физиологическое состояние, возникающее в организме человека в результате проделанной работы (физической или умственной) и выражающееся в снижении работоспособности, дискоординации регуляторных механизмов, нарушении гомеостаза.



Организм как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система

Развитие организма осуществляется во все периоды его жизни – с момента зачатия до ухода из жизни. В основе жизни лежит **автоматическое** поддержание жизненно важных факторов на необходимом постоянном уровне.

Этот процесс **гомеостаз** обеспечивается **саморегуляцией** обмена веществ, кровообращения, дыхания и других физиологических процессов.

Одним из условий саморегуляции является обратная связь, поступление информации в центральную регулируемую систему, рис.

Организм – сложная биологическая система.

Все органы **взаимодействуют** между собой, обеспечивая жизнедеятельность организма.

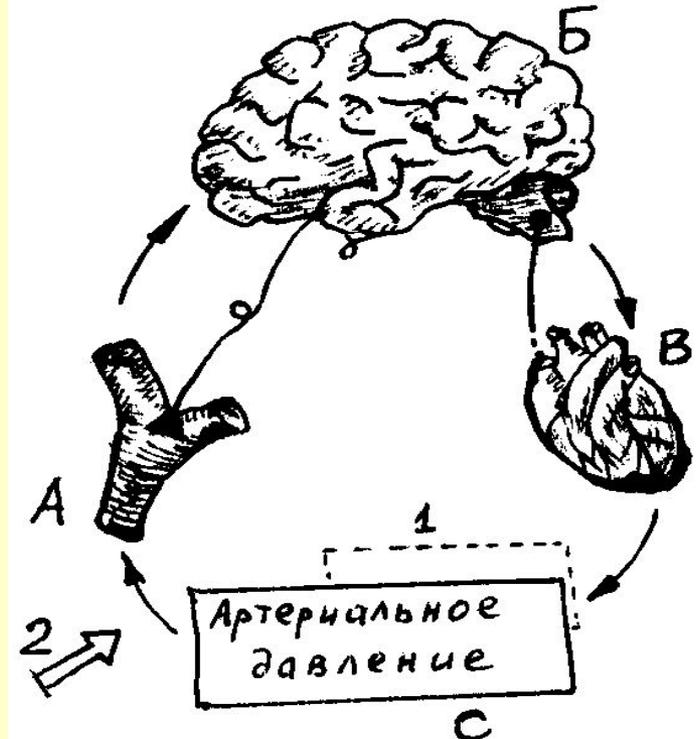


Схема саморегуляции кровяного давления

- 1 – Контур отклонения параметра, связанное с влиянием внешней среды
 - 2 – влияние внешней среды
- А – следящий аппарат
Б – управляющий регуляторный аппарат
В – объект регуляции
С – регулируемый параметр



Анатомо-морфологические особенности и физиологические функции организма

Организм – единая целостная система, куда входят:

Система органов

Органы

Ткань

Клетки и межклеточное вещество

В организме человека более 100 триллионов клеток.

Свойства клетки:

- Имеет упорядоченное строение;
- Обладает возбудимостью;
- Участвует в обмене веществ и энергии;
- Способна к росту и размножению;
- Содержит генетическую информацию;
- Приспосабливается к условиям среды.



Функциональные системы организма

Костная система и ее функции

Мышечная система и ее функции

Физиологические системы организма

Кровь

Сердечно-сосудистая

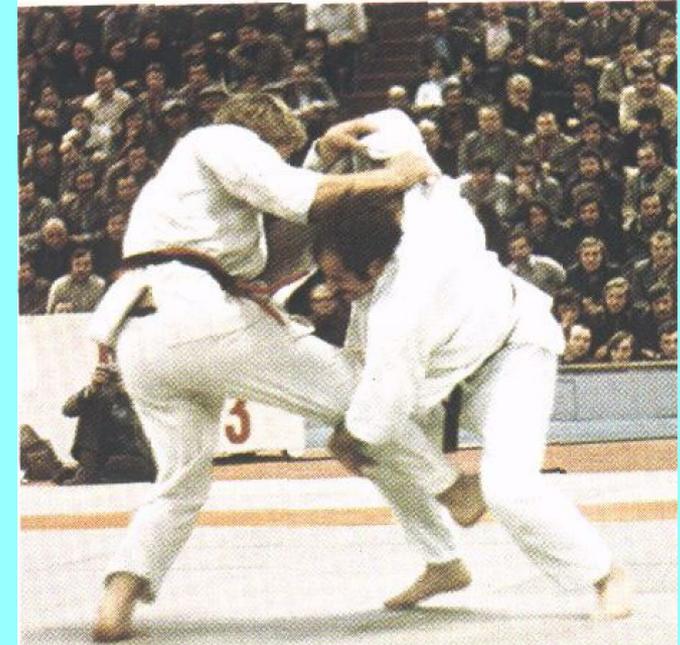
Дыхательная

Пищеварение и выделение

Нервная

Сенсорная (анализаторы)

Эндокринная



Каждый вид спорта предъявляет свои требования к системам организма



Костная система и ее функции

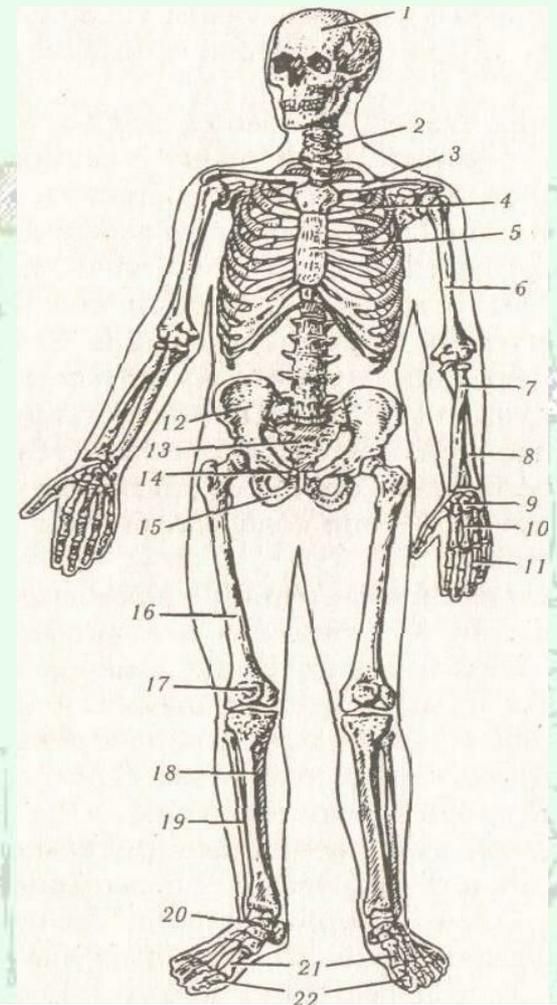
Костная система включает:

- Кости скелета;
- Суставы, связки, сухожилия.

Скелет человека – более 200 костей.

Суставы, связки, сухожилия соединяют все кости человека. Благодаря им происходит сгибание, разгибание, приведение, отведение, вращение.

Основная функция костной системы – опора и перемещение тела и его звеньев в пространстве.



Скелет человека состоит:

- 1 - Череп;
- 2,13,14 - Позвоночник;
- 3,4,5 - Грудная клетка;
- 6-11 - Скелет верхних конечностей;
- 16-21 - Скелет нижних конечностей.



Мышечная система и ее функции

Виды и строение мышц

Характеристика скелетных мышц

Работа мышц

Механизм мышечного сокращения

Химизм мышечного сокращения

Обзор скелетных мышц

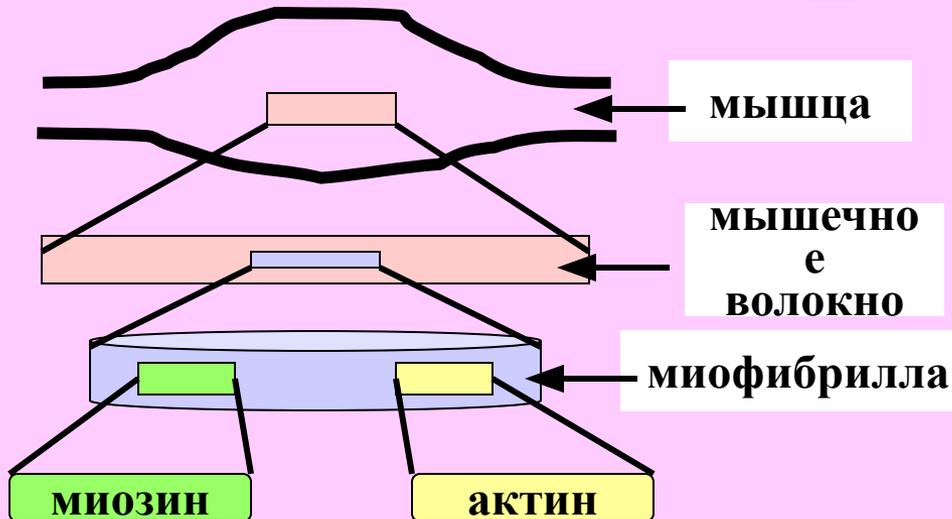


Виды и строение мышц

2 вида мышц

Гладкая

Поперечно-полосатая



Мышца состоит из волокон (красных волокон – способных к длительному напряжению и белых волокон – способных к быстрому напряжению).

Волокно состоит из миофибрилл (миозина и актина).

Мышца состоит: **72-80%** воды и **16-20%** плотное вещество.

Двигательная единица мышцы состоит из одного мотонейрона и иннервируемых им мышечных волокон.



Характеристика скелетных мышц

У человека около 600 скелетных мышц.
Их масса 35-40% общей массы тела.

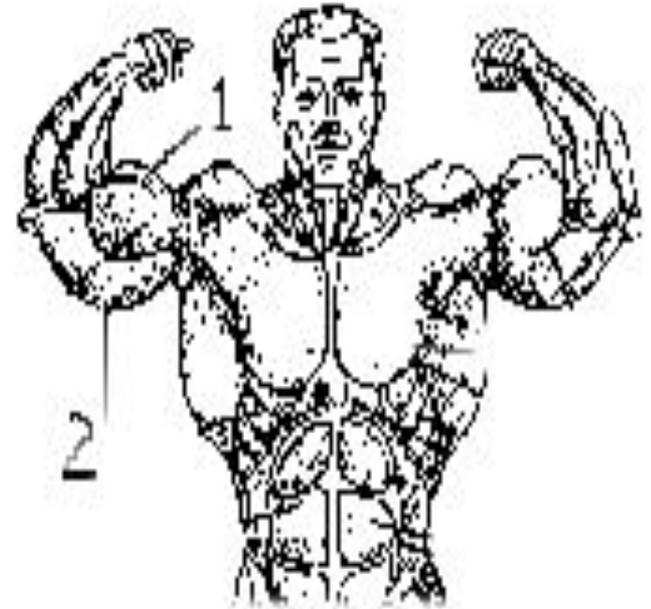
Различаю
т
мышцы:

• Антагонисты-синергисты;
• Сгибатели-разгибатели;
• Приводящие-отводящие;
• Сжимающие-расширяющие

Сила мышц зависит от:

- Суммы сил мышечных волокон;
- Их сократительной способности;
- Количества мышечных волокон в мышце;
- Количества функциональных единиц, одновременно возбуждающихся при сокращении;
- Частоты посылаемых импульсов;
- Исходной длины мышц;
- Условий взаимодействия с костями скелета.

Антагонисты – мышцы, действия которых направлены противоположно.



На рисунке схематично представлена двуглавая мышца плеча (бицепс) - 1, сгибающая руку в локтевом суставе и трехглавая мышца плеча (трицепс) - 2, разгибающая руку в этом же суставе.



Работа мышц

Внутренняя работа мышц
(трение в мышечном волокне
при сокращении)



Внешняя работа мышц
(перемещение тела, груза
в пространстве)



Внешняя работа характеризуется коэффициентом полезного действия мышечной системы (КПД м.с.).

КПД м.с. – отношение производимой работы к общим энергетическим затратам. КПД м.с. человека около 20%, у спортсменов – выше.

К мышце подходят и от нее отходят нервные волокна, которые:

- Приводят мышцы в рабочее состояние;
- Регулируют обменные процессы

Мыщцу пронизывают капилляры, по которым:

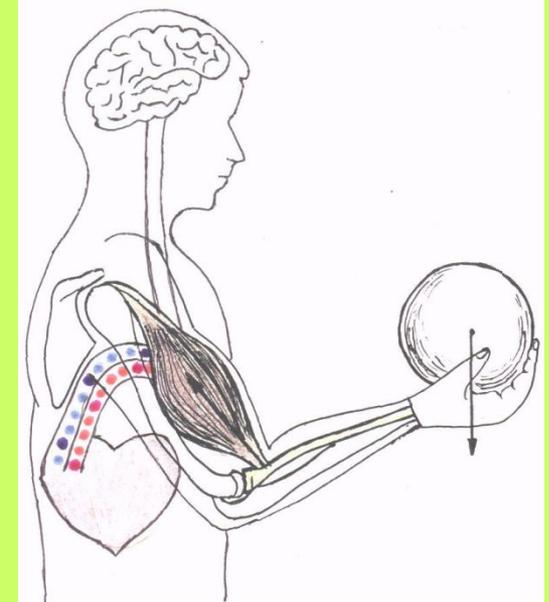
- Поступают необходимые для жизни вещества;
- Выводятся продукты обмена.



Механизм мышечного сокращения

Сокращение мышц вызывают нервные импульсы. Передача возбуждения с нервного волокна на мышечное осуществляется через **нервно-мышечный синапс**.

Синапс состоит из 2-х разделенных щелью мембран (1-я мембрана нервного происхождения, 2-я – мышечного). Под воздействием нервного импульса возникает нервный потенциал, который возбуждает мышечное волокно.



Нервный импульс



Схема процессов, происходящих в синапсе при возбуждении



Химизм мышечного сокращения

Сокращение мышц происходит за счет энергии, освобождающейся при химических превращениях. Источником энергии служит расщепление АТФ. Однако запасы АТФ в мышцах незначительны, необходим ресинтез АТФ.

Химические превращения протекают

при:

Наличии O_2 (аэробно)

Ресинтез АТФ за счет окисления.

Энергия окисления идет на расщепление молочной кислоты, ресинтез углеводов.

Окисляются все органические вещества (белки, жиры, углеводы, аминокислоты ...).

Расщепление происходит до CO_2 и H_2O .

Отсутствии O_2 (анаэробно)

Ресинтез АТФ за счет расщепления

углеводов (гликогена и глюкозы). Однако, количество этих веществ постепенно падает, накапливается молочная кислота, возникает кислородный долг, не полностью

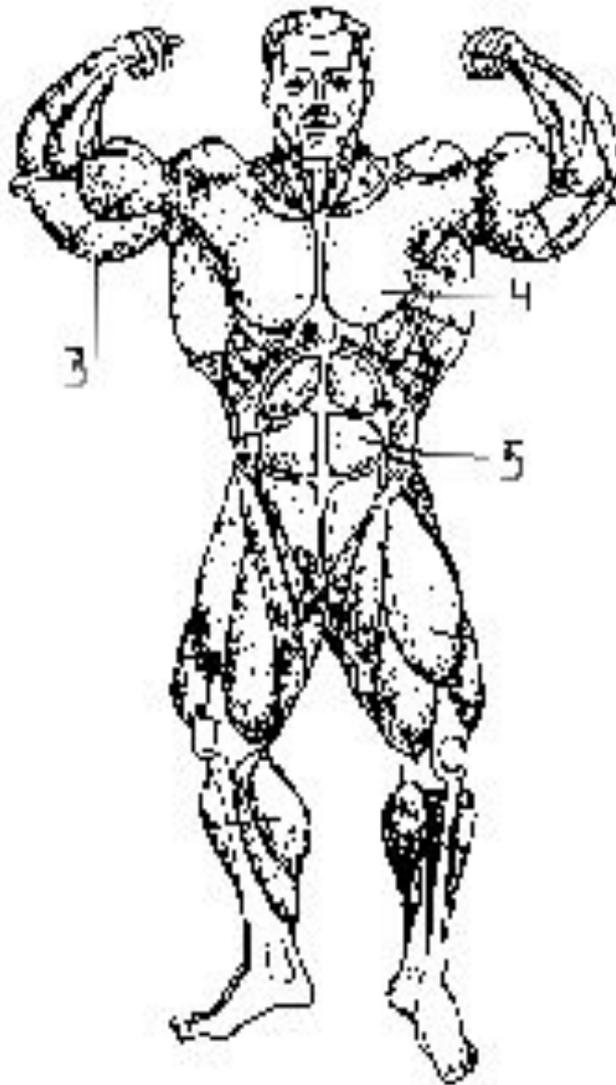
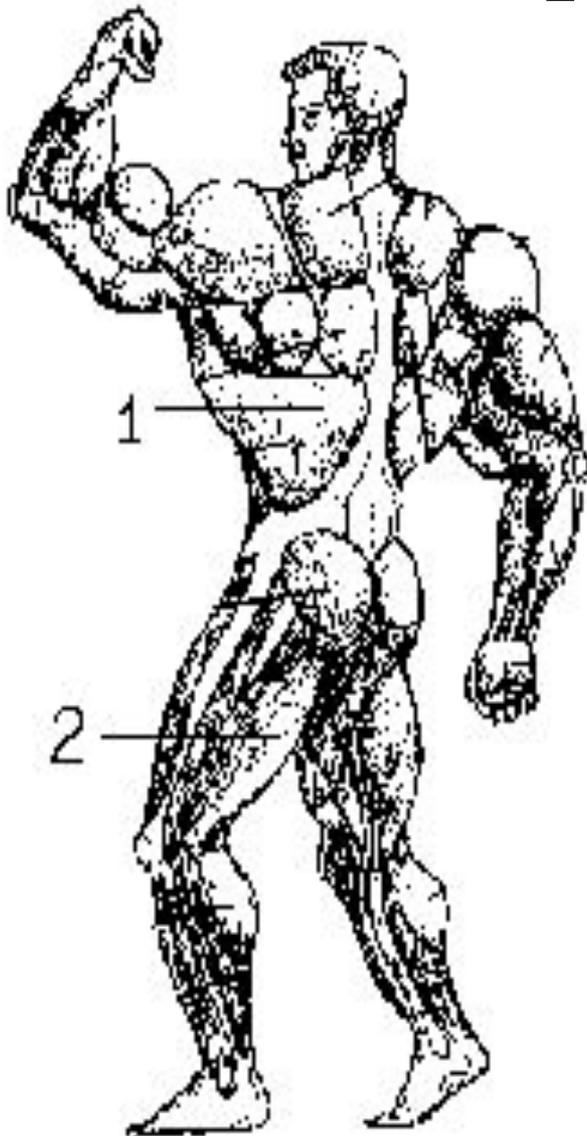
восстанавливается АТФ.

Аэробный ресинтез АТФ более экономичен и в 20 раз эффективнее.

~~Мышечная деятельность часто осуществляется за счет аэробного и~~
анаэробного
ресинтеза АТФ. При анаэробном процессе – высокая мощность, короткое
время
развертывания процессов; при аэробном – высокая продолжительность.



Обзор скелетных мышц



Основные

группы мышц:

- 1 - разгибатели позвоночного столба и мышцы поясничной области;
- 2 - сгибатели ног;
- 3 - разгибатели рук;
- 4 - большая грудная мышца;
- 5 - мышцы брюшного пресса.



Кровь

Э - эритроциты

Л - лейкоциты

Т - тромбоциты

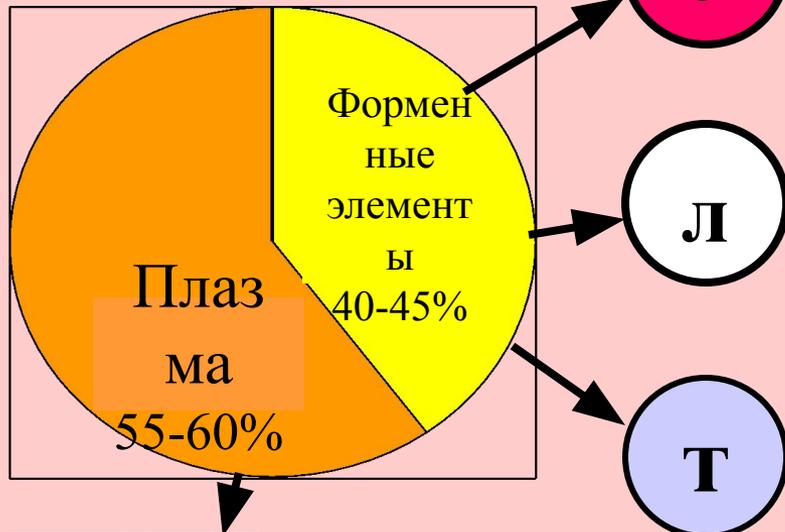


Схема состава крови

Кровь – жидкая ткань, состоит из плазмы и форменных элементов:

- **Эритроциты** – красные кровяные клетки, транспортирующие O_2 к тканям и углекислый газ к легким (дыхательная функция);
- **Лейкоциты** – белые кровяные тельца, уничтожают инородные тела и болезнетворные микробы (защитная функция);
- **Тромбоциты** – играют важную роль в свертывании крови.

Плазма крови питает ткани, создает иммунитет к вирусам, удаляет продукты распада.

Общее количество крови - **7-8%** массы тела. В покое 40-50% крови находится в депо (печень, селезенка, сосуды ...). Потеря более 1/3 объема крови опасна для жизни.

Различают 4 группы крови (I,II,III,IV).



Сердечно-сосудистая система (ССС)

ССС состоит из сердца и кровеносных сосудов. **Сердце главный орган ССС**, совершающий ритмические сокращения. **Сердце – автономное, автоматическое устройство**, работа его корректируется многими связями органов и систем организма.

ССС состоит из большого и малого кругов кровообращения (рис.).

Пульс – волна колебаний в результате удара порций крови, выбрасываемой под давлением при сокращении сердца.

Норма пульса в покое 60-70 уд/мин.

Кровяное давление создается силой сокращения сердца и упругостью стенок сосудов. Норма 120/70 мм рт. ст.



Схема сердца и кровообращения

Ни один орган не нуждается столь сильно в тренировке и не поддается

ей столь легко, как **сердце**



Дыхательная система

Дыхательная система состоит: воздухоносные пути, легкие, дыхательная мускулатура.

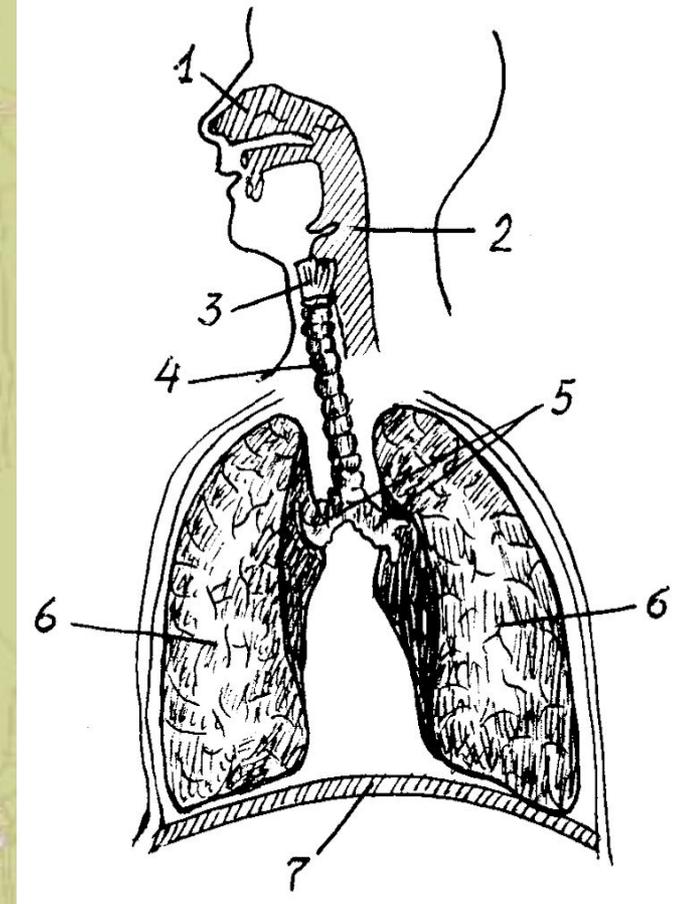
Из атмосферного воздуха через альвеолы легких поступает O_2 , а из организма выделяется CO_2 .

Механизм дыхания: при увеличении объема полости грудной клетки в ней понижается давление и в легкие засасывается воздух – происходит вдох. Затем полость грудной клетки уменьшается и воздух из легких выталкивается – происходит выдох.

Расширение полости грудной клетки осуществляет дыхательная мускулатура.

Внешнее дыхание – этап, при котором O_2 из воздуха переходит в кровь, а CO_2 из крови в воздух. Переход осуществляется за счет разности парциального давления.

Тканевое (внутреннее) дыхание – потребление клетками O_2 и выделение ими CO_2 как результат биохимических реакций, связанных с образованием энергии для обеспечения жизнедеятельности.



Строение дыхательной системы

1-носовая полость, 2- глотка, 3-гортань, 4-трахея, 5-бронхи, 6-легкие, 7- диафрагма.



Пищеварение и выделение

К органам пищеварения относятся:

ротовая полость, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкие и толстые кишки. В этих органах пища механически и химически обрабатывается, переваривается и всасывается.

Физическая нагрузка увеличивает потребность организма в питательных веществах, стимулирует выделение пищеварительных соков, активизирует перистальтику кишечника и тем самым повышает эффективность пищеварения.



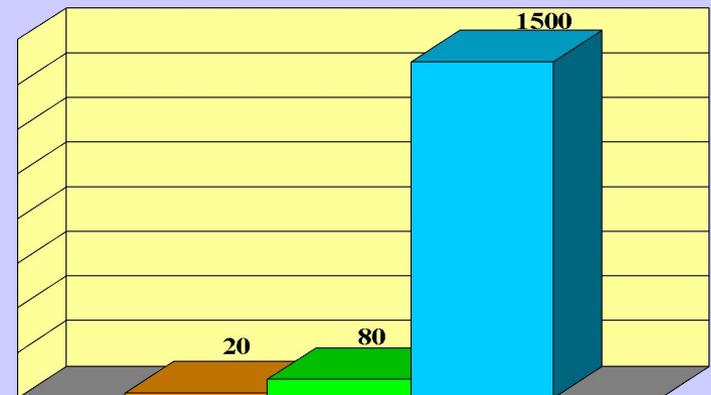
Команда студентов-спортсменов в кафе на Зимней Универсиаде 2015 г. в Красноярске



К органам выделения относятся:

желудочно-кишечный тракт, легкие, почки, потовые, слюнные, слезные железы.

Основную нагрузку несут почки (с мочой выделяется до 75% вредных веществ). При физической нагрузке потовые железы и легкие увеличивают активность выделительной функции.



В покое через потовые железы выделяется около 20 мл пота в час, при умеренной работе – 80 мл, при интенсивной нагрузке – до 1500 мл в час (рис.).

Нервная система - состоит из центральной нервной системы (ЦНС) и периферической нервной системы (нервы и нервные узлы)



Мозг активен и во время бодрствования, и во время сна. Мозг потребляет в 5 раз больше O_2 , чем сердце, и в 20 раз больше, чем мышцы. Мозг много потребляет и глюкозы: 60-70% глюкозы, образуемой печенью.

Ухудшение кровоснабжения мозга может быть связано с гиподинамией, возникает головная боль, снижение умственной работоспособности.

Для характеристика умственной работоспособности рекомендуем использовать ряд методик, оценивающих различные ее компоненты (внимание, объем памяти, мышление).



ЦНС
а – головной мозг
б – спинной мозг
1 – большие полушария головного мозга
2 – мозжечок
3 – продолговатый



Сенсорные системы (анализаторы)

способствуют приспособлению организма к изменениям внешней среды. Анализаторы трансформируют внешние раздражители в нервные импульсы.

Анализаторы состоят из 3 разделов: рецептора, проводниковой части и центрального образования в головном мозге, перерабатывающего сигналы рецептора в ощущения.

Различают анализаторы:

зрительный

вестибулярный

слуховой

двигательный

вкусовой

обонятельный

кожный

висцеральный



Велика роль анализаторов в освоении современных видов спорта

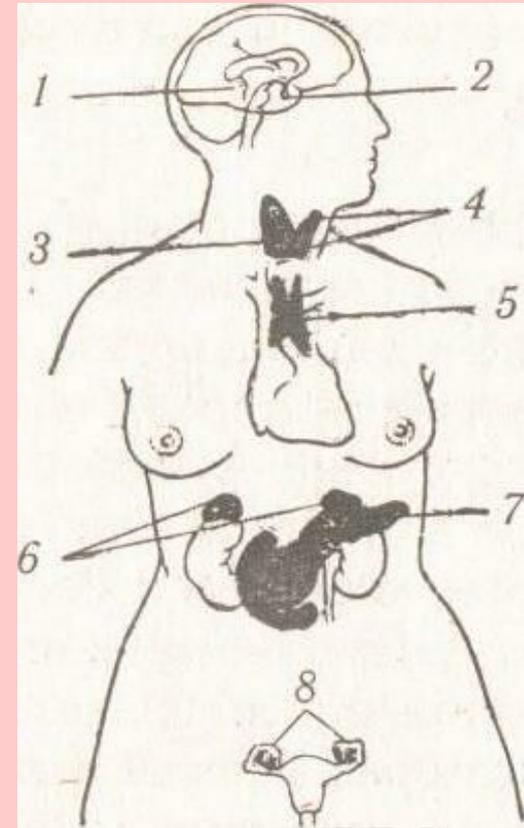


Эндокринная система - железы внутренней секреции (ЖВС)

ЖВС вырабатывают гормоны – особые биологические вещества, обеспечивающие регуляцию физиологических процессов в организме.

Гормоны могут тормозить или ускорять рост организма, половое созревание, физическое и психическое развитие, регулировать обмен веществ и энергии, деятельность внутренних органов.

Функция ЖВС регулируется ЦНС, все расстройства ЖВС вызывают снижение работоспособности человека.



Расположение ЖВС:

1 – эпифиз, 2 – гипофиз, 3 – щитовидная железа,
4 – паращитовидная железа, 5 – загрудинная железа, 6 – надпочечники, 7 – поджелудочная железа, 8 – половые железы



Внешняя среда и ее воздействие на организм и жизнедеятельность человека



Из внешней среды в организм поступают вещества, необходимые для его жизнедеятельности, а также раздражители (полезные и вредные), которые нарушают постоянство внутренней среды. Организм стремится сохранить необходимое постоянство внутренней среды, обеспечивая тем самым относительную независимость от внешней среды.

Одни константы стабильны и относительно жесткие (рН крови - 7.36-7.40, t тела - 36-42°), другие и в норме значительно колеблются (ударный объем сердца – 50-200 см³).

Человек способен приспосабливаться к самым суровым природным условиям.



Природные и социально-экологические факторы и их воздействие на организм

Экология человека изучает закономерности взаимодействия человека с природой.

Загрязняя атмосферу, почву, водоемы, вырубая леса, повышая радиацию - человек убивает себя, а не природу, которая просто будет существовать в другом виде.

Природные факторы могут оказывать и **положительное** влияние на человека (напр. воздействие специфическим составом воздуха соляных пещер на лечение заболеваний дыхательной системы, все средства народной медицины).

Физически подготовленный человек легче переносит воздействие различных неблагоприятных факторов внешней среды

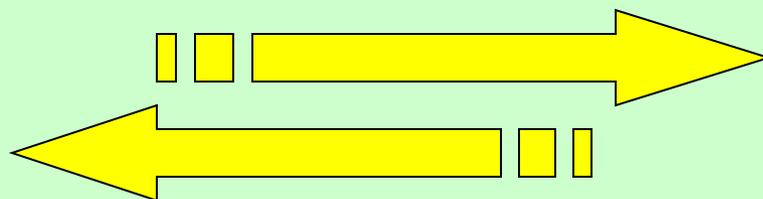


Крушение танкера у берегов Испании и его последствия

Человек зависит от окружающей среды обитания
точно также как среда обитания зависит от человека



Взаимосвязь физической и умственной деятельности



Доказано, эффективность умственной деятельности прямо зависит от физической подготовленности, а уровень умственной подготовленности влияет на физическую подготовленность

Занятия физическими упражнениями повышают активность обмена веществ и энергии, улучшают кровоснабжение и газообмен, а это положительно влияет на умственную работоспособность.

Занятия физическими упражнениями способствуют совершенствованию органов чувств (двигательной чувствительности, зрительных, слуховых восприятий), развитию памяти, внимания, проявлению определенных качеств ума (пытливость, любознательность, находчивость, гибкость...).

Вместе с тем, овладев системой знаний в области физической культуры (т.е. повысив уровень умственной подготовленности) занимающиеся более эффективно повышают свой уровень физической подготовленности.



Утомление

Утомление проявляется в уменьшении работоспособности, расходовании функциональных резервов организма.

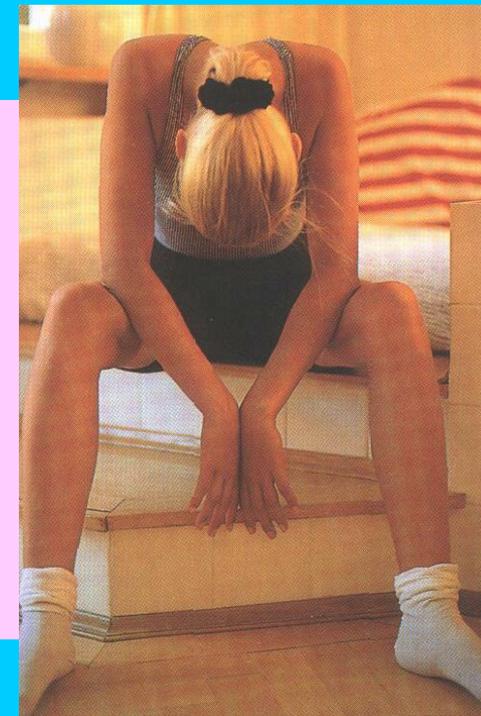
Утомление связано с ощущением **усталости**.

Биологическая роль утомления:

А) своевременная защита организма от истощения;

Б) средство повышения функциональных возможностей организма (мышечная работа без утомления не повышает функциональные возможности организма).

Без утомления нет развития



Виды
утомления

Острое

Хроническое

Общее

Локальное

Фазы
утомления

Компенсированное

Некомпенсированное

Устранить утомление возможно: повысив уровень тренированности, оптимизировав активность, используя арсенал средств восстановления, оптимально сочетая умственную и физическую деятельность.



Восстановление — процесс, происходящий в организме после прекращения работы и заключающийся в постепенном возвращении физиологических и биохимических функций к исходному состоянию.

Особенности восстановления:

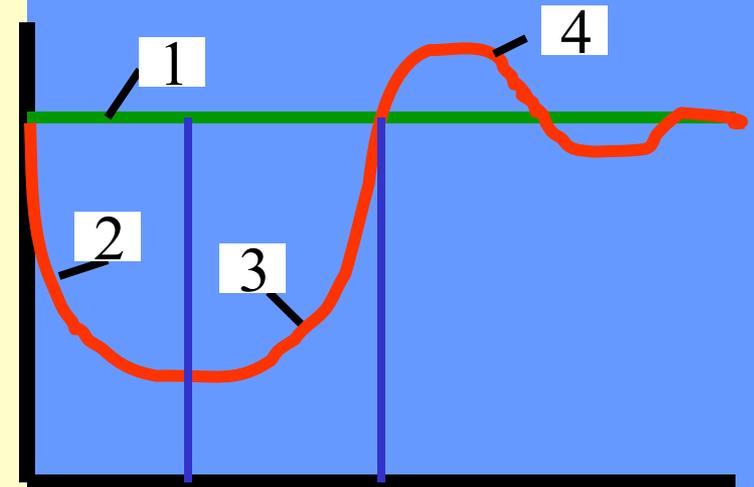
- **Фазность** (восстановление вначале идет быстро, затем замедляется);
- **Гетерохронность** (вначале восстанавливается дыхание, затем частота пульса, далее энергетический потенциал мышц);
- **Волнообразность** (после нагрузки наблюдаются 3 фазы работоспособности:
1 - пониженная,
2 - повышенная (сверхвосстановление),
3 - исходная.

Для ускорения восстановления необходимо:

- **Активный отдых;**
- **Рациональное сочетание нагрузки и отдыха;**
- **Дополнительные средства восстановления** (питание, массаж, водные процедуры, витамины, музыка...)



Схема расхода и восстановления энергетических запасов организма



1 – исходный уровень, 2 – работа,
3 – восстановление, 4 – сверхвосстановление

Фаза сверхвосстановления – основа тренировки организма, роста его выносливости и др. физических качеств. Повторные нагрузки целесообразно выполнять в фазе сверхвосстановления.

Биологические ритмы и работоспособность

Биоритмы – регулярное, периодическое повторение во времени характера и интенсивности жизненных процессов, отдельных состояний или событий.

Биоритмы

экзогенные

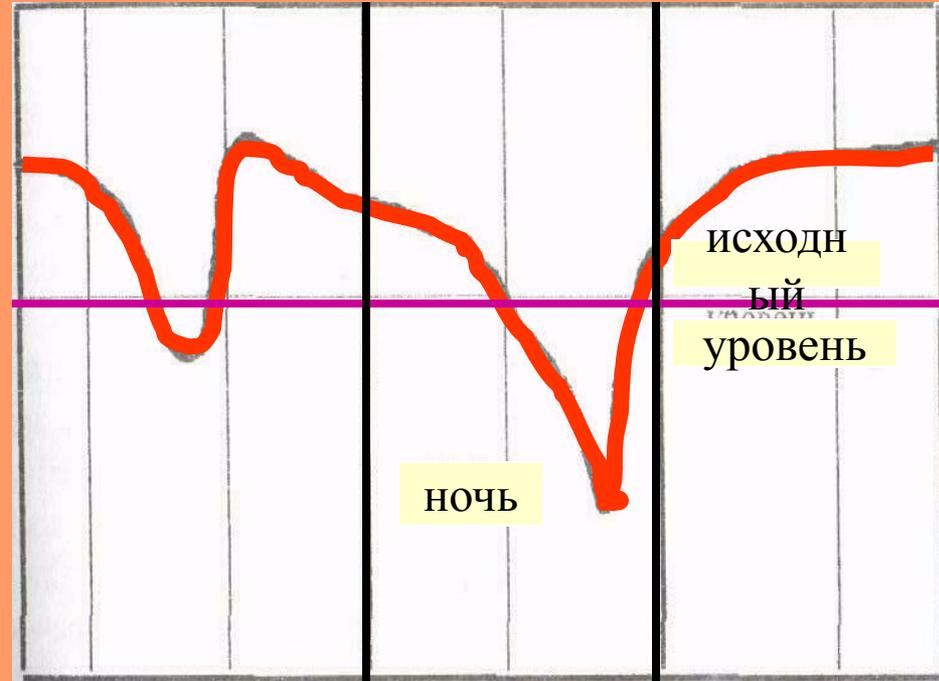
эндогенные

Биоритмы по функции

физиологические

адаптивные

Знание закономерностей биоритмов является одним из факторов здорового образа жизни, обеспечения высокой работоспособности, имеет важное значение и в практике лечения (напр. при лечении зубов *in* болевая чувствительность отмечается после полуночи и утром, а *max* - к 18 часам)



Суточные биоритмы
(физиологическое изменение работоспособности по часам суток)



Гипокинезия и гиподинамия

Гипокинезия – недостаточность движений.

Гиподинамия – совокупность отрицательных изменений в организме вследствие длительной гипокинезии.

Гиподинамия – это «болезнь цивилизации», это ситуация с «аварийными» последствиями для жизнедеятельности.

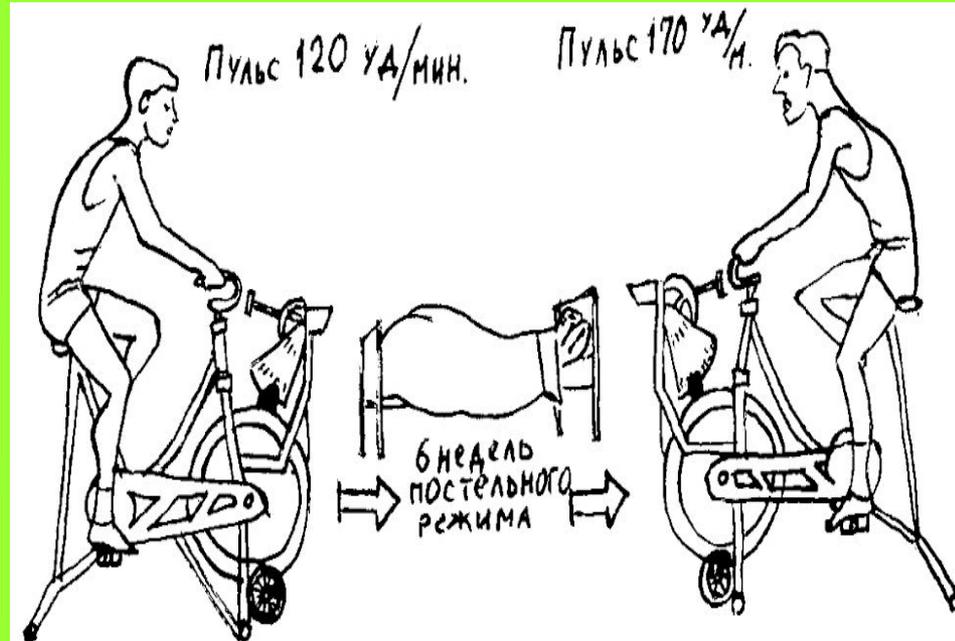
Формы
гиподинамии

хроническая

острая

общая

локальная



Последствия гиподинамии
(реакция сердца на стандартную нагрузку)



Синдром гиподинамии — комплекс сдвигов в различных органах и системах, возникающих при гиподинамии.

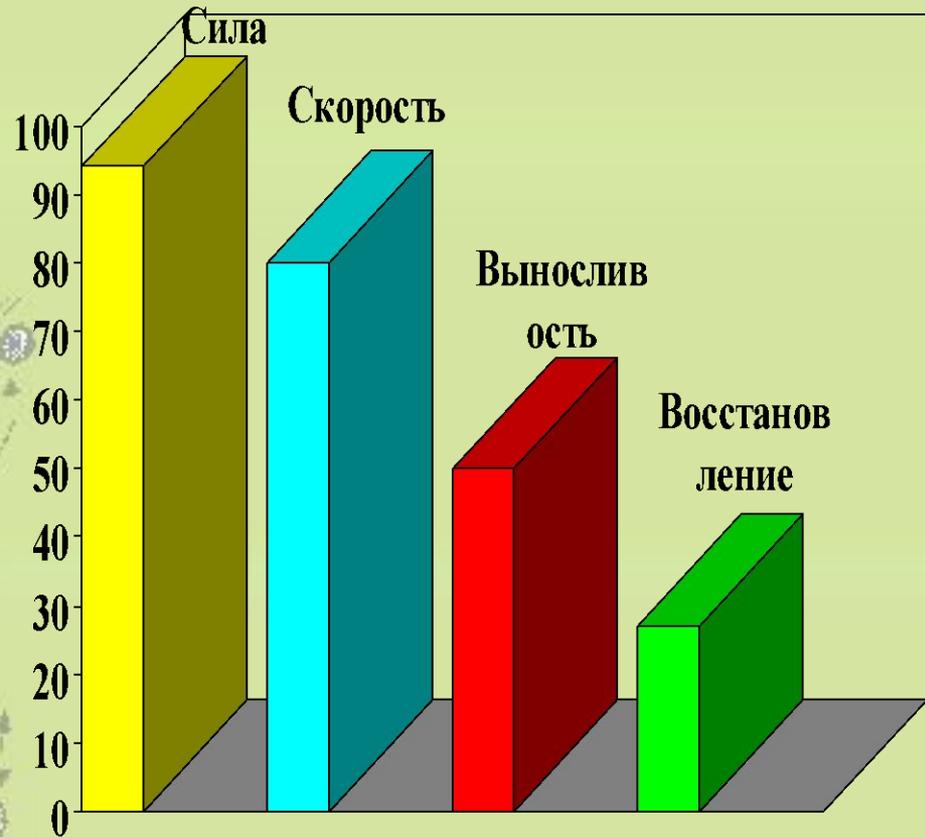
Нервная система – нарушение деятельности коры больших полушарий головного мозга, что приводит к нарушению координации движений.

Функции двигательного аппарата – атрофия и перерождение мышц. В результате уменьшается тонус мышц, выносливость, скорость, сила (рис.), ухудшаются функциональные свойства мышц, ослабляется связочный аппарат.

Вегетативные функции – отрицательные изменения в системе кровообращения (уменьшаются размеры сердца, учащение пульса), дыхания, желез внутренней секреции (надпочечников).

Психические функции – эмоциональная неустойчивость, снижение умственной работоспособности.

Снижение устойчивости к действию неблагоприятных факторов окружающей среды.



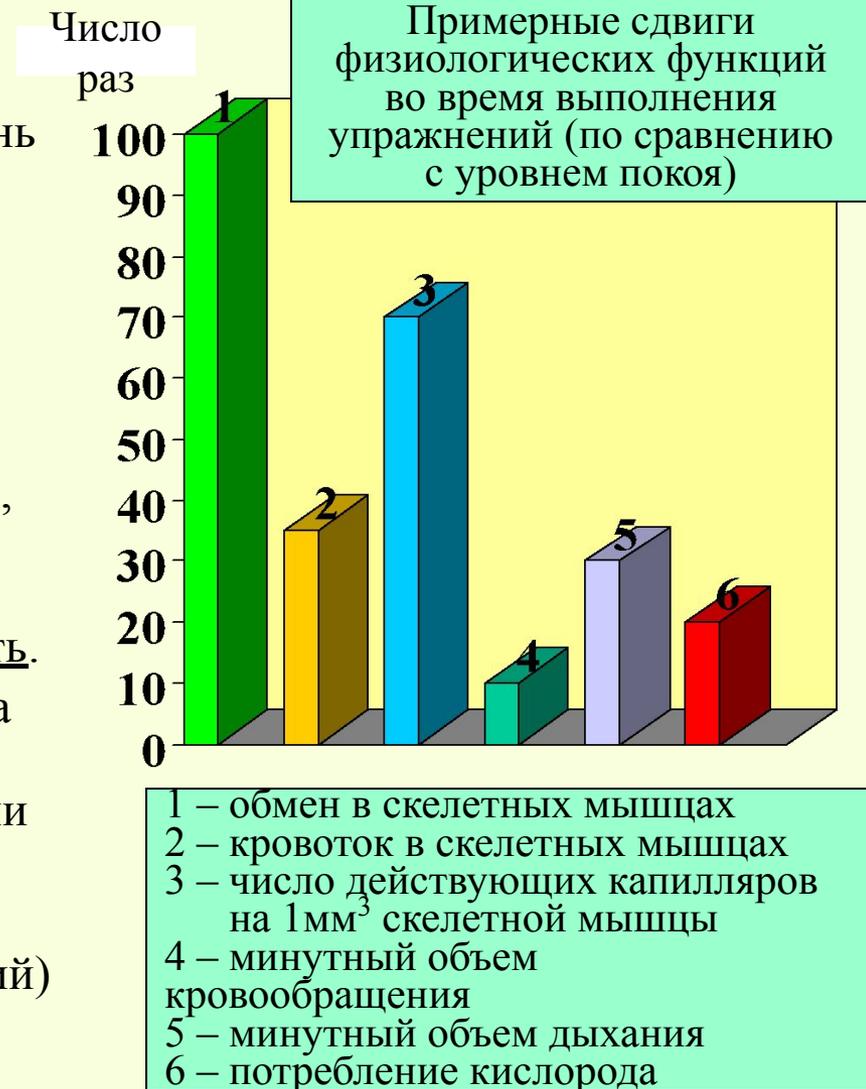
Примерное ухудшение ряда показателей под влиянием гиподинамии один месяц (за 100% показатели до гиподинамии) по Коробкову А.В.

Средства физической культуры в совершенствовании организма, обеспечении устойчивости работоспособности

Занятия физическими упражнениями - способствуют переходу организма на повышенный (по сравнению с покоем) уровень функциональной активности. Диапазон этих изменений в различных органах и системах весьма значителен (рис.). Функциональная активность стимулирует процессы восстановления и адаптации, тем самым совершенствует организм, повышает работоспособность, устойчивость к гипоксии, перегреванию, охлаждению, эмоциональной напряженности... Основным условием сохранения организма является его активность.

Естественные факторы природы – эти средства способствуют закаливанию и оздоровлению организма, а в сочетании с физ. упражнениями эффект усиливается.

Гигиенические факторы – соблюдение правил гигиены (режим дня, питание, условия занятий) способствуют положительному эффекту занятий физическими упражнениями.



Литература

- **Обязательная:**

1. Паначев В.Д. Социально-биологические основы физической культуры и спорта /Учебное пособие. – Пермь.: ПГТУ, 2014.
2. Физическая культура студента. Учебник для студентов вузов/ Под общ. Ред. В.И.Ильинича. – М.: Гардарики, 2016.
3. Физическая культура студентов технических вузов (курс лекций): Учебное пособие/Под общ. ред. В.Д. Паначева: ПГТУ, Пермь, 2014.

- **Дополнительная:**

1. Бальсевич В.А., Запарожанов В.А. Физическая активность человека. – Киев.: Здоровья, 2014.
2. Физиология человека. (Учебник для институтов физической культуры). Под ред. Н.В.Зимкина. М., ФиС, 2015.



Контроль знаний

Предлагаем с помощью компьютерной программы оценить уровень Ваших знаний по контрольным вопросам темы 2 части 1

«Социально-биологические основы физической культуры»

