

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ  SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»	
Кафедра нормальной и патологической физиологии	044-53/11 1 из 28 стр.
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»	

ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: «Физиология»

Код дисциплины: Fiz-2202

Название ОП: 6В10103 «Стоматология»

Объем учебных часов/кредитов: 120 часов/4 кредита

Курс/семестр изучения: II- курс, III- семестр

Объем лекций: 10 часов

Шымкент, 2022 год

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ  SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»	
Кафедра нормальной и патологической физиологии	044-53/11 2 из 28 стр.
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»	

Лекционный комплекс разработан в соответствии с рабочей программой (силлабусом) дисциплины «Физиология» по ОП 6В10103 «Стоматология» обсужден на заседании кафедры

Протокол № «10а»

«06» «06» 2022 года

Заведующая кафедрой, к.,б.н., доцента  Жакипбекова Г.С.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		3 из 28 стр.

Лекция № 1

1. Тема: Общая характеристика физиологии как науки. Физиология возбудимых тканей.

2. Цель: дать студентам четкое представление о физиологии как науке, понятие о возбудимых тканях, биоэлектрических явлениях и особенностях процессов возбуждения и торможения.

3. Тезисы лекции

Физиология – фундаментальная экспериментально-теоретическая наука о жизнедеятельности целого организма, физиологических систем, органов, клеток и отдельных клеточных структур, механизмах регуляции при взаимодействии организма с окружающей, в том числе и социальной средой.

Особенностями современного периода развития физиологии является углубление аналитического направления – исследование мембранных, клеточных процессов, биофизических механизмов возбуждения и торможения, использование достижений науки и техники с одновременным использованием системного подхода к изучению целенаправленного поведения человека в естественных условиях среды обитания, условиях производственно-трудовой, спортивной, авиационной, космической и др. видов деятельности. Физиология, в настоящее время, рассматривается как научная основа диагностики здоровья, здорового образа жизни и прогнозирования функционального состояния работоспособности человека. Большое внимание отводится изучению влияния социальных факторов на процессы жизнедеятельности организма человека. Физиология – важнейшая часть теоретических дисциплин, благодаря которой студент-медик познает общие закономерности жизнедеятельности здорового организма.

Объектом изучения физиологии является живой организм и его функции на всех уровнях организации: клеточном, тканевом, органном и системном. Изучение организма здоровых людей позволит будущим врачам быстрее овладеть методами функциональной диагностики, оценить состояние здоровья и адаптации организма, уровень его функционирования по степени отклонения физиологических функций от нормы. Раскрытие закономерностей физиологии человека – необходимое условие дальнейшего увеличения продолжительности жизни, рациональной организации оздоровления и облегчения условий труда и быта, открытия новых методов предупреждения и лечения заболеваний. Физиология – основа социальной и личной гигиены, охраны здоровья матери и ребенка, школьной гигиены, рациональной организации труда, учебного процесса в школах. Таким образом, на знании нормальных функций организма человека основаны как профилактическая, так и клиническая медицина.

Одним из важных свойств живых клеток является их электрическая возбудимость, т.е. способность возбуждаться в ответ на действие электрического тока. Высокая чувствительность возбудимых тканей к действию слабого электрического тока впервые была продемонстрирована Гальвани в опытах на нервно-мышечном препарате задних лапок лягушки. Если к нервно-мышечному препарату лягушки приложить две соединенные между собой пластинки из различных металлов, например медь—цинк, таким образом, что бы одна пластинка касалась мышцы, а другая — нерва, то мышца будет сокращаться (*первый опыт Гальвани*).

Детальный анализ результатов опытов Гальвани, проведенный А. Вольта, позволил сделать другое заключение: электрический ток возникает не в живых клетках, а в *месте контакта разнородных металлов с электролитом*, поскольку тканевые жидкости представляют собой раствор солей. В результате своих исследований А.Вольта создал устройство, получившее название «вольтов столб» — набор последовательно чередующихся цинковых и серебряных пластинок, разделенных бумагой, смоченной

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		4 из 28 стр.

солевым раствором. В доказательство справедливости своей точки зрения Гальвани предложил другой опыт: набрасывать на мышцу дистальный отрезок нерва, который иннервирует эту мышцу, при этом мышца также сокращалась (*второй опыт Гальвани, или опыт без металла*). Отсутствие металлических проводников при проведении опыта позволило Гальвани подтвердить свою точку зрения и развить представления о «животном электричестве», т. е. электрических явлениях, возникающих в живых клетках. Окончательное доказательство существования электрических явлений в живых тканях было получено в *опыте «вторичного тетануса»* Маттеуччи, в котором один нервно-мышечный препарат возбуждался током, а биотоки сокращающейся мышцы раздражали нерв второго нервно-мышечного препарата.

В конце XIX века благодаря работам Л. Германа, Э. Дюбуа-Раймона, Ю. Бернштейна стало очевидно, что электрические явления, которые возникают в возбудимых тканях, обусловлены электрическими свойствами клеточных мембран.

Особое место в физиологии отводится возбудимым тканям. Не все ткани в организме способны одинаково быстро отвечать на действия раздражителей. Только некоторые из них в процессе эволюции выработали это свойство - быстрый ответ на действие раздражителя.

Под раздражителем понимают любое изменение условий внешней и внутренней среды, если оно возникает внезапно, имеет достаточную силу, удерживается определенное время, вызывает обратимые изменения структуры и деятельности живых тканей и клеток. Процесс воздействия раздражителя на живые структуры называется *раздражением*.

Различают три группы раздражителей: физические, физико-химические и химические. Особо выделяют как раздражитель *нервный импульс*.

По физиологическому значению все раздражители подразделяют на адекватные и неадекватные. Адекватные - это раздражители, которые действуют на организм и его структуры в естественных условиях, и структуры организма приспособлены к восприятию этого раздражителя.

Неадекватные - это раздражители, которые в естественных условиях не действуют на организм, и структуры организма не приспособлены к их восприятию. Поэтому такие раздражители чаще всего вызывают нарушение функции организма.

Ткани и клетки организма, специально приспособленные к осуществлению быстрых ответных реакций на действие раздражителя, называются *возбудимыми тканями*. К ним относятся нервная, железистая и мышечная ткани.

Возбудимые ткани обладают рядом специфических свойств: возбудимостью и проводимостью.

Возбудимость - способность возбудимой ткани отвечать изменением структуры и деятельности на действие раздражителя, т.е. отвечать особой биологической реакцией, называемой *возбуждением*.

Возбуждение - ответная реакция возбудимой ткани на действие возбудителя, проявляющаяся в совокупности физических, физико-химических, химических, метаболических процессов и изменений деятельности.

Возбуждение - волнообразный процесс, который проявляется в разных возбудимых тканях специфический образом: в мышечной - сокращением, в железистой - образованием и выделением секрета, в нервной -- возникновением и проведением нервного импульса.

Развитие возбуждения сопровождается кратковременным исчезновением возбудимости. Затем она быстро восстанавливается.

Обязательным и общим признаком возбуждения возбудимых тканей является возникновение биологического тока действия, т.е. биоэлектрических явлений.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		5 из 28 стр.

Проводимость - это свойство возбудимой ткани активно проводить волну возбуждения. Например, двигательный нерв кошки проводит возбуждение со скоростью 1200 см/с.

Живая клетка в результате обмена веществ и осуществления своей специфической деятельности непрерывно генерирует электрические потенциалы - биологический ток. По условиям возникновения в живых тканях различают потенциал покоя и потенциал возбуждения, или биологический ток покоя и биологический ток действия.

Между протоплазмой клетки и окружающей клетку средой в живых возбудимых клетках тканей существует ионное неравновесие. В состоянии физиологического покоя внутри клеток больше ионов калия, чем снаружи, а снаружи больше ионов натрия, чем внутри. Такое ионное неравновесие обеспечивает положительный заряд наружной поверхности и отрицательный заряд внутренней поверхности мембраны клетки, так как большая концентрация ионов натрия обеспечивает положительный заряд, а большая концентрация ионов калия -- отрицательный заряд. Если электроды соединить с гальванометром и наложить один электрод на поверхность клетки, а другой ввести внутрь ее, то обнаружится разность потенциалов, равная 15 - 90 милливольт. Ток, регистрируемый в возбудимых тканях в состоянии покоя, называется *биологическим током покоя*, или *потенциалом покоя*.

При действии раздражителя на ткань происходит колебание потенциала покоя, а возникающий в этих условиях ток называется *током действия*, или *потенциалом действия*. Причиной его возникновения является изменение ионной проницаемости мембраны в участке, на который действует раздражитель: увеличивается поступление ионов натрия во внутрь, а ионов калия -- наружу клетки. Это ведет к тому, что поверхность мембраны клетки на месте раздражения становится электроотрицательной, создается разность потенциалов между соседними участками поверхности мембраны клетки, возникает биологический ток, который бежит по мембране клетки. Это и есть *биологический ток действия*, или *потенциал действия*.

Восстановление ионного неравновесия в клетках тканей обеспечивает специальная система, которая называется *калий - натриевый насос*. Он представлен специальными переносчиками ионов калия и натрия, которые транспортируют ионы калия внутрь клеток, а ионы натрия из клетки во внешнюю среду и восстанавливают ионное неравновесие в клетке. Переносчиками служат белки - ферменты, локализованные в мембране клеток.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какое свойство отличает возбудимые ткани от невозбудимых?
2. Какие опыты провел Гальвани?
3. Какие свойства клеточной мембраны определяют возникновение биопотенциалов.

Лекция № 2

1. Тема: Общая физиология ЦНС. Нейрон, виды, функции. Методы исследования ЦНС. Рефлекторная деятельность ЦНС.

2. Цель: познакомить студентов с общей физиологией ЦНС, методами ее исследования, изучить структурно-функциональные особенности нейрона и ее виды, нервных волокон и синапсов.

3. Тезисы лекции

Нервная система делится на центральную и периферическую.

К центральной нервной системе (ЦНС) относятся спинной и головной мозг, которые состоят из серого и белого вещества. Серое вещество спинного и головного мозга — это скопление нервных клеток вместе с ближайшими разветвлениями их отростков. Белое вещество — это нервные волокна, отростки нервных клеток, которые имеют миелиновую оболочку (она придает волокнам белый цвет). Нервные волокна, входящие в состав проводящих путей спинного и головного мозга и связывают различные нервные центры между собой.

Нервы и нервные волокна, связывающие ЦНС с органами, относятся к периферической нервной системе.

В зависимости от роли в организме нервную систему условно делят на две части — соматическую и вегетативную (автономную).

Соматическая нервная система обеспечивает иннервацию главным образом органов тела (сомы) — скелетные мышцы, кожу и др. Этот отдел нервной системы связывает организм с внешней средой при помощи органов чувств, обеспечивает движение.

Вегетативная нервная система иннервирует внутренние органы, сосуды, железы, в том числе и эндокринные, гладкую мускулатуру, регулирует обменные процессы во всех органах и тканях.

Вегетативная нервная система в свою очередь делится на парасимпатическую и симпатическую части, которые имеют центральный и периферический отделы.

Главными функциями нервной системы являются управление деятельностью разных органов и аппаратов, которые составляют целостный организм, осуществление связи организма в зависимости от состояния внешней и внутренней среды. Она также координирует процессы метаболизма, кровообращения, лимфооттока, которые в свою очередь влияют на функции нервной системы.

По определению И. М. Сеченова, деятельность нервной системы носит рефлекторный характер. Рефлекс — это ответная реакция организма на то или иное раздражение (внешнее или внутреннее), происходящее при участии ЦНС.

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка — нейрон. Формы и размеры нейронов разных отделов нервной системы могут варьировать, но для них характерно наличие тела и отростков — одного длинного (аксона) и множества древовидных коротких (дендритов). Аксон проводит импульсы от тела нейрона к периферическим органам или к другим нервным клеткам. Функция дендритов — проведение импульсов к телу нейронов от периферических рецепторов и других нейронов.

По количеству отростков нейроны делятся на три группы: униполярные, биполярные и мультиполярные. Передача нервного импульса от одного нейрона к другому происходит в местах их контактов (в синапсах).

По морфофункциональной характеристике нейроны делятся на афферентные (чувствительные, или рецепторные), вставочные (ассоциативные) и эфферентные (эффекторные). Афферентные нейроны воспринимают воздействие из внешней и внутренней среды и генерируют в нервные импульсы, вставочные осуществляют связь между нервными клетками, эфферентные передают импульсы клеткам рабочих органов. Тела афферентных, или чувствительных, рецепторных нейронов всегда лежат вне головного и спинного мозга, в узлах (ганглиях) периферической нервной системы. Один из отростков отходит от тела нервной клетки, затем следует на периферию и заканчивается чувствительным окончанием — рецептором. Другой отросток направляется в спинной и головной мозг в составе задних корешков спинномозговых или черепных нервов.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		7 из 28 стр.

В зависимости от местонахождения рецепторы делятся на: 1) экстерорецепторы — воспринимают раздражения из внешней среды (находятся на слизистых оболочках, органах чувств, коже); 2) интерорецепторы — получают сведения главным образом при изменении химического состава внутренней среды организма, давления в тканях и органах; 3) проприорецепторы — воспринимают раздражения от мышц, сухожилий, связок, фасций, суставных капсул.

Вставочный (ассоциативный) нейрон передает возбуждение от афферентного (чувствительного) нейрона на эфферентные, лежит в пределах ЦНС. Тела эфферентных (эффекторных) нейронов находятся в ЦНС или на периферии — в симпатических, парасимпатических узлах. Аксоны этих клеток продолжают в виде нервных волокон к рабочим органам (произвольным — скелетным и непроизвольным — гладким мышцам, железам). Путь, по которому нервный импульс идет от рецептора к эффектору, называется рефлекторной дугой.

Простейшая рефлекторная дуга состоит из двух нейронов — чувствительного и двигательного. Тело первого нейрона находится вне ЦНС в спинномозговом узле или в чувствительном узле черепных нервов. Периферический отросток этой клетки идет в составе спинномозговых нервов и их ветвей и заканчивается рецептором, который воспринимает внешнее или внутреннее раздражение. Это раздражение рецептором превращается в нервный импульс, который достигает тела нервной клетки, а затем по центральному отростку направляется в спинной мозг или по соответствующим черепным нервам в головной мозг. В сером веществе спинного мозга этот отросток чувствительной клетки образует соединение (синапс) с телом другого нейрона (эфферентного, или двигательного). При помощи медиаторов в синапсе происходит передача нервного возбуждения из чувствительного (афферентного) нейрона на двигательный (эфферентный) нейрон, отросток, которого выходит из спинного мозга в составе передних (двигательных) корешков и по центробежному нервному волокну направляется к рабочему органу, вызывает сокращение или торможение либо усиливает секрецию железы.

Как правило, рефлекторная дуга имеет более сложное строение и может содержать более двух нейронов. Между рефлекторным и эфферентным нейронами находится один или несколько вставочных нейронов, которые замыкают рефлекторную дугу на уровне спинного или головного мозга. Кроме того, существует форма рефлекторной деятельности, обеспечивающая возможность приобретения временных связей с окружающей средой, которая называется условно-рефлекторной. Местом замыкания условных рефлексов является кора головного мозга — основа высшей нервной деятельности.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- раздаточный материал (таблицы, схемы, иллюстрации).

5. Литература приложение №1

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какие медиаторы встречаются в ЦНС?
2. Охарактеризуйте основную структурно-функциональную единицу нервной системы?
3. Что такое рецепторы? Какие виды рецепторов вы знаете?
4. Что такое синапс?
5. На какие отделы можно подразделить нервную систему?
6. Что такое рефлекторная дуга. Ее составные части?
7. Расскажите о классификации рефлекторных дуг?

OÑTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		8 из 28 стр.

Лекция № 3

1. Тема: Частная физиология ЦНС. Типы ВНД.

2. Цель: Изучить морфо-функциональные особенности спинного, продолговатого, заднего мозга.

3. Тезисы лекции

Спинной мозг представляет собой тяж длиной около 45 см у мужчин и около 42 см у женщин, имеет сегментарное строение (31-33 сегмента) - каждый его участок связан с определенной частью тела. Спинной мозг включает пять отделов: шейный (C₁-C₈), грудной (Th₁-Th₁₂), поясничный (L₁-L₃), крестцовый (S1-S5) и копчиковый (Co₁-Co₃). *Соматические нейроны спинного мозга.* Общее количество - около 13 миллионов (3%-мотонейроны, 97%-вставочные нейроны, относящиеся в том числе и к вегетативной нервной системе).

На разрезе мозга видно, что он состоит из серого вещества (скопление нервных клеток) и белого вещества (нервные волокна, которые собираются в проводящие пути). В центре продольно, проходит центральный канал со спинномозговой жидкостью (ликвором). Внутри заложено серое вещество, которое похоже на бабочку и имеет передние, боковые и задние рога. Передний рог имеет короткую четырехугольную форму и состоит из клеток двигательных корешков спинного мозга. Задние рога более длинные и узкие и включают в себя клетки, к которым подходят чувствительные волокна задних корешков. Боковой рог образует небольшой треугольный выступ и состоит из клеток вегетативной части нервной системы. Серое вещество окружено белым, которое образовано проводящими путями продольно идущих нервных волокон. Все афферентные входы в спинной мозг несут информацию от трех групп рецепторов: 1) от кожных рецепторов: болевых, температурных, прикосновения, давления, щекотки, вибрации; 2) от проприорецепторов: мышечных (мышечных веретен), сухожильных (рецепторов Гольджи), надкостницы и оболочек суставов; 3) от рецепторов внутренних органов - висцерорецепторов (механо-ихеморецепторов).

Функции спинного мозга - проводниковая и рефлекторная.

Проводниковая функция осуществляется с помощью нисходящих и восходящих путей. *Афферентная информация* поступает в спинной мозг в основном через задние корешки, *эфферентная* импульсация в передних корешках и регуляция функций различных органов и тканей организма осуществляется через передние корешки (*закон Белла-Мажанди*). Однако в передних корешках в последние годы обнаружено большое число и первичных афферентных волокон, роль которых пока неясна.

Рефлекторная функция. С участием спинного мозга осуществляются примитивные процессы регуляции деятельности скелетных мышц, позволяющие выполнить фазные движения типа сгибания или разгибания в соответствующих суставах, а также регулирующие тонус мышц. Регуляция тонуса мышц осуществляется с участием двух видов рефлексов спинного мозга; миотатических и позно-тонических. Фазная активность представлена сгибательными рефлексам и механизмами, инициирующими локомоторные движения (шаговые движения). *Миотатические рефлексы* — это рефлексы, которые часто называют сухожильными, потому что в клинике для их выявления обычно производится удар неврологическим молоточком по сухожилию соответствующей мышцы. Эти рефлексы играют важную роль в поддержании тонуса мышцы, равновесия, они направлены против гравитационных сил

Ствол мозга принимает непосредственное участие в регуляции позы тела, используя для этих целей статические и стато-кинетические рефлексы. Эти рефлексы представляют собой механизмы перераспределения мышечного тонуса, в результате чего сохраняется

OŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		9 из 28 стр.

удобная для животного (и человека) поза или происходит возвращение в эту позу из «неудобной» (соответственно — позно-тонические и выпрямительные рефлексы), а также сохраняется равновесие при ускорении (статокинетические рефлексы). В их реализации участвуют нейроны вестибулярных ядер, красного ядра и ретикулярной формации.

Вестибулярные ядра возбуждаются под влиянием адекватных раздражителей, действующих на вестибулярный аппарат. Одно из главных ядер — это ядро Дейтерса. От него начинается вестибулоспинальный путь, который осуществляет воздействие на альфа-мотонейроны спинного мозга. Нейроны вестибулярных ядер возбуждают альфа-мотонейроны разгибателей и одновременно по механизму реципрокной иннервации тормозят альфа-мотонейроны сгибателей. Благодаря этому при раздражении вестибулярного аппарата так меняется тонус верхних и нижних конечностей, что равновесие сохраняется. Вестибулярное ядро Дейтерса находится под контролем мозжечка. От вестибулярного аппарата к мозжечку идет прямой вестибулоцереbellарный путь, т. е. мозжечок получает всю информацию от вестибулярного аппарата. Вместе с информацией, идущей от проприорецепторов и от рецепторов кожи, она перерабатывается в коре мозжечка (в основном — в архицереbellуме) и поступает на ядро шатра мозжечка, откуда вновь идет на вестибулярные ядра, в том числе Дейтерса. Таким образом, контролируется деятельность вестибулярных ядер. Не случайно, что патология мозжечка проявляется примерно теми же симптомами, что и патология вестибулярного аппарата и вестибулярных ядер.

Одновременно от вестибулярных ядер продолговатого мозга идет путь к так называемому медиальному продольному пучку.

Статические рефлексы условно делят на позно-тонические и выпрямительные. Оба вида рефлексов возникают в результате раздражения рецепторов вестибулярного аппарата, проприорецепторов мышц и рецепторов фасции шеи, а также (выпрямительные) — при активации рецепторов кожи. Основная структура, участвующая в реализации этих рефлексов — вестибулярные ядра.

Красное ядро и ретикулярная формация также причастны к этим рефлексам. Позно-тонические рефлексы, возникающие с шейных мышц, иногда называют шейно-тоническими, а возникающие с вестибулярного аппарата — вестибуло-тоническими. Но, учитывая, что в норме одновременно возбуждаются рецепторы мышц шеи и вестибулярный аппарат, целесообразно говорить о позно-тонических рефлексам. У животного и человека эти рефлексы хорошо выявляются в раннем возрасте. Например, у грудных детей наблюдается лабиринтный тонический рефлекс: у ребенка, лежащего на спине, повышен тонус разгибателей шеи, спины, ног; Если же перевернуть его на живот, то увеличивается тонус сгибателей шеи, спины, конечностей. У них же имеет место симметричный шейный тонический рефлекс: при пассивном сгибании головы ребенка, лежащего на спине, происходит повышение тонуса сгибателей рук и повышение тонуса разгибателей ног. При разгибании головы наблюдаются противоположные процессы

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. К какой системе организма относятся спинной, продолговатый и задний мозг?
2. Какие функции выполняет спинной мозг?
3. Что такое ствол мозга?

Лекция №4

1. Тема: Физиология автономной нервной системы.

2. Цель: изучить физиологию автономной нервной системы.

3. Тезисы лекции

Вегетативная нервная система — отдел нервной системы, регулирующий деятельность внутренних органов, желез внутренней и внешней секреции, кровеносных и лимфатических сосудов. Играет ведущую роль в поддержании постоянства внутренней среды организма и в приспособительных реакциях всех позвоночных.

Анатомически и функционально вегетативная нервная система подразделяется на симпатическую, парасимпатическую и метасимпатическую. Симпатические и парасимпатические центры находятся под контролем коры больших полушарий и гипоталамических центров. В симпатическом и парасимпатическом отделах имеются центральная и периферическая части. Центральную часть образуют тела нейронов, лежащих в спинном и головном мозге. Эти скопления нервных клеток получили название вегетативных ядер. Отходящие от ядер волокна, вегетативные ганглии, лежащие за пределами центральной нервной системы, и нервные сплетения в стенках внутренних органов образуют периферическую часть вегетативной нервной системы.

Общее значение вегетативной регуляции

Вегетативная нервная система приспособливает работу внутренних органов к изменениям окружающей среды. ВНС обеспечивает гомеостаз (постоянство внутренней среды организма). ВНС также участвует во многих поведенческих актах, осуществляемых под управлением головного мозга, влияя не только на физическую, но и на психическую деятельность человека.

Роль симпатического и парасимпатического отделов

Симпатическая нервная система активируется при стрессовых реакциях. Для неё характерно генерализованное влияние, при этом симпатические волокна иннервируют подавляющее большинство органов.

Известно, что парасимпатическая стимуляция одних органов оказывает тормозное действие, а других — возбуждающее действие. В большинстве случаев действие парасимпатической и симпатической систем противоположно.

Влияние симпатического и парасимпатического отделов на отдельные органы

Влияние симпатического отдела:

- На сердце — повышает частоту и силу сокращений сердца.
- На артерии — сужает артерии большинства органов, расширяет артерии скелетных мышц.
- На кишечник — угнетает перистальтику кишечника и выработку пищеварительных ферментов.
- На слюнные железы — угнетает слюноотделение.
- На мочевой пузырь — расслабляет мочевой пузырь.
- На бронхи и дыхание — расширяет бронхи и бронхиолы, усиливает вентиляцию лёгких.
- На зрачок — расширяет зрачки.

Влияние парасимпатического отдела:

- На сердце — уменьшает частоту и силу сокращений сердца.
- На артерии — не влияет в большинстве органов, вызывает расширение артерий половых органов и мозга, сужение коронарных артерий и артерий лёгких.
- На кишечник — усиливает перистальтику кишечника и стимулирует выработку пищеварительных ферментов.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		11 из 28 стр.

- На слюнные железы — стимулирует слюноотделение.
- На мочевой пузырь — сокращает мочевой пузырь.
- На бронхи и дыхание — сужает бронхи и бронхиолы, уменьшает вентиляцию лёгких.
- На зрачок — сужает зрачки.

Нейромедиаторы и клеточные рецепторы

Симпатический и парасимпатический отделы оказывают различное, в ряде случаев противонаправленное влияние на различные органы и ткани, а также перекрёстно влияют друг на друга. Различное воздействие этих отделов на одни и те же клетки связано со спецификой выделяемых ими нейромедиаторов и со спецификой рецепторов, имеющих на пресинаптических и постсинаптических мембранах нейронов автономной системы и их клеток-мишеней.

Преганглионарные нейроны обоих отделов автономной системы в качестве основного нейромедиатора выделяют ацетилхолин, который действует на никотиновые рецепторы ацетилхолина на постсинаптической мембране постганглионарных (эффекторных) нейронов. Постганглионарные нейроны симпатического отдела, как правило, выделяют в качестве медиатора норадреналин, который действует на адренорецепторы клеток-мишеней. На клетках-мишенях симпатических нейронов бета-1 и альфа-1 адренорецепторы в основном сосредоточены на постсинаптических мембранах (это означает, что *in vivo* на них действует в основном норадреналин), а альфа-2 и бета-2 рецепторы — на внесинаптических участках мембраны (на них в основном действует адреналин крови). Лишь некоторые постганглионарные нейроны симпатического отдела (например, действующие на потовые железы) выделяют ацетилхолин.

Постганглионарные нейроны парасимпатического отдела выделяют ацетилхолин, который действует на мускариновые рецепторы клеток-мишеней.

На пресинаптической мембране постганглионарных нейронов симпатического отдела преобладают два типа адренорецепторов: альфа-2 и бета-2 адренорецепторы. Кроме того, на мембране этих нейронов расположены рецепторы к пуриновым и пиримидиновым нуклеотидам (P2X-рецепторы АТФ и др.), никотиновые и мускариновые холинорецепторы, рецепторы нейропептидов и простагландинов, опиоидные рецепторы.

При действии на альфа-2 адренорецепторы норадреналина или адреналина крови падает внутриклеточная концентрация ионов Ca^{2+} , и выделение норадреналина в синапсах блокируется. Возникает петля отрицательной обратной связи. Альфа-2 рецепторы более чувствительны к норадреналину, чем к адреналину.

При действии норадреналина и адреналина на бета-2 адренорецепторы выделение норадреналина обычно усиливается. Этот эффект наблюдается при обычном взаимодействии с G_s -белком, при котором растёт внутриклеточная концентрация цАМФ. Бета-два рецепторы более чувствительны к адреналину. Поскольку под действием норадреналина симпатических нервов из мозгового слоя надпочечников выделяется адреналин, возникает петля положительной обратной связи.

Однако в некоторых случаях активация бета-2 рецепторов может блокировать выделение норадреналина. Показано, что это может быть следствием взаимодействия бета-2 рецепторов с $G_{i/o}$ белками и связывания (секвестирования) ими G_s -белков, которое, в свою очередь, предотвращает взаимодействие G_s -белков с другими рецепторами.

При действии ацетилхолина на мускариновые рецепторы симпатических нейронов выделение норадреналина в их синапсах блокируется, а при действии на никотиновые рецепторы — стимулируется. Поскольку на пресинаптических мембранах симпатических

OŇTÝSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		12 из 28 стр.

нейронов преобладают мускариновые рецепторы, обычно активация парасимпатических нервов снижает уровень выделения норадреналина из симпатических нервов.

На пресинаптических мембранах постганглионарных нейронов парасимпатического отдела преобладают альфа-2 адренорецепторы. При действии на них норадреналина выделение ацетилхолина блокируется. Таким образом, симпатические и парасимпатические нервы взаимно ингибируют друг друга.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Общее значение вегетативной регуляции?
2. Какова роль симпатического и парасимпатического отделов?
3. Как влияет симпатический и парасимпатический отделы на отдельные органы?

Лекция №5

1. Тема: Физиология эндокринной системы.

2. Цель: Изучить физиологию эндокринной системы.

3. Тезисы лекции

Управление процессами, происходящими в организме, обеспечивается не только нервной системой, но и железами внутренней секреции (эндокринной системой). К ним относятся специализированные, топографически разъединенные (разного происхождения) железы, которые не имеют выводных протоков и выделяют в кровь и лимфу выработанный ими секрет. Продукты деятельности эндокринных желез — гормоны.

Гормоны являются сильнодействующими агентами, поэтому для получения специфического эффекта достаточно небольшого их количества. Одни гормоны ускоряют рост и формирование органов и систем, другие регулируют обмен веществ, определяют поведенческие реакции и т. д. Анатомически обособленные железы внутренней секреции оказывают влияние друг на друга. В связи с тем что это влияние обеспечивается гормонами, доставленными кровью к органам-мишеням, принято говорить о *гуморальной регуляции* этих органов по принципу обратной связи. В результате такой связи содержание гормонов в крови поддерживается на оптимальном для организма уровне. Однако известно, что все процессы, протекающие в организме, находятся под постоянным контролем центральной нервной системы. Такую двойную регуляцию деятельности органов называют *нервно-гуморальной*. Изменение функций желез внутренней секреции вызывает тяжелые нарушения и заболевания организма, в том числе и психические расстройства.

В организме человека железы внутренней секреции располагаются следующим образом: в области головного мозга — гипофиз и эпифиз; в области шеи и грудной клетки — щитовидная, паращитовидная и вилочковая железы; в брюшной полости — поджелудочная железа и надпочечники; в области таза — яичники и семенники.

Гипофиз (hypophysis). Это небольшая, овальной формы железа находится в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости, отделяется от полости черепа отростком твердой оболочки головного мозга и образует диафрагму седла. Масса гипофиза у мужчин составляет около 0,5 г, у женщин — 0,6 г, а у беременных может увеличиваться до 1 г. Поперечный размер гипофиза 10—17 мм, переднезадний — 5—15 мм, вертикальный — 5—10 мм. Снаружи гипофиз покрыт капсулой. Гипофиз состоит из

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		13 из 28 стр.

передней, средней и задней доли.

При помощи нервных волокон и кровеносных сосудов гипофиз функционально связан с гипоталамусом промежуточного мозга, который регулирует деятельность гипофиза.

В гипофизе вырабатывается семь гормонов, четыре из них влияют на периферические эндокринные железы и называются *тройными гормонами* (фолликулостимулирующий, лютеинизирующий, тиреотропный, аденокортикотропный), три гормона — эффекторные, гормон роста (соматотропный), пролактин (лютеотропный гормон, меланоцитостимулирующий гормон) — непосредственно влияют на органы и ткани-мишени.

Щитовидная железа (glandula thyroidea). Это непарный орган, располагающийся в передней области шеи на уровне гортани и верхнего отдела трахеи. Состоит из Правой и левой доли и перешейка. Масса щитовидной железы у взрослых составляет в среднем около 20 г, поперечный размер 50—60 мм, продольный каждой доли — 50—80 мм, вертикальный размер перешейка от 2 до 2,5 см, а толщина его равна 2—6 мм. Масса и объем железы у женщин больше, чем у мужчин. Железа имеет фиброзную капсулу, от которой в глубину ткани отходят соединительнотканые перегородки — трабекулы, разделяющие железу на доли, состоящие из фолликулов.

Внутри стенка фолликулов выстлана эпителиальными клетками кубической формы. Внутри полости фолликула находится густое вещество — коллоид, которое содержит тиреоидные гормоны. Железистый фолликулярный эпителий обладает избирательной способностью к накоплению йода. В щитовидной железе под влиянием тиреотропного гормона вырабатываются тироксин (Т₄) и трийодтиронин (Т₃). Кроме того, в щитовидной железе вырабатывается тиреокальцитонин, который снижает уровень кальция в парафолликулярной ткани. Трийодтиронин синтезируется в меньшем количестве, чем тироксин, но имеет большую активность.

Эндокринные железы и выделяемые ими гормоны тесно связаны с нервной системой, образуют общий интеграционный механизм регуляции. Регулирующее влияние центральной нервной системы на физиологическую активность желез внутренней секреции осуществляется через гипоталамус. В свою очередь гипоталамус связан через афферентные пути с другими отделами центральной нервной системы (со спинным, продолговатым и средним мозгом, таламусом, базальными ганглиями, полями коры больших полушарий и др.). Благодаря этим связям в гипоталамус поступает информация со всех отделов организма: сигналы от экстеро- и интерорецепторов идут в центральную нервную систему через гипоталамус и передаются эндокринным органам.

Таким образом, нейросекреторные клетки гипоталамуса превращают афферентные стимулы в гуморальные факторы с физиологической активностью (*рилизинг-гормоны*, или *либерины*), которые стимулируют синтез и высвобождение гормонов гипофиза. А гормоны, тормозящие эти процессы, называются *ингибирующими гормонами* (или факторами) или *статинами*.

Гипоталамические рилизинг-гормоны влияют на функцию клеток гипофиза, которые вырабатывают ряд гормонов. Последние в свою очередь влияют на синтез и секрецию гормонов периферических эндокринных желез, а те уже на органы или ткани-мишени. Все уровни этой системы взаимодействий тесно связаны между собой *системой обратной связи*. Кроме того, известно, что разные гормоны оказывают воздействие и на функции отделов ЦНС.

Важную роль в регуляции функции эндокринных желез играют медиаторы симпатических и парасимпатических нервных волокон.

Однако имеются железы внутренней секреции (паращитовидная, поджелудочная и

OŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979- MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		14 из 28 стр.

др.), которые регулируются иным путем за счет влияния уровня гормонов-антагонистов, а также в результате изменения концентрации тех метаболитов (веществ), уровень которых регулируется этими гормонами. Существует часть гормонов, выработанных в гипоталамусе (антидиуретический гормон, окситацин), гормоны гипофиза, которые непосредственно влияют на органы и ткани-мишени.

Таким образом, регуляция желез внутренней секреции в организме человека представляет собой сложную, со многими неизвестными процессами систему.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какие органы относятся к ЖВС?
2. Что такое гормоны?
3. Какие виды регуляции деятельности ЖВС вы знаете?

Лекция № 6

1. Тема: Физиология крови. СОЭ. Гемолиз. Группа крови.

2. Цель: дать представление о системе крови, функциях крови и форменных элементов, процессе гемостаза.

3. Тезисы лекции:

Система крови.

Эритроциты (красные кровяные клетки) - наиболее многочисленные клетки крови.

В 1мм крови взрослого человека их содержится около 5 000 000 4.5-5.

Эритроциты переносят O₂, CO₂ и способствуют буферному действию крови. Присутствующий в них пигмент - гемоглобин - придает им красный цвет. В том что гемоглобин упакован в клетки, а не находится в цитоплазме в свободном состоянии, имеются следующие преимущества: сохраняется низкая вязкость крови, гемоглобина и предотвращается опасное снижение водного потенциала в крови.

Продолжительность жизни эритроцитов 90-120 дней, после чего они разрушаются в селезенке.

Лейкоциты защищают от токсинов и патогенных микроорганизмов как при помощи неспецифических (например, фагоцитоз), так и специфических (образование антител) иммунных реакций.

Тромбоциты (кровяные пластинки) - это фрагменты клеток, играющих важную роль в при образовании кровяного сгустка.

Функции системы крови:

Регуляторная функция. Вещества, растворенные в крови, создают водный потенциал крови и соответственный градиент водного потенциала между кровью и тканевой жидкостью.

Величина этого водного потенциала, зависящего от концентрации в плазме белков и ионов Na⁺, регулирует передвижение воды между кровью и тканевой жидкостью.

Вода, входящая в состав крови, играет роль регулятора температуры тела, так как она переносит тепло от теплообразующих центров (печень, скелетные мышцы) к органам теплоотдачи, таким как - кожа, мозг. Поддержание постоянного pH является важнейшей функцией буферной системы крови благодаря поддержанию равновесия между гидрокарбонатами и фосфатами и вторичной функцией гемоглобина некоторых белков плазмы.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		15 из 28 стр.

Транспортная функция. Растворимые продукты пищеварения / поглощения (глюкоза, аминокислоты и минеральные соли) транспортируются из кишечника в печень и затем в общее кровяное русло. Жирные кислоты транспортируются из кишечника в лимфатическую систему, а затем также в общее кровяное русло.

Конечные продукты метаболизма (мочевина, креатинин и соли молочной кислоты) удаления (печень и почки). Гормоны (инсулин, пептид, тестостерон, стероид, адреналин, катехоламин) - из желез, где они образуются, транспортируются к органам-мишеням, на которые они влияют. Газы (кислород и углекислый газ) - из мест их поглощения или образования в места их использования или удаления. Кислород в основном транспортируется красными кровяными тельцами, а углекислый газ в плазме.

Белки плазмы, образуемые печенью выделяются в ток крови; фибриноген (свертывающий агент крови), глобулин (осуществляет специфические транспортные функции, например переносит тироксин, железо и медь) и альбумин (связывает с плазмой ионы Ca^{2+}).

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Что такое система крови?
2. Что такое эритроциты? Чему равно их количество в крови у мужчин и у женщин?
3. Что такое лейкоциты? Чему равно их количество в крови здорового человека?
4. Что такое тромбоциты? Чему равно их количество в крови?
5. Какие функции выполняет кровь?

Лекция № 7

1. Тема: Физиология сердечно-сосудистой системы. Основные законы гемодинамики.

2. Цель: изучить функциональные особенности сердечно-сосудистой системы и законы гемодинамики.

3. Тезисы лекции

Функция сердца — резервуарная и нагнетательная: в период диастолы в нем накапливается очередная порция крови, а во время систолы часть этой крови выбрасывается в большой (аорту) или малый (легочную артерию) круги кровообращения. За 1 минуту у взрослого человека выбрасывается из каждого желудочка в среднем 4,5—5,0 литров крови. Этот показатель носит название «минутный объем кровообращения» или «минутный объем крови» (МОК). В расчете на площадь поверхности за 1 минуту сердце взрослого человека выбрасывает в каждый круг около 3 л/м² крови (МОК: 1,76 м²). Этот показатель получил название «сердечный индекс».

В среднем за 70 лет жизни сердце совершает около 2600 млн. сокращений, перекачивая около 155 млн. л крови.

Систолический объем — важнейшая характеристика производительности сердца. (В литературе часто используют синоним «ударный объем» или «сердечный выброс».) Для нормирования этого показателя его рассчитывают на площадь тела, СО: 1,76 м². Такой показатель называется ударным индексом. В норме он равен примерно 41 мл/м² у взрослого человека. Важная функция сердца заключается в том, что сердце принимает определенную порцию крови (венозный возврат) и эту же порцию крови выталкивает в выходящие из желудочков сосуды. Производительность сердца определяется тем

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		16 из 28 стр.

количеством крови, которое приходит к нему. Если приток отсутствует, то выбрасывать сердцу нечего.

Оба сердца — правое и левое - работают как единое целое. При рассмотрении деятельности предсердий и желудочков сердца из дидактических соображений целесообразно сконцентрировать внимание на одной половине сердца.

В норме сердце совершает в среднем 70 ударов за 1 минуту. Это означает, что 1 сердечный цикл длится 60 с: $70 = 0,8$ с.

Сердечный цикл состоит из систолы желудочков, систолы предсердий и диастолы (систола — это сокращение, диастола расслабление).

Длительность систолы предсердий = 0,1с, длительность систолы желудочков — 0,33 с. Диастола предсердий длится 0,7с, желудочков — 0,47с. Таким образом, предсердия большую часть цикла (0,7 с) находятся в состоянии диастолы, а у желудочков период отдыха значительно меньше. Это имеет важное значение - вследствие большой нагрузки и малого периода отдыха желудочки чаще, чем предсердия, подвергаются патологическим процессам (инфаркт миокарда, ишемическая болезнь сердца и т. д.).

Систола предсердий. Сокращения предсердий начинаются при распространении возбуждения от синоатриального узла по миокардиоцитам предсердий, а также по пучкам. В процесс сокращения вовлекаются все миокардиоциты и правого, и (чуть позже) левого предсердия. В результате сжимаются устья вен, впадающих в предсердия, повышается внутрипредсердное давление — в левом до 5—8 мм рт. ст., в правом — до 4—6 мм рт. ст., а в результате вся кровь, которая за время диастолы предсердия накопилась в нем, изгоняется в желудочки: примерно за всю систолу предсердий, т. е. за 0,1 с в желудочки дополнительно входит около 40 мл крови, около 30% от конечно-диастолического объема. Благодаря этому, во-первых, возрастает кровенаполнение желудочков, а во-вторых, создается сила, которая вызывает дополнительное растяжение миокардиоцитов желудочка.

После окончания систолы предсердий начинаются 2 процесса: в предсердиях, в течение 0,7 с, имеет место *диастола*, а в желудочках начинается систола.

Систола желудочков. Принято систолу желудочков делить на 2 периода — период напряжения и период изгнания крови, а диастолу на 3 периода — протодиастолический период, период изометрического расслабления, период наполнения. Все периоды, за исключением протодиастолического и периода изометрического расслабления, делятся на отдельные фазы)

Диастола желудочков. Занимает около 0,47 с. Начинается с периода протодиастолы: это промежуток времени от начала снижения давления внутри желудочков до момента закрытия полулунных клапанов, т. е. до того момента, когда давление в желудочке станет меньше давления в аорте и легочной артерии. Этот период длится около 0,04 с. Давление в желудочке в следующие 0,08 с продолжает очень быстро падать. Как только оно снизится почти до 0, открывается атриовентрикулярный клапан, затем желудочки наполняются кровью, которая накопилась в предсердиях. Период от закрытия полулунных клапанов до открытия атриовентрикулярных клапанов — это период изометрического (изовольномического) расслабления.

Движение крови по сердечно-сосудистой системе определяется процессами гемодинамики, которые отражают физические явления движения жидкости в замкнутых сосудах. Гемодинамика определяется двумя факторами: давлением на жидкость и сопротивлением, испытываемым при трении о стенки сосудов и вихревых движениях.

Силой, образующей давление в сосудистой системе, является сердце. У взрослого человека в сосудистую систему при каждом сокращении сердца выбрасывается 60—70 мл крови (систолический объем) или 4—5 л/мин (минутный объем). Сила, движущая кровь,

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»	
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11	
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		17 из 28 стр.	

— разность давлений, возникающая в начале и в конце трубки. Движение крови по сосудистой системе носит ламинарный характер (движение крови отдельными слоями параллельно оси сосуда). При этом слой, прилегающий к стенке сосуда, практически остается неподвижным, по слою скользит второй, по второму — третий и т. д. Форменные элементы крови составляют центральный осевой поток; плазма движется ближе к стенкам. Известно, что чем меньше диаметр сосуда, тем ближе располагаются центральные слои крови к стенкам и тем больше торможение. Это означает, что в мелких сосудах скорость кровотока ниже, чем в крупных. Так, в аорте она составляет 50 см/с, в артериях — 30, в капиллярах — 0,5—1,0, в венах — 5—14, в полой вене — 20 см/с.

Кроме ламинарного, в сосудистой системе существует турбулентное давление с характерным завихрением крови. Ее частицы движутся не только параллельно оси сосуда, но и перпендикулярно ей. Основная кинетическая энергия, необходимая для движения крови, дается сердцем во время систолы. Одна часть энергии идет на проталкивание крови, другая — превращается в потенциальную, которая необходима для растяжения во время систолы стенок аорты, крупных и средних сосудов. Во время диастолы энергия стенок аорты и сосудов переходит в кинетическую, способствуя движению крови по сосудам.

Уровень *артериального давления* состоит из трех главных факторов, таких, как нагнетающая сила сердца, периферическое сопротивление сосудов, объем и вязкость крови. Однако главным из них является работа сердца. При каждой систоле и диастоле в артериях кровяное давление колеблется. Подъем его во время систолы характеризуется как систолическое (максимальное) давление. Падение давления во время диастолы соответствует диастолическому (минимальному) давлению. Его величина зависит главным образом от периферического сопротивления кровотоку и частоты сердечных сокращений. Разницу между систолическим и диастолическим давлением называют *пульсовым давлением*.

Повышение артериального давления по сравнению с нормой называется *артериальной гипертензией*, понижение — *артериальной гипотензией*.

Периферическое сопротивление — это второй фактор, который определяет давление и зависит от диаметра мелких артерий и артериол. Изменение просвета артерий ведет соответственно к повышению систолического и диастолического давления, ухудшению местного кровообращения.

Объем и вязкость крови — третий фактор, от которого зависит уровень артериального давления. Значительная кровопотеря ведет к снижению кровяного давления, а переливание большого количества крови повышает артериальное давление.

Величина артериального давления зависит и от возраста. У детей артериальное давление ниже, чем у взрослых, потому что стенки сосудов более эластичны.

В норме систолическое (максимальное) давление у здорового человека составляет 110—120 мм рт. ст., а диастолическое (минимальное) — 70—80 мм рт. ст.

Величина кровяного давления служит важной характеристикой деятельности сердечно-сосудистой системы.

Кровяное давление определяют двумя способами: прямым (кровенным), который применяется в экспериментах на животных, и косвенным (бескровным), с помощью сфигмоманометра Рива-Роччи и прослушиванием сосудистых звуков в артерии ниже манжеты (метод И. С. Короткова).

Под *пульсом* понимают периодические колебания стенки сосудов, связанные с динамикой их кровенаполнения и давления в них на протяжении одного сердечного цикла. В момент изгнания крови из сердца давление в аорте повышается и волна этого давления распространяется вдоль артерий до капилляров, где пульсовая волна угасает.

Соответственно пульсирующим изменениям давления пульсирующий характер приобретает и движение крови по артериям: ускорение кровотока во время систолы и замедление во время диастолы. Амплитуда пульсовой волны затихает по мере движения от центра к периферии. Скорость распространения пульсовой волны в аорте человека составляет 5,5—8,0 м/с, в крупных артериях — 6,0—9,5 м/с.

Пульс можно определять непосредственным прощупыванием через кожу пульсирующей артерии (височной, лучевой, тыльной артерии стопы и др.). В клинике при исследовании пульса обращают внимание на следующие его свойства: частоту, ритм, напряжение, наполнение, величину и форму пульсовой волны. В норме число пульсовых колебаний в 1 мин у взрослого человека составляет 70—80 ударов. Уменьшение частоты пульса называется *брадикардией*, учащение — *тахикардией*. Частота пульса зависит от пола, возраста, физической нагрузки, температуры тела и др. Ритм пульса определяется деятельностью сердца и бывает ритмичным и аритмичным. *Напряжение пульса* характеризуется силой, которую надо приложить, чтобы сдавить артерию до полного исчезновения пульса. *Наполнение* — это степень изменения объема артерии, устанавливаемая по силе пульсового удара. Для более детального изучения пульса используют сфигмограф. Кривая, полученная при записи пульсовых колебаний, называется сфигмограммой. На сфигмограмме аорты и крупных артерий различают начальный резкий подъем кривой — *анакроту*. Этот подъем связан с открытием полулунных клапанов, когда кровь с силой выталкивается в аорту и растягивает ее стенки. Спад пульсовой кривой называется *катакротой*. Она возникает в конце систолы желудочка, когда давление в нем начинает падать. Пульсирующий характер крови имеет большое значение для регуляции кровообращения в целом.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какие функции выполняет сердце?
2. Сколько фаз в сердечном цикле?
3. Что такое АД?
4. Что такое артериальный пульс?
5. Что изучает гемодинамика?

Лекция №8

1. Тема: Физиология дыхательной системы.

2. Цель: изучить функциональные особенности дыхательной системы и основные объемы легких.

3. Тезисы лекции:

Дыхательная система объединяет органы, которые выполняют воздухоносную (полость рта, носоглотка, гортань, трахея, бронхи) и дыхательную, или газообменную (легкие), функции.

Основная функция органов дыхания — обеспечение газообмена между воздухом и кровью путем диффузии кислорода и углекислого газа через стенки легочных альвеол в кровеносные капилляры. Кроме того, органы дыхания участвуют в звукообразовании, определении запаха, выработке некоторых гормоноподобных веществ, в липидном и водно-солевом обмене, в поддержании иммунитета организма.

В воздухоносных путях происходит очищение, увлажнение, согревание

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		19 из 28 стр.

вдыхаемого воздуха, а также восприятие запаха, температурных и механических раздражителей.

Характерной особенностью строения дыхательных путей является наличие хрящевой основы в их стенках, в результате чего они не спадаются. Внутренняя поверхность дыхательных путей покрыта слизистой оболочкой, которая выстлана мерцательным эпителием и содержит значительное количество желез, выделяющих слизь. Реснички эпителиальных клеток, двигаясь против ветра, выводят наружу вместе со слизью и инородные тела.

Жизнедеятельность живого организма связана с поглощением им O_2 и выделением CO_2 . Поэтому в понятие «дыхание» входят все процессы, связанные с доставкой O_2 из внешней среды внутрь клетки и выделением CO_2 из клетки в окружающую среду.

У человека различают дыхание: 1) внутреннее (клеточное, тканевое); 2) транспорт газов кровью или другими жидкостями тела; 3) внешнее (легочное). Фактически все звенья газотранспортной системы организма, включая регуляторные механизмы, призваны обеспечить концентрацию кислорода в клетках, необходимую для поддержания активности дыхательных ферментов.

Перенос O_2 из альвеолярного воздуха в кровь и CO_2 из крови в альвеолярный воздух происходит исключительно путем диффузии. Движущей силой диффузии является разница парциального давления O_2 и CO_2 по обеим сторонам альвеолокапиллярной мембраны. Кислород и углекислый газ диффундируют через слой тонкой пленки фосфолипидов (сурфактанта), альвеолярный эпителий, две основные мембраны, эндотелий кровеносного капилляра. Диффузионная способность легких для кислорода значительная. Это обусловлено большим количеством альвеол и их значительной газообменной поверхностью, а также небольшой толщиной (около 1 мкм) альвеолокапиллярной мембраны. Время прохождения крови через капилляры легких составляет около 1 с, напряжение газов в артериальной крови, которая оттекает от легких, полностью соответствует парциальному давлению в альвеолярном воздухе. Если вентиляция легких недостаточная и в альвеолах увеличивается содержание CO_2 , то уровень концентрации CO_2 сразу же повышается в крови, что приводит к учащению дыхания.

В легких кровь из венозной превращается в артериальную, богатую O_2 и бедную CO_2 . Артериальная кровь поступает в ткани, где в результате непрерывно проходящих процессов используется O_2 и образуется CO_2 . В тканях напряжение O_2 близко к нулю, а напряжение CO_2 около 60 мм рт. ст. В результате разности давления CO_2 из ткани диффундирует в кровь, а O_2 — в ткани. Кровь становится венозной и по венам поступает в легкие, где цикл обмена газов повторяется вновь.

Газы очень слабо растворяются в жидкостях. Так, только небольшая часть O_2 (около 2 %) растворяется в плазме, а CO_2 — 3—6%. Основная часть гемоглобина транспортируется в форме непрочного соединения гемоглобина, который содержится в эритроцитах. В молекулу этого дыхательного пигмента входят специфический белок — *глобин* и простетическая группа — *гем*, которая содержит двухвалентное железо. При присоединении кислорода к гемоглобину образуется *оксигемоглобин*, а при отдаче кислорода — *дизоксигемоглобин*. Например, 1 г гемоглобина способен связать 1,36 мл газообразного O_2 (при атмосферном давлении). Если учесть, что в крови человека содержится около 15 % гемоглобина, то 100 мл его крови могут перенести до 21 мл O_2 . Это так называемая *кислородная емкость крови*. Оксигенация гемоглобина зависит от парциального давления O_2 в среде, с которой контактирует кровь. Сродство гемоглобина с кислородом измеряется величиной парциального давления кислорода, при которой гемоглобин насыщается на 50 % (P_{50}); У человека в норме она составляет 26,5 мм рт. ст.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA — 1979 — MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		20 из 28 стр.

для артериальной крови.

Гемоглобин особенно легко соединяется с угарным газом CO (оксид углерода) с образованием *карбоксигемоглобина*, не способного к переносу O₂. Его химическое сродство к гемоглобину почти в 300 раз выше, чем к O₂. Так, при концентрации CO в воздухе, равной 0,1 %, около 80 % гемоглобина крови оказывается в связи не с кислородом, а с угарным газом. Вследствие этого в организме человека возникают симптомы кислородного голодания (рвота, головная боль, потеря сознания). Легкая степень отравления угарным газом является обратимым процессом: CO постепенно отщепляется от гемоглобина и выводится при дыхании свежим воздухом.

При концентрации CO, равной 1 %, через несколько секунд наступает гибель организма.

Углекислый газ обладает способностью вступать в разные химические связи, образуя в том числе и нестойкую угольную кислоту. Это обратная реакция, которая зависит от парциального давления CO₂ в воздушной среде. Она резко увеличивается под действием фермента *карбоангидразы*, который находится в эритроцитах, куда CO₂ быстро диффундирует из плазмы. Около 4/5 углекислого газа транспортируется в виде гидрокарбоната HCO[−]₃. Связыванию CO₂ способствует снижение кислотных особенностей гемоглобина. Угольная кислота в тканевых капиллярах реагирует с ионами натрия и калия, образуя бикарбонаты (NaHCO₃, KHCO₃). Углекислый газ транспортируется к легким в физически растворенном виде и в непрочном химическом соединении в виде карбогемоглобина, угольной кислоты и бикарбонатов калия и натрия. Около 70 % его находится в плазме, а 30 % — в эритроцитах.

Координированные сокращения дыхательных мышц обусловлены ритмичной деятельностью нейронов дыхательного центра, который находится в продолговатом мозге. Кроме того, к звену аппарата регуляции дыхания относятся хеморецепторные и механорецепторные системы, обеспечивающие нормальную работу дыхательного центра в соответствии с потребностями организма в обмене газов. К *дыхательным нейронам* относятся нервные клетки, импульсная активность которых изменяется в соответствии с фазами дыхательного цикла. Различают *инспираторные нейроны*, которые активны только в фазе вдоха, и *экспираторные*, активные во время выдоха. Активность дыхательных нейронов зависит также от импульсов, исходящих от хемо-и механорецепторов дыхательной системы. Основным регулятором активности центрального дыхательного механизма является афферентная сигнализация о газовом составе крови, которая поступает от центральных (бульбарных) и периферических (артериальных) хеморецепторов.

Главный стимул, который управляет дыханием, — высокое содержание CO₂ (гиперкапния) в крови и в не клеточной жидкости мозга. Чем сильнее возбуждение бульбарных хемо-чувствительных структур и артериальных хеморецепторов, тем выше происходит вентиляция. Незначительное влияние на регуляцию дыхания оказывает гипоксия. Стимулирует дыхание сочетание гиперкапнии и гипоксии; интенсификация окислительных процессов ведет не только к увеличению поглощения из крови кислорода, но и к возрастанию в ней углекислого газа и кислых продуктов обмена.

Механорецепторы дыхательной системы, во-первых, участвуют в регуляции параметров дыхательного цикла — регуляции глубины вдоха и его продолжительности; во-вторых, эти рецепторы являются рецепторами рефлексов защитного характера — кашля. К механорецепторам относятся рецепторы растяжения легких, иритантные, юктаальвеолярные, рецепторы верхних дыхательных путей и проприорецепторы дыхательных мышц. Рецепторы растяжения легких находятся в основном в гладкомышечном слое стенок трахеобронхиального дерева и чувствительны к давлению и

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA — 1979 — MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		21 из 28 стр.

растяжению. Иритантные рецепторы расположены в эпителиальном и субэпителиальном слоях стенок воздухоносных путей. Они чувствительны к частицам пыли, слизи, химических веществ, а также реагируют на резкие изменения объема легких (спадение). Юктаальвеолярные рецепторы локализуются в интерстиции легких вблизи альвеолярных капилляров и дают начало немиелинизированным С-волокам, которые идут в блуждающий нерв. Эти рецепторы чувствительны к ряду биологически активных веществ (никотину, гистамину и др.). Рецепторы верхних дыхательных путей являются в основном источником защитных рефлексов (кашель, чиханье, глотание). Проприорецепторы дыхательных мышц контролируют деятельность этих мышц под влиянием центральных дыхательных нейронов.

Таким образом, в регуляции дыхания участвуют различные по характеру и местонахождению как нервные, так и гуморальные структуры, которые создают оптимальные условия для газообмена.

Человек в состоянии покоя вдыхает и выдыхает около 500 мл воздуха. Этот объем воздуха называется *дыхательным*. Если после спокойного вдоха сделать усиленный дополнительный вдох, то в легкие может поступить еще 1500 мл воздуха. Такой объем называют *резервным объемом вдоха*. После спокойного выдоха при максимальном напряжении дыхательных мышц можно выдохнуть еще 1500 мл воздуха. Этот объем носит название *резервного объема выдоха*. После максимального выдоха в легких остается около 1200 мл воздуха — *остаточный объем*. Сумма резервного объема выдоха и остаточного объема составляет около 250 мл — функциональную остаточную емкость легких (альвеолярный воздух). Жизненная емкость легких — это в сумме дыхательный объем воздуха, резервный объем вдоха и резервный объем выдоха ($500 + 1500 + 1500$).

Жизненную емкость легких и объем легочного воздуха измеряют при помощи специального прибора — *спирометра* (или *спирографа*).

Дыхание изменяется при повышенном или пониженном атмосферном давлении. Так, при работе под водой на глубине (водолазы, акванавты) необходимо доставить дыхательную смесь, которая бы соответствовала гидростатическому давлению на данной глубине, иначе дыхание будет невозможным. При увеличении глубины на каждые 10 м давление возрастает на 1 атм (0,1 МПа). Таким образом, на глубине 100 м человеку необходима дыхательная смесь, превышающая атмосферное давление приблизительно в 10 раз. Пропорционально возрастает и плотность этой смеси, что создает дополнительное препятствие для дыхания. Поэтому на глубине более 60—80 м в крови и тканях людей растворяется большое количество газов, в том числе и азота. При быстром переходе от повышенного давления к нормальному в организме человека образуется много газовых пузырьков из азота, которые закупоривают капилляры и нарушают кровообращение. Постепенное снижение давления в декомпрессионной камере способствует выведению азота через легкие.

Для предупреждения отрицательного влияния азота на организм человека азот полностью или частично заменяют гелием, плотность которого в 7 раз меньше, чем у азота.

Нахождение человека на больших высотах сопровождается снижением парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе и альвеолярном газе. Так, на высоте 4000 м над уровнем моря давление атмосферное O_2 и альвеолярное O_2 снижается более чем в 1,5 раза в сравнении с нормой. При этом у человека может наблюдаться недостаточное обеспечение кислородом организма, особенно головного мозга, проявляющееся одышкой, нарушениями центральной нервной системы (головная боль, тошнота, бессонница) и др. Индивидуальная устойчивость организма человека в полной мере зависит от его адаптации. Однако на высоте 7000—8000 м, где атмосферное и

альвеолярное давление Од падает почти втрое, дыхание считается небезопасным для жизни без употребления газовой смеси с кислородом.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- раздаточный материал (таблицы, схемы, иллюстрации).

5. Литература приложение №1

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Назовите основные функции дыхательной системы?
2. Назовите основные дыхательные объемы легких?
3. Что является главным гуморальным фактором дыхания?

Лекция №9

1. Тема: Функции пищеварительной системы. Роль печени и поджелудочной железы в процессе пищеварения.

2. Цель: изучить функции пищеварительной системы, выяснить механизмы регуляции пищеварения в кишечнике.

3. Тезисы лекции

В пищеварительную систему входят полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки, печень, поджелудочная железа. Органы, составляющие пищеварительную систему, располагаются в области головы, шеи, грудной клетки, брюшной полости и таза.

Основная функция пищеварительной системы заключается в приеме пищи, механической и химической ее обработке, усвоении пищевых веществ и выделении непереваренных остатков.

Процесс пищеварения — начальный этап обмена веществ. С пищей человек получает энергию и необходимые для своей жизнедеятельности вещества. Однако поступающие с пищей белки, жиры и углеводы не могут быть усвоены без предварительной обработки. Необходимо, чтобы крупные сложные нерастворимые в воде молекулярные соединения превратились в более мелкие, растворимые в воде и лишенные своей специфичности. Этот процесс происходит в пищеварительном тракте и называется пищеварением, а образованные при этом продукты — продуктами переваривания.

В пищеварительном тракте происходит не только механическая обработка пищи, но и химическое расщепление под воздействием ферментов пищеварительных желез, которые расположены по ходу желудочно-кишечного тракта.

Поджелудочная железа.

За сутки вырабатывается 1,5—2,5 литра сока. С момента начала пищеварения и в течение 4—6 часов происходит интенсивное выделение этого сока, в дальнейшем (если нет следующего приема) интенсивность секреции снижается. Количество сока и его состав зависят от вида пищи. Имеется четкая зависимость — меняется рацион, меняется состав сока.

Сок имеет щелочную среду: $pH = 7,5—8,8$. Это обеспечивается огромным количеством бикарбонатов — их концентрация в соке достигает 150 ммоль/л (сравним в плазме крови — 24 ммоль/л). Панкреатический сок секретируется, главным образом, ацинозными панкреатитами. Помимо бикарбонатов сок имеет набор всех гидролаз: амилаза, мальтаза, инвертаза, липаза, протеазы (трипсиноген, химотрипсиноген), проэластаза, аминопептидаза, карбоксипептидазы А и В, дипептидазы, нуклеазы, фосфолипаза А, эстераза.

Протеазы (трипсиноген, химотрипсиноген, проэластаза, прокарбоксипептидаза и т. п.) вырабатываются в неактивном виде. Попад в 12-перстную кишку, трипсиноген превращается под влиянием энтерокиназы в трипсин, и этот активированный фермент, помимо того, что он гидролизует белки, вызывает активацию остальных протеаз панкреатического сока. Сок панкреатической железы выделяется в 12-перстную кишку через единый с общим желчным протоком сфинктер. В ряде случаев возможно попадание в панкреатическую железу сока из 12- перстной кишки, либо желчи или смеси их. В этом случае возможно внутрипанкреатическое активирование трипсиногена и остальных протеаз, что в конечном итоге вызывает развитие острого панкреатита.

(торможение). Местно (в ЖКТ) вырабатываются стимуляторы панкреатического сокоотделения: секретин (усиливает в основном продукцию бикарбонатов), холецистолитин (повышает продукцию ферментов), гастрин, серотонин, химоденин (повышает продукцию химотрипсиногена), желчные кислоты. Часть гормонов оказывает двойной эффект: вначале возбуждают, а потом — угнетают секрецию (глюкагон, соматостатин, кальцит; ГИП, ПП, ВИП).

Назначение панкреатического сока — нейтрализация кислого содержимого в 12-перстной кишке (чем выше кислотность вышедшего из желудка химуса, тем выше продукция панкреатического сока и выше содержание в нем бикарбонатов) и гидролиз углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот за счет полостного пищеварения.

Клетки панкреатической железы способны секретировать гормоны: инсулин (бета-клетки, или В-клетки), глюкагон (альфа-клетки, или А-клетки), соматостатин (дельта-клетки, или Д-клетки), панкреатический полипептид — ПП (РР-клетки). Здесь же, в панкреатической железе секретируются серотонин, ВИП, гастрин, энкефалин, калликреин, а в клетках выводных протоков поджелудочной железы — липоксин (влияющий на жировой обмен) и ваготонин (его продукция повышает тонус вагуса).

Кишечный сок.

За сутки продуцируется около 2,5 л кишечного сока, принимающего участие в полостном гидролизе белков, углеводов, жиров. В 12-перстной кишке продукция осуществляется за счет бруннеровых желез, расположенных в криптах, а в дистальной части этой кишки и на протяжении тощей и частично подвздошной — за счет либеркюновых желез, рН сока = 7,2 - 8,6. В нем присутствуют свыше 20 различных видов ферментов, в том числе протеазы (карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы), амилаза, мальтаза, инвертаза, липаза.

В регуляции кишечного сокоотделения влияние ЦНС, вагуса, симпатических волокон выражено слабо. (Ведущее место принадлежит местным механизмам, в том числе местным рефлекторным дугам и гормонам. За счет рецепции содержимого кишечника, в том числе за счет определения продуктов гидролиза, рН, температуры, возникают местные рефлексы (на базе метасимпатической нервной системы) и активизируется продукция гормонов, что, в конечном итоге, и усиливает продукцию сока. Роль стимуляторов сокоотделения играют продукты переваривания белков и жиров, соляная кислота, панкреатический сок, ГИП, ВИП, мотилин; торможение оказывает соматостатин. Говорить о фазах секреции (мозговой, желудочной, кишечной) в отношении продукции кишечного сока нецелесообразно.

Как и в желудке, в панкреатической железе, в железах тонкого кишечника осуществляется процесс экскреции метаболитов: мочевины, мочевой кислоты, креатинина, ядов и многих лекарственных препаратов. Особенно интенсивно этот процесс происходит при нарушении функции почек.

Печень.

Функции желчи:

- эмульгирует жиры в 12- перстной кишке, растворяет продукты гидролиза жиров;
- способствует всасыванию и ресинтезу триглицеридов (участвует в образовании мицелл и хиломикронов);
- повышает активность ферментов панкреатического сока, особенно липазы;
- усиливает гидролиз и всасывание белков и углеводов;
- стимулирует желчеобразование (холерез);
- стимулирует желчевыделение (холекинез);
- стимулирует моторную деятельность тонкого кишечника;
- стимулирует пролиферацию и слущивание энтероцитов;
- инактивирует пепсин в 12-перстной кишке;
- оказывает бактерицидное действие.

За сутки секретируется 500—1500 мл желчи. Ее образование происходит в гепатоцитах.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- таблицы, схемы.

5. Литература: смотрите приложение №1.

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какие органы участвуют в процессе пищеварения?
2. Что такое всасывание питательных веществ?
3. Какие виды регуляции пищеварения вы знаете?

Лекция №10

1. Тема: Функции органов мочевыделительной системы.

2. Цель: изучить функции органов мочеобразования, механизм мочеиспускания и его регуляцию.

3. Тезисы лекции

Акт мочеиспускания является сложным рефлекторным процессом. Центр мочеиспускания расположен во II-IV крестовых сегментах спинного мозга и находится под контролем нейронов, расположенных выше центров мозга, включая и кору головного мозга.

Мочеиспускание происходит вследствие возбуждения нервных образований мочевого пузыря и мочеиспускательного канала. Когда Р мочи при наполнении мочевого пузыря достигает 12-15 см вод.ст. - растяжение стенок, что раздражает чувствительные нервные окончания мочевого пузыря. Аfferentные сигналы достигают центра мочеотделения в спинном мозге, откуда по парасимпатическим нервам поступают к мочевому пузырю и вызывают сокращения его стенок.

Выделяют фазу накопления мочи. Она продолжается от 2—3 часов до 5 часов и более. Поэтому в норме за сутки осуществляется 4—6 опорожнений. Непременным условием накопления мочи в мочевом пузыре является закрытый просвет внутреннего отверстия мочеиспускательного канала. Это определяется функцией замыкательного аппарата треугольника и шейки мочевого пузыря, а также сокращением поперечнополосатого сфинктера уретры. Мышцы тазового дна и мочеполовой диафрагмы способствуют накоплению мочи в пузыре. Благодаря им поддерживается определенное (неподвижное) положение мочевого пузыря и сохранение пузырно-ректального угла. Если тонус мочеполовой диафрагмы снижается, то это может приводить к недержанию мочи при кашле, смехе, натуживании, физической нагрузке (это бывает нередко у женщин).

Сразу после опорожнения мочевого пузыря абсолютно пуст, т. е. остаточной мочи нет.

OŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		25 из 28 стр.

В момент наполнения пузыря при вдохе внутрипузырное давление возрастает, а при выдохе — снижается. Поступление мочи из мочеоточника происходит в момент выдоха, т. е. при снижении давления внутри пузыря. Каждая порция вошедшей мочи (как электролит) порождает волну сокращения, благодаря которой закрывается шейка уретры, закрываются устья мочеоточника, следовательно, эта волна способствует удержанию мочи в пузыре. По мере наполнения мочевого пузыря амплитуда дыхательных колебаний давления в просвете мочевого пузыря прогрессивно уменьшается. Это обусловлено тем, что по мере наполнения пузыря детрузор снижает свой тонус и возбудимость. При медленном поступлении мочи происходит адаптация детрузора к нагрузке, его возбудимость снижается, а тонус падает. Если же наполнение пузыря идет очень быстро, адаптация не успевает произойти. Это вызывает рефлекторное повышение внутрипузырного давления, позыв к мочеиспусканию.

В норме в фазу наполнения детрузор обеспечивает стабильное, невысокое (до 15 см водного столба) давление внутри пузыря, а замыкательный аппарат пузыря и уретральный сфинктер при этом сохраняют высокое давление (60 мм водного столба), что препятствует поступлению мочи в уретру.

По мере заполнения пузыря происходит рост внутрипузырного давления. И когда это давление достигает достаточно больших значений, возникает рефлекс торможения мочеобразования: снижается почечный кровоток и уменьшается объем фильтрации.

Следует подчеркнуть, что подобный рефлекс, обусловленный влиянием на тонус приносящих артериол, возникает при перенаполнении мочой любого участка — лоханки, мочеоточника, мочевого пузыря.

Удержание мочи в мочевом пузыре обеспечивается за счет функционирования шейки мочевого пузыря и внутреннего отверстия уретры. Хотя в этой зоне нет циркулярных гладких мышц, т. е. типичных сфинктеров, но запирающее существует — оно обусловлено наличием кавернозного механизма — язычка мочевого пузыря. Иннервация детрузора осуществляется за счет холинергических волокон, которые активируют детрузор и вызывают опорожнение мочевого пузыря, а также симпатическими волокнами. Бета-адренорецепторы преимущественно локализованы в теле и дне пузыря. Альфа-адренорецепторы находятся в области шейки. Таким образом, за счет симпатических влияний происходит запирание мочевого пузыря (альфа-эффект) и расслабление детрузора (бета-эффект).

Акт мочеиспускания (опорожнение). [При достижении нормальной емкости пузыря — 150—250 мл, усиливается поток импульсов от барорецепторов и механорецепторов в спинальные центры мочеиспускания (1л, Б₂, 8₂—§4),^a также в вышерасположенные отделы ЦНС — к центру мочеиспускания в гипоталамусе и к коре больших полушарий. По мере накопления мочи частота генерации потенциалов действия возрастает, и возникает позыв к мочеиспусканию и мочеиспускательный рефлекс. В физиологических условиях рефлекс может быть произвольно вызван или подавлен. Акт мочеиспускания идет благодаря сокращению детрузора. Когда мочеиспускание начинается, давление в мочевом пузыре снижается, и поток импульсов в ЦНС уменьшается, но опорожнение продолжается, так как, идя по уретре, моча (как электролит) возбуждает имеющиеся здесь рецепторы, которые поддерживают сокращение детрузора.

1) Первый функциональный круг соединяет двигательные центры мускулатуры мочевого пузыря, находящиеся в лобных долях больших полушарий, с ретикулярной формацией. Этот круг связывает между собой таламус, базальные ядра и лимбическую систему. Каков физиологический смысл этого круга? Когда в результате потока импульсов от баро- и механорецепторов пузыря возникает рефлекторное повышение тонуса детрузора, то от базальных ядер и от лимбической системы к спинальным центрам

поступают тормозные влияния. Но через кору больших полушарий осуществляется произвольная регуляция акта мочеиспускания. Этот круг созревает в онтогенезе в первые годы, а в старости — разрушается.

2) Второй функциональный круг — это пути от рецепторов мочевого пузыря до центров мочеиспускания в ретикулярной формации. От них начинаются ретикулоспинальные пути, играющие определенную роль в активации соматической мускулатуры, принимающей участие в акте мочеиспускания. В целом, задача этого круга — создание координированного рефлекса мочеиспускания достаточной продолжительности до полного опорожнения мочевого пузыря.

3) Третий круг — начинается от рецепторов детрузора, поток импульсов от которых достигает мотонейронов крестцового отдела спинного мозга. За счет этого пути тормозятся мотонейроны, иннервирующие периуретральную мускулатуру, поэтому происходит ее расслабление, что способствует мочеиспусканию.

4) Четвертый круг — благодаря нему осуществляется сегментарная иннервация поперечнополосатой периуретральной мускулатуры. Супраспинальный путь идет от рецепторов растяжения мышц тазового дна к таламусу, а затем к коре, откуда по пирамидному пути сигналы идут к мышцам тазового дна. Когда этот путь нарушается, то возникает спазм поперечнополосатого сфинктера уретры. Сегментарный путь представляет собой поток импульсов от рецепторов растяжения тазовых мышц к мотонейронам спинного мозга, а от них — к тазовым мышцам. Когда этот путь нарушен, то возникает стойкое расслабление поперечнополосатого сфинктера.

5) Пятый круг — обеспечивает передачу потока импульсов от рецепторов уретры к спинномозговым центрам мочеиспускания, благодаря этому опорожнение заканчивается лишь при полном высвобождении мочевого пузыря.

4. Иллюстративный материал:

- презентация лекционного материала;
- плакаты по теме занятия;
- раздаточный материал (таблицы, схемы, иллюстрации).

5. Литература приложение №1

6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. При каком Р мочи при наполнении мочи пузыря возникает позыв на мочеиспускание?
2. Сколько функциональных кругов в процессе акта мочеиспускания?
3. Как осуществляется регуляция мочеиспускания?

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		27 из 28 стр.

Приложение № 1

Литература

На русском языке:

Основная:

1. Косицкий Г.И. Физиология 1-2-3 том.- Эверо, 2014.
2. Нұрмұхамбетұлы, Ә. Орысша- қазақша медициналық (физиологиялық) сөздік = Русско-казахский медицинский - Алматы : Эверо, 2014.
3. Физиология человека: учебник / Л. З. Тель [и др.]. - Рек. Респ. центром инновационных технологий мед.образования и науки М-ва здравоохранения РК. - Алматы : Эверо, 2012. - 600 с.

Дополнительная:

1. Физиология человека: учебник / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. - 2-е изд., перераб. и доп ; Рек. Департаментом образовательных мед.учр. и кадровой политики М-ва здравоохранения РФ. - М. : Медицина, 2007. - 656 с.
2. Миндубаева, Ф. А. Руководство к практическим занятиям по физиологии: учеб.-методическое пособие / Ф. А. Миндубаева, А. М. Евневич, Т. И. Крекешева. - Алматы : Эверо, 2012. - 194 с.
3. Ситуационные задачи по курсу нормальной физиологии: учебно-методическое пособие / В. К. Касымбеков [и др.]. - Алматы : Эверо, 2016. - 144 с.

На казахском языке

Основная:

1. Бабский Е.Б., Бабская Н.Е. Адам физиологиясы: Оқулық 1-2-3 том.-Эверо, 2015.
2. Қалыпты физиология: оқулық / РФ БҒМ ; ред. басқ. К. В. Судаков; қаз. тіліне ауд. және жауапты ред. Ф. А. Миндубаева. - ; И. М. Сеченов атындағы Бірінші МММУ ұсынған. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 864 бет. + эл. опт. диск

Дополнительная:

11. Қасымбеков, В. Қ. Қалыпты физиология бойынша ахуалдық есептер жиынтығы: оқу-әдістемелік құрал / В. Қ. Қасымбеков, Р. Е. Нұрғалиева, А. Т. Қалдыбаева. - Алматы : Эверо, 2016. - 152 бет. с.
2. Қасымбеков, В. Қ. Физиологиялық зерттеу әдістері: оқу- әдістемелік құрал / В. Қ. Қасымбеков, Ф. К. Балмағанбетова, А. Т. Қалдыбаева. - Алматы : Эверо, 2016. - 176 бет. с.
3. Сайдахметова, А. С. Физиологиядан тәжірибелік сабақтарға нұсқаулар: оқу құралы / А. С. Сайдахметова, С. О. Рахыжанова. - Караганды : АҚНҰР, 2016. - 260 бет. с.
4. Қалыпты физиология: оқулық / РФ БҒМ ; ред. басқ. К. В. Судаков; қаз. тіліне ауд. және жауапты ред. Ф. А. Миндубаева. - ; И. М. Сеченов атындағы Бірінші МММУ ұсынған. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 864 бет. + эл. опт. диск
5. Нұрмұхамбетұлы, Ә. Орысша- қазақша медициналық (физиологиялық) сөздік = Русско-казахский медицинский (физиологический) словарь : словарь / Ә. Нұрмұхамбетұлы. - Алматы : Эверо, 2014. - 903 с.
6. Миндубаева, Ф. А. Физиология пәнінен практикалық сабақтарға арналған нұсқау: оқу-әдістемелік құрал / Ф. А. Миндубаева, А. Х. Абушахманова, А. Х. Шандаулов. - Алматы : Эверо, 2012. - 186 бет. с.

Ағылшын тілінде:

Основная:

1. Babsky, Y. B. Human physiology. Volum 1.: textbook / Y. B. Babsky, Y. B. Babsky. - Almaty : "Evero" , 2017. - 308 p
2. Babsky, Y. B. Human physiology. Volum 2.: textbook / Y. B. Babsky, U. B. Babsky. - Almaty : "Evero" , 2017. - 296 p.
3. Babsky, Y. B. Human physiology. Volum 1.: textbook / Y. B. Babsky, Y. B. Babsky. - Almaty : "Evero" , 2017. - 308 p

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра нормальной и патологической физиологии		044-53/11
Лекционный комплекс по дисциплине «Физиология»		28 из 28 стр.

4. Hall, John E. Guyton and Hall textbook of medical physiology: textbook / John E. Hall. - 13th ed. - Philadelphia : Elsevier, 2016. - 1145 p.

5. TannerThies, Roger Physiology- An Illustrated Review: textbook / Roger TannerThies. - New York : Stuttgart, 2013. - 329 p

Дополнительная:

1. Smagulov , N. K.: textbook / N. K. Smagulov , N. M. Kharissova ; Ministry of public health of Republic of Kasakhstan; Karaganda state medical universitety. - Almaty : LLP "Evero", 2013.

Электронные ресурсы:

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон.текстовые дан. (53,1Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2017. - эл. опт.диск

2. Адам физиологиясы. Динамикалық сызбалар атласы [Электронный ресурс] : оқулық / К. В. Судаков [ж.б.] ; қазақ тіл. ауд. М. Қ. Қанқожа. - Электрон.текстовые дан. (105Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2017. - 464б. с.

3. Қалыпты физиология [Электронный ресурс] : оқулық / қаз.тіл. ауд. Ф. А. Миндубаева ; ред. К. В. Судаков. - Электрон.текстовые дан. (1,42Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 864 бет.эл. опт. диск

4. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. - Электрон.текстовые дан. (58,7 Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012. - 448 с.

5. Физиология пәнінен электронды оқу құралы [Электронный ресурс] : медициналық колледждерге арналған оқу құралы / ҚР денсаулық сақтау министрлігі; Техникалық және кәсіптік білім; Медициналық мамандықтарға арналған. - Электрон. текстовые дан. (22,3 Мб). - Түркістан : ОҚО, 2012. - эл. опт. диск

№	Название	Ссылка
1	Электронды кітапхана	http://lib.ukma.kz
2	Электронды каталог - ішкі пайдаланушылар үшін - сыртқы пайдаланушылар үшін	http://10.10.202.52 http://89.218.155.74
3	Республикалық жоғары оқу орындары аралық электронды кітапхана	http://rmebrk.kz/
4	«Студент кеңесшісі» Медициналық ЖОО электронды кітапханасы	http://www.studmedlib.ru
5	«Параграф» ақпараттық жүйе «Медицина» бөлімі	https://online.zakon.kz/Medicine
6	«Заң» құқықтық ақпараттың электронды дереккөзі	https://zan.kz
7	Ғылыми электрондық кітапхана	https://elibrary.ru/
8	«BooksMed» электронды кітапханасы	http://www.booksmed.com
9	«Web of science» (Thomson Reuters)	http://apps.webofknowledge.com
10	«Science Direct» (Elsevier)	https://www.sciencedirect.com
11	«Scopus» (Elsevier)	www.scopus.com
12	PubMed	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed