

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВПО «СГГА»)

Институт кадастра и природопользования
Кафедра техносферной безопасности

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

НОВОСИБИРСК

СГГА

Лекция 1:

«Введение, общие понятия по направлению изучения предмета. Биологическая надежность организма человека. Физиологические системы организма человека».

Физиология человека - это наука о закономерностях жизнедеятельности целостного организма и его отдельных частей - клеток, органов и функциональных систем.

Физиология направлена на раскрытие механизма осуществления функций живого организма в их взаимосвязи, регулировании и приспособлении к внешней среде. Физиология тесно связана с анатомией, цитологией, эмбриологией, биохимией и другими биологическими науками (медициной), а изучая функционирование человеческого организма во время трудовой деятельности, вырабатывая принципы и нормы, способствующие оздоровлению условий труда работников, синтезирована в специальное научное направление - физиологию труда.

Среди общих закономерностей онтогенеза (процесса индивидуального развития организма) человека особое место занимает биологическая надежность.

Биологическая надежность организма человека - свойство организма с оптимальным запасом функциональных возможностей, способных обеспечивать устойчивость и жизнеспособность при значительных внешних воздействиях. Биологическая надежность присуща как всему организму в целом, так и его функциональным системам.

Биологическая надежность одних систем обеспечивается дублированием органов (парные - почки, легкие, глаза и т.д.), других - взаимозаменяемостью (потеря зрения приводит к обострению слуха и тактильной чувствительности).

Особенность биологической надежности - в нормальных условиях организм и все его системы функционируют не на пределе своих возможностей, сохраняя определенный резерв, который может быть использован в экстремальных ситуациях. Например, при дыхании человека в вентиляции легких участвуют лишь 15% легочной ткани, а при интенсивной физической работе - 25-30%. В коре больших полушарий активны только 45% нервных клеток, что свидетельствует об огромных резервных возможностях нервной системы.

Биологическая надежность наследственно закреплена и позволяет расширять или снижать границы жизненных возможностей человека в зависимости от условий жизни. Закаливание организма расширяет резервные возможности температурной адаптации. Кроме того, за счет биологической надежности достигается экономизация функций организма, т.е. использование только части функциональных возможностей для адаптации к различным воздействиям, сохраняя резерв для ответной реакции в экстремальных ситуациях.

Физиологические системы организма человека

Живой организм всегда отвечает на изменения, которые происходят в нем самом и в окружающей его среде.

Существование организма было бы невозможным, если бы он не реагировал на недостаток воды, кислорода, изменения температуры, на влияние различных веществ или был бы безразличен к пище и т.д.

Реакции организма направлены на то, чтобы удовлетворить возникшие в нем потребности (голод, жажда и др.), защитить от вредных воздействий и приспособить к изменяющимся условиям среды. Это проявление деятельности организма получило название - функция.

Органы, объединенные определенной общей функцией, составляют физиологическую систему. Организм человека включает в себя следующие физиологические системы:

- система опоры и движения (или опорно-двигательный аппарат);
- нервная система;
- кровеносная система;
- дыхательная система;
- пищеварительная система;
- эндокринная система;
- выделительная система;
- половая система (репродуктивная).

Тема 2. «Физиологические системы опоры и движения»

Функции костной системы человека

Костная система человека представлена совокупностью костных и хрящевых тканей, соединенных связками и суставами (скелет). Скелет является опорой организма, защищает внутренние органы и ЦНС от механических повреждений, вместе с мышцами образует двигательную систему организма (опорно-двигательный аппарат).

Основных функций 36

1. Опорная функция - заключается в том, что скелет служит опорой для мышц и внутренних органов, которые, фиксируясь к костям, удерживаются в своем положении.

2. Защитная функция - скелет образует стенки ряда полостей, являясь надежной защитой для расположенных в этих полостях органов.

3. Функция движения - проявляется в том, что кости скелета как своеобразные рычаги, приводимые в движение мышцами для различных двигательных актов (ходьба, бег, прыжки и др.)

Костная ткань является разновидностью соединительной ткани, состоящей из костных клеток и межклеточного вещества, с кровеносными сосудами и нервами, обладает высокой механической прочностью.

Твердость костям придают минеральные вещества (в основном соли кальция), упругость - органические соединения, в соотношении 2/3 : 1/3.

Снаружи кости покрыты соединительной оболочкой - надкостницей с большим количеством нервов и кровеносных сосудов, питающих костную ткань. За надкостницей следует компактное (плотное) вещество кости, а затем губчатое, имеющее пористую структуру, образованное тонкими костными перекладинами, между которыми находится костный мозг, участвующий в кроветворении.

Образование и разрушение костного вещества происходит всю жизнь (в течение года у человека дважды происходит замена вещества кости).

Качественный состав костной ткани меняется в зависимости от состава пищи, а точнее содержания кальция. Более прочные кости при использовании в питании молока и молочных продуктов (творог и т.д.), а при недостатке кальция - искривления и переломы конечностей. В основе заболевания рахитом - недостаток извести и солей фтора в костях, которые не усваиваются из-за недостатка витамина «Д» и солнечного света (ультрафиолета), что приводит к соответствующей деформации костей скелета и нижних конечностей (при соотношении неорганических солей к органическим 1 : 4, вместо 3 : 1 -в норме).

Функции мышечной системы человека

Мышцы тела человека (до 40% общей массы человека) образованы в основном мышечной тканью, состоящей из мышечных клеток. Различают гладкую, поперечнополосатую скелетную и сердечную мышечную ткань.

Основными свойствами мышц являются - сократимость, возбудимость и лабильность.

Сократимость - заключается в способности мышцы укорачивать или развивать мышечное напряжение под влиянием нервного импульса.

В ответ на раздражение (нервный импульс) в мышце развивается процесс возбуждения. Уровень возбудимости мышцы является одним из важнейших функциональных показателей, характеризующих функциональное состояние всего нервно-мышечного аппарата. Процесс возбуждения мышцы сопровождается изменением обмена веществ в клетках мышечной ткани и соответственно изменением её биоэлектрических особенностей.

Лабильность мышц - это скорость или длительность протекания процесса возбуждения в возбудимой ткани. Мышечные волокна обладают значительно меньшей лабильностью в сравнении с нервными волокнами.

Уровни возбудимости и лабильности мышцы не являются постоянными и меняются при действии различных факторов. Например, небольшая физическая нагрузка (утренняя зарядка) повышает возбудимость и лабильность нервно-мышечного аппарата (общий тонус организма), а значительные физические и умственные нагрузки - понижают. Мышечная работа оказывает широкое активизирующее влияние на все стороны жизнедеятельности организма, что имеет большое физиологическое значение - поддерживается высокая функциональная активность всех физиологических систем, значительно повышается общая реактивность организма и его иммунно-защитные качества, увеличиваются адаптационные резервы к изменяющимся условиям среды обитания человека.

Длительные и интенсивные мышечные нагрузки приводят к временному снижению физической работоспособности организма - утомлению.

К нарушениям опорно-двигательного аппарата человека, наиболее часто встречающимся, относятся нарушение осанки и плоскостопие.

Неправильная осанка неблагоприятно сказывается на функциях внутренних органов - затрудняется работа сердца, легких, желудочно-кишечного тракта, уменьшается жизненная ёмкость легких, ухудшается обмен веществ, появляются головные боли, повышенная утомляемость, снижается аппетит.

На формирование осанки сильно влияет форма стопы. Если мышцы, поддерживающие свод стопы, ослабевают - вся нагрузка ложится на связки, которые, растягиваясь, уплощают стопу. При плоскостопии нарушается опорная функция нижних конечностей, ухудшается их кровоснабжение, появляются боли, отечность и судороги в ногах.

Профилактика нарушений в умеренных упражнениях для мышц ног и стоп, хождении летом босиком по рыхлой, неровной поверхности, корректирующие стельки-супинаторы и др.

Тема 3. «Физиологические особенности нервной системы»

Нервная система является основной регулирующей и координирующей системой организма человека. Она быстро и точно передает информацию ко всем органам и системам, обеспечивает функционирование организма как единого целого. С её помощью происходит прием и анализ разнообразных сигналов из окружающей среды и внутренних органов, формируются ответные реакции на эти сигналы.

Общие свойства структур и функций нервной системы

Нервная система в функциональном и структурном отношении делится на центральную и периферическую. Центральная нервная система (ЦНС) - это совокупность нервных образований спинного и головного мозга, обеспечивающих восприятие, обработку, передачу, хранение и воспроизведение информации с целью адекватной реакции организма на изменения окружающей среды, организации оптимального функционирования органов, их систем и организма в целом.

ЦНС человека представлена спинным и головным мозгом, которые имеют морфологическую и функциональную специфику. Вместе с тем, у всех структур есть ряд общих свойств и функций:

- нейронное строение (из нервных клеток - нейронов), электрическая или химическая синаптическая связь между нейронами;
- образование локальных сетей из нейронов, которое реализует специфическую функцию;
- множественность прямых и обратных связей между структурами;
- способность нейронов к восприятию, обработке, передаче, хранению. Информации;

- преобладание числа нейронов для ввода информации над числом нейронов, выносящих информацию из ЦНС;

- способность к саморегуляции;

- функционирование на основе рефлекторного доминантного принципа (или господствующего мотивационного поведения).

Периферическая нервная система - состоит из нервов (пучков нервных волокон), выходящих за пределы головного и спинного мозга и направляющихся к различным органам тела, а также нервных узлов (скоплений нервных клеток вне спинного и головного мозга).

В зависимости от строения и иннервации периферических структур различают соматический и вегетативный отделы нервной системы. Первый иннервирует сокращение поперечно-полосатой мускулатуры и некоторых органов (языка, глотки, гортани и др.), обеспечивая чувствительность тела человека, второй - регулирует деятельность внутренних органов и обмена веществ в соответствии с текущими потребностями организма. Вегетативная нервная система (ВНС) в свою очередь подразделяется на 2 отдела: симпатический и парасимпатический, с деятельностью которых связаны рефлекторные реакции поддержания кровяного давления на относительно постоянном уровне (теплорегуляция, изменение частоты и силы сердечных сокращений при мышечной работе и другие процессы).

Основные свойства нервной ткани: возбудимость, проводимость и лабильность.

Возбудимость - это способность клеток нервной ткани быстро реагировать на раздражение посредством изменения электрических свойств мембранных клеток и их обмена веществ. Количественной мерой возбудимости является - порог раздражения - минимальная величина раздражителя, способная вызвать ответную реакцию ткани.

Проводимость - это способность живой ткани проводить возбуждение за счет распространения нервного импульса в любой отдел нервной системы.

Лабильность - это способность возбудимой ткани воспроизводить максимальное количество потенциалов действия в единицу времени. Нервная ткань обладает

наибольшей лабильностью по сравнению с мышечной тканью (где она значительно ниже). Патологические процессы (заболевание) и утомление приводят к снижению лабильности, а систематические специальные тренировки - к ее повышению, улучшению функционального состояния нервной ткани.

Рефлекторная деятельность организма человека. Основные принципы.

В основе всей деятельности нервной системы лежат рефлекторные акты (или рефлексы).

Рефлекс - это ответная реакция организма на раздражения из внешней или внутренней среды, осуществляемая с обязательным участием ЦНС. В основе любого рефлекса лежит последовательное распространение волны возбуждения по элементам нервной системы, образующих рефлекторную дугу из 5 последовательных звеньев:

1 звено - рецептор - специальное чувствительное образование, воспринимающее раздражение из внешней или внутренней среды и преобразующее их энергию в нервные импульсы;

2 звено - афферентный (чувствительный) нейрон - осуществляющий восприятие и передачу возбуждения в виде нервных импульсов от рецепторов к нейронам ЦНС;

3 звено - вставочный (контактный) нейрон - обрабатывающий информацию от афферентных нейронов для передачи её эфферентным или другим вставочным нейронам;

4 звено - эфферентный (двигательный) нейрон - осуществляющий передачу возбуждения из ЦНС к исполнительной структуре (эффектору);

5 звено - эффектор - мышца или железа, которые осуществляют определенный вид деятельности в ответ на нервные импульсы эфферентного нейрона.

Закономерности координации нервных процессов

В условиях физиологической нормы работа всех органов и систем человека согласована, организм реагирует на изменения внешней и внутренней среды как единое целое. Согласование отдельных рефлексов достигается за счет координации в пределах ЦНС возбуждения и торможения, подчиняемым ряду закономерностей:

- иррадиация - распространение процессов возбуждения или торможения с меньшего количества нервных клеток на большее, из одного участка ЦНС в другие;

- индукция - динамическое взаимодействие возбуждения и торможения, выражающееся в возникновении в нервных клетках процесса, противоположного тому, который был вызван раздражителем изначально;

- концентрация - сосредоточение процессов возбуждения или торможения в определенном участке ЦНС, благодаря чему возможны точные, локальные рефлекторные ответы на действие раздражителей;

- доминанта - временно господствующий (доминирующий) нервный центр, подчиняющий себе деятельность всего рефлекторного аппарата и определяющий целесообразное поведение человека.

Для доминирующего очага возбуждения характерен ряд особенностей: повышенная возбудимость, стойкость, отрицательная индукция, способность к суммированию возбуждения и инерция (продолжать реакцию, когда первоначальный стимул уже миновал).

Тема 4 «Физиологические особенности низшей и высшей нервной деятельности человека»

В процессе эволюции у человека сформировались рефлекторные механизмы, обеспечивающие регуляцию деятельности отдельных органов и систем, их функциональное объединение в единое целое и взаимодействие организма с окружающей средой.

Все рефлекторные акты разделены на 2 вида: безусловные и условные рефлексы.

-Безусловные рефлексы - это врожденные, постоянные, видоспецифические реакции организма, носящие наследственный характер. Совокупность безусловных рефлексов составляют основу низшей нервной деятельности (ННД): деятельности спинного и отдельных структур головного мозга.

-Условные рефлексы - это индивидуальные, временные реакции организма, вырабатываемые на основе жизненного опыта и не передающиеся по наследству.

Совокупность условных рефлексов составляют основу высшей нервной деятельности (ВНД): деятельности коры больших полушарий и ближайших структур.

Физиологические особенности низшей нервной деятельности

Лежащие в основе ННД безусловные рефлексы отражают исторический, закрепленный в ходе эволюции опыт приспособления человека к условиям внешней среды.

Биологическое значение безусловных рефлексов заключается в регулировании и координировании деятельности органов и систем организма,

их объединение в единое целое и обеспечении взаимодействия с постоянными факторами среды, обеспечивая постоянство параметров внутренней среды организма (гомеостаз) и приспособление к непосредственно действующим биологически значимым раздражителям.

Классификация безусловных рефлексов

И. П. Павлов, основываясь на значении для организма безусловных рефлексов, выделял: пищевые, оборонительные, ориентировочные, родительские реакции, а также рефлексы цели, осторожности, свободы, самосохранения, агрессивности, игровые, половые и т.д.

По уровню организации выделяют: элементарные (простые реакции местного значения, например, отдергивание руки при уколе, мигание при попадании соринки в глаз и др.); **координационные** (поддерживающие, например, тонус мускулатуры и др.); **интегративные** (обеспечивающие целостность ответа организма на раздражители).

Физиологические особенности высшей нервной деятельности.

Лежащие в основе ВНД условные рефлексы представляют индивидуально приобретенные приспособительные реакции организма, возникающие при определенных условиях в процессе жизни человека. Они характеризуются высокой подвижностью, способностью угасать и восстанавливаться в течение жизни в зависимости от условий среды и состояния организма. Значение условных рефлексов в том, что они обеспечивают опережающее, заблаговременное приспособление организма к воздействию биологически значимых раздражителей, делая поведение пластичным, подготовленным к условиям изменяющейся среды. От выработки условных рефлексов во многом зависят адаптационные возможности организма и его биологическая надежность. ВНД является физиологической

основой высших психических функций: ощущений, восприятия, представлений, мышления, памяти и сознания.

Классификация условных рефлексов.

1. По природе условного сигнала подразделяются на **натуральные** (или природные) и **искусственные**.

Натуральные природные рефлексы - образуются на основе естественных признаков (например, запах пищи и др.).

Другие условные сигналы, не являющиеся непременным свойством пищи, а **совпадающие по времени с моментом ее потребления** - относятся к **искусственным условным сигналам**, а **рефлексы** - **искусственными** (например, выделение слюны при виде посуды). Они вырабатываются медленнее и легче разрушаются.

2. По характеру условного сигнала подразделяются на экстероцептивные, интероцептивные и проприоцептивные условные рефлексы.

- **экстероцептивные рефлексы** - при действии раздражителей окружающей среды на экстерорецепторы (зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые, тактильные, температурные);

- **интероцептивные рефлексы** - при воздействии факторов внутренней среды на интерорецепторы (механические, химические, температурные, осмотические и др.). Если в основе этих рефлексов лежит внутренний орган, с рецепторов которого формируется сигнал, выделяют желудочные, кишечные, сердечные, легочные и другие рефлексы;

- **проприоцептивные рефлексы** - при изменении состояния мышц и сухожилий.

3. По характеру ответной реакции условные рефлексы бывают двигательные и вегетативные.

- **Двигательные рефлексy** - при которых эффекторами (ответной связи) являются скелетные мышцы.

- **Вегетативные рефлексy** - при которых в качестве ответной реакции выступает работа какого-либо внутреннего органа или системы органов (сердце, желудочно-кишечный тракт, выделительная система и т.п.).

4. Особой разновидностью условных рефлексов являются **рефлексy на время**.

Они вырабатываются при систематическом предъявлении безусловного раздражителя через одинаковые промежутки времени (интервалы) и играют большую роль при формировании внутренних биоритмов.

Динамический стереотип.

Внешний мир воздействует на организм не единичными раздражителями, а системой одновременных и последовательных сигналов. Если эта система часто повторяется, то в деятельности головного мозга образуется системность или динамический стереотип.

Динамический стереотип - это устойчивая последовательность привычных (выработанных) условнорефлекторных действий, совершаемых как целостный поведенческий акт. Динамический стереотип характеризуется устойчивостью, повторяемостью, однако его можно изменять, им можно управлять, поэтому он называется динамическим.

Нарушения высшей нервной деятельности.

Стойкие функциональные расстройства условнорефлекторной деятельности получили название **неврозов**, в возникновении которых основными условиями являются перенапряжение нервных процессов или их подвижности:

-**неврастения** -общая нервная слабость, к развитию которой приводит перенапряжение тормозного или возбуждательного процессов в коре головного мозга, значительные физические, умственные нагрузки и т.д.;

- **истерия** - развивается при болезненном преобладании первой сигнальной системы действительности (условнорефлекторных связей при воздействии конкретных, чувственно воспринимаемых раздражений из внешней и внутренней среды) над второй (условных рефлексов на речевые словесные сигналы - произносимые, слышимые и видимые). Этот невроз характерен изменчивостью настроения, повышенной внушаемостью и самовнушаемостью;

- **психастения** - характеризуется выраженным преобладанием второй сигнальной системы над первой, сопровождается бедностью эмоций, влечений и инстинктов, склонностью к бессмысленному мудрствованию, бесплодным замыслам, оторванным от реальной действительности.

Профилактика заключается в устранении причинных факторов, вызывающих невроз, рациональной организации труда и отдыха; тренировке основных свойств нервных процессов; здоровом образе жизни; применении специальных корректирующих лечебных препаратов, воздействующих на основные нервные процессы и эмоциональный фон.

Тема 5 «Гуморальная регуляция физиологических функций организма человека»

Для осуществления постоянной регуляции физиологических процессов в соответствии с потребностями и изменениями окружающей среды человеческий организм помимо нервного механизма использует гуморальный, которые тесно связаны между собой.

- гуморальная регуляция - это регуляция физиологических функций организма посредством переносимых кровью, лимфой и межклеточной жидкостью физиологически активных веществ (гормонов, витаминов, ферментов, медиаторов) и продуктов метаболизма (углекислого газа, молочной кислоты и др.) ко всем тканям и органам тела человека.

Железы внутренней секреции и гормоны.

Многие физиологические функции нашего организма регулируются с помощью химических веществ, вырабатываемых отдельными органами. Эти вещества называют гормонами, в большинстве своем вырабатываемые железами внутренней секреции, главные из них: гипофиз, щитовидная железа, надпочечники, поджелудочная железа и половые железы. Кроме того, гормональные вещества образуются в желудке, двенадцатиперстной кишке, почках, сердце и других органах.

Гормоны принимают участие в регуляции роста и развития организма, обмена веществ и энергии, в координации всех физиологических функций организма. Они также участвуют в молекулярных механизмах передачи наследственной информации и определении периодичности некоторых физиологических процессов организма (биоритмах).

Нарушения нейрогуморальной регуляции.

Подобные нарушения функций желез внутренней секреции в виде эндокринных заболеваний сопровождаются увеличением или уменьшением производства гормонов.

Например, уменьшение выработки инсулина поджелудочной железой вызывает развитие тяжелого заболевания - сахарного диабета. Больному систематически вводят в кровь инсулин для поддержания нормальной жизнедеятельности.

К тяжелым последствиям приводит нарушение функций щитовидной железы. Для синтеза ее гормонов необходим йод. При недостатке в пище йода производство гормонов сокращается, а щитовидная железа увеличивается. При недостаточности выработки гормонов щитовидной железы, регулирующих обмен веществ, у плода или новорожденного ребенка возникает одна из форм карликовости - кретинизм, а у взрослых людей в этом случае - развивается болезнь, называемая микседемой. Микседема поддается лечению, но больным всю жизнь приходится регулярно принимать соответствующие гормональные препараты.

Другое заболевание щитовидной железы, проявляющееся в ненормальном увеличении ее функций - базедова болезнь. Специальными лекарствами не всегда удается снизить выработку гормонов до необходимого уровня и лекарственное лечение приходится дополнять частичным удалением (хирургическим путем) щитовидной железы, чтобы таким образом уменьшить выработку ее гормонов.

Поражение половых желез может возникнуть в результате хромосомной патологии, патологии эмбрионального развития, интоксикации, различных травм, недостаточной функции других эндокринных желез, проявляющиеся в конечном итоге в нарушении репродуктивной функции организма человека (репродуктивном здоровье).

Тема 6 «Физиологические особенности сенсорных систем организма человека»

В процессе развития человека особое развитие получило восприятие организмом информации о внешнем мире и о своем внутреннем состоянии для своевременного адекватного (приспособительного) реагирования. Это направление привело к формированию сенсорных систем организма человека.

Сенсорные системы организма человека - это системы, осуществляющие качественный и количественный анализ действующих раздражителей в разных условиях жизни. Сенсорная информация, которую организм получает с помощью органов чувств, имеет большое значение для организации деятельности внутренних органов и поведения, соответственно требованиям окружающей среды.

Общие принципы строения сенсорных систем.

В современной физиологии восприятия употребляются 2 близких по смыслу понятия: «анализатор» и «сенсорная система».

Анализатор - это единая функциональная система, начинающаяся в клетках коры больших полушарий, специально приспособленная к восприятию и анализу раздражителей из внешней или внутренней среды, формированию ощущений и общего представления о предмете.

Сенсорной системой называют анализатор с дополнительными анатомическими образованиями, которые обеспечивают передачу энергии раздражителей к рецепторам.

Все анализаторы и сенсорные системы состоят из трех тесно связанных между собой отделов: периферического, проводникового и центрального.

Различие этих понятий связано с периферическим отделом а по отношению к остальным отделам они являются синонимами.

Периферический отдел анализатора - это рецепторы эволюционно приспособленные для восприятия раздражителя определенной природы (например, рецепторы сетчатки глаза способны реагировать на ничтожно малую величину светового потока), а периферический отдел сенсорной системы - включает в себя совокупность рецепторов и дорецепторного звена (вспомогательных образований, которые облегчают восприятие раздражителя).

Рецепторы и дорецепторные структуры образуют специальные органы - органы чувств.

Информация о раздражителе передается в ЦНС при помощи частотного (сенсорного) кода.

Проводниковый отдел анализатора (сенсорной системы) представлен чувствительным нервом и рядом подкорковых ядер, через которые проходит информация от рецепторов в кору больших полушарий.

Центральный отдел анализатора (сенсорной системы) представлен сенсорной областью коры больших полушарий, куда приходят афферентные волокна восходящих сенсорных путей.

Анализ внешних сигналов начинается в рецепторе и параллельно с синтезом продолжается на разных уровнях ЦНС. Это касается в равной мере безусловно и условнорефлекторных процессов, однако для последних существенное значение имеет участие коры больших полушарий, где происходит окончательный, наиболее точный и тонкий анализ и синтез раздражителей.

Виды сенсорных систем организма человека, их специфические особенности.

В современной физиологии нет единой классификации сенсорных систем (анализаторов).

Издавна было принято выделять 5 видов чувств: зрение, слух, обоняние, вкус, осязание, и, соответственно, 5 органов чувств: глаз, ухо, нос, язык, кожа. Следовательно,

по видам чувствительности различали зрительную, слуховую, обонятельную, вкусовую и кожную (тактильную) сенсорные системы.

Кроме того, у человека есть чувство равновесия (положения в пространстве), мышечно-суставное (кинестатическое) и интероцентивное (при раздражении рецепторов внутренних органов) чувства, которым в свою очередь, соответствуют вестибулярная, мышечная и висцеральная сенсорные системы.

В зависимости от способа взаимодействия рецептора с раздражителем выделяют: контактные (вкусовые, обонятельные, кожно-мышечные) и дистантные (вестибулярные, слуховые, зрительные) сенсорные системы. Деятельность всех сенсорных систем важна для сохранения целостности организма в его взаимодействии с разнообразной, меняющейся внешней средой.

Тема 7 «Физиологические особенности сердечно-сосудистой системы человека»

Сердечно-сосудистая система (система кровообращения) состоит из сердца и кровеносных сосудов (артерий, вен и капилляров).

Сердце сокращается ритмично благодаря попеременным сокращениям его камер (предсердий и желудочков), при этом сокращение миокарда (сердечной мышечной ткани) называется систолой, а расслабление - диастолой. Во время сокращения предсердий происходит расслабление желудочков и наоборот, представляя классические 3 фазы сердечной деятельности: 1 фаза - систола предсердий; 2 - систола желудочков; 3 -диастола предсердий и желудочков (общая пауза).

Частота сердечных сокращений (ЧСС) или пульс (ЧП) у взрослого человека в покое составляет 60-80 уд/мин. Сердце имеет собственную проводящую систему, которая обеспечивает его свойство автоматии. Кровь движется по сосудам, образующим большой и малый круги кровообращения.

Внешними проявлениями работы сердца являются не только сердечный толчок и пульс, но и кровяное давление (давление, которое оказывает кровь на стенки сосудов, по которым она движется и в артериальной части кровеносной системы оно называется артериальным).

Величина артериального давления (АД) определяется:

- работой сердца;
- количеством крови, поступающей в сосудистую систему;
- сопротивлением стенок сосудов;
- эластичностью сосудов;
- вязкостью крови.

АД выше в период систолы (систолическое) и ниже в период диастолы (диастолическое). Систолическое - определяется работой сердца, а

диастолическое -зависит от состояния сосудов, их сопротивления току жидкости. Разница между систолическим давлением (СД) и диастолическим давлением (ДД) называется пульсовым давлением (ПД). Чем меньше величина ПД, тем меньше поступает крови в аорту во время систолы. Артериальное изменяется в зависимости от влияния внешней и внутренней среды (факторов). Оно возрастает при мышечной деятельности, эмоциональных волнениях, напряжении и др. У здорового оно постоянно (120/70 мм рт. ст.) за счет функционирования регуляторных механизмов, обеспечивающих согласованную работу сердечно-сосудистой системы при изменениях во внешней или внутренней среде. Эти механизмы функционируют взаимосвязано, а сердце получает импульсы от всех отделов ЦНС.

Тема 8 «Физиологические особенности системы дыхания человека»

Дыхание - это совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа.

Весь функциональный процесс дыхания включает несколько этапов:

1 этап - внешнее дыхание (поступление воздуха в легкие и выход его из легких наружу);

2 этап - диффузия газов из легких в кровь и из крови в легкие;

3 этап - транспорт газов кровью;

4 этап - диффузия газов из крови в ткани и из тканей в кровь;

5 этап - тканевое дыхание (процессы окисления в тканях).

Обмен газов между кровью и воздухом осуществляет дыхательная система (респираторная), состоящая из носовой полости, носоглотки, гортани, трахеи, бронхов и легких.

Вдох является активным процессом с дыхательных мышц (межреберных мышц и диафрагмы), а выдох преимущественно пассивный. Акт вдоха и выдоха ритмично сменяют друг друга. За 1 минуту взрослый человек делает 15-20 дыхательных движений, а физически тренированные люди (спортсмены) - до 8-12 и их дыхание более глубокое. Ритмическая смена акта вдоха и выдоха, а также согласованная работа дыхательных мышц обеспечивается нервно-гуморальной регуляцией.

Показателем подвижности легких и грудной клетки является жизненная ёмкость легких (ЖЕЛ) - максимальный объем воздуха, выдыхаемый человеком после глубокого вдоха, отражающий максимальные возможности дыхательной системы. Величина ЖЕЛ зависит от возраста, пола, размеров, положения тела, степени тренированности, состояния здоровья человека и т.д. В среднем ЖЕЛ составляет у здорового человека 3-5 л, а в процессе тренировки может увеличиться до 6-7 л и более. Поэтому у спортсменов даже при выполнении

тяжелой работы не возникает отдышки, большие порции воздуха, поступающие в легкие при вдохе, позволяют снабжать организм достаточным количеством кислорода, не увеличивая частоты дыхания.

Тема 9 «Физиологические особенности пищеварительной системы, обмена веществ и энергии у человека»

Пищеварительная система - это система органов, в которой происходит передвижение пищи, всасывание переработанных и выделение непереваренных веществ. Она включает пищеварительный тракт и пищеварительные железы.

Пищеварительный тракт - это трубчатая часть пищеварительной системы (ротовая полость, глотка, пищевод), а желудок, тонкий и толстый кишечник составляют желудочно-кишечный тракт (ЖКТ).

Пищеварительные железы (слюнные, желудочные, кишечные, поджелудочная железа, печень) расположены по ходу пищеварительного тракта и вырабатывают пищеварительные соки.

Пищеварение и всасывание - это главные компоненты функциональной пищеварительной системы, которые поддерживают постоянный уровень питательных веществ в организме, обеспечивающий нормальное течение обменных процессов.

Уменьшение содержания питательных веществ в организме через возбуждение хеморецепторов ЖКТ, сосудов и тканей нервным и гуморальным путем возбуждает пищевой центр головного мозга и вызывает:

- выход резервных питательных веществ;
- перераспределение их к более важным органам;
- снижение уровня их расхода и обменных процессов в клетках и тканях

организма. От момента приема пищи до поступления питательных веществ в кровь затрачивается определенное время на их переваривание и всасывание. Однако восстановление нормального уровня питательных веществ в крови начинается уже в момент поступления пищи в ротовую полость и желудок за счет передачи импульсов от рецепторов ротовой полости и желудка пищевому

центру головного мозга, происходит обменное насыщение и восстанавливается исходный уровень питательных веществ в организме.

Обмен веществ и энергии.

В организме человека постоянно обновляются клеточные структуры, синтезируются и разрушаются различные химические соединения. Совокупность всех химических превращений в организме, обеспечивающих его жизнедеятельность, называется обменом веществ (или метаболизмом). Количественные и качественные изменения в организме существенно меняют соотношение 2-х фаз метаболизма: ассимиляции и диссимиляции.

Ассимиляция - это процесс усвоения (синтеза) организмом внешних питательных веществ, в результате которого эти вещества становятся составной частью живых структур и откладываются в виде запасов в организме.

Диссимиляция - это процесс распада (расщепления, окисления) органических соединений на простые вещества с выделением энергии, необходимой для жизнедеятельности организма.

Обмен веществ происходит в тесной связи с окружающей средой и для жизнедеятельности необходимо поступление в организм из внешней среды белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных солей (основных составных частей пищи) и воды. Их количество, свойства и соотношение должны соответствовать состоянию организма и условиям его существования. Соотношение белков, жиров и углеводов должно обеспечивать, соответственно, 15, 30 и 55% суточной калорийности потребляемой пищи (или оптимально - 1:0,8:4).

Обмен энергии - это превращение потенциальной энергии питательных веществ в тепло и работу. Интенсивность энергетического обмена зависит от условий, в которых

находится организм. Организму постоянно приходится расходовать энергию, необходимую для поддержания работы мозга, температуры тела, деятельности сердца, легких и других органов, работа которых при жизни не прекращается ни при каких условиях.

Потребность человека в пище (а значит в энергии) существенно меняется в различные периоды жизни с изменениями физиологических функций и обмена веществ в организме.

Общая потребность в калориях для взрослого (среднего) жителя России установлена в 2500 ккал/сут.

Согласно действующим в России «Нормам физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения» (разработанным Институтом питания РАМН и утвержденным Минздравом РФ в 1991 г.), все взрослое трудоспособное население (от 18 до 60 лет) в зависимости от характера труда делят на 5 групп видов трудовой деятельности:

I группа - работники преимущественно умственного труда (очень легкая физическая активность);

II - люди, занятые легким трудом (легкая физическая активность);

III- работники, занятые трудом средней тяжести (средняя физическая активность);

IV- люди, занятые тяжелым физическим трудом (высокая физическая активность);

V- мужчины, занятые особо тяжелым физическим трудом (очень высокая физическая активность).

Каждая из групп разделена на 3 категории: 18-29 лет, 30-39 лет, 40-59 лет. Кроме того, предусмотрена половая дифференциация, обусловленная меньшей величиной массы тела и менее интенсивным обменом веществ у женщин по сравнению с мужчинами.

Тема 10 «Физиологические особенности психической деятельности человека»

Психика - это свойство мозга отражать объективную действительность в форме нейродинамической модели, на основе которой формируется поведение и его регуляция (эмоции, память, внимание).

Эмоция - это особая форма психической деятельности, которая в виде непосредственного переживания отражает не объективные явления, а субъективное к ним отношение.

Виды основных эмоций человека.

Интерес - наиболее часто испытываемая положительная эмоция, которая вызывается новизной объекта и пробуждает у человека желание исследовать, вмешаться, расширить опыт посредством включения новой информации.

Радость - эмоция незапланированная, абсолютно неожиданная и возникает всякий раз, когда человек получает приятную для него информацию. Радость предполагает освобождение от отрицательных эмоций, разрушающих организм.

Удивление - состоит в подготовке человека к новым и внезапным событиям: нервная система выводится из того состояния, в котором она в данный момент находится, нервные пути освобождаются для новой активности.

Физиологическое значение эмоций в том, что они могут изменить состояние всего организма:

- отрицательные эмоции - являются сигналом нарушения постоянства внутренней среды (гомеостаза);

- положительные эмоции - способствуют концентрации всех резервов организма, необходимых для быстрого достижения полезного эффекта.

Этому способствуют большие скрытые функциональные возможности организма человека, позволяющие успешно справляться с трудностями и выполнить работу, которая кажется невероятной.

Следующей функцией психической деятельности является память - это способность клеток коры хранить и по мере необходимости воспроизводить информацию, полученную организмом в течении всей его жизни. Память складывается из 3-х основных процессов: фиксация информации, хранение и воспроизведение.

Виды памяти: сенсорная оперативная (след возбуждения в сенсорной системе от внешнего воздействия), кратковременная (сортировка сенсорных сигналов, выделение из них новой информации для организма) и долговременная (оценивает значимость этих сенсорных сигналов, а следовые процессы в положительном или отрицательном отношении переходят в устойчивую структуру).

Нарушение памяти.

Они наступают после черепно-мозговых травм, перенесенных заболеваний мозга, при опухолях, хронических интоксикациях, сосудистых патологиях (гипертоническая болезнь, атеросклероз), хронических заболеваний ЦНС, нарушениях в психической сфере.

Наиболее часто встречаются:

- амнезии - нарушения памяти на события (невозможность вспомнить события, предшествующие потере памяти);

- апраксии - нарушение программированных движений (невозможность вспомнить стереотипные, привычные движения);

-афазии - расстройства речи (нарушение способности пользоваться языком). Третьей формой психической деятельности человека является внимание - это

направленность и сосредоточенность сознания, предполагающие повышение уровня сенсорной, интеллектуальной или двигательной активности человека (индивида).

Выделяют следующие виды внимания: непроизвольное (рефлекс на новый или неожиданный раздражитель); произвольное (выделять главное) и послепроизвольное (наибольшая интенсивность и плодотворность в учебе и в труде).

К качественным проявлениям (свойствам) внимания относят: устойчивость, переключение, распределение и объем внимания. Границы между этими качественными проявлениями внимания практически неуловимы, они являются сторонами одного акта, требующего быстрых и согласованных действий.

Нарушение расстройства) внимания.

Рассеянность - проявляется в неспособности к длительному интенсивному сосредоточению, в легкой и частой отвлекаемости, являясь одной из причин снижения работоспособности и неорганизованного поведения.

Чрезмерная подвижность внимания - постоянный переход от одного вида объекта (деятельности) к другому.

Инертность, малая подвижность внимания - патологическая фиксация на ограниченном круге представлений и мыслей.

Психологически обновленный учет качеств внимания, как и его возможных расстройств и нарушений, является необходимым условием для правильной организации познавательного процесса.

Тема 11 «Биоритмологическая организация функций организма человека»

Одной из эффективных форм приспособлений организма к внешней среде является ритмичность физиологических функций (биоритм).

Биоритм - это автоколебательный процесс в биологической системе, характеризующийся последовательным чередованием напряжения и расслабления, когда тот или иной параметр физиологических функций последовательно достигает максимального или минимального значения. Появление даже самых примитивных биоритмов имеет адаптивное значение (привыкание, снижение возбудимости).

Большинство физиологических и биохимических процессов в организме человека связано со световым режимом, и изменяется закономерно в течение суток с максимальной биологической активностью к определенному времени суток, наиболее благоприятному для деятельности организма (циркадионный биоритм).

Некоторые функции человека зависят от сезонных биоритмов (например, зимой содержание общих липидов и жирных кислот в плазме и эритроцитах крови больше, чем летом, что имеет существенное энергетическое значение).

Десинхронозы, виды и причины. Профилактика.

Десинхронозы - это нарушение согласования внешних (природных, социальных) и внутренних биоритмов, а также рассогласование различных биоритмов между собой.

Различают следующие виды десинхронозов: острый и хронический, явный и скрытый, тотальный и частный.

Причины десинхронозов:

- развитие стрессовой реакции на необычный по силе и качеству стимул (эмоциональный или физический, а также переутомление и заболевание);
- перемещение человека на большие расстояния воздушным транспортом;
- ночная работа (сменная и сверхурочная).

Профилактика десинхронозов:

- людям, часто перемещаемым по специфике своей трудовой деятельности трансмеридиально (сменой часовых поясов), следует постараться не работать в течение суток до и после полета;
- прилетать на деловые встречи накануне, а не в день их начала;
- меньше курить и употреблять алкоголь в дни командировок (т.к. то и другое вызывает стресс, углубляет десинхроноз);
- избегать употребления жареных и жирных блюд (органы пищеварения при десинхронозе особенно страдают);
- иметь при себе легкие слабительные и успокаивающие средства;
- носить удобную одежду и обувь.

Люди, работающие в три смены, чаще страдают язвенной болезнью и сердечнососудистыми заболеваниями.

К сменной и сверхурочной работе нужно адаптироваться, с учетом состояния организма и уровня здоровья человека (около 20% людей не могут адаптироваться к сменному труду).

Адаптация к сменной работе облегчается рациональным чередованием рабочих смен. Наиболее оптимальный следующий цикл: два дня - утренние, два дня - вечерние смены, выходной, два ночных дежурства - выходной. Мягкий для организма -шестичасовой «шаг» перехода от одной смены к другой, а наилучший график сменной работы - четыре смены по шесть часов. Кроме того, десинхронозы можно предупредить организацией отдыха не

только после работы, но и перед ее началом; увеличением доли белка в пищевом рационе; умеренной физической нагрузкой.

Тема 12. «Физиологические основы оптимизации режима труда и отдыха»

Работоспособность - состояние человека, определяемое возможностью физиологических и психических функций организма, которое характеризует его способность выполнять определенное количество работы заданного качества за требуемый интервал времени.

В процессе труда работоспособность и функциональное состояние организма подвергаются изменениям. Поддержание работоспособности на оптимальном уровне - основная цель рационального режима труда и отдыха.

Режим труда и отдыха - это устанавливаемые для каждого вида работ порядок чередования периодов работы и отдыха и их продолжительность. Рациональный режим - такое соотношение и содержание периодов работы и отдыха, при которых высокая производительность труда сочетается с высокой и устойчивой работоспособностью человека без признаков чрезмерного утомления в течение длительного времени.

Утомление - временное снижение работоспособности организма человека, поступающее вследствие напряженной или длительной деятельности.

Работоспособность является величиной переменной, связанной с изменением характера протекания физиологических и психических функций в организме человека.

Высокая работоспособность при любом виде деятельности обеспечивается только в том случае, когда трудовой ритм совпадает с естественной периодичностью суточного ритма физиологических функций организма. В соответствии с суточным циклом наивысший уровень работоспособности отмечается в утренние и дневные часы, минимальная

работоспособность - в ночные часы (особенно неблагоприятен период от 1 до 3-4 часов).

Работоспособность человека в течение рабочей смены (установленной законодательством продолжительности работы в течение суток) характеризуется динамикой сменяющих друг друга состояний или фаз.

Фаза вработывания, или нарастающей работоспособности. В этот период ускоряется и увеличивается объем физиологических процессов, уровень работоспособности постепенно повышается по сравнению с исходным. В зависимости от характера труда и индивидуальных особенностей человека этот период длится от нескольких минут до 1,5 часа, а при умственном творческом труде - до 2 - 2.5 часов.

Фаза высокой устойчивой работоспособности. Для неё характерно сочетание высоких трудовых показателей с относительной стабильностью или даже некоторым снижением напряженности физиологических функций. Продолжительность периода может быть 2 - 2,5 часа и более, в зависимости от степени нервно-эмоционального напряжения, физической тяжести и гигиенических условий труда.

Фаза развития утомления и связанного с ним снижения работоспособности. Падение работоспособности сопровождается уменьшением функциональных возможностей основных работающих органов человека. К обеденному перерыву ухудшается состояние сердечно-сосудистой системы, снижается внимание, появляются лишние движения, ошибочные реакции, замедляется скорость решения заданий.

Динамика работоспособности повторяется и после регламентированного обеденного перерыва. При этом фаза вработывания протекает быстрее, а фаза устойчивой работоспособности по уровню ниже и менее длительная, чем до обеда. Во второй половине смены снижение работоспособности наступает раньше и развивается быстрее в связи с более глубоким утомлением. Перед

самым концом рабочей смены происходит кратковременное повышение работоспособности (конечный, или «финишный», прорыв).

Оптимизировать существующий режим труда и отдыха следует исходя из особенностей изменения работоспособности. Если время работы будет совпадать с периодами наивысшей работоспособности, то человек сможет выполнить максимум работы при минимальном расходе энергии и минимальном утомлении.

Восстановление работоспособности в течение рабочей смены осуществляется регламентированными перерывами (отдыхом): микропаузы или внутрисменные перерывы, сопровождаемые специальными упражнениями при гиподинамии, вынужденных рабочих позах, зрительных перенапряжениях, психофизиологических нагрузках; обеденный перерыв с обязательным учетом сбалансированного питания и др.

Таким образом, оптимальным режимом труда и отдыха будет являться такой режим, который наилучшим образом обеспечивает одновременное сочетание повышения работоспособности и производительности труда, сохранение здоровья человека и создание благоприятных условий для его всестороннего развития.