

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.1 из 44	

**Министерство здравоохранения Республики Казахстан**  
**АО «Южно-Казахстанская Медицинская Академия»**  
**медицинский колледж при академии**

**Методические рекомендации для симуляционных занятий**

**Название дисциплины: «Физиология с основами анатомии и патологии»**

**Специальность:** 09160100- «Фармация»

**Квалификация:** 4S 09160101 -«Фармацевт»

**Форма обучения:** дневной

**Нормативный срок обучения:** 2 года 10 месяцев

**Индекс циклов и дисциплин:** ОПД 05

**Курс:** 1 курс

**Семестр:** II семестр

**Дисциплина/ модуль:** «Физиология с основами анатомии и патологии (Физиология)

**Форма контроля:** экзамен

**Общая трудоемкость всего часов/кредитов KZ – 168 часов/7 кредитов**

**Аудиторные – 60**

**Симуляция – 108**

**Шымкент, 2024**



Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры "Морфологические дисциплины"  
протокол № 1 от «27» 08 2024 г.  
Заведующая кафедры Ералхан А.К.

OŃTÚSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.3 из 44	

## Теория.№1

**1. Тема:** Общая характеристика физиологии как науки. Возбудимость, биоэлектрические явления в живых тканях.

**2. Цель:** Дать четкое представление о физиологии, как науке, понятие о возбудимых тканях, биоэлектрических явлениях.

### 3. Тезисы теории:

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; раздел биологии, изучающий деятельность (функции) живого организма и его отдельных систем, органов, тканей и клеток.

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, чтобы 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

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.4 из 44	

чередующихся цинковых и серебряных пластинок, разделенных бумагой, смоченной соевым 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*.

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.

#### 4. Иллюстрационный материал:

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

#### 5. Литература: смотрите приложение №1.

#### 6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Чему учит физиология?
2. Основные понятие о физиологии

OǑTÚSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.5 из 44	

## Теория.№2

**1. Тема:** Особенности процессов возбуждения и торможения

**2. Цель:** Понятие о возбудимых тканях и особенностях процессов возбуждения и торможения.

### 3. Тезисы теории:

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, чтобы 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 соевым 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*.

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.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.6 из 44	

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.

Проводимость - 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*.

#### 4. Иллюстрационный материал:

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

#### 5. Литература: смотрите приложение №1.

#### 6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Понятие о возбудимости
2. Типы торможения

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.7 из 44	

3. Какой эксперимент провел Гальвани?

### Теория № 3

**1. Тема:** Общая характеристика ЦНС. Вегетативная нервная система.

**2. Цель:** Изучить особенности строения и функционирования центральной и вегетативной нервной системы.

**3. Тезисы теории:**

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. Рефс — 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

OŃTÚSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»		№81-11-2024
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»		Стр.8 из 44

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.

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 произвольным — гладким мышцам, железам). Путь, по которому нервный импульс идет от рецептора к эффектору, называется рефторной дугой.

Простейшая рефторная 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)



OŃTŪSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.9 из 44	

корешков и по центробежному нервному волокну направляется к рабочему органу, вызывает сокращение или торможение либо усиливает секрецию железы.

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

#### 4. Иллюстрационный материал:

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

5. Литература: смотрите приложение №1.

#### 6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какой эксперимент провел Гальвани?
2. Общее представление о нейроне и рефлексе.

#### Теория №4

**1.Тема: Физиологические свойства скелетных, сердечной и гладких мышц. Механизм мышечного сокращения и расслабления.**

**2. Цель:** изучить структурно-функциональные особенности и свойства скелетных, сердечных и гладких мышц и виды мышечного сокращения.

#### 3. Тезисы теории:

*Мышечную ткань* подразделяют на неисчерченную (гладкую) и исчерченную (поперечнополосатую). Свойствами всех типов мышечной ткани являются: возбудимость, проводимость и сократимость. Для гладкой и сердечной – характерно свойство автоматии. Исчерченная скелетная мышечная ткань входит в состав соматических (скелетных) мышц, обеспечивающих быстрые произвольные сокращения. Исчерченная мышечная ткань, формирующая мощный слой сердца – миокард, характеризуется рядом особенностей: клетки соединяются при помощи вставочных дисков, запирающих фасций и десмосом. Сократительный аппарат аналогичен таковому исчерченной скелетной мышечной ткани. Неисчерченная мышечная ткань входит в состав мышечных оболочек внутренних органов кровеносных сосудов. Клетки её характеризуются незначительными размерами и веретенообразной формой, наличием звеньевых контактов и нексусов, отсутствием сарколеммы и поперечной исчерченности, интенсивным развитием коллагеновых и эластических волокон, наличием в мембране многочисленных пиноцитозных «впячиваний», слабым развитием эндоплазматической сети и отсутствием внутриклеточного депо  $Ca^{2+}$ . Сократительный аппарат представлен протофибриллами, состоящими в основном из актина. Миозин в неисчерченных мышечных клетках находится в дисперсном состоянии, но содержит много белка, играющего важную роль в поддержании длительного тонического сокращения. Скелетная мускулатура образована большим

количеством разнообразных в анатомическом отношении мышц, каждая из которых связана со скелетом при помощи вспомогательного аппарата – сухожилий, апоневрозов и фасций. Структурно- функциональной единицей скелетных мышц является многоядерное мышечное волокно. Объединяясь в пучки, эти волокна образуют мышцу.

Специфическим свойством мышц является сократимость. Мышечное сокращение проявляется в укорочении мышцы и развития ею механического напряжения. В зависимости от условий стимуляции и функционального состояния мышцы может возникнуть одиночное, слитное (тетаническое) сокращение или контрактура мышцы. *Одиночное мышечное сокращение.* При раздражении мышцы одиночным импульсом тока пороговой или надпороговой силы возникает одиночное мышечное сокращение, в котором различают латентный (скрытый) период сокращения (~10мс), фазу укорочения (~50мс) и фазу расслабления (~50мс). Мышечному сокращению предшествует процесс возбуждения, электрографическим проявлением которого является биопотенциал. По времени своего развития биопотенциал совпадает с латентным периодом мышечного сокращения. Возбудимость мышцы во время одиночного сокращения изменяется в соответствии с фазами ПД. Амплитуда одиночного сокращения мышцы зависит от количества сократившихся в этот момент миофибрилл. Возбудимость отдельных групп волокон, составляющих целую мышцу, различна, поэтому пороговая сила тока вызывает сокращение лишь наиболее возбудимых мышечных волокон. Амплитуда такого сокращения минимальна. При увеличении силы раздражающего тока в процесс возбуждения последовательно вовлекаются и менее возбудимые группы мышечных волокон, не охваченных процессом возбуждения. В этом случае регистрируется максимальная амплитуда сокращения, которая не увеличивается, несмотря на дальнейшее нарастание силы раздражающего тока.

*Тетаническое сокращение.* Слитные (тетаническое) сокращения мышц возникают при высокой частоте их стимуляции. Если интервал между раздражениями превышает длительность одиночного сокращения (более 0,1 с), мышца успевает полностью расслабиться. Однако если увеличить частоту импульсов тока, то каждый последующий импульс совпадает с фазой расслабления мышцы. Амплитуда сокращений будет суммироваться и возникнет зубчатый тетанус. При дальнейшем увеличении частоты раздражения каждый последующий импульс тока действует на мышцу в тот период, когда она находится в состоянии укорочения. Возникает гладкий тетанус – длительное укорочение, не прерываемое расслаблением. Амплитуда тетанического сокращения зависит от частоты раздражения. Частота, при которой каждый последующий импульс тока совпадает с фазой повышенной возбудимости мышцы, вызывает самую высокую амплитуду тетануса (оптимум частоты). Более высокая частота раздражения, при которой каждый последующий импульс тока совпадает с периодом абсолютной рефрактерности предыдущего цикла возбуждения, лежит за пределами функциональной лабильности ткани и приводит к резкому снижению амплитуды сокращения (пессимум частоты).

В организме сокращение скелетных мышц осуществляется под влиянием импульсов возбуждения, передающихся с двигательных спинномозговых нервов.

Режимы сокращения мышц: изометрический, изотонический и ауксотонический.

*Механизм сокращения мышц.*

Сокращение происходит, согласно распространенной модели А. Хаксли (модель скольжения, 1971), за счет скольжения актиновых нитей в промежутках между миозиновыми. Этот процесс осуществляется поперечными мостиками миозина. Головка миозина обладает АТФ-азной активностью, которая проявляется в присутствии актина.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.11 из 44	

В условиях покоя мостик (головка) не прикреплен к актиновой нити – мешает тропомиозин. На кончике мостика находится молекула АТФ. Когда появляется кальций и отодвигает тропомиозин от актиновой нити, мостик под углом 90 градусов цепляется к актиновой нити. Тут же происходит активация АТФ-азной активности и как следствие – гидролиз АТФ с выделением порции энергии. Эта энергия используется для того, чтобы создать крутящий момент («гребок»), в результате которого мостик проталкивает актиновую нить примерно на 10 нм (это меньше 1% длины саркомера).

Если рядом с мостиком имеется свободная молекула АТФ, то она встраивается на вершину мостика и обеспечивает отрыв мостика от актиновой нити. Если в среде много кальция, то актиновая молекула по-прежнему свободна от экрана (тропомиозина), и поэтому мостик вновь прикрепляется к нити, но уже в другом месте, и вновь повторяется цикл. За период укорочения (напряжения) мостик успевает совершить 50 циклов («гребков»), в результате чего длина саркомера уменьшается примерно на 50%. Если уровень кальция снижается, то наступает процесс расслабления (удлинения). В случае, когда АТФ исчерпана, наступает ригор мышцы – нет расцепления между актиновой и миозиновой нитями. Это имеет место, например, при судороге и при трупном окоченении.

Вегетативная нервная система имеет два основных подразделения: симпатическая и парасимпатическая нервная системы. Они обычно действуют взаимно для выполнения большинства бессознательных функций организма. Вегетативная нервная система регулирует произвольные физиологические процессы, такие как пищеварение, дыхание и кровяное давление. Большинство ее функций происходит в симпатических и парасимпатических отделах, которые действуют в равновесии для поддержания гомеостаза в организме.

Активность симпатической нервной системы повышается в таких ситуациях, как повышенный стресс или физическая нагрузка. Активация симпатической системы направлена на то, чтобы быстро избавиться от опасности. Например:

- зрачки расширяются для улучшения зрения;
- дыхательные пути расширяются, чтобы увеличить потребление кислорода;
- частота сердечных сокращений и сократительная сила увеличиваются;
- артерии, снабжающие сердце и скелетные мышцы, расширяются, а все остальные кровеносные сосуды сужаются. Это повышает кровяное давление и способствует притоку крови к сердцу и мышцам.

Парасимпатическая нервная система контролирует функции отдыха и переваривания пищи. Она более активна в периоды безопасности и расслабления. Активация парасимпатической системы способствует росту, размножению и отдыху. Например:

- зрачки сужаются;
- частота сердечных сокращений и сократительная способность снижаются;
- дыхательные пути сужаются;
- повышается слюноотделение и моторика желудка.

#### **4. Иллюстративный материал:**

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

#### **5. Литература** смотрите приложение №1.

#### **6. Контрольные вопросы (обратная связь)**

1. Охарактеризуйте основную структурно-функциональную единицу мышцы.
2. Какие типы мышечной ткани вы можете назвать?

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»		№81-11-2024
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»		Стр.12 из 44

3. Какими физиологическими свойствами обладают мышцы?
4. Какие виды сокращения мышц вам известны?
5. В каких режимах может сокращаться мышца?
6. Охарактеризуйте ВНС.
7. Отличие симпатической нервной системы от парасимпатической.

### Теория №5

**1. Тема: Функции пищеварительной системы. Пищеварение в полости рта и в желудке, регуляция этого процесса. Пищеварение в тонком кишечнике. Моторика. Механизм всасывания. Функции печени и поджелудочной железы в процессе пищеварения.**

**2. Цель:** изучить функции пищеварительной системы, в частности – в ротовой полости и в желудке, выяснить значение процесса пищеварения для жизнедеятельности организма. Изучить функции тонкого кишечника, выяснить значение печени и поджелудочной железы в процессе пищеварения.

### 3. Тезисы теории:

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.

В ротовой полости имеются три большие парные слюнных желез — околоушная (продуцирует серозную слюну, богатую ферментами, но с малым содержанием слизи — муцина), подъязычная и подчелюстная (обе смешанные, продуцируют серозную и слизистую слюну) и масса мелких слюнных желез, расположенных в слизистой ротовой полости. В сумме за сутки выделяется 0,5—2 литра, из них 30% приходится на долю околоушной железы. Вне приема пищи слюноотделение происходит для увлажнения полости рта и уровень секреции равен 24 мл/мин. В процессе жевания продукция слюны возрастает более чем в 10 раз, и составляет 3— 3,5 мл/мин. Максимальное выделение, например, на лимонный сок, достигает 7,4 мл/мин. Так как слюнные железы являются также и органами выделения, то в слюне всегда имеются продукты, выводимые почками и

другими органами выделения: мочевины, мочевая кислота, аммиак, креатинин, их уровень существенно повышается при нарушении функции почек.: В слюне содержатся муцин, лизоцим (мурамидаза), различные гидролазы: альфа-амилаза (расщепляет крахмал до декстринов и мальтазы) и альфа-глюкозидаза, или мальтаза. Эти ферменты при pH 6,8—7,4 способны начать гидролиз углеводов. Слюна также содержит протеазы: катепсин, glandулаин, саливаин, липазу, щелочную и кислую фосфатазы, РНК-азу, нуклеазы. Однако роль этих ферментов остается неясной, так как в ротовой полости и в желудке эти ферменты не действуют. Роль слюны — это смачивание пищи, растворение и гидролиз питательных веществ (главным образом углеводов), ослизнение пищи.

Ведущее значение в продукции желудочного сока имеют железы фундального отдела желудка. За сутки выделяется 2—2,5 литра. Натощак секретруется незначительное количество (вариант запального сока). В момент начала приема пищи и после того, как пища попала в желудок, секреция желудочного сока постепенно возрастает и держится на сравнительно высоком уровне 4—6 часов от момента приема пищи. Наибольшее количество желудочного сока выделяется на белковую пищу, меньше — на углеводную и еще меньше — на жирную. Следовательно, характер выделения желудочного сока и его объем зависят от вида и объема пищи. Для желудочной секреции типичны описанные И. П. Павловым три фазы секреции: 1) мозговая фаза, или сложнорефлекторная, реализуемая за счет комбсов условных и безусловных рефсов, в ее осуществлении участвуют вагус, гастрин, гистамин; она возникает еще до поступления пищи в желудок и готовит желудок к восприятию пищи (запальный, или аппетитный, желудочный сок по И.П. Павлову); 2) желудочная фаза - возникает при нахождении пищи в желудке; она реализуется за счет вагуса, метасимпатической нервной системы и гуморальных факторов: гастрин, гистамина, экстрактивных веществ; 3) кишечная — если пища поступает в кишечник недостаточно «готовой» для последующих этапов гидролиза, то в кишечнике возникают сигналы, которые повышают секрецию желудочного сока, а если пища, наоборот, «чрезмерно» готова или содержит избыток HCl, то возникают сигналы, которые тормозят желудочную секрецию; торможение осуществляется за счет выделения перечисленных выше гормонов (секретин, ХЦК-ПЗ, ВИП и т.п.), а стимуляция — за счет рефсов (местных и центральных), возникающих с рецепторов кишечника и реализующихся через вагус, метасимпатическую систему, гастрин и гистамин. Влияние вагуса в целом настолько выражено, что в ряде случаев у больных при чрезмерной выработке HCl производят ваготомию — пересечение основной массы волокон вагуса, идущих к желудку. Во многих случаях это дает позитивный результат.

*Фактор Касла.* В пище содержится витамин В<sup>12</sup>, необходимый для эритропоэза. Его называют внешним фактором Касла. Всасывание этого витамина может происходить лишь при условии, что в желудке будет вырабатываться, так называемый, внутренний фактор Касла. Антианемичный внутренний фактор Касла представляет собой гастромукопротеид, в состав которого входит пептид, отщепляющийся от пепсиногена при его превращении в пепсин, и мукоид (секрет добавочных клеток желез желудка). Благодаря этому мукоиду белок защищен от действия пепсинов. Когда секреторная функция желудка снижена (продукция пепсиногенов и мукоида), то продукция фактора Касла тоже снижается, и в результате витамин В<sup>12</sup> не усваивается, не всасывается в тонком кишечнике и не

OŃTÚSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.14 из 44	

депонируется в печени. Развивается анемия.

*Желудок и рН крови.* Так как желудок является местом продукции соляной кислоты, то он участвует в поддержании рН крови. Вероятно, когда в крови имеется избыток водородных ионов (ацидоз), то обкладочные клетки желудка могут продуцировать HCl в больших, чем обычно, количествах и тем самым уменьшать явление ацидоза. Вопрос об участии желудка в регуляции рН крови исследован недостаточно.

*Желудок и гормоны.* Кроме секреции компонентов желудочного сока, секреторные клетки желудка — клетки системы АПУД — секретируют гормоны: гастрин, гистамин, серотонин, катехоламины, соматостатин, ВИП, бомбезин.

*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: рН = 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, прокарибоксипептидаза и т. п.) вырабатываются в неактивном виде. Попав 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), холецистин 11 11— панкреозимин (повышает продукцию ферментов), гастрин, серотонин, химоденин (ПО=Л\_1:" 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-перс—ой кишке (чем выше кислотность вышедшего из желудка химуса, тем выше продукта; панкреатического сока и выше содержание в нем бикарбонатов) и гидролиз

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.15 из 44	

углеводов, жиргй. белков, нуклеиновых кислот за счет полостного пищеварения.

Клетки панкреатической железы способны секретировать гормоны: инсулин (бета-клету ,. 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 <егс 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 рефторным дугам и гормонам. За счет рецепции содержимого кишечника, в том числе за счет определения продуктов гидролиза, рН, температуры, возникают местные рефсы (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 арственных 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 (хоинез);
- стимулирует моторную деятельность тонкого кишечника;
- стимулирует пролиферацию и слущивание энтероцитов;
- инактивирует пепсин в 12-перстной кишке;
- оказывает бактерицидное действие.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.16 из 44	

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

#### 4. Иллюстрационный материал:

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

**5. Литература:** смотрите приложение №1.

#### 6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Какие органы относятся к пищеварительной системе?
2. Что такое пищеварение?
3. Какие виды регуляции пищеварения вы знаете?
4. Какие органы участвуют в процессе пищеварения в тонком кишечнике?
5. Что такое всасывание питательных веществ?
6. Какие виды регуляции пищеварения в тонком кишечнике вы знаете?

#### Теория №6

##### 1. Тема: Физиология дыхания.

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

##### 3. Тезисы теории:

Дыхательная система объединяет органы, которые выполняют воздухоносную (полость рта, носоглотка, гортань, трахея, бронхи) и дыхательную, (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 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



OǞTÚSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «OǞtýstik Qazaqstan medicina akademiasy» AQ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.17 из 44	

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 беспрерывно 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. для артериальной крови.

Гемоглобин особенно легко соединяется с угарным газом CO (оксид углерода) с образованием *карбоксигемоглобина*, не способного к переносу  $O_2$ . Его химическое сродство к гемоглобину почти в 300 раз выше, чем к  $O_2$ . 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  $CO_2$  в воздушной среде. Она резко увеличивается под действием

фермента *карбоангидразы*, который находится в эритроцитах, куда  $\text{CO}_2$  быстро диффундирует из плазмы. Около  $4/5$  углекислого газа транспортируется в виде гидрокарбоната  $\text{HCO}_3^-$ . Связыванию  $\text{CO}_2$  способствует снижение кислотных особенностей гемоглобина. Угольная кислота в тканевых капиллярах реагирует с ионами натрия и калия, образуя бикарбонаты ( $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KHCO}_3$ ). 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  $\text{CO}_2$  (гиперкапния) в крови и в внеклеточной жидкости мозга. Чем сильнее возбуждение бульбарных хемочувствительных 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 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 локализируются 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.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> 1979	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.19 из 44	

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<sub>2</sub> и альвеолярное O<sub>2</sub> 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 падает почти втрое, дыхание считается небезопасным для жизни без употребления газовой смеси с кислородом.

#### **4. Иллюстративный материал:**

- презентация теоретического 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?

#### **Теория №7**

**1. Тема: Физиология выделительной системы. Механизм мочеобразования, его регуляция.**

**2. Цель:** изучение процесса мочеобразования и мочеиспускания, механизмов его регуляции.

**3. Тезисы теории:**

*Система выделения: почки, лёгкие, потовые железы, ЖКТ (желудочно-кишечный тракт).*

Выделительная система участвует в поддержании гомеостаза, обеспечения постоянства состава и объёма жидкой среды организма.

**Почки:** это основной орган выделительной системы.

Основная функция почек-мочеиспускание. Мочеобразование, процесс его выведения называется диурезом (мочеиспусканием). В нормальных условиях количество суточного диуреза зависит от температуры внешней окружающей среды, содержания, количества проветриваемой пищи и количества питьевой воды. Обычно у взрослого человека образуется 1000-1800 мл мочи (в среднем 1500 мл) в сутки. Это гипертоническое (насыщенное) жидкое вещество. Цвет зависит от содержания уробилина и урохрома в моче. Моча содержит 2-4% сухих веществ. С содержанием мочи взрослого человека в среднем выводится до 30 г мочевины (от 12 г до 36 г) в сутки. Общее количество азота, выводимого с мочой, изменяется от 10 г до 18 г в сутки. Его содержание повышается при приеме пищи, богатой белком, при болезнях, особенно при заболеваниях, часто распадающихся в белке (например, изменение температуры тела и др.). В норме с мочой не выводится глюкоза, белок.

**Основные физиологические процессы в почках**

1. Фильтрация в клубочках (процеживание крови из капилляров в канальцы).
2. Реабсорбция (обратное всасывание веществ из канальцев).
3. Секреция (проталкивание веществ в канальцы).
4. Синтез (инкреция, внутренняя секреция) биологически активных веществ (БАВ), поступающих в мочу или в кровь. Это инкреторная функция почек, которая заключается в синтезе и выведении в *кровоток* биологически активных веществ, которые действуют на другие органы и ткани или же обладают местным действием, регулируя почечный кровоток и метаболизм почки.

**Фильтрация.** Через клубочковый фильтр продавливается плазма крови без белка. Разумеется, клетки крови остаются в крови, в капилляре. Разность давления около 50 мм.рт.ст. (70 мм.рт.ст. в клубочке, 20 мм.рт.ст. в капсуле).

Фильтрация осуществляется через мембрану, состоящую из трёх слоёв: 1) эндотелиоциты (клетки эндотелия капилляров); 2) базальная мембрана капилляров; 3) подоциты (эпителиальные клетки, облепляющие капилляры и образующие внутреннюю оболочку капсулы Боумена - Шумлянского). У эндотелиоцитов до 30% площади поверхности занимают щелевые отверстия. Строение мембраны – стандартное. Поры в базальной мембране = 5-6 нм. Между подоцитами находятся щелевые контакты в 6,4 нм. Капсула нефрона: содержит жидкость с низкомолекулярными белками, инулином, яичным альбумином (22%), гемоглобином (3%), тысячные доли сывороточного альбумина. Если вводить эти вещества в кровь, то они могут проникать в капсулу нефрона. Даже у здорового человека в первичной моче (ультрафильтрате) имеется некоторое количество крупных молекул белков. Имеет сходство с плазмой крови по следующим параметрам: концентрация осмотических активных веществ – глюкозы, мочевины, мочевой кислоты, креатинина; но содержит меньше анионов и катионов.

OŃTÚSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.21 из 44	

**Реабсорбция.** В проксимальном отделе (до петли Генле) обратно всасываются: аминокислоты, витамины, микроэлементы, часть ионов натрия, карбонатов, хлоридов и др. В нисходящем колене петли Генле из первичной мочи обратно всасывается вода. Процесс пассивный.

В восходящей части петли Генле всасываются электролиты (натрий, калий, хлор, магний, кальций). Процесс активный, с затратами энергии. В случае избытка указанных веществ в организме, они могут вновь попадать в канальцы. За счёт реабсорбции, концентрация ионов натрия во вторичной моче снижается в 140 раз. Всосавшийся натрий в ткани почек "вытягивает" воду из нисходящего колена петли Генле и из собирательных трубочек. Затем и вода, и натрий поступают из ткани почек в капилляры, в кровь.

Порог выделения (порог реабсорбции): это концентрация данного вещества в крови, при которой оно не может полностью реабсорбироваться в почках. Порог выделения для глюкозы = 10 ммоль/л. При превышении порога выделения вещество поступает в мочу (для глюкозы это называется глюкозурия). Некоторые вещества полностью выделяются при любой концентрации их в крови: инулин, маннит.

**Секреция.** Канальцевая секреция – это транспорт веществ из крови в просвет канальцев (в мочу). Она позволяет быстро выводить (экскретировать) некоторые ионы, например калия, органические кислоты (мочевая кислота) и основания (холин, гуанидин). Секреция подвергается также ряд чужеродных организму веществ: антибиотики, рентгеноконтрастные вещества (диодраст), красители (феноловый красный), парааминогиппуровая кислота (ПАГ). Канальцевая секреция - это активный процесс, происходящий с затратами энергии, т.к. вещества транспортируются против их концентрационного или электрохимического градиента. Секреция способна к адаптации, т.е. по отношению к конкретному веществу она может улучшаться с течением времени. Вот почему иногда требуется увеличивать дозировки лекарственных веществ с течением времени.

Синтез БАВ (инкреция)

Инкреторная функция почки заключается в синтезе и выведении в кровоток БАВ, которые действуют на другие органы и ткани или обладают преимущественно местным действием, регулируя почечный кровоток и метаболизм почки.

Значение выделительной системы: экскреция + производство БАВ.

Функциональная единица почки – нефрон, имеющий микроскопические размеры. Их 1000000 в каждой почке. Конечный продукт нефрона – моча. Основные процессы: 1) фильтрация, или «выпотевание» (т.е. вытеснение жидкости из крови); 2) обратное всасывание. Дополнительные - секреция и синтез (инкреция).

**Типы нефронов:**

- Суперфициальные (поверхностные);
- Интракорткальные (внутри коры);
- Юкстамедуллярные (на границе коркового и мозгового слоёв). Имеют очень длинную петлю.

Почка имеет очень активное кровоснабжение. Кровоток достигает 3-5 мл в минуту на 1 г ткани. Почка поддерживает постоянство кровотока вне зависимости от артериального давления, за счёт саморегуляции кровообращения в почке. Почечный кровоток составляет около 20% от минутного объема кровотока — с учётом их массы, это один из самых высоких уровней кровотока в организме. При этом до 90% всего почечного кровотока приходится на кровоток в корковом веществе почки, участвующий в процессе фильтрации первичной мочи. Оставшаяся часть крови направляется в мозговое вещество.

#### 4. Иллюстрационный материал:

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

5. Литература: смотрите приложение №1.

#### 6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Основная морфофункциональная структура почек.
2. Процесс клубочковой ультрафильтрации.
3. Процесс реабсорбции.
4. Процесс секреции.

#### Теория №8

1. **Тема:** Строение сердца и сосудов. Методы исследования сердечной деятельности.ЭКГ. Параметры гемодинамики. Физиология крови. Эритроциты. Гемолиз и его виды.СОЭ. Лейкоциты. Тромбоциты. Группа крови. Резус-фактор Иммуитет

2. **Цель:** изучение функциональных особенностей сердечной мышцы, изучить законы гемодинамики. дать представление о системе крови, функциях крови и форменных элементов, процессе гемостаза. Дать представление о системе крови, функциях крови и форменных элементов.

#### 3. Тезисы теории:

Кровообращение обеспечивает весь процесс обмена веществ в организме человека, Сердечная деятельность - накопительная и нагнетательная: при диастоле на него собираются очередные объемы крови, а при систоле эта часть крови вытесняется в большой (аорты) и малый (легочная артерия) круг кровообращения. У взрослых в течение 1 минуты эр вытесняется из желудочка в среднем 4,5-5,0 литров крови. Этот показатель называется минутным показателем канального кровообращения или минутным объемом сердца. В течение 1 минуты от верхней поверхности сердца взрослого человека эр сбрасывается из оборота около 3 л/м крови (СМК 1,76 л/м), этот показатель называется «индекс сердца». На протяжении всего периода диастолы наполняются кровью предсердий и желудочков. Максимальный объем крови в начале желудочковой систолы составляет 140-180 мл. Этот объем называется последним диастолическим. Он демонстрирует максимальную возможность сердца как насоса. При систоле из желудочков вытесняется кровоизлияние в объеме 60-80 мл. Этот колем носит название систолический колем. Чем больше он и более часто болеет сердце, тем более усугубляется усугубление дыхательной деятельности сердца. Например, если систолический объем равен 70 мл, а ЧСС (частота сердечных сокращений) - 70 мл в 1 минуту, то СМК-4900 мл.

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, — 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

OǞTÚSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «OǞtýstik Qazaqstan medicina akademiasy» AQ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.23 из 44	

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, 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.

Сосуды способны также активно реагировать на изменения в них кровяного давления. При повышении давления гладкие мышцы стенок сокращаются и диаметр сосудов уменьшается. Таким образом, пульсирующий ток крови, благодаря особенностям аорты и крупных сосудов, выравнивается и становится относительно непрерывным. В норме отток крови от сердца соответствует ее притоку. Это означает, что объем крови, протекающий за единицу времени через всю артериальную и всю венозную системы большого и малого кругов кровообращения, одинаков.

Скорость кровотока в сосудистом русле разная и зависит от общей суммы площади просветов сосудов этого калибра на данном участке тела. Наименьшее сечение у аорты, а скорость движения крови в ней самая большая — 50—70 см/с. Наибольшей суммарной площадью поперечного сечения обладают капилляры — в 800 раз больше, чем у аорты. Соответственно и скорость крови в них около 0,05 см/с. В артериях она составляет 20—40 см/с, в артериолах — 0,5 см/с.

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.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.24 из 44	

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.

*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 O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>,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.



O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.25 из 44	

*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 рН является важнейшей функцией буферной системы крови благодаря поддержанию равновесия между гидрокарбонатами и фосфатами и вторичной функцией гемоглобина некоторых белков плазмы.

*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 угислый газ) - из мест их поглощения или образования в места их использования или удаления. Кислород в основном транспортируется красными кровяными тельцами, а угислый 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  $Ca_2^+$ ).

**Тромбоцит**-кровяная пластинка, круглая или овальная структура с обеих сторон, диаметр 0,5-4мм (в 2-8 раз меньше эритроцита). В 1л крови здорового человека содержится трибоцит  $180-320 \times 10^9 / л$ . В среднем тромбоцит составляет 8-11 суток. Она выделяется из мегакариоцита в костном мозге 3000-4000 кровяных пластин. Функции тромбоцитов: ангиотрфическое кровеносное питание; адгезивная агрегационная деятельность (создание прилипшего отвала); ангиотензивная деятельность (сужение кровеносного сосуда) сужается сосудистое отверстие (спазм); служба свертывания крови (гемокоагуляция); тромбоциты сохраняют креатическую связь крови, особенно естественное строение сосудов.

**Иммунитет** (лат. im-munitas-высвобождение, избавление, избавление) или стойкость — способность организма не принимать и противостоять инфекционным и

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.26 из 44	

неинфекционным посторонним веществам, обладающим антигенными свойствами, возбудителю инфекционных заболеваний или некоторым выделяемым ими ядовитым веществам.

В крови человека происходит врожденный врожденный врожденный, такой иммунитет называется врожденным иммунитетом. Это свойство наследственно. Со дня рождения он называет приобретенным иммунитетом сопротивляемость организма, образующаяся на всех этапах его жизнедеятельности. Он разделяется на естественные и искусственные (оба отличаются активным и пассивным). Активная форма этого иммунитета, созданная естественным путем, возникает после заболевания инфекционными заболеваниями. Как правило, он занимает длительный срок, в некоторых случаях сохраняется на протяжении всей жизни. К примеру, при однократном заболевании инфекционными заболеваниями оспы, корь и т. д., вторично не болит. А слабая форма естественного иммунитета передается новорожденному во время внутриутробного пребывания через супруга ребенка (плацента), а после рождения с молоком матери. Такой иммунитет затягивается недолго, ребенок может сохраняться до достижения возраста 1 года.

Иммунитет, образованный в результате предварительной прививки или введения биологических препаратов для предотвращения заболевания, называется искусственным иммунитетом. Если такой иммунитет возникает после вакцинации-активен, а готовый иммунитет возникает при переливании сыворотки крови – пассивный иммунитет. Активный иммунитет, образованный искусственным путем, т. е. в результате прививки, сохраняется дольше (от 6 месяцев до нескольких лет), чем пассивная форма. Например, вакцинация против оспы, кори, туберкулеза, столбняка, пепла и др. А пассивный иммунитет, возникающий после введения сыворотки, имеет эффект от 2-3 недель до 1 месяца. Например, прививка иммунных сывороток против столбняка, пепла, ботулизма. В формировании иммунитета участвует весь организм. Руководящий и направляющий орган-центральная нервная система. Можно создать искусственный иммунитет в организме человека и животных. Его называют-иммунитетом. Он также разделен на активные и пассивные. Активное иммунизирование вызывает у антигенов – введение вакцинных препаратов (взятых из живых микроорганизмов) (нанесение на кожу, подкожное, подкожное, мясное, нос, рот). Сила иммунитета, свойство зависит от количества, качества, сроков приготовления вакцинного препарата, вызванного иммунитетом. Активные иммунитеты повторяют в 1-2 недели. Особенно сильно влияет-иммунитет, который привит через несколько месяцев или лет. При пассивном иммунизировании вводят специальные препараты, добавленные в кровь или сыворотку крови, подкожно, между мясом. Это будут готовые антитела. Пассивный иммунитет длится всего один месяц. Поэтому повторяют иммунитет для больных корью, пепельем, столбняком, гангреной, гриппом и др. Иммунитет также часто применяется в ветеринарии. Особенно против ящура, злака, эмфизема, отруби, бруцеллеза и др. Иммунитет человека зависит от внешней среды и социальных условий, возраста и пола человека. Повышение температуры, охлаждение, чрезмерная утомляемость, бедствие, тяжелая травма, боль в различных заболеваниях (особенно эндокринных), неправильное питание, недостаток витаминов и некоторых химических микроэлементов, солей фосфора, кальция – тормозят хорошее образование иммунитета в организме

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»		№81-11-2024
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»		Стр.27 из 44

#### 4. Иллюстрационный материал:

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

5. **Литература:** смотрите приложение №1.

#### 6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Что такое АД?
2. Что такое артериальный пульс?
3. Что изучает гемодинамика?
4. Что такое система крови?
5. Что такое эритроциты? Чему равно их количество в крови у мужчин и у женщин?
6. Что такое лейкоциты? Чему равно их количество в крови здорового человека?
7. Какие функции выполняет кровь?
8. Какие кроветворные органы?
9. Что такое Тромбоцит?
10. Что такое Иммуниет?
11. Какие существуют виды иммунитета?

#### Теория №9

1. **Тема:** Лейкоциты. Тромбоциты. Группа крови. Резус-фактор Иммуниет

2. **Цель:** изучение функциональных крови и форменных элементов, процессе гемостаза. Дать представление о системе крови, функциях крови и форменных элементов.

#### 3. Тезисы теории:

*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 O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>,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* (красные пластинки) - это фрагменты клеток, играющих важную роль в при образовании кровяного сгустка.

*Функции системы крови:*

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.28 из 44	

*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 рН является важнейшей функцией буферной системы крови благодаря поддержанию равновесия между гидрокарбонатами и фосфатами и вторичной функцией гемоглобина некоторых белков плазмы.

*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 угислый газ) - из мест их поглощения или образования в места их использования или удаления. Кислород в основном транспортируется красными кровяными тельцами, а угислый 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  $Ca^{2+}$ ).

**Тромбоцит**-красная пластинка, круглая или овальная структура с обеих сторон, диаметр 0,5-4мм (в 2-8 раз меньше эритроцита). В 1л крови здорового человека содержится трибоцит  $180-320 \times 10^9$ /л. В среднем тромбоцит составляет 8-11 суток. Она выделяется из мегакариоцита в костном мозге 3000-4000 кровяных пластин. Функции тромбоцитов: ангиотрфическое кровеносное питание; адгезивная агрегационная деятельность (создание прилипшего отвала); ангиотензивная деятельность (сужение кровеносного сосуда) сужается сосудистое отверстие (спазм); служба свертывания крови (гемокоагуляция); тромбоциты сохраняют креатическую связь крови, особенно естественное строение сосудов.

**Иммунитет** (лат. im-munitas-высвобождение, избавление, избавление) или стойкость — способность организма не принимать и противостоять инфекционным и неинфекционным посторонним веществам, обладающим антигенными свойствами, возбудителю инфекционных заболеваний или некоторым выделяемым ими ядовитым веществам.

В крови человека происходит врожденный врожденный врожденный, такой иммунитет называется врожденным иммунитетом. Это свойство наследственно. Со дня рождения он называется приобретенным иммунитетом сопротивляемость организма, образующаяся на всех этапах его жизнедеятельности. Он разделяется на естественные и искусственные (оба отличаются активным и пассивным). Активная форма этого иммунитета, созданная естественным путем, возникает после заболевания инфекционными заболеваниями. Как правило, он занимает длительный срок, в некоторых случаях сохраняется на протяжении всей жизни. К примеру, при однократном заболевании инфекционными заболеваниями оспы, корь и т. д., вторично не болит. А слабая форма естественного иммунитета передается новорожденному во время внутриутробного пребывания через супруга ребенка (плацента), а после рождения с молоком матери. Такой иммунитет затягивается недолго, ребенок может сохраняться до достижения возраста 1 года.

Иммунитет, образованный в результате предварительной прививки или введения биологических препаратов для предотвращения заболевания, называется искусственным иммунитетом. Если такой иммунитет возникает после вакцинации-активен, а готовый иммунитет возникает при переливании сыворотки крови – пассивный иммунитет. Активный иммунитет, образованный искусственным путем, т. е. в результате прививки, сохраняется дольше (от 6 месяцев до нескольких лет), чем пассивная форма. Например, вакцинация против оспы, кори, туберкулеза, столбняка, пепла и др. А пассивный иммунитет, возникающий после введения сыворотки, имеет эффект от 2-3 недель до 1 месяца. Например, прививка иммунных сывороток против столбняка, пепла, ботулизма. В формировании иммунитета участвует весь организм. Руководящий и направляющий орган-центральная нервная система. Можно создать искусственный иммунитет в организме человека и животных. Его называют-иммунитетом. Он также разделен на активные и пассивные. Активное иммунизирование вызывает у антигенов – введение вакцинных препаратов (взятых из живых микроорганизмов) (нанесение на кожу, подкожное, подкожное, мясное, нос, рот). Сила иммунитета, свойство зависит от количества, качества, сроков приготовления вакцинного препарата, вызванного иммунитетом. Активные иммунитеты повторяют в 1-2 недели. Особенно сильно влияет-иммунитет, который привит через несколько месяцев или лет. При пассивном иммунизировании вводят специальные препараты, добавленные в кровь или сыворотку крови, подкожно, между мясом. Это будут готовые антитела. Пассивный иммунитет длится всего один месяц. Поэтому повторяют иммунитет для больных корью, пепельем, столбняком, гангреной, гриппом и др. Иммунитет также часто применяется в ветеринарии. Особенно против ящура, злака, эмфизема, отруби, бруцеллеза и др. Иммунитет человека зависит от внешней среды и социальных условий, возраста и пола человека. Повышение температуры, охлаждение, чрезмерная утомляемость, бедствие, тяжелая травма, боль в различных заболеваниях (особенно эндокринных), неправильное питание, недостаток витаминов и некоторых химических микроэлементов, солей фосфора, кальция – тормозят хорошее образование иммунитета в организме.

#### 4. Иллюстрационный материал:

- презентация теоретического материала;
- плакаты по теме занятия;

OŃTŪSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины» Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	№81-11-2024 Стр.30 из 44	

- таблицы, схемы.

**5. Литература:** смотрите приложение №1.

**6. Контрольные вопросы (обратная связь)**

1. Что такое лейкоциты? Чему равно их количество в крови здорового человека?
2. Какие функции выполняет кровь?
3. Какие кроветворные органы?
4. Что такое Тромбоцит?
5. Что такое Иммунитет?
6. Какие существуют виды иммунитета

**Теория №10**

**1. Тема: Частная физиология ЦНС. Спинной мозг, продолговатый мозг, мозжечок.**

**2. Цель:** познакомить обучающихся с частной физиологией ЦНС.

**3. Тезисы теории:**

Частная физиология центральной нервной системы (ЦНС) - раздел физиологии, где рассматриваются отдельные структуры мозга.

Конечно же, мозг работает как единое целое, но для лучшего понимания его работы приходится рассматривать по-отдельности разные его части. Потому и называется: *частная физиология*.

**Спинной мозг** находится в полости позвоночника. У взрослого человека длина спинного мозга достигает 45 см, а вес - 38 г и составляет 2% от веса всей ЦНС. Количество сегментов в разных отделах спинного мозга различно: в шейном - 8, в грудном - 12, в поясничном и крестцовом - по 5 и в нижнем, копчиковом - 1. На поперечных срезах спинного мозга видно, что его периферию занимает белое вещество, а центральную часть - серое вещество. Важную роль в развитии представлений о рефлекторной деятельности спинного мозга сыграли открытия и обобщения английского физиолога, лауреата Нобелевской премии Чарлза Шеррингтона (1859-1952). Объем функций, осуществляемых спинным мозгом, чрезвычайно велик. В нем находятся центры всех двигательных рефлексов (за исключением мускулатуры головы), всех рефлексов мочеполовой системы и прямой кишки, рефлексов, обеспечивающих терморегуляцию, регулирующих метаболизм тканей, центры большинства сосудистых рефлексов, центр сокращения диафрагмы и др. В естественных условиях эти рефлексы всегда испытывают влияние высших отделов головного мозга. Помимо рефлекторной деятельности еще одной важной функцией спинного мозга является проведение импульсов. Оно осуществляется белым веществом, состоящим из нервных волокон.

**Продолговатый мозг** является центром сложных и простых рефлексов, которые связаны с ответами на сигналы, поступающие от тройничного, добавочного, языкоглоточного, блуждающего нервов. В продолговатом мозге находится дыхательный центр, содержащий инспираторные (вдыхательные) и экспираторные (выдыхательные) нейроны.

**Мозжечок** располагается на задней стороне ствола, позади продолговатого и среднего отделов мозга. У взрослого человека вес мозжечка составляет 150 г. В мозжечок поступает информация от всех двигательных систем: из отделов больших полушарий, из среднего мозга, из спинного мозга. Основные функции мозжечка состоят в регуляции позы тела, поддержании мышечного тонуса, координации медленных произвольных движений с позой всего тела, обеспечении точности быстрых произвольных движений.

**4. Иллюстративный материал:**

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.31 из 44	

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

**5. Литература** смотрите приложение №1.

**6. Контрольные вопросы (обратная связь)**

1. Функции спинного мозга.
2. Функции продолговатого мозга.
3. Функции мозжечка.

**Теория №11**

**1. Тема: Общая характеристика ЦНС. Частная физиология ЦНС. Понятие о высшей нервной деятельности. Типы ВНД, учение И.П.Павлова о I и II сигнальных системах.**

**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 теории:**

К отделениям ЦНС относятся: спинномозг, задний мозг, оранговый мозг, мозг, межпозвоночный мозг, передний мозг. Центральная нервная система сочетает функции всех систем организма и регулирует взаимодействие с внешней средой. Единственная деятельность нервной системы подразделяется на три вида: сенсорная, моторная и вегетативная. Сенсорная и моторная функция человека соединяется и называется соматическим. Направление, охватывающее соматическую деятельность, распространяется на всю центральную нервную систему-от спинного мозга до мозговых сосудов.

Спина. Тонкий позвоночник расположен в полости хребта. Выполняет рефлекторные и проводящие функции спинного мозга. Аfferентные волокна примыкают к головным корешкам спинного мозга, и эfferентные волокна распределяются исходя из переднего корня правого. Многие рефлексы, которые наблюдаются у человека, связаны с деятельностью спинного мозга. Например, коленный рефлекс. Это можно наблюдать, раздражая четыре головные мышцы рефлексного числа. Коленный рефлекс имеет возрастно-зависимые различия. После года возраст может появляться каждый раз, но не становится очевидным. В возрасте от 8 до 23 лет рефлекс коленного сустава можно наблюдать одновременно.

Спинномозговая проводимость, в результате которой осуществляется связь между мозгом и всеми органами. Существует два разных способа проведения импульсов возбуждения: путь подъема вверх и путь спуска вниз. Через верхний подъемный путь импульсы от периферических органов (кожи, мышц и т. д.) идут в спину и мозг. В результате в пластах головного мозга и в отдельных его зонах появляются различные ощущения: ощущения тепла, ощущения холода, ощущения боли и т. д...

Импульсы через спускаемый путь идут вдоль нейронов в крайнюю часть-органы. Под влиянием этих импульсов меняются функции различных органов: окорочение мышц, выделение мочи и кал и т. д.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.32 из 44	

При повреждении спинного мозга (опухоли, травмы и т. д.) повреждены его проводящие пути, теряется чувствительность различных частей тела, нарушается самочувствие мышц (паралич) и другие изменения. При поражении нервных центров спинного мозга, рефлексы не появляются или исчезают рефлексы.

На передней и задней поверхности спинного мозга длиною, форма представляет собой цилиндрическую форму. Когда ребенку исполнилось четыре года, передний и задний диаметр будет приближаться к взрослым. После шести лет спинной мозг растет больше по горизонтали. Шейные и поясничные отделения заканчиваются толстыми. В двенадцать лет диаметр спинного мозга увеличивается вдвое. Диаметр спинного отдела позвоночника значительно увеличивается до 5-7 лет. Увеличение позвоночника в этом возрасте связано с увеличением объема спинного мозга. Частная физиология центральной нервной системы (ЦНС) - раздел физиологии, где рассматриваются отдельные структуры мозга.

Конечно же, мозг работает как единое целое, но для лучшего понимания его работы приходится рассматривать по-отдельности разные его части. Потому и называется: *частная физиология*.

**Спинной мозг** находится в полости позвоночника. У взрослого человека длина спинного мозга достигает 45 см, а вес - 38 г и составляет 2% от веса всей ЦНС. Количество сегментов в разных отделах спинного мозга различно: в шейном - 8, в грудном - 12, в поясничном и крестцовом - по 5 и в нижнем, копчиковом - 1. На поперечных срезах спинного мозга видно, что его периферию занимает белое вещество, а центральную часть - серое вещество. Важную роль в развитии представлений о рефлекторной деятельности спинного мозга сыграли открытия и обобщения английского физиолога, лауреата Нобелевской премии Чарлза Шеррингтона (1859-1952). Объем функций, осуществляемых спинным мозгом, чрезвычайно велик. В нем находятся центры всех двигательных рефлексов (за исключением мускулатуры головы), всех рефлексов мочеполовой системы и прямой кишки, рефлексов, обеспечивающих терморегуляцию, регулирующих метаболизм тканей, центры большинства сосудистых рефлексов, центр сокращения диафрагмы и др. В естественных условиях эти рефлексы всегда испытывают влияние высших отделов головного мозга. Помимо рефлекторной деятельности еще одной важной функцией спинного мозга является проведение импульсов. Оно осуществляется белым веществом, состоящим из нервных волокон.

**Продолговатый мозг** является центром сложных и простых рефлексов, которые связаны с ответами на сигналы, поступающие от тройничного, добавочного, языкоглоточного, блуждающего нервов. В продолговатом мозге находится дыхательный центр, содержащий инспираторные (вдыхательные) и экспираторные (выдыхательные) нейроны.

**Мозжечок** располагается на задней стороне ствола, позади продолговатого и среднего отделов мозга. У взрослого человека вес мозжечка составляет 150 г. В мозжечок поступает информация от всех двигательных систем: из отделов больших полушарий, из среднего мозга, из спинного мозга. Основные функции мозжечка состоят в регуляции позы тела,



O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.33 из 44	

поддержании мышечного тонуса, координации медленных произвольных движений с позой всего тела, обеспечении точности быстрых произвольных движений.

**Средний мозг** является продолжением ствола мозга. На поверхности, обращенной к мозжечку, имеется четыре бугорка – четверохолмие. Передние бугры четверохолмия являются первичными зрительными центрами. При их участии осуществляются ориентационные рефлексы на световое раздражение. Также нейроны передних бугров реагируют на объекты, которые быстро передвигаются в поле зрения. Основная функция верхних бугров – управление направлением взгляда, приведение зрительной системы в состояние повышенной готовности. Задние бугры являются первичной слуховой областью. Нейроны реагируют на сильные, резкие звуки. В среднем мозге располагаются черная субстанция и красное ядро, которые выполняют двигательные функции.

**Промежуточный мозг** является продолжением мозгового ствола и в процессе онтогенеза формируется из переднего мозгового пузыря. Он состоит из таламуса, гипоталамуса, в состав которой входит эпифиз (железа внутренней секреции). На тонкой ножке книзу от гипоталамуса располагается гипофиз. Гипоталамус располагается в основании мозга, имеет передний, задний и средний отделы. Он является высшим центром вегетативных регуляций. Передние ядра гипоталамуса являются центром парасимпатических влияний, а задние – симпатических. Средняя часть гипоталамуса является главным нейроэндокринным органом. Нейроны этой части выделяют в кровь ряд регуляторов, которые оказывают влияние на переднюю долю гипофиза. Здесь также выделяются два гормона: антидиуретический (вазопрессин) и окситоцин, вызывающий сокращение гладкой мускулатуры матки. Гипоталамус также может принимать участие в явлениях сна и бодрствования. Таламус является центром анализа всех видов ощущений, кроме обонятельных. В нем находятся центры анализа зрительной информации, слуховой информации, информации, приходящей от рецепторов мышц, кожи, высшие центры болевой чувствительности. Именно здесь формируется болевое ощущение.

**Кора больших полушарий** представляет собой слой серого вещества, покрывающий весь передний мозг. Полушария головного мозга выполняют различные функции. Левое полушарие отвечает за регуляцию устной речи, письма, логического мышления, а правое участвует в распознавании музыкальных и зрительных образов, формы и структуры предметов, в сознательной ориентации в пространстве. Существуют также половые различия в деятельности коры головного мозга. Мужчины лучше решают в уме пространственные задачи, легче выбирают маршрут, а женщины точнее выражают свои мысли словами, быстрее воспринимают изменение окружающей обстановки.

Мозг состоит из нервных клеток – нейронов, которые обладают способностью передавать «по цепочке» электрические импульсы. На различные внешние раздражители реагируют различные участки мозга – в пределах этих участков нейроны передают единый импульс. Кроме того, при определенных условиях импульсы могут ослаблять или усиливать друг друга.

Электрические импульсы, возникающие в мозге, способен уловить электроэнцефалограф. Он состоит из электродов, присоединенных к компьютеру.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.34 из 44	

Электроды, закрепленные на голове пациента, улавливают импульсы и передают их на компьютер для расшифровки и отображения. На бумаге импульсы отображаются в виде волн. Волны отличаются по характеристикам (частоте и амплитуде) и делятся на альфа-, бета-, дельта-, тета- и мю-волны.

**Электроэнцефалограмма** позволяет специалисту увидеть признаки различных нарушений работы головного мозга и оценить их характер. Например, с помощью ЭЭГ можно распознать:

- эпилептическую активность в различных долях мозга;
- возможные причины панических атак и потерь сознания;
- в каких долях мозга располагаются патологические очаги;
- как меняется электрическая активность мозга перед приступами.

Факторами нейрогуморальной регуляции процессов жизнедеятельности являются химические медиаторы синаптического возбуждения и торможения, и биологически активные вещества, содержащиеся в крови, лимфе и тканевой жидкости. Железистые секреторные клетки, выделяющие биологически активные продукты во внутреннюю среду организма, получили название эндокринных.

Центральные и периферические механизмы регуляции эндокринных функций. Поступление гормонов в кровь регулируется нервными и гуморальными механизмами. Ведущую роль в центральных механизмах регуляции деятельности желез внутренней секреции играет гипоталамо-гипофизарная система.

*Гипоталамус* – выделяет пусковые гормоны, которые регулируют деятельность гипофиза (гипоталамо-гипофизарная воротная система), и два других гормона, окситоцин и антидиуретический гормон.

*Гипофиз* – выполняет множество важных эндокринных функций, главным образом выделение «тропных» гормонов, которые регулируют работу некоторых других эндокринных желез.

Циркулирующие гормоны могут изменять тропную функцию гипофиза в отношении данной железы по механизму отрицательной обратной связи. Недостаток эстрогенов, глюкокортикоидов и тироксина стимулирует продукцию тропных гормонов гипофиза. При избытке соответствующего гормона в крови секреция тропного гормона гипофиза угнетается. Отрицательные обратные связи существуют также между аденогипофизом и гипоталамическими клетками, вырабатывающими аденогипофизотропные гормоны. Один из механизмов регуляции содержания гормонов в крови – ауторегуляция. В этом случае стимуляция или угнетение секреции гормона определяется концентрацией вещества в крови, уровень которого регулирует этот гормон.

#### 4. Иллюстративный материал:

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

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины» Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	№81-11-2024 Стр.35 из 44	

**5. Литература** смотрите 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. Функции среднего мозга.
8. Функции промежуточного мозга.
9. Функции коры больших полушарий.
10. Электрические явления, возникающие в мозге.

**Теория №12**

**1. Тема:** Терморегуляция. Питание. Обмен веществ и энергии.

**2. Цель:** Изучить физиологические основы терморегуляции. Энергообмен и физиологические нормы питания изучение физиологических норм питания и процессов энергообмена жиров, минеральных веществ и воды в организме.

**3. Тезисы теории:** Терморегуляция – это сложный физиологический процесс, который обеспечивает поддержание постоянной температуры тела<sup>1</sup> и внутренней среды организма на уровне, необходимом для нормальной жизнедеятельности<sup>2</sup>.

Механизмы терморегуляции

В процессе терморегуляции задействованы нервные и гуморальные (происходящие в жидких средах тела – крови, лимфе и т. д.) механизмы<sup>2</sup>. Колебания температуры окружающей среды распознают специальные терморепцепторы<sup>4</sup>. Их существует два вида: тепловые и холодовые<sup>4</sup>. От терморепцепторов сигнал по проводящим путям поступает в головной мозг и активирует в нем центр температурной регуляции, находящийся в области гипоталамуса<sup>1,5</sup>. Возбуждение разных отделов этого структурного образования приводит к изменению процессов теплообмена<sup>1,5</sup>. Центр терморегуляции в мозге можно

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.36 из 44	

«выключить» при помощи некоторых физических веществ. В этом случае тело человека утратит способность поддерживать постоянную температуру<sup>1</sup>.

За счет каких процессов осуществляется терморегуляция

Стабильность температуры тела и внутренней среды организма обеспечивается благодаря двум взаимно противоположным по своей сути процессам<sup>2,5</sup>.

**Теплопродукция.** Это процесс выработки тепла человеческим телом, который зависит от интенсивности процесса обмена веществ (метаболизма)<sup>2</sup>. Если теплопродукция происходит слишком активно, возможно перегревание организма<sup>2,6</sup>.

**Теплоотдача.** Тело человека может отдавать тепло в окружающую среду за счет трех механизмов: излучения (радиации), проведения (конвекции) и испарения пота<sup>5</sup>. При сильном повышении температуры окружающей среды охлаждение также осуществляется за счет испарения жидкости со слизистых оболочек верхних дыхательных путей (поэтому может ощущаться пересыхание в горле)<sup>1,6, 7</sup>. Незначительная часть тепла также выделяется из организма вместе с фекалиями и мочой<sup>2</sup>.

**Метаболизм**, или обмен **веществ**, — это **химические реакции**, поддерживающие жизнь в живом **организме**. Эти процессы позволяют организмам расти и размножаться, сохранять свои структуры и отвечать на воздействия окружающей среды.

Метаболизм обычно делят на 2 стадии: **катаболизм** и **анаболизм**. В ходе **катаболизма** сложные **органические вещества** деградируют до более простых, обычно выделяя энергию, а в процессах **анаболизма** — более сложные вещества синтезируются из более простых с затратами энергии.

Серии химических реакций обмена веществ называют метаболическими путями. В них, при участии **ферментов**, одни биологически значимые молекулы последовательно превращаются в другие.

Ферменты играют важную роль в метаболических процессах, потому что:

Структура **аденозинтрифосфата** — главного посредника в энергетическом обмене веществ действуют как биологические **катализаторы** и снижают **энергию активации** химической реакции;

позволяют регулировать метаболические пути в ответ на изменения среды **клетки** или сигналы от других клеток.

#### **4. Иллюстративный материал:**

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

**5. Литература** смотрите приложение №1.

#### **6. Контрольные вопросы (обратная связь)**

1. Суточные колебания температуры человека.
2. Терморегуляция, понятие, виды. Характеристика
3. Обмен веществ и энергии в организме.
4. Пластическая и энергетическая роль белков.
5. Пластическая и энергетическая роль углеводов.

### **Теория №13**

**1. Тема:** Гормональная регуляция физиологических функций. Общие свойства гормонов, классификация. Гипоталамо-гипофизарно - надпочечниковая система. Физиология желез внутренней секреции. познакомить обучающихся с функциями желез внутренней секреции

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.37 из 44	

и показать роль щитовидной, околощитовидной, вилочковой, поджелудочной, половых желез, надпочечников в регуляции деятельности организма.

**2. Цель:** познакомить обучающихся с функциями желез внутренней секреции и показать роль гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции деятельности организма.

**3. Тезисы теории:**

Факторами нейрогуморальной регуляции процессов жизнедеятельности являются химические медиаторы синаптического возбуждения и торможения, и биологически активные вещества, содержащиеся в крови, лимфе и тканевой жидкости. Железистые секреторные клетки, выделяющие биологически активные продукты во внутреннюю среду организма, получили название эндокринных.

Центральные и периферические механизмы регуляции эндокринных функций. Поступление гормонов в кровь регулируется нервными и гуморальными механизмами. Ведущую роль в центральных механизмах регуляции деятельности желез внутренней секреции играет гипоталамо-гипофизарная система.

*Гипоталамус* – выделяет пусковые гормоны, которые регулируют деятельность гипофиза (гипоталамо-гипофизарная воротная система), и два других гормона, окситоцин и антидиуретический гормон.

*Гипофиз* – выполняет множество важных эндокринных функций, главным образом выделение «тропных» гормонов, которые регулируют работу некоторых других эндокринных желез.

Циркулирующие гормоны могут изменять тропную функцию гипофиза в отношении данной железы по механизму отрицательной обратной связи. Недостаток эстрогенов, глюкокортикоидов и тироксина стимулирует продукцию тропных гормонов гипофиза. При избытке соответствующего гормона в крови секреция тропного гормона гипофиза угнетается. Отрицательные обратные связи существуют также между аденогипофизом и гипоталамическими клетками, вырабатывающими аденогипофизотропные гормоны. Один из механизмов регуляции содержания гормонов в крови – ауторегуляция. В этом случае стимуляция или угнетение секреции гормона определяется концентрацией вещества в крови, уровень которого регулирует этот гормон.

**Щитовидная железа** – эндокринная железа у позвоночных и человека, вырабатывающая гормоны, участвующие в регуляции обмена веществ, – тироксин, трийодтиронин, кальцитонин. Эти гормоны содержат йод, поэтому этот элемент необходим для нормального функционирования железы. У взрослого человека щитовидная железа расположена в передней области шеи, впереди гортани и в верхней части трахеи. Они повышают интенсивность обмена веществ, уровень потребления кислорода органами и тканями. В настоящее время известно, что щитовидная железа состоит из двух долей, соединенных узким перешейком. Это самая крупная железа внутренней секреции. У взрослого человека её масса составляет 25–60 г.

**Паращитовидные железы.** Вырабатывают паратиреоидный гормон, регулирующий уровень кальция в организме, который необходим для нормального функционирования двигательного аппарата и нервной системы.

**Тимус (вилочковая железа).** Этот орган занимает центральное место в иммунной системе человека, недаром слово «тимус» переводится с древнегреческого как «жизненная сила». Тимус продуцирует Т- лимфоциты - иммунные клетки, обеспечивающие противовирусную и противоопухолевую защиту организма. Выделяет в кровь ряд гормонов: тималин, тимозин, ИФР-1, тимопэтин, отвечающих за функциональную активность иммунной системы.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.38 из 44	

**Надпочечники.** Вырабатывают так называемый гормон стресса - адреналин, участвующий в ответной реакции организма на внешние стрессовые ситуации. При выбросе большого количества адреналина в кровь учащается дыхание, увеличивается сердечный ритм, сужаются сосуды, расширяются зрачки.

**Поджелудочная железа.** Является главным источником ферментов для переваривания жиров, белков и углеводов. Вырабатывает гормоны инсулин, понижающий уровень глюкозы в крови, и глюкагон – наоборот, повышающий.

**Половые железы.** У женщин – яичники, у мужчин - семенники. Гормоны, вырабатываемые этими железами, отвечают за репродуктивную функцию.

#### 4. Иллюстрационный материал:

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

**5. Литература:** смотрите приложение №1.

#### 6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Что такое эндокринная система?
2. Какие железы внутренней секреции вы можете назвать?
3. Какова структурная и функциональная связь гипоталамуса и гипофиза?
4. Гормоны щитовидной, околощитовидной желез.
5. Гормоны вилочковой железы, надпочечников.
6. Гормоны поджелудочной и половых желез.

### Теория №14

**1. Тема:** Обмен веществ и энергии. Физиология рационального питания. Режим питания. Терморегуляция

**2. Цель:** Изучить физиологические основы терморегуляции. Энергообмен и физиологические нормы питания изучение физиологических норм питания и процессов энергообмена жиров, минеральных веществ и воды в организме.

**3. Тезисы теории:** Терморегуляция – это сложный физиологический процесс, который обеспечивает поддержание постоянной температуры тела<sup>1</sup> и внутренней среды организма на уровне, необходимом для нормальной жизнедеятельности<sup>2</sup>.

**Механизмы терморегуляции**

В процессе терморегуляции задействованы нервные и гуморальные (происходящие в жидких средах тела – крови, лимфе и т. д.) механизмы<sup>2</sup>. Колебания температуры окружающей среды распознают специальные терморцепторы<sup>4</sup>. Их существует два вида: тепловые и холодные<sup>4</sup>. От терморцепторов сигнал по проводящим путям поступает в головной мозг и активирует в нем центр температурной регуляции, находящийся в области гипоталамуса<sup>1,5</sup>. Возбуждение разных отделов этого структурного образования приводит к изменению процессов теплообмена<sup>1,5</sup>. Центр терморегуляции в мозге можно

OŃTÚSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.39 из 44	

«выключить» при помощи некоторых физических веществ. В этом случае тело человека утратит способность поддерживать постоянную температуру<sup>1</sup>.

За счет каких процессов осуществляется терморегуляция

Стабильность температуры тела и внутренней среды организма обеспечивается благодаря двум взаимно противоположным по своей сути процессам<sup>2,5</sup>.

Теплопродукция. Это процесс выработки тепла человеческим телом, который зависит от интенсивности процесса обмена веществ (метаболизма)<sup>2</sup>. Если теплопродукция происходит слишком активно, возможно перегревание организма<sup>2,6</sup>.

Теплоотдача. Тело человека может отдавать тепло в окружающую среду за счет трех механизмов: излучения (радиации), проведения (конвекции) и испарения пота<sup>5</sup>. При сильном повышении температуры окружающей среды охлаждение также осуществляется за счет испарения жидкости со слизистых оболочек верхних дыхательных путей (поэтому может ощущаться пересыхание в горле)<sup>1,6, 7</sup>. Незначительная часть тепла также выделяется из организма вместе с фекалиями и мочой<sup>2</sup>.

Метаболизм, или обмен **веществ**, — это **химические реакции**, поддерживающие жизнь в живом **организме**. Эти процессы позволяют организмам расти и размножаться, сохранять свои структуры и отвечать на воздействия окружающей среды.

Метаболизм обычно делят на 2 стадии: **катаболизм** и **анаболизм**. В ходе **катаболизма** сложные **органические вещества** деградируют до более простых, обычно выделяя энергию, а в процессах **анаболизма** — более сложные вещества синтезируются из более простых с затратами энергии.

Серии химических реакций обмена веществ называют метаболическими путями. В них, при участии **ферментов**, одни биологически значимые молекулы последовательно превращаются в другие.

Ферменты играют важную роль в метаболических процессах, потому что:

Структура **аденозинтрифосфата** — главного посредника в энергетическом обмене веществ действуют как биологические **катализаторы** и снижают **энергию активации** химической реакции;

позволяют регулировать метаболические пути в ответ на изменения среды **клетки** или сигналы от других клеток.

#### 4. Иллюстративный материал:

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

5. Литература смотрите приложение №1.

#### 6. Контрольные вопросы (обратная связь)

1. Суточные колебания температуры человека.
2. Терморегуляция, понятие, виды. Характеристика
3. Обмен веществ и энергии в организме.
4. Пластическая и энергетическая роль белков.
5. Пластическая и энергетическая роль углеводов.

### Теория №15

1. Тема: Кожа. Функции кожи.

2. Цель: изучить структуру и функции кожи.

3. Тезисы теории:

**Кожа** — наружный покров тела человека.

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> —1979—	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.40 из 44	

Кожа состоит из эпидермиса, дермы и подкожно-жировой клетчатки (гиподермы).

### Функции кожи:

1. Защитная (от механических повреждений, от потери воды, от УФ лучей, от **патогенных** (вызывающих заболевания) микроорганизмов).
2. Выделительная (с потом выделяются продукты азотистого обмена, избыток солей).
3. Терморегуляция (поддержание постоянной температуры тела).
4. Рецепторная (кожная чувствительность).
5. Газообмен (поглощает кислород, выделяет углекислый газ).
6. Образование витамина D.

**Эпидермис** — верхний наружный слой кожи млекопитающих, в том числе человека.

Кератиноциты — основные клетки кожного эпидермиса. Содержат белок кератин, который создает внешний водоупорный слой кожи и совместно с коллагеном и эластином (белки кожи) придает коже упругость и прочность. Усиленное механическое воздействие заставляет клетки образовывать кератин в целях защиты в больших количествах, в результате чего возникают кожные наросты, или мозоли. Ороговевшие клетки эпидермиса непрерывно отшелушиваются и замещаются.

В течение процесса эпителиальной дифференцировки клетки эпидермиса кожи постепенно увеличиваются в размерах, уплощаются и ороговевают. В клетках идет накопление кератогиалина — предшественника кератина. В конце концов ядра и цитоплазматические органоиды исчезают, обмен веществ прекращается, и наступает апоптоз (естественная гибель) клетки, когда она полностью кератинизируется (ороговевает) и превращается в корнеоцит.

Корнеоциты — особые шестиугольные плоские чешуйки, формирующие роговой слой кожного покрова («сотовое строение»). Отделяющиеся от рогового слоя микроскопические корнеоциты совершенно незаметны для человеческих глаз.

Функция корнеоцитов — образование защитного рогового наружного слоя кожи.

Таким образом, в эпидермисе постоянно происходят 4 процесса:

1. Деление клеток в глубоком слое.
2. Выталкивание клеток по направлению к поверхности.
3. Превращение клеток в роговое вещество.
4. Слущивание рогового вещества с поверхности.

**Дерма** — собственно кожа, представляет собой соединительную ткань и состоит из 2 слоев: **сосочкового** и **сетчатого**.

**Сосочковый слой.** Находится под базальной мембраной эпидермиса. Образован рыхлой волокнистой соединительной тканью, вдающейся в эпидермис в виде сосочков. В межклеточном веществе беспорядочно располагаются коллагеновые и эластические волокна. Миоциты (мышечные клетки) сосочкового слоя связаны с волосяными фолликулами или непосредственно с кожей (образование «гусиной кожи»).

Функции:

- питание эпидермиса (много кровеносных сосудов);
- терморегуляция (сокращение гладких мышечных волокон уменьшает приток крови к коже, и понижается отдача тепла);
- определяет индивидуальный кожный рисунок.

**Сетчатый слой.** Образован плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью. Пучки коллагеновых волокон формируют сеть, строение которой зависит от функциональной нагрузки на кожу. Сетчатый слой сильно развит в участках кожи, испытывающих постоянное давление, и менее развит в тех участках, где кожа подвергается



O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.41 из 44	

значительному растяжению. Пучки коллагеновых волокон из сетчатого слоя продолжают в подкожную жировую клетчатку. В сетчатом слое залегают корни волос, потовые и сальные железы.

Функции:

- обуславливает прочность кожи;
- сальная и потовая секреция;
- рост волос.

#### **Подкожно-жировая клетчатка (гиподерма)**

Состоит из белой жировой ткани и рыхлой волокнистой соединительной ткани. Распределение и толщина гиподермы зависит от наследственности, половых гормонов и условий жизни человека.

Основу гиподермы составляют жировые клетки — **адипоциты**.

Функция адипоцитов: хранение жирового запаса.

Функции:

- накопление и хранение питательных веществ;
- энергетический запас;
- запас воды;
- содержит жирорастворимые витамины;
- участвует в синтезе женских половых гормонов;
- терморегуляция;
- механическая защита.

#### **Производные эпидермиса**

**Сальные железы** — экзокринные многоклеточные железы, связанные с волосяными фолликулами. На теле сальные железы распределены неравномерно: особенно много их на коже лба, носа, подбородка, средней линии спины и очень мало на веках, тыльной стороне кистей.

Сальные железы выделяют сложный по составу секрет, который называется кожным салом.

Секреция кожного сала регулируется гормональными механизмами.

Функции сальных желез:

- смягчение и эластичность кожи и волос;
- защита от вирусов, грибов и бактерий.

**Потовые железы** — экзокринные многоклеточные железы. Состоят из секреторного клубочка и выводного протока. Секретируют воду и продукты метаболизма. Бывают двух типов:

1. *Экзокринные потовые железы.* Располагаются на всех участках кожи. Функционируют с рождения и участвуют в терморегуляции. Состав секрета: 99 % воды, 1 % солей.
2. *Апокриновые потовые железы.* Функционируют с периода полового созревания, не участвуют в терморегуляции, реагируют на стресс. Много на ладонях, подмышечных впадинах, в паху. Секрет вязкий, имеет резкий запах.

Функции потовых желез:

- терморегуляция (при испарении воды поверхность тела охлаждается);
- специфический запах играет роль в половых отношениях;
- выделение избытка солей, продуктов метаболизма.

**Волосы** — ороговевшие нитевидные производные эпидермиса. Стержень волоса состоит из мертвых кератинизированных клеток.

Различают 3 типа волос:

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины»	№81-11-2024	
Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	Стр.42 из 44	

- длинные (голова, усы, борода);
- щетинистые (брови, ресницы, полость носа, наружный слуховой проход);
- пушковые (покровы тела).

**Ногти** — роговые производные эпидермиса.

Строение ногтя:

- ногтевая пластинка — роговые чешуйки, содержащие твердый кератин;
- ногтевое ложе с матрицей (корнем) — ростковая зона эпидермиса из соединительной ткани;
- лунка — часть корня ногтя, выступающая из-под ногтевого валика (кутикулы).

Формирующийся ноготь выталкивается из эпителиального желобка и скользит по тыльной поверхности фаланги пальца.

Функции ногтя:

- защита концевых фаланг пальцев;
- твердость кончиков пальцев при различных манипуляциях.

#### **4. Иллюстрационный материал:**

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

**5. Литература:** смотрите приложение №1.

#### **6. Контрольные вопросы (обратная связь)**

1. Функции кожи.
2. Какие функции выполняет эпидермис?
3. Какие функции выполняет дерма?
4. Какие функции выполняет гиподерма?
5. Производные эпидермиса – потовые железы, волосы, ногти.

## Приложение № 1

### **Литература**

#### **по физиологии:**

#### **На русском языке:**

##### **основная:**

1. Косицкий, Г. И. Физиология человека. Т.1 : учебник / Г. И. Косицкий. - 3-е изд. перераб. и доп. - Алматы : New book, 2021. - 268 с
2. Косицкий, Г. И. Физиология человека. Т.2 : учебник / Г. И. Косицкий. - 3-е изд. перераб. и доп. - Алматы : New book, 2021. - 284 с
3. Косицкий, Г. И. Физиология человека. Т.3 : учебник / Г. И. Косицкий. - 3-е изд. перераб. и доп. - Алматы : New book, 2021. - 252 с

4. Ахметова , Н. Ш. Анатомия, физиология, патология органов слуха, речи, зрения : учебное пособие. - 3-е изд. - Караганда : АҚНҰР, 2019. - 192 с.
5. Нормальная физиология : учебник / Под ред. академика РАМН Б.И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2018. - 688 с
6. Эсенбекова, З. Э. Курс лекций по нормальной физиологии : учебное пособие / З. Э. Эсенбекова, Т. Н. Наумова, А. С. Алипбекова . - 3-е изд. доп. и перераб. - Бишкек : [б. и.], 2019. - 365 с
7. Нормальная физиология : учебник / Под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна ; М-во образ. и науки РФ. Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : "Литтерра", 2015.
8. Физиология человека : учебник / под ред. Е.Б.Бабского. - Алматы : Эверо, 2014. - 743 с

#### Қосымша әдебиеттер:

1. Қасымбеков, В. Қ. Қалыпты физиология бойынша ахуалдық есептер жиынтығы: оқу-әдістемелік құрал / В. Қ. Қасымбеков, Р. Е. Нұргалиева, 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. Рахыжанова, С. О. Физиология анатомия негіздерімен: оқу құралы / С. О. Рахыжанова, А. С. Сайдахметова, Г. М. Токешева ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; СММУ. - ; СММУ оқу-әдістемелік кеңесі шешімімен бекіт. және бас. ұсынылған. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 200 бет.
4. Ситуационные задачи по курсу нормальной физиологии: учебно-метод. пособие /В. К. Касымбеков [и др.]. - Алматы :Эверо, 2016. - 144 с.
5. Нұрмұхамбетұлы, Ә. Орысша-қазақша медициналық (физиологиялық) сөздік = Русско-казахский медицинский (физиологический) словарь : словарь. - Алматы :Эверо, 2014. - 903 с.

#### Электронды басылымдар

6. Қалыпты физиология [Электронный ресурс] : оқулық / қаз.тіл. ауд. Ф. А. Миндубаева ; ред. К. В. Судаков. М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 864 бет.эл.
7. Адам физиологиясы. 1-кітап.Торманов Н., Төлеуханов С. , 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1771>
8. Шандаулов А.Х.Жалпы физиология негіздері: оқулық / А.Х. Шандаулов.– Алматы:Эверо, 2020.– 232 б [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/6998/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/6998/)
9. Қалыпты физиология бойынша ахуалдық есептер жиынтығы/Оқу-әдістемелік құралы / В.Қ. Қасымбеков, Р.Е., Нұргалиева, А.Т. Қалдыбаева. – Алматы: Эверо, 2020. –152 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/2776/](https://elib.kz/ru/search/read_book/2776/)

O'NTUSTIK QAZAQSTAN <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Морфологические дисциплины» Комплекс аудиторных занятий по дисциплине «Физиология»	№81-11-2024 Стр.44 из 44	

10. Основы общей физиологии: учебник / А.Х. Шандаулов.– Алматы: Эверо,2020.– 240 б.: [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/91/](https://elib.kz/ru/search/read_book/91/)
11. Патологиялық физиология: 2 том. Оқулық/қазақ тіліне аударған, жауапты редактор Ж.Б. Ахметов. , – Алматы: Эверо, 2020 - 200 б. [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/91/](https://elib.kz/ru/search/read_book/91/)
12. Георгиева С.А. Физиология человека: С.А. Георгиева, Н.В. Белинина, Л.И. Прокофьева, Г.В. Коршунов, В.Ф. Киричук, В.М. Головченко, Л.К. Токаева. – Алматы: Эверо, 2020. ил., 480 с. [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/2796/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/2796/)
13. Миндубаева Ф.А., Абушахманова А.Х., Шандаулов А.Х. Физиология пәнінен практикалық сабақтарға арналған нұсқау/Оқу – әдістемелік құрал.- Алматы, Эверо, 2020.-175 [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/605/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/605/)
14. Касымбеков В.К. и др. Ситуационные задачи по курсу нормальной физиологии. Учебно-методическое пособие /В.К.Касымбеков, Р.Е.Нурғалиева, А.Т.Калдыбаева и др.– Алматы: Эверо, -2020. – 144 с. [https://www.elib.kz/ru/search/read\\_book/2774/](https://www.elib.kz/ru/search/read_book/2774/)