

Министерство образования и науки
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный педагогический университет»

В.П. Мальцев

Н.А. Белоусова

ОСНОВЫ ВОЗРАСТНОЙ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ

учебное пособие для самостоятельной работы студентов

Челябинск

2018

1

УДК 37.013.82

ББК 74.200.55

Мальцев В.П. Основы возрастной анатомии и физиологии : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / В.П. Мальцев, Н.А. Белоусова. – Челябинск : Изд-во: ЗАО «Библиотека А. Миллера» , 2018. – 238 с.

В учебном пособии «Основы возрастной анатомии и физиологии» обобщен теоретический материал, отражающий особенности онтогенеза человека и структурно-функциональные изменения систем организма человека. Особое внимание в пособии уделено регуляторным системам организма. В процессе образовательной деятельности обучающихся ведущее значение отводится нервной системе, обеспечивающей высшую нервную деятельность индивида.

Пособие составлено с учетом требований действующего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, наполняет содержательный компонент компетенций.

Учебное издание рекомендовано к использованию для самостоятельной внеаудиторной работы студентов высшего образования небиологических профилей.

Рецензенты:

Латюшин Я.В., докт. биол. наук, зав. каф. анатомии ФГБОУ ВО «УралГУФК»;

Григорьева Е.В., канд. пед. наук, доцент, доцент каф. математики, естествознания и методик обучения математике и естествознанию ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

ISBN 978-5-93162-046-6

© Мальцев В.П., Белоусова Н.А., 2018

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ»	7
Аннотация образовательной программы дисциплины «Возрастная анатомия и физиология».....	7
Содержание дисциплины	9
ГЛАВА II. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	21
Тема 1. Введение в дисциплину «Возрастная анатомия, физиология». 21	
Тема 2. Организм как единая биологическая система.	24
Тема 3. Биологические закономерности индивидуального развития организма	29
Тема 4. Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата.....	41
Тема 5. Общий план строения и функции нервной системы человека. 49	
Тема 6. Особенности структурно-функциональной организации центральной нервной системы.....	57
Тема 7. Структурно-функциональная организация вегетативной нервной системы.	79
Тема 8. Высшая нервная деятельность (ВНД).	86
Тема 9. Сенсорные системы.....	107
Тема 10. Внутренняя среда организма.....	131
Тема 11. Структурно-функциональные особенности системы кровообращения	144

Тема 12. Структурно-функциональные особенности системы дыхания	153
Тема 13. Структурно-функциональные особенности системы выделения.....	169
Тема 14. Структурно-функциональные особенности пищеварительной системы.....	177
Тема 15. Структурно-функциональные особенности эндокринного аппарата.....	190
Основные понятия по Возрастной анатомии и физиологии	201
Список использованной литературы	236

ВВЕДЕНИЕ

От уровня профессиональной подготовки учителя в области возрастной анатомии, физиологии зависит сохранение здоровья обучающихся, гармоничное развитие их умственных и физических способностей, успешное обучение в школе.

Цель освоения учебной дисциплины «Возрастная анатомия и физиология» - формирование у студентов понятий о возрастных анатомо-физиологических особенностях развивающегося организма человека, лежащих в основе сохранения и укрепления здоровья детей, поддержания высокой работоспособности при различных видах учебной деятельности.

В процессе изучения курса «Возрастная анатомия и физиология» студенты получают теоретические знания приобретают профессиональные компетенции необходимые для педагогической деятельности.

В структуре учебного пособия имеется две главы: в первой главе отражено содержание учебной дисциплины, с примерным тематическим планированием. Во второй главе подобран теоретического материала, который кратко и системно раскрывает основные вопросы тематического плана учебной дисциплины. В частности изложен теоретический материал дополняющий курс лекций и используемый на практических занятиях студентов.

Научно-методический материал представлен в конспективном варианте с использованием материала учебников списка литературы. В конце учебного пособия приводится список терминов и понятий, необходимый для успешного освоения учебной дисциплины «Возрастная анатомия и физиология».

При изучении дисциплины «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» у студентов формируются следующие **компетенции:**

- способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся

- готовность к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся.

Учебное пособие рекомендовано студентам высших учебных заведений, обучающимся по направлениям: 44.03.01 педагогическое образование, профиль начальное образование; 44.03.05 педагогическое образование, профиль начальное образование, дошкольное образование; 44.03.05 педагогическое образование, профиль начальное образование, иностранный язык; 44.03.05 педагогическое образование, профиль начальное образование, информатика. А также может быть использовано студентами колледжа, обучающихся по специальности 44.02.02 Преподавание в начальных классах (Учитель начальных классов). Предложенные материалы могут быть использованы в практической работе учителя.

Используемая литература значительно расширяет и дополняет тот объем информации, который имеется в учебном пособии, и может быть использована не только в порядке самоподготовки для расширения уровня знаний студентов.

ГЛАВА I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ»

Аннотация образовательной программы дисциплины «Возрастная анатомия и физиология».

Дисциплина относится к базовой части образовательной программы, на дневном отделении объем учебной нагрузки - 2 зет, 72 часа (18 лекций, 18 лабораторных занятий, 36 самостоятельной работы). Форма отчетности – зачет. На заочном отделении объем - 2 зет, 72 часа, из них 4 часа лекции, 4 часа лабораторные работы, самостоятельная работа – 64 часа.

Необходимые для дисциплин знания, умения и навыки, сформированные в общеобразовательной школе на предмете биология

Необходимость изучения дисциплины как основы для последующего изучения другой дисциплины. Дисциплину необходимо изучать для успешного освоения дисциплин «Методика обучения предмету окружающий мир» «Педагогика и психология».

Цели дисциплины - формирование у студентов понятий о возрастных анатомо- физиологических особенностях развивающегося организма человека, лежащих в основе сохранения и укрепления здоровья детей, поддержания высокой работоспособности при различных видах учебной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине в форме требований к знаниям, умениям, владениям способами деятельности и навыками их применения в практической деятельности (компетенциям) обобщен в таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения

№ п/п	Компетенция (содержание и обозначение в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП)	Конкретизированные цели освоения дисциплины		
		знать	уметь	владеть
	способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся (ОПК-2);	3.1 – возрастные анатомо-физиологические особенности детей и подростков 3. 2. Знать возрастные особенности ВНД	У.1– уметь учитывать физиологические характеристики основных процессов жизнедеятельности организма человека;	В.1 - методиками диагностики функционального состояния детей и подростков
	готовность к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6).	3.3– влияние процессов физиологического созревания и развития ребенка на его физическую и психическую работоспособность, поведение; 3.4- основы гигиены детей и подростков; укрепления здоровья на различных этапах онтогенеза.	У.2 –учитывать влияние процессов физиологического созревания и развития ребенка на его физическую и психическую работоспособность, поведение;	В.2 – навыками применения анатомо-физиологических знаний в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины

Таблица 2

Разделы дисциплины, виды учебной деятельности (Дневное)

№ п/ п	Наименование раздела (формулировки изучаемых вопросов)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			
		Л	ЛР	СРС	Всего
1	Возрастные особенности онтогенеза	4	4	4	18
2	Регуляция функций организма	4	2	6	12
3	Сенсорные системы и ВНД	4	8	12	24
4	Возрастные особенности висцеральных систем	6	4	8	12
	Итого	18	18	36	72

Таблица 3

Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).

Дневное.

Название Раздела 1 Возрастные особенности онтогенеза
<i>Содержание раздела</i>
<p><i>План лекций</i></p> <p>Лекция 1. Введение. Предмет и задачи курса. Закономерности роста и развития детского организма. (2 часа)</p> <p>1. Предмет и задачи курса « Возрастной анатомии и физиологии». Связь с другими курсами биолого-медицинского блока.</p> <p>2. Закономерности роста и развития организма Человека:</p> <p>3. Возрастная периодизация. Сенситивные и критические периоды развития ребенка. Календарный и биологический возраст.</p> <p>4. Акселерация, ее проблемы. ретардация .</p>

5. Наследственность и среда, их влияние на развитие детского организма .

Лекция 2. Возрастные особенности онтогенетического развития опорно-двигательного аппарата. (2 час)

1. Общая характеристика аппарата движения и опоры.
2. Кости. Возрастные изменения костей.
3. Строение скелета.
4. Развитие и возрастные особенности скелетных мышц.
5. Развитие моторной системы на разных возрастных этапах развития ребенка.

6. .Понятие об осанке, ее классификация. Профилактика нарушений осанки.

Лекция 3. Возрастные особенности онтогенетического развития сердечно-сосудистой системы. (2 час)

1. Общий обзор строения сердечно-сосудистой системы.
2. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы.
3. Структурно-функциональная организация кроветворной и иммунной системы на разных возрастных этапах развития ребенка.
4. Структурно-функциональные особенности сосудов у детей и подростков. Круги кровообращения. Кровяное давление. Состав и свойства крови. Переливание крови.

План лабораторных работ

Тема1. Определение гармоничности физического развития по антропометрическим данным (4 часа)

1. Определить тип и гармоничность своего телосложения.
2. Оценить состояние физического развития по антропометрическим данным, определить их соответствие возрастным нормам.
- 3.Обосновать профилактические мероприятия по укреплению своего

здоровья.	
<i>Самостоятельная работа</i>	
<i>Инвариантная часть</i>	<i>Вариативная часть</i>
<p>Подготовка отчета к лабораторной работе 1 в виде индивидуального проекта уровня физического развития (2 часа)</p> <p>Индивидуальный проект «Оценка индивидуального уровня здоровья по морфофункциональным критериям» (2 часа)</p>	<p>Подготовка реферата по предлагаемой теме</p>
Название Раздела 2 Регуляция функций организма	
Содержание раздела	
<p><i>План лекций</i></p> <p>Лекция 1. Нервная система. (2 часа)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физиология нервной системы. 2. Структурно-функциональная организация головного мозга в разные возрастные этапы развития ребенка. 3. Структурно-функциональная организация спинного мозга . 4. Гипоталамо-гипофизарная система. Лимбическая система организма. 5. Структурно-функциональная организация вегетативной нервной системы в разные возрастные этапы развития ребенка <p>Лекция 2. Эндокринные железы (железы внутренней секреции). (2 часа)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимосвязь двух систем обеспечения регуляции функций органов и тканей организма. 2. Морфологическое и функциональное становление эндокринного аппарата в онтогенезе. 	

3. Роль эндокринных желез в процессах роста и развития организма ребенка.

План лабораторных работ

Тема 1. Развитие регуляторных систем. Морфологическое и функциональное становление нейро-эндокринного аппарата в онтогенезе. (2 часа)

1. Изучить основные направления эволюции нейро-гуморальных механизмов.
2. Выявить основные принципы классификации гормонов.
3. Изучить физиологическую организацию эндокринной и нервной систем.

Самостоятельная работа

<i>Инвариантная часть</i>	<i>Вариативная часть</i>
Подготовка к коллоквиуму (4 часа) Составление схем и таблиц по теме (2 часа)	Подготовка презентации по теме «Зависимость роста и развития детей от работы желез эндокринной системы»

Название Раздела 3 Сенсорные системы и Высшая нервная деятельность

Содержание раздела

План лекций

Лекция 1. Высшая нервная деятельность. (2 часа)

1. Понятие о высшей нервной деятельности.
2. Развитие высшей нервной деятельности в онтогенезе. Речь.
3. Типы высшей нервной деятельности.
4. Индивидуально – психологические особенности ребенка.
5. Динамический стереотип и его роль в обучении.

Лекция 2. Анализаторы. Общие принципы строения сенсорных систем. Свойства анализаторов. (2 часа)

1. Строение и функции зрительного анализатора.
2. Развитие зрительного анализатора в онтогенезе.
3. Нарушения зрения.
4. Профилактика нарушения зрения.

План лабораторных работ:

Тема 1. Функциональные особенности сенсорных систем зрения и слуха. (2 часа)

1. Определить наименьшее расстояние зрения. Объяснить значение понятий
2. «Дальнозоркость» и «близорукость». Обосновать гигиенические требования к помещению, способствующие сохранению зрения.
3. На основании данных эксперимента сформулировать гигиенические требования к освещенности.
4. Определить остроту слуха с помощью речи и объяснить гигиенические требования к данному органу чувств.

Прокомментировать коррекционную работу учителя во время урока с детьми, имеющим заболевания при нарушении функции слуха и зрения.

Тема 2. Память, внимание, работоспособность. (2 часа)

1. Определить объем кратковременной памяти на примере образной памяти.
2. Изучить физиологические основы внимания, определить величины его колебания.
3. Определить устойчивость внимания и динамику работоспособности, выявить взаимосвязь между вниманием и работоспособностью.

Тема 3. Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. Возрастные особенности ВНД детей и подростков. (4 часа)

1. Определить индивидуальные типологические особенности ВНД на

основе тестовой оценки свойств нервной системы и по психомоторным показателям.

2. Выяснить как проявляются связанные со свойствами нервных процессов особенности ВНД в поведении человека. Научиться определять тип ВНД по оценке характерных черт поведения.

3. Научиться определять индивидуальные особенности ВНД человека по соотношению 1-й и 2-й сигнальных систем, богатство временных связей, работоспособность и характер тормозных раздражителей на основе изучения системы временных связей между словами.

4. Изучить возрастные особенности ВНД детей и подростков

Самостоятельная работа

<i>Инвариантная часть</i>	<i>Вариативная часть</i>
<p>Подготовка индивидуального проекта: «Индивидуальный психофизиологический профиль когнитивных процессов: восприятия, внимания памяти» (6 часов).</p> <p>Подготовка индивидуального проекта: «Оценка функционального состояния и уровня работоспособности ЦНС» (6 часов)</p>	<p>Подготовка презентации по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гигиенические требования к организации образовательного процесса с целью сохранения зрения и слуха обучающихся 2. Особенности межполушарной асимметрии 3. Развитие речи в онтогенезе 4. Способы развития речи и мышления у ребенка. 5. Психофизиологические особенности памяти младших школьников. 6. Зависимость познавательной деятельности младших школьников от состояния здоровья. 7. Профилактика утомления

	младших школьников в учебном процессе.
Название Раздела 4 Возрастные особенности висцеральных систем	
<i>Содержание раздела</i>	
<p><i>План лекций</i></p> <p>Лекция 1. Возрастные особенности онтогенетического развития дыхательной системы и дыхания. (2 часа)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о кислородном режиме организма. 2. Дыхание. Обмен газов в легких и тканях. 3. Организация дыхательного акта. Частота и глубина дыхания. Легочная вентиляция. Жизненная емкость легких. 4. Управление дыханием. 5. Возрастные изменения 6. структуры и функциональных возможностей органов дыхания. <p>Лекция 2. Возрастные особенности онтогенетического развития сердечно-сосудистой системы. (2 час)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общий обзор строения сердечно-сосудистой системы. 2. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы. 3. Структурно-функциональная организация кроветворной и иммунной системы на разных возрастных этапах развития ребенка. 4. Структурно-функциональные особенности сосудов у детей и подростков. Круги кровообращения. Кровяное давление. Состав и свойства крови. Переливание крови. <p>Лекция 3. Обмен веществ и энергии в организме. Питание. Выделение. (2 часа)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Превращение и использование энергии. 2. Обмен белков, жиров, углеводов. Водно-солевой обмен. 3. Энергетический обмен. 4. Строение и функции пищеварительной системы. 	

5. Нейрогуморальная регуляция пищеварения.
6. Роль слюнных желез, печени и поджелудочной железы в пищеварении.
7. Значение процессов выделения. Органы выделения. Строение почки. Нефрон как структурная единица почки. Механизм образования мочи. Нервная и гуморальная регуляция мочеобразования и мочевыделения.
8. Возрастные особенности онтогенетического развития выделительной системы и выделения

План лабораторных работ

Тема 1. Изучение функционального состояния дыхательной системы. (2 часа)

1. Определить функциональное состояние дыхательной системы, ее адаптивные возможности.
2. Дать анатомо-физиологическое обоснование основным правилам гигиены дыхания.

Тема 2. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы). (2 часа)

1. Изучить адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы при изменении физической нагрузки на сердце.
2. Определить влияние работы мышц на скорость движения крови в венах.
3. Изучить факторы, неблагоприятно воздействующие на состояние сердечно-сосудистой системы.

Самостоятельная работа

<i>Инвариантная часть</i>	<i>Вариативная часть</i>
Подготовка отчета к лабораторной работе «Индивидуальная оценка функционального состояния	Подготовка презентации «Возрастные особенности функционирования

сердечно-сосудистой системы» (4 часа) Таблица «Индивидуальный рацион питания» (2 часа) Подготовка отчета к лабораторной работе 1 «Изучение функционального состояния дыхательной системы» 2 часа)	кардиореспираторной системы обучающихся»
---	--

Самостоятельная работа по дисциплине

Раздел	Тема для самостоятельного изучения	Задание для самостоятельного выполнения студентом	Кол-во часов
Возрастные особенности онтогенеза	Физическое развитие - важнейший показатель здоровья населения и современная гигиеническая проблема Биологические законы физического развития детей и подростков Методы исследования физического развития и состояния здоровья школьников. Комплексная оценка физического развития и состояния здоровья школьников. Проблема функциональной готовности детей к обуче-	Подготовить реферат Подготовка отчета к лабораторной работе 1 в виде индивидуального проекта уровня физического развития Индивидуальный проект «Оценка индивидуального уровня здоровья по морфофункциональным критериям»	15

	<p>нию в школе</p> <p>Проблема к адаптации (приспособления) к школьным условиям</p> <p>Основные компоненты готовности ребенка к обучению в школе</p> <p>Методы оценки готовности к обучению в школе</p> <p>Группы детей по степени готовности к обучению в школе¹</p>		
Регуляция функций организма	<p>Строение эндокринной системы</p> <p>Гормоны и их свойства</p> <p>Зависимость роста и развития детей от деятельности желез</p>	<p>Подготовка к коллоквиуму</p> <p>Составление схем и таблиц по теме</p> <p>Подготовка презентации по теме «Зависимость роста и развития детей от работы желез эндокринной системы»</p>	15
Сенсорные системы и ВНД	<p>Использование принципа доминанты в решении практических и методических задач. Работа учителя в школе</p> <p>Происхождение речи у человека</p> <p>Особенности меж-</p>	<p>Подготовка индивидуального проекта 1 «Индивидуальный психофизиологический профиль когнитивных процессов: восприятия, внимания памяти»</p> <p>Подготовка индивидуального проекта 2 «Оценка</p>	15

	<p>полушарной асимметрии</p> <p>Особенности восприятия речи человеком</p> <p>Развитие речи в онтогенезе</p> <p>Двигательный аппарат речи и его развитие у ребенка</p> <p>Способы развития речи и мышления у ребенка</p> <p>Понятие об адаптации</p> <p>Виды адаптации</p> <p>Фазы адаптации и их характеристика</p> <p>Прогноз адаптации</p> <p>Прогноз адаптации</p> <p>Признаки нарушения прогноза адаптации</p>	<p>функционального состояния и уровня работоспособности ЦНС»</p> <p>Подготовка презентации по темам:</p> <p>Гигиенические требования к организации образовательного процесса с целью сохранения зрения и слуха обучающихся</p> <p>Особенности межполушарной асимметрии</p> <p>Развитие речи в онтогенезе</p> <p>Способы развития речи и мышления у ребенка</p> <p>Психофизиологические особенности памяти младших школьников.</p> <p>Зависимость познавательной деятельности младших школьников от состояния здоровья.</p> <p>Профилактика утомления младших школьников в учебном процессе</p>	
Возрастные особенности	Обмен веществ в живой и неживой	Подготовка отчета к лабораторной работе 2	15

<p>висцеральных систем</p>	<p>материи, принципиальное различие и сходство</p> <p>Обмен веществ как основа воспроизведения живого в последующих поколениях. Энергетическая роль белков</p> <p>Обмен жиров и углеводов</p> <p>Возрастные особенности обменных процессов</p> <p>Гигиенические требования к школьному кабинету (СанПиН).</p>	<p>«Индивидуальная оценка функционального состояния ССС»</p> <p>Таблица «Индивидуальный рацион питания»</p> <p>Подготовка отчета к лабораторной работе 1 «Изучение функционального состояния дыхательной системы».</p> <p>Подготовка презентации «Возрастные особенности функционирования кардиореспираторной системы обучающихся».</p>	
----------------------------	---	---	--

ГЛАВА II. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Тема 1. Введение в дисциплину «Возрастная анатомия, физиология».

Понятийный аппарат курса «Возрастная анатомия, физиология»

Анатомия человека - это наука, которая изучает происхождение, развитие, формы и строение человеческого организма. Анатомия человека тесно связана с физиологией.

Физиология - это наука, изучающая функции живого организма, его органов и систем, клеток и клеточных структур, процессы и жизнедеятельность.

Физиология человека – это наука о функциях и процессах, протекающих в организме (и в составляющих его системах, органах, тканях, клетках), а также о механизмах их регуляции, обеспечивающих жизнедеятельность человека во взаимодействии с окружающей средой.

Возрастная анатомия и физиология - изучает особенности жизнедеятельности организма, его строения в разные периоды онтогенеза (индивидуальное развитие организма с момента зарождения до биологической смерти).

Основными задачами изучения возрастной анатомии и физиологии являются следующие:

- изучение особенностей функционирования различных органов, систем и организма в целом;
- выявление экзогенных и эндогенных факторов, определяющих особенности функционирования организма в различные возрастные периоды;

- определение объективных критериев возраста (возрастные нормативы);
- установление закономерностей индивидуального развития.

Методы исследования в возрастной анатомии, физиологии и гигиены.

- *Метод поперечного исследования* (кроссекционный) представляет собой параллельное, одновременное изучение тех или иных свойств у представителей различных возрастных групп.
 - *Метод продольного исследования* применяется тогда, когда нужно составить представление именно о динамике процесса и индивидуальных особенностях этой динамики. Этот метод заключается в длительном (многие месяцы, иногда – годы) наблюдении за одними и теми же детьми.
 - *Физиологические методы* позволяют судить о функциональных возможностях организма и динамике протекания тех или иных функциональных процессов в нем.
 - *Биохимические методы* позволяют изучать состав крови, слюны, мочи и других жидких сред, и продуктов жизнедеятельности организма.
 - *Естественный эксперимент.* Различные социальные катаклизмы (войны, катастрофы), экстремальные условия, в которых оказываются люди, представляют собой естественный эксперимент, порой весьма сильно влияющий на состояние здоровья и темпы развития детей, волею судьбы попавших в эти условия.
 - *Моделирование экспериментальное и математическое.* Естественный эксперимент не способен обеспечить решение всех задач, возникающих в процессе изучения физиологических закономерностей роста и развития. В связи с этим экспериментатор вынужден использовать

различного рода модели, при помощи которых выявляются многие аспекты развития, которые нельзя изучать при исследовании детей.

- *Статистические методы и системный анализ.* Для работы с вероятностными величинами разработаны специальные математические приемы, которые основаны на теории вероятности и называются статистическими методами. Особое значение в физиологии развития имеют методы системного анализа, позволяющего рассматривать организм не как набор отдельных органов и физиологических систем, а как единую систему, саморегулирующуюся и способную приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Совокупность физиологических знаний делят на ряд отдельных, но взаимосвязанных направлений представлено на рисунке 1.



Рисунок 1. Общая классификация научных областей физиологии.

Тема 2. Организм как единая биологическая система.

Уровни организации организма:

Уровень организации	Процессы
Молекулярный	Обмен веществ совокупность биохимических реакций в организме, связанных с поступлением, превращением и выведением веществ и энергии.
Клеточный	Рост, возбудимость, возбуждение, функционирование в организме, межклеточный обмен веществами (информацией).
Тканевой	Размножение и специализация клеток, выполнение специфических функций в органе.
Органый	Выполнение определенных функций в органе.
Системный	Выполнение определенных функций в организме.
Организменный	Обмен веществ и энергии; согласованная деятельность различных систем органов организма; способность поддерживать постоянство внутренней среды (гомеостаз); развертывание и реализация наследственной информации, оплодотворение и воспроизводство потомства; приспособленность и изменчивость признаков в условиях непостоянства окружающей среды.

Гомеостаз – способность организма самостоятельно поддерживать функционально значимые переменные в пределах, обеспечивающих его оптимальную жизнедеятельность.

Управление – совокупность действий над органом или системой органов, направленных на достижение определенной цели или положительного для организма результата. Осуществляется за счет 3-х механизмов:

- *Инициации* – управление, запускающее деятельность органа, не обладающего свойством автоматии.
- *Координации* – управление, при котором согласуется деятельность нескольких органов или систем одновременно, - направлено на получение положительного (полезного) результата.
- *Регуляция* – управление органом или системой, работающей в автономном режиме, проявляется как активация или торможение деятельности органа. Выделяется 3 вида регуляции:

Местная– регуляция в органах.

Периферические рефлекторные дуги в органе (Мейсснерово и Ауэрбахово сплетение в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ).

Изменение микроциркуляции под влиянием метаболитов (накапливающиеся в рабочей мышце молочная кислота, АДФ и ионы калия блокируют суживающее действие адренергических нервных волокон – диаметр сосудов увеличивается и возникает рабочая гиперемия мышцы).

Использование физико-химических, биохимических и физиологических свойств тканей (система регуляторных белков (тропонин и тропомиозин) регулируют состояние актина и миозина, ответственных за сокращение и расслабление мышечных волокон).

Гуморальная - управление деятельностью органа или системы путем воздействия на их специфические рецепторы гормонов или биологически активных веществ.

Нервная - управление посредством специально предназначенной для этих целей структурой – центральной нервной системой (ЦНС):

Соматическая Н.С.– регулирует деятельность анализаторов и скелетной мускулатуры.

Вегетативная Н.С. – регулирует деятельность внутренних органов

Нейрогуморальная регуляция - это совместное (регулирующее, координирующее и интегрирующее) влияние нервной системы и гуморальных факторов (содержащихся в крови, лимфе и тканевой жидкости биологически активных веществ – метаболитов, гормонов, медиаторов и др.) на физиологические процессы в организме.

В основе регуляции лежат рефлекторные реакции, осуществляющие 2 вида связей:

Прямая связь - это передача команды на исполнение

Обратная связь - это передача информации о состоянии исполнительного органа

Механизм обратной связи в гормональной секреции представлен на рисунке 2.

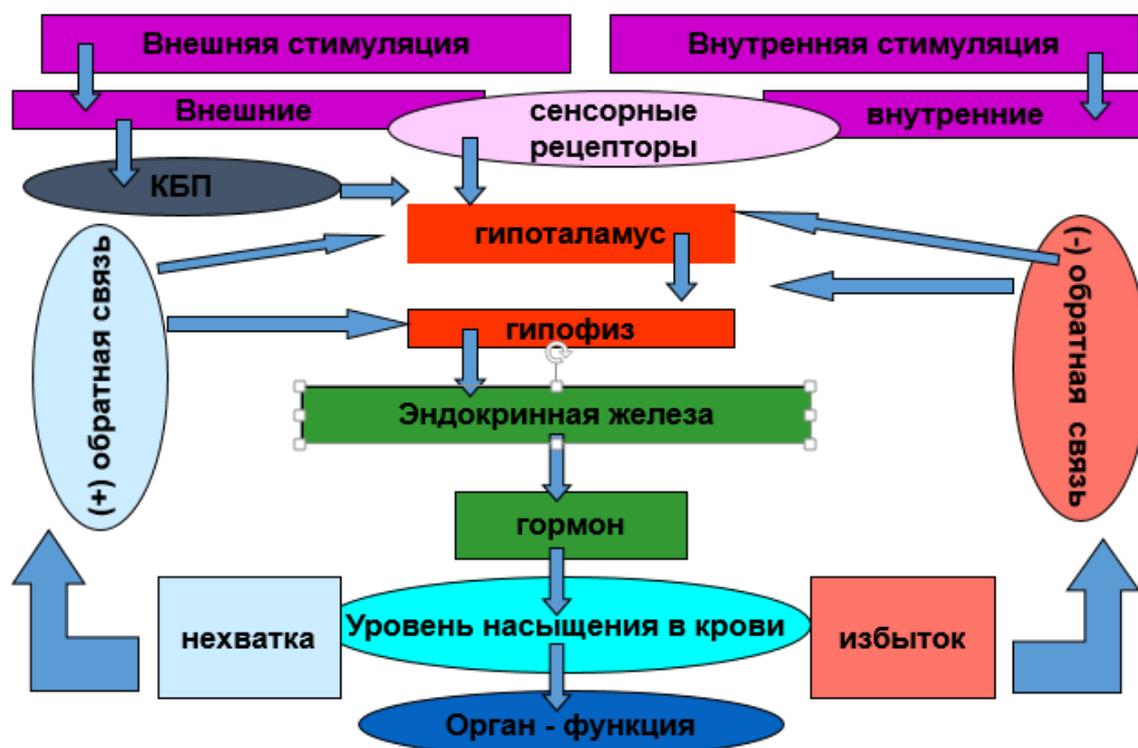


Рисунок 2. Механизм обратной связи в гормональной секреции.

Типы регулирования:

- ✓ регуляция по отклонению;
- ✓ регуляция по возмущению;
- ✓ регуляция по параметру;
- ✓ регуляция по производной.

Функциональная система (Ф.С.) – это замкнутый контур автоматической регуляции поведения с постоянной сигнализацией о результатах действия для получения определенного приспособительного эффекта, необходимого в данный момент в интересах целостного организма.

Выделяется 4 варианта результатов действия, организующих функциональную систему представлены на рисунке 3.

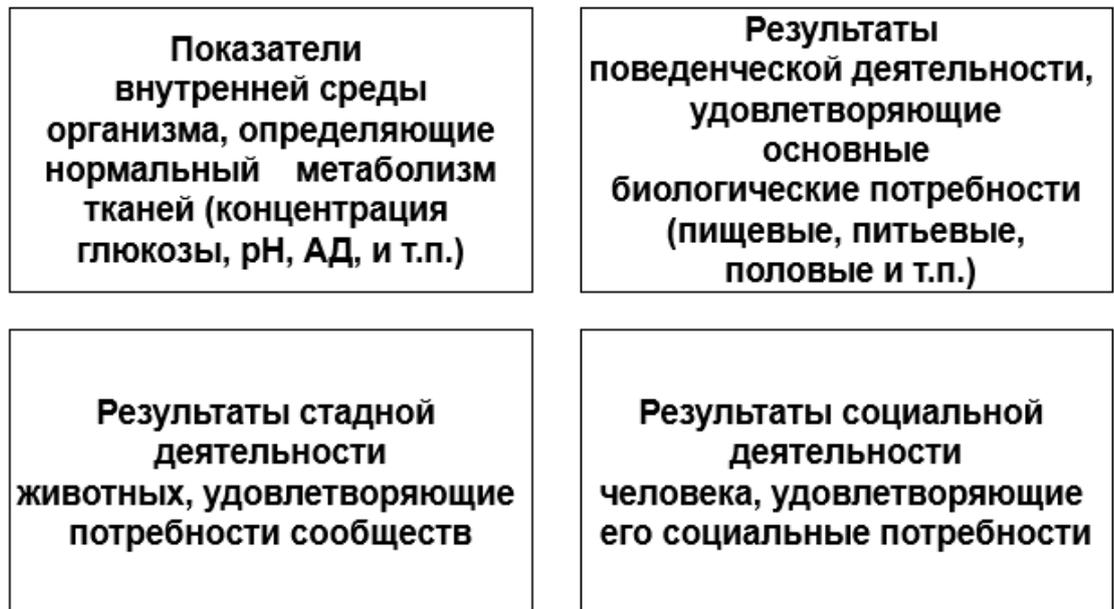


Рисунок 3. Функциональная система.

Биологическая надежность - это способность организма переносить отрицательные факторы внешней среды.

Организм как единая биологическая система обладает надежностью функционирования.

Надежность повышается:

- путем усиления регенеративных процессов, восстанавливающих погибшие клетки.

- парностью органов (почки, доли легкого и др.)
- использованием клеток и капилляров в работающем и неработающем режиме - по мере нарастания функции включаются ранее не функционирующие.
- использованием охранительного торможения.
- достижением одного и того же результата разными поведенческими действиями.

Тема 3. Биологические закономерности индивидуального развития организма

Процесс индивидуального развития организма от момента зарождения (зачатия) до его смерти называется **онтогенезом**.

Процессы развития:

1. *Количественный процесс:*

➤ Рост – количественный процесс -увеличение числа клеток или размеров клеток.

2. *Качественные процессы:*

➤ Дифференцирование тканей и органов;

➤ Формообразование.

Взаимосвязь данных процессов:

- *Ускоренный рост* замедляет формообразование, дифференцирования и развития вторичных половых признаков.

- *Усиленные процессы полового развития* тормозят рост тела и нарастание мышечной массы.

Возрастные периоды – периоды, характеризующиеся функциональными, биохимическими, морфологическими и психологическими особенностями.

Периодизация основана на комплексе признаков:

- ✓ Размеры тела и органов, масса и окостенение скелета (костный возраст).

- ✓ Прорезывание зубов (зубной возраст).

- ✓ Развитие желез внутренней секреции и степень полового созревания.

Онтогенез распадается на **пренатальный период**, протекающий в утробе матери, и **постнатальный период**.

Внутриутробный (пренатальный) этап длится от момента оплодотворения до рождения, его продолжительность 9 месяцев (40 недель),

применительно к человеку он включает стадии эмбрионального (до 3-го месяца беременности) и плодного (с 3-го по 9-й месяц) развития. **Внеутробный (постнатальный)** этап начинается с момента рождения ребёнка. Вся дальнейшая жизнь индивидуума делится на детский и взрослый периоды.

Постнатальный период онтогенеза:

- Период новорожденности (неонатальный).
- Ранний неонатальный (0-7 дней).
- Поздний неонатальный (8-28 дней).
- Постнеонатальный (29 дней-12 месяцев).
- Раннее детство -1-3 года.
- Первое детство – 4-7 лет.
- Второе детство (М - 8-12 лет, Д - 8-11 лет).
- Подростковый возраст (М – 13-16 лет, Д – 12-15 лет).
- Юношеский возраст (М – 17-21 год, Ж – 16-20 лет).
- Зрелый возраст - 1-й период (М – 22-35 лет, Ж – 21-35 лет).
- Зрелый возраст - 2-й период (М – 36-60 лет, Ж – 36-55 лет).
- Пожилой возраст - (М – 61-74 года, Ж – 56-74 года).
- Старческий возраст -(75-90 лет).
- Долгожители – 90 лет и старше.

Возрастные периоды развития ребёнка.

Детство, в свою очередь, делят (условно) на 6 периодов или возрастов:

1. период новорожденности – от момента рождения до 4 недель;
2. грудной период (младший ясельный) – от 4 недель до 1 года;
3. преддошкольный период (старший ясельный) – от 1 года до 3 лет;
4. дошкольный период – от 3 до 6-7 лет;
5. младший школьный возраст – от 6-7 до 10-12 лет;
6. старший школьный (подростковый) – от 10-12 до 17-18 лет.

Грудной период:

- Теряется пассивный иммунитет.
- Появляется способность к выработке условных рефлексов на комплекс раздражителей, в т.ч. – на слово.

- Начало речи (к году 10-12 слов).
- Формируется потребность в общении.
- Появляются зачатки интеллектуальной деятельности, мышления.
- Тенденция к целенаправленной деятельности.

Раннее детство - 1-3 года:

- К 2-м годам заканчивается прорезывание молочных зубов.
- После 2-х лет абсолютные и относительные величины приростов размеров тела уменьшаются.

- Мышечная масса интенсивно увеличивается.
- Закладывается основной фонд движений.
- Развивается предметное действие, игровая деятельность.
- Пассивная речь переходит в активную.
- Развивается наглядно-действенное мышление.
- Начинает формироваться личность.

Первое детство – 4-7 лет:

- С 6 лет появляются первые коренные зубы.
- Первое физиологическое вытяжение.
- Увеличение длины конечностей, углубление рельефа лица.
- Совершенствование тонких координированных движений.
- Развитие всех видов внутреннего торможения.
- Доминирующее словесное мышление с внутренней речью.
- Наглядно-действенное мышление.
- Формируются потребности и волевые качества.
- Ведущий вид деятельности – игра, развивающая произвольную память и внимание, речь и мышление.

Второе детство:

- Выявляются половые различия в форме и массе тела.

- Начинается усиленный рост в длину.
- Повышается секреция половых гормонов и начинают развиваться вторичные половые признаки:

а) У девочек: формирование молочных желез, развитие матки и влагалища, оволосение лобка, оволосение подмышечных впадин.

б) У мальчиков: рост яичек, мошонки и пениса.

- Абстрактное мышление.
- Динамические стереотипы легко переделываются.
- Быстро вырабатываются условные Полная замена молочных зубов на постоянные.

- Быстро развиваются сложные координационные движения (письмо).

- Выраженное влияние коры над подкорковыми образованиями – сдержанность эмоций, осмысленность и контролируемость поведения.

- Возрастает умственная работоспособность, снижается утомляемость.

- Формируются рефлексы, устойчивые к внешнему торможению.

Подростковый (пубертатный) возраст:

- «Пубертатный скачок» – увеличение всех размеров тела.

- Завершение формирования вторичных половых признаков:

а) У девушек: завершение формирования молочных желез, оволосение лобка и подмышечных впадин, появление менархе.

б) У юношей: мутация голоса, оволосение лобка и подмышечных впадин, появление первых поллюций.

- Ростовой скачок с некоторой свойственной дисгармоничностью, возникновением и развитием черт, характерных для пола.

- Процессы возбуждения преобладают над процессами торможения.

- Много лишних движений.

- Снижен контроль коры над эмоциональными реакциями, памятью, восприятием, вниманием.
- Неустойчивость эмоционального состояния.
- Снижена умственная работоспособность.
- Возникает психическая неуравновешенность.
- Формируется абстрактно-логический тип мышления и способность оперировать гипотезами.

Юношеский возраст:

- Заканчивается процесс роста.
- Размерные признаки достигают дефинитивной величины.
- Резко возрастает физическая и умственная работоспособность.
- Возрастает роль коры в регуляции психической деятельности и контроль над эмоциями.
- Восстанавливается возможность внутреннего торможения.
- Происходит дифференцировка между функциями правого и левого полушарий.
- Отрабатываются механизмы стратегии работы мозга, в т.ч. наиболее экономного пути.

Существуют и другие, несколько отличающиеся варианты периодизации детского возраста. Каждому периоду соответствуют определённые анатомо-физиологические особенности организма и степень приспособленности к условиям окружающей среды, с которыми связана специфика ухода за ребёнком и его воспитания. Для детского возраста характерны, прежде всего, сменяющие друг друга периоды быстрого и замедленного развития, формирование индивидуального внешнего облика, становление основных физиологических функций организма, характера и личности.

Акселерация - это «эпохальное» увеличение роста детей и раннее половое созревание (сопровождается увеличением продолжительности жизни и репродуктивного периода)

Обусловлена:

- ✓ изменением генотипа вследствие миграции населения и образования смешанных браков;
- ✓ уровнем социальных условий.

Ретардация – задержка, остановка в развитии.

Вслед за детским периодом наступает этап взрослого состояния. В разных культурах границей детского и взрослого периода являются 16-18 лет.

Возрастные периоды взрослого.

Возрастные периоды взрослого человека таковы.

1. Юноше-ский возраст – от 16 до 20 лет у женщин и от 17 до 21 года у мужчин.
2. Зрелый возраст (первый период) – от 20 до 35 лет у женщин и от 21 до 35 лет у мужчин. Этот возраст характеризуется расцветом всех функций организма и относительной стабилизацией морфологических и обменных процессов.
3. Зрелый возраст (второй период) – от 35 до 55 лет у женщин и от 35 до 60 лет у мужчин. В этом периоде в организме происходит существенная нейроэндокринная перестройка. Возможны дисбалансы обмена веществ, чаще возникают заболевания. На выраженность этих явлений большое влияние оказывают конституциональные особенности организма. На границе зрелого и пожилого возрастов выделяют климактерический период, характеризующийся сдвигами в нейрогуморальной регуляции половых функций. Особенно выражено он проявляется у женщин.
4. Пожилой возраст наступает в период от 55-60 до 75 лет у женщин и мужчин.

5. Старческий возраст – 75 лет и более у женщин и мужчин. Старики в возрасте 90 лет и старше относятся к долгожителям. В этот период наблюдается общая инволюция органов и систем организма, снижается надёжность адаптации, ослабевают сенсорные и когнитивные функции и происходят многие другие неблагоприятные изменения в организме.

Инволюция – старение, обратное развитие (вилочковая железа – после полового созревания, молочные железы – в пожилом возрасте).

Особенности энергообмена у детей:

- Повышенная отдача тепла.
- Высокая интенсивность энергетических процессов.
- Несовершенство работы всех систем организма.
- С возрастом общий обмен в расчете на кг массы снижается, в абсолютных значениях - увеличивается.
- У плода и новорожденного – анаэробный способ использования глюкозы – глюконеогенез, позднее – повышение роли аэробных процессов.
- Максимальное потребление кислорода – к 17 годам.

Возрастные особенности нервной деятельности у детей:

- У новорожденных –
 - a) доминирующими являются пищевые и терморегуляторные центры;
 - b) с момента рождения хорошо проявляются врожденные реакции на тактильные, проприоцептивные, обонятельные, вкусовые и вестибулярные раздражения, слабо выражены - на зрительные и слуховые;
 - c) широкая афферентная и эфферентная генерализация рефлексов;
 - d) эфферентная генерализация проявляется вовлечением в реакцию большого числа эффекторов (еще не созрели вставочные тормозные нейроны).

- В 1-ю неделю жизни вырабатываются условные (естественные) рефлексy в ответ на интероцептивныe раздражители (раздражения вестибулярного аппарата, кожи и проприорецепторов).
- К концу 2-й недели вырабатываются условные (искусственные) рефлексy в ответ на дистантныe раздражители раздражители (запах, звук, свет и цвет).
- К 5-ти месяцам все анализаторы достигают уровня зрелости, достаточного для выработки сложных условных рефлексов.
- Чем больше возраст ребенка, тем быстрее вырабатываются условные рефлексy при меньших количествах сочетаний.
- Важный фактор развития – выработка стереотипа (режим питания, сна и бодрствования).
- С возрастом рефлексорные реакции становятся более локальными, а некоторые исчезают.
- К концу 1-го года в число условных сигналов включается СЛОВО – начало развития 2-й сигнальной системы.
- Для полноценного развития анализа и синтеза необходима игровая деятельность с участием и двигательного анализатора: осматривание, ощупывание, называние и т.д.
- Ходьба и развитие функции руки способствуют широкому использованию всех анализаторов и бурному развитию аналитико-синтетической функции.
- Развитие тонкой моторики необходимо для развития речевой функции.
- Коровый отдел зрительного анализатора созревает к 4-7 годам.
- Миелинизация нервных волокон завершается к 3-5 годам.
- Мозг обильно кровоснабжается и проницаемость гематоэнцефалического барьера высока, поэтому легко возникают токсические формы инфекционных заболеваний.

Возрастные особенности деятельности нервной системы у детей.

У новорожденных:

- ✓ доминирующими являются пищевые и терморегуляторные центры;
- ✓ с момента рождения хорошо проявляются врожденные реакции на тактильные, проприоцептивные, обонятельные, вкусовые и вестибулярные раздражения, слабо выражены - на зрительные и слуховые;
- ✓ широкая афферентная и эфферентная генерализация рефлексов;
- ✓ эфферентная генерализация проявляется вовлечением в реакцию большого числа эффекторов (еще не созрели вставочные тормозные нейроны).

В 1-ю неделю жизни вырабатываются условные (естественные) рефлексы в ответ на интероцептивные раздражители (раздражения вестибулярного аппарата, кожи и проприорецепторов);

К концу 2-й недели вырабатываются условные (искусственные) рефлексы в ответ на дистантные раздражители (запах, звук, свет и цвет);

К 5-ти месяцам все анализаторы достигают уровня зрелости, достаточного для выработки сложных условных рефлексов;

Чем больше возраст ребенка, тем быстрее вырабатываются условные рефлексы при меньших количествах сочетаний;

Важный фактор развития – выработка стереотипа (режим питания, сна и бодрствования);

С возрастом рефлекторные реакции становятся более локальными, а некоторые исчезают;

К концу 1-го года в число условных сигналов включается СЛОВО – начало развития 2-й сигнальной системы;

Для полноценного развития анализа и синтеза необходима игровая деятельность с участием и двигательного анализатора: осматривание, ощупывание, называние и т.д.

Ходьба и развитие функции руки способствуют широкому использованию всех анализаторов и бурному развитию аналитико-синтетической функции;

Развитие тонкой моторики необходимо для развития речевой функции;

Корковый отдел зрительного анализатора созревает к 4-7 годам;

Миелинизация нервных волокон завершается к 3-5 годам;

Мозг обильно кровоснабжается и проницаемость гематоэнцефалического барьера высока, поэтому легко возникают токсические формы инфекционных заболеваний.

Возрастные особенности крови

✓ С возрастом объем циркулирующей крови относительно массы тела и число эритроцитов уменьшается.

✓ Гемоглобин к году уменьшается до 116 г.л, до 14 лет – на 10-20 г меньше, чем у взрослого.

✓ Число лейкоцитов у новорожденного 30 тыс., затем уменьшается. В 14-17 лет – как у взрослых.

✓ В лейкоцитарной формуле: первый «перекрест» (число нейтрофилов равно числу лимфоцитов) на 5-6 день, второй – в 5-6 лет, к 17 годам – как у взрослых.

✓ После года содержание факторов свертывания и антикоагулянтов – как у взрослых, до года – ниже.

✓ Содержание белков крови до 3-х лет - ниже, а затем - как у взрослых.

Возрастные особенности системы кровообращения

➤ У новорожденных - предсердия имеют больший объем, чем желудочки.

➤ Левый и правый желудочки равны.

➤ Темпы роста магистральных сосудов меньше, чем сердца.

- Кровеносные сосуды новорожденных тонкостенны – слабо выражены мышечный и эластический слой.
- ЧСС при рождении 140 уд в мин, с возрастом снижается, что обусловлено холинэргическим влиянием.
- АД с возрастом увеличивается, уровень зависит от эмоционального, психического и физического состояния.
- Развитие иннервационного аппарата сердца завершается к 7 годам.
- В подростковом возрасте – нарушается регуляция сосудистого тонуса – юношеская дистония (гипертония, гипотония).
- Условные и сосудистые рефлексы начинают хорошо проявляться в 7-8 лет.

Возрастные особенности системы дыхания

- У новорожденных – малая растяжимость тканей легких и высокая податливость стенок грудной клетки.
- Дыхание частое и поверхностное, поэтому вентиляция легких – хуже, чем у взрослых.
- Дыхательный центр у ребенка отличается низкой возбудимостью, лабильностью и быстрой истощаемостью.

Особенности пищеварения у детей

- У новорожденных – все функции пищеварительного тракта приспособлены к переработке молока.
- Сравнительно низкая ферментативная активность.
- Низкая кислотность.
- Пепсин хорошо расщепляет казеин, плохо – альбумины и глобулины.
- Переваривающая способность желудочного сока определяется химозином, который активен даже в щелочной среде.

- Низкая активность панкреатического сока обусловлена низкой выработкой энтерокиназы.
- В кишечнике преобладает пристеночное переваривание.
- Преобладает гуморальная регуляция.
- Часто дискоординация моторной функции ЖКТ, поэтому легко возникают, срыгивание, рвота, понос.

Тема 4. Особенности строения и функций опорно-двигательного аппарата.

Движение – это общее проявление жизнедеятельности организма и основное средство приспособления организма к окружающей среде. Движения обеспечивает система движения, включающая опорно-двигательный аппарат и механизмы регуляции его деятельности.

Органами произвольного движения являются:

- кости скелета (пассивный аппарат);
- мышцы (активный аппарат).

I. **Скелет** человека составляет около 15% от массы тела. Различные авторы насчитывают в составе скелета от 206 до 230 костей. Эти несоответствия связаны с тем, что у разных людей не совпадает число позвонков, ребер и других костей.

Число костей скелета меняется также в зависимости от возраста человека. Самой длинной костью скелета является бедренная – ее длина составляет в среднем 27,5% от роста человека, а самой маленькой – одна из слуховых костей среднего уха – стремечко.

Функции скелета:

- ✓ Опорная. Опорный основ организма
- ✓ Формообразующая. Определяет форму и размеры тела
- ✓ Защитная. Создает полости тела защиты внутренних организмов
- ✓ Кроветворная. Красный костный мозг-источник клеток крови
- ✓ Обменная. Кости источник обмена Ca^{2+} , P и других минеральных веществ.



Подвижные соединения – суставы. Чаще всего сустав состоит из суставных поверхностей костей, покрытых гиалиновым хрящом, причем эти поверхности по форме строго соответствуют друг другу. Место контакта костей прикрыто прочной оболочкой из соединительной ткани – суставной сумкой, образующей герметичную суставную полость. В суставной полости находится синовиальная жидкость, необходимая для уменьшения трения в суставе.

Неподвижные соединения характерны, например, для соединения костей мозговой части черепа. При этом небольшие выступы одной кости заходят в выемки на другой кости. Получающийся при этом шов очень прочен, прочнее окружающих его костей.

Полуподвижное соединение. В этом случае кости соединены между собой через упругие хрящевые прокладки. К полуподвижным соединениям относят соединения позвонков в шейном, грудном и поясничном отделах, соединение ребер с грудиной и грудными позвонками.

Строение скелета представлено на рисунке 6.



Рисунок 4. Строение скелета.

II. Виды мышечной ткани:

- Поперечно-полосатая (скелетная)
- Гладкая (мышечная стенка полых внутренних органов)
- Сердечная (миокард)

Особенности различных видов мышечной ткани:

1. Скелетные мышцы:

- ❖ Прикреплены к костям
- ❖ Мышечное волокно – вытянутое, цилиндрическое, с тупыми конками
- ❖ Скорость сокращения большая
- ❖ Регуляция произвольная

2. Гладкие мышцы:

- ❖ Образуют стенки внутренних органов
 - ❖ Мышечное волокно – вытянутое, с заостренными концами
 - ❖ Скорость сокращения малая
 - ❖ Регуляция произвольная
3. **Сердечная мышца:** образует стенки сердца
- ❖ Вытянутые цилиндрические волокна разветвляются и сливаются

друг с другом

- ❖ Скорость сокращения средняя (промежуточная)
- ❖ Регуляция произвольная

Функции скелетных мышц:

- ✚ Передвижение тела в пространстве
- ✚ Перемещение частей тела относительно друг друга
- ✚ Поддержание позы
- ✚ Передвижение крови и лимфы
- ✚ Выработка тепла
- ✚ Участие в дыхании
- ✚ Депонирование воды и солей
- ✚ Защита внутренних органов
- ✚ Двигательная активность как антистрессовый фактор

Функции гладких мышц:

- ✚ Обеспечение функций полых органов
- ✚ Изгнание содержимого из полых органов
- ✚ Адаптация регионального кровотока к потребностям в кислороде и питательных веществах (за счет изменения просвета сосудов)
- ✚ Создание условий для хранения содержимого полого органа (сфинктерная функция)

Функции сердечных мышц:

- ✚ Сократимость
- ✚ Эндокринная функция
- ✚ Проводимость

Двигательная единица - основная единица действия нервно мышечной системы (см. рис. 5), она включает в себя:

- Мышечное волокно
- Мотонейрон:
 - Тело (в передних рогах спинного мозга, в продолговатом и среднем мозге)
 - Аксон проводит возбуждение от тела мотонейрона к мышце
 - Дендриты воспринимают возбуждение от других нейронов и проводят его к телу мотонейрона.

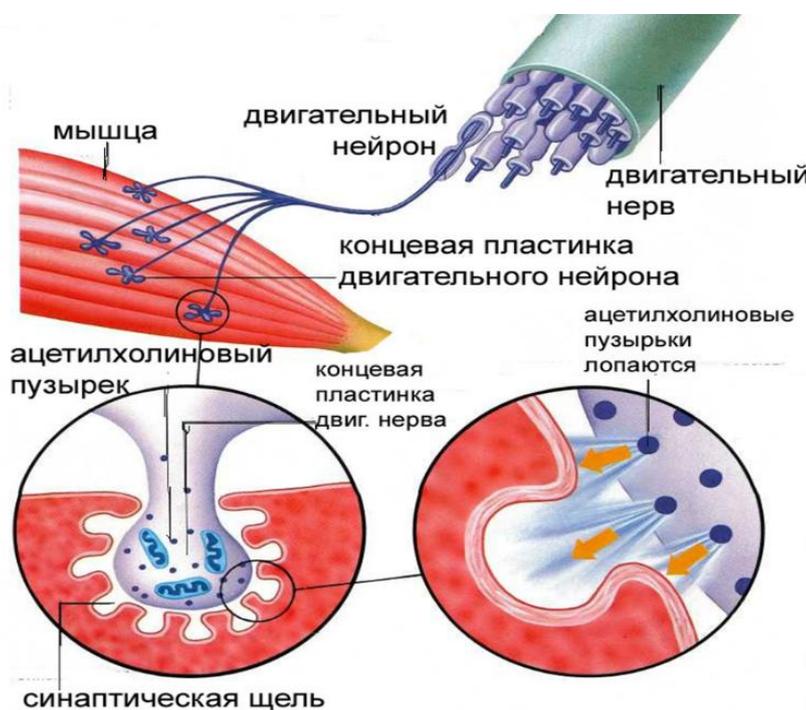


Рисунок 5. Сокращение мышц.

Двигательная единица

Большие (быстрые)

- ✓ Большой мотонейрон
- ✓ Толстый аксон
- ✓ Иннервируют большое число мышечных волокон
- ✓ Осуществляют быстрые (фазные) движения

Малые (медленные)

- ✓ Маленький мотонейрон
- ✓ Тонкий аксон
- ✓ Иннервируют небольшое число мышечных волокон
- ✓ Устойчивы к утомлению

✓ Развивают большую силу

✓ Плохо приспособлены к длительной работе

✓ Развивают небольшое усилие

✓ Способны к длительной работе (т.е. к тоническим напряжениям)

Строение поперечнополосатых и гладких мышц, зависимость между электрической и механической активностью:

1. *Поперечнополосатые мышцы* представлены на рисунке 8.

➤ Поперечнополосатые мышцы являются многоядерными клетками цилиндрической формы

➤ В них генерируются быстрые потенциалы действия.

➤ Регистрируются быстрые сокращения

2. *Волокна гладкой мышцы.*

➤ Имеют по одному ядру, небольшой размер и веретенообразную форму.

➤ Соединены между собой боковыми поверхностями через щелевые контакты и образуют электрически объединенные группы клеток.

➤ Иннервация диффузная, активация волокон осуществляется за счет высвобождения медиатора из расширений, расположенных вдоль вегетативного нерва.

➤ Несмотря на то, что потенциалы действия клеток гладких мышц быстрые, сокращения развиваются медленно и протекают долго

Тетанус – длительное сокращение мышцы, возникающее при последовательном действии на мышечные волокна ряда нервных импульсов, разделенных малыми интервалами (временная суммация следующих друг за другом одиночных волн сокращения).

Тетанус наступает при высокой частоте возбуждения мышцы, когда каждое новое возбуждение возникает до окончания предыдущего: мышца остается укороченной в течение всего периода раздражения.

Различают зубчатый и гладкий **тетанус**.

Зубчатый тетанус – выявляются периоды расслабления, сменяющиеся новым сокращением.

Гладкий тетанус – отсутствует даже частичное расслабление мышц.

Тонус – 1) это состояние длительного частичного сокращения, в котором находятся скелетные мышцы при их нормальной иннервации;

2) это слабо выраженный, постоянно поддерживаемый тетанус, в котором в каждый данный момент участвует лишь небольшая часть мышечных волокон.

Контрактура – это стойкое длительное сокращение мышцы, сохраняющееся после прекращения действия раздражителя. Различают:

- *Кратковременную контрактуру*, развивается после титанического сокращения в результате накопления в саркоплазме большого количества ионов Са;

- *Длительную контрактуру* (м.б.необратимая), возникает вследствие отравления ядами и нарушений метаболизма.

Выделяется 3 режима *мышечной деятельности*:

- При отсутствии препятствий для укорочения мышцы длина уменьшается, напряжение постоянно - работа не совершается - **изотонический режим** (мышца языка работает в таком режиме);

- При невозможности укорочения мышцы (оба ее конца закреплены) длина постоянна, напряжение увеличивается **изометрический режим** - механическая работа не совершается (при статической работе, при поддержании позы тела);

- Мышца изменяет напряжение и укорачивается - **ауксотонический режим** - совершается работа (взятие штанги на грудь):

- ✓ Преодолевающий (концентрический);

- ✓ Уступающий (эксцентрический).

Сила мышц зависит от:

- размеров поперечника;

- ее исходной длины;

- функционального состояния;
- температуры;
- возраста.

В результате длительной работы наступает *утомление мышц* – временное понижение работоспособности, исчезающее после отдыха.

Утомление мышц проявляется:

- ❖ в увеличении длительности периодов ее одиночного сокращения;
- ❖ в уменьшении его амплитуды;
- ❖ в нарастании латентного периода сокращения;
- ❖ в появлении контрактуры;
- ❖ в понижении возбудимости.

Тема 5. Общий план строения и функции нервной системы человека.

Нейроны.

Нервная система состоит из нервов, которые проникают во все части тела. Тело нейрона, которое связано с отростками, является центральной частью нейрона и обеспечивает питанием остальные части клетки. Тело покрыто слоистой мембраной, которая представляет собой два слоя липидов с противоположной ориентацией, образующих матрикс, в который заключены белки. Тело нейрона имеет ядро или ядра, содержащие генетический материал.

По функциям нейрон клетки делится на:

1. Чувствительные - они воспринимают информации из среды и передают нервный импульс в ЦНС.
2. Двигательные - это нейроны и спинного мозга к рабочем органам (мышцы, железы).
3. Вставочные (контактные) - осуществляют связь между чувствительным и двигательным нейронами.

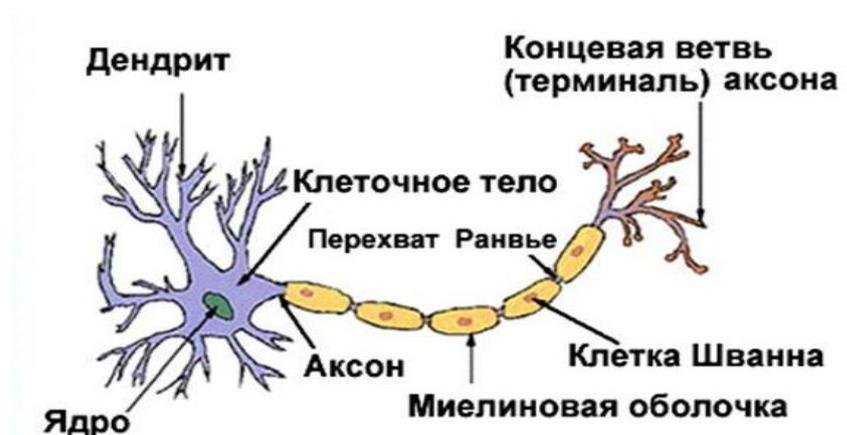


Рисунок 6. Типичная структура нейрона.

Аксон (длинный отросток) передает нервный импульс от тела нейрона. По нему информация поступает от клетки к рабочему органу.

Дендриты (короткие отростки) передают нервные импульсы к телу нейрона. Передаёт информацию к телу нервной клетки, т.е. обеспечивает вход сенсорной информации НС.

Выделяют несколько *видов нейронов*:

- *Рецепторные*- расположены в черепно-мозговых (ЧМ) и спинномозговых (СМ) ганглиях (кроме обонятельного и зрительного нервов) - одна ветвь аксона идет к рецептору, другая – в ЦНС, образуя *восходящие* проводящие пути, - воспринимают и перерабатывают поступившие сигналы.

- *Вставочные* – расположены в задних рогах СМ – обеспечивают проведение нервных импульсов. Не выходят за пределы ЦНС. Не имеют прямой связи ни с рецепторами, ни с эффекторами.

- *Мотонейроны*– расположены в передних рогах СМ и некоторых ядрах продолговатого мозга и среднего мозга – связывают ЦНС с эффекторами и обеспечивают двигательную активность. Их аксоны образуют *нисходящие* пирамидные и экстрапирамидные пути.

Глия – особые клетки, заполняющие пространство между нейронами.

Глия выполняет следующие функции:

- обеспечивает нормальную деятельность отдельных нейронов и всего мозга;

- обеспечивает надежную электрическую изоляцию тел нейронов, их отростков, синапсов для исключения неадекватного взаимодействия между нейронами при распространения возбуждения по нейронным цепям мозга;

- трофическую функцию.

Отростки нейронов, покрытые миелиновой оболочкой, образуют нервные волокна.

- Афферентные нервы - (чувствительные, центростремительные);

- Эфферентные нервы – (двигательные, центробежные).

Выделяют 3 типа нервных волокон (по функции и скорости проведения возбуждения).

Тип А	Тип В	Тип С
иннервируют	преганглионарные	постганглионарные
скелетные мышцы	вегетативные нервные	нервные волокна
(скорость передачи	волокна (скорость 3-18	симпатической НС
импульса до 15-120	м/сек)	(скорость не более 3
м/сек)		м/сек)

Нервные клетки связаны между собой многочисленными связями: концевые разветвления аксона одного нейрона соприкасаются с дендритами другого нейрона, либо разветвления аксона оплетают все тело другого нейрона. Места тесного соприкосновения нейронов называют синапсами.

Синапсы – структурные образования, которые обеспечивают передачу возбуждения с нервной клетки на нервную клетку или с нервной клетки на клетки рабочего органа.

По месту контакта – аксо-соматические, аксо-дендритические, аксо-аксональные;

По функции - возбуждающие и тормозные;

По механизму передачи – электрические и химические;

Классификация синапсов по типу передачи возбуждения:

Химический механизм - с участием медиаторов:	Электрический механизм - синапсы с этим механизмом:
--	---

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Ацетилхолин • Норадреналин • Серотонин • ГАМК • Глицин • Дофамин | <ul style="list-style-type: none"> • обладают двусторонней проводимостью (в гладких мышцах и в миокарде), • отличаются большей площадью контакта и очень узкой синаптической щелью |
|---|--|

Механизмы передачи возбуждения в синапсе.

Химический механизм - окончания аксона заполнены медиатором.

По форме контакта:

- терминальные (колбообразные);
- переходящие (верикуозное расширение аксона).

Электрический - щелевидное образование с ионными мостиками - каналами между двумя контактирующими клетками.

Обеспечивает быструю передачу ПД и инициирует генерацию ПД второй клетки .



Рисунок 7. Строение синапса.

В зависимости от вида медиаторов различают синапсы:

- Холинэргические – ацетилхолин;
 - Адрэnergические – норадреналин.
-
- АцХ, поступающий из пресинаптического окончания, гидролизуеться в синаптической щели ферментом ацетилохолинестеразой (АцХЭ).
 - Холин поступает в пресинаптическое волокно и используется для синтеза молекул ацетилхолина.

Метаболизм ацетилхолина (АцХ) в холинэргическом синапсе представлен на рисунке 8.

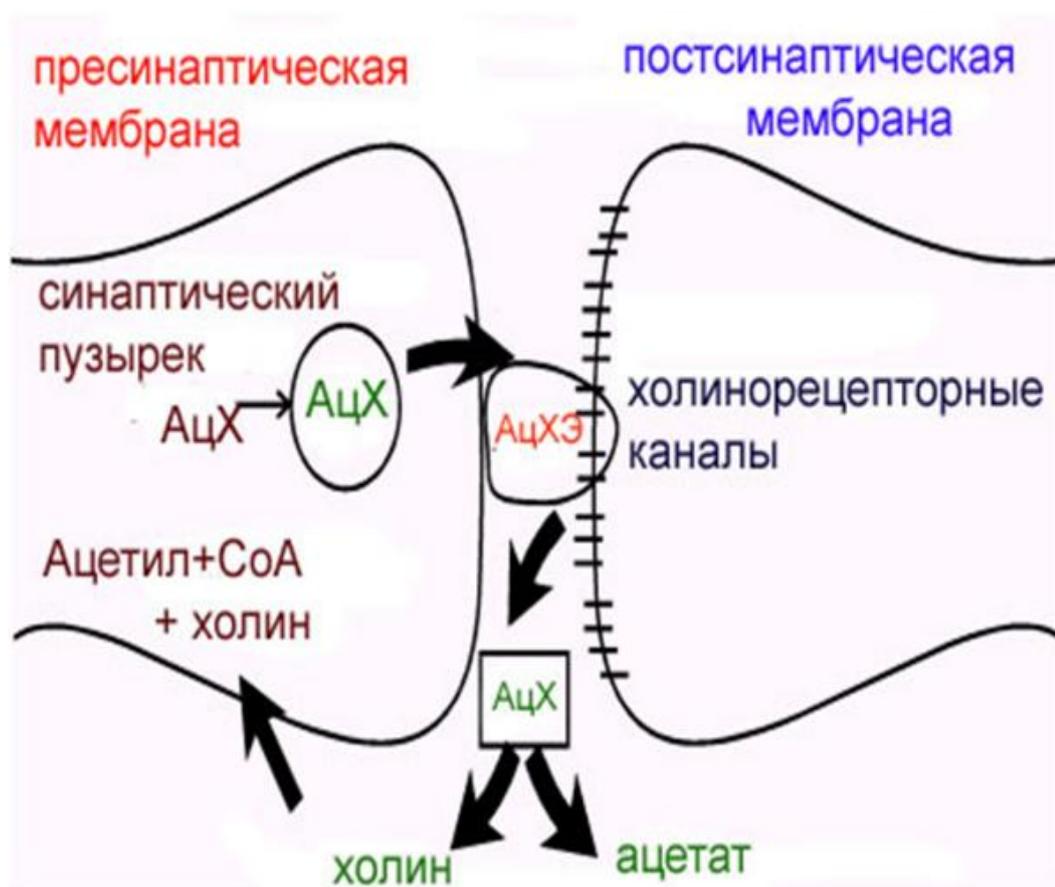


Рисунок 8. Метаболизм ацетилхолина в холинэргическом синапсе.

Биохимические превращения медиатора в адренергическом синапсе представлен на рисунке 9.

- Норадреналин (НА) синтезируется из аминокислоты фенилаланина с образованием промежуточного продукта - тирозина.
- Образующийся НА запасается в синаптических пузырьках.
- После высвобождения из синапса часть НА обратно захватывается пресинаптическим волокном, а другая часть инактивируется и удаляется с кровотоком.
- НА, попавший в цитоплазму пресинаптического окончания, либо захватывается в синаптические пузырьки, либо разрушается моноаминоксидазой (МАО).

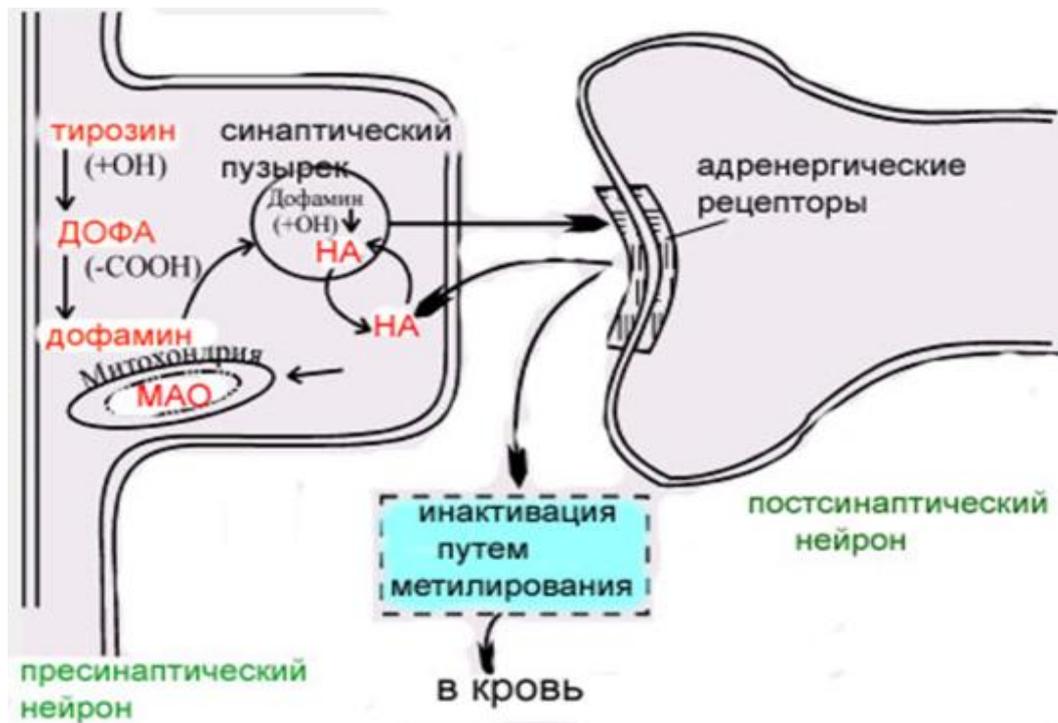
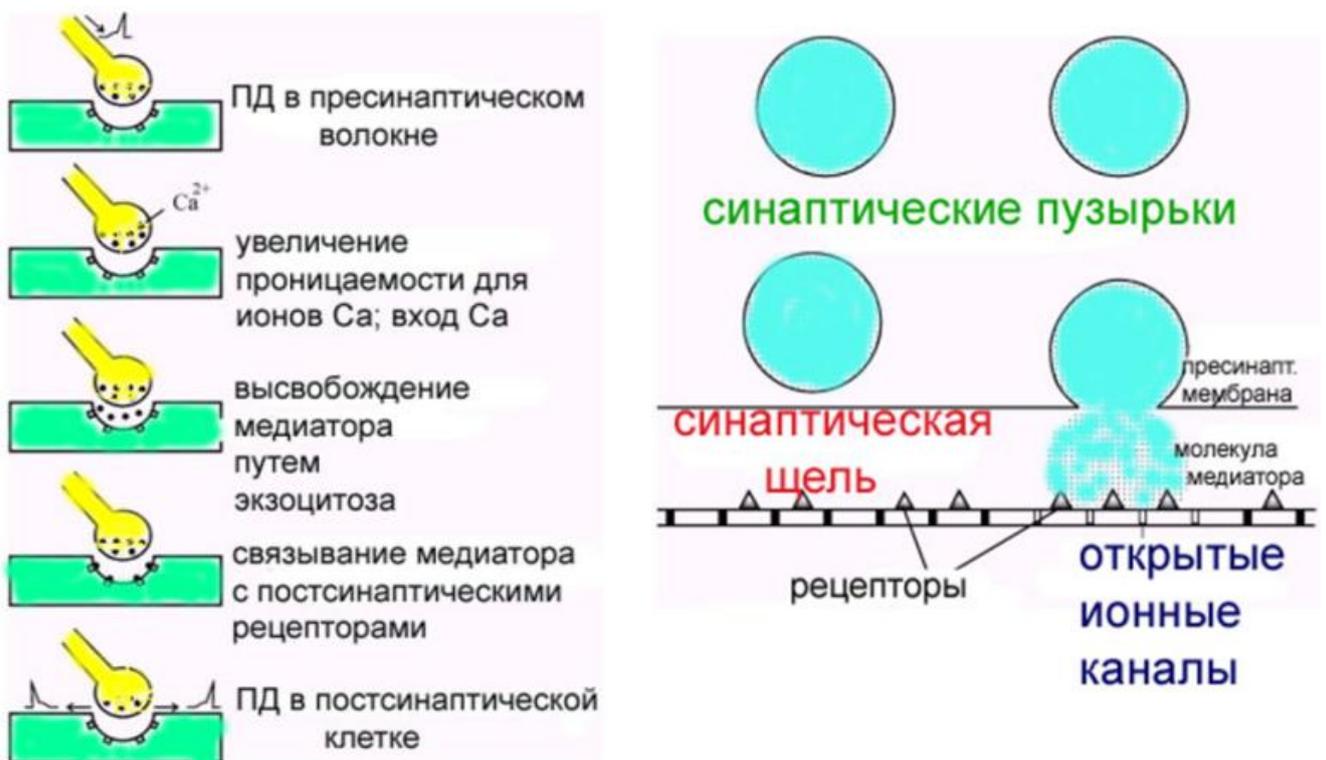


Рисунок 9. Биохимические превращения.

Последовательность событий, происходящих в химическом синапсе от момента возбуждения пресинаптического окончания до возникновения ПД в постсинаптической мембране.



Строение нервной системы

Нервная система человека – регулятор согласованной активности всех систем жизнедеятельности организма делится на:

- *соматическую* – с центральными отделами (ЦНС) – головным и спинным мозгом, и периферическим отделом-12-ю парами черепно-мозговых и спинальных нервов, иннервирующих кожный покров, мышцы, костную ткань, суставы.
- *вегетативную (ВНС)* – с высшим центром регуляции вегетативных функций гипоталамусом – и периферическим отделом, включающим совокупность нервов и узлов симпатической, парасимпатической (вагусной) и метасимпатической систем иннервации внутр-рен-них органов, служащих обеспечению общей жизнеспособности человека и специфической спортивной деятельности.

Нервная система человека объединяет в своей функциональной структуре порядка 25 миллиардов нейронов мозга и примерно 25 миллионов клеток находятся на периферии.

Основные функции нервной системы (НС):

1. Установление оптимальных взаимоотношений между отдельными частями организма и обеспечение индивидуального приспособления организма к окружающей среде.

Эта функция выполняется в 3 этапа:

1. *Восприятие* изменений внешней и внутренней среды и кодирование этой информации в виде потоков нервных импульсов - осуществляется рецепторным аппаратом.

2. *Передача информации* – осуществляется афферентными (чувствительными) нервными волокнами, приспособленными к передаче нервных импульсов без искажения.

3. *Переработка* информации и выработка управляющего сигнала на основе анализа и синтеза– осуществляется нервным центром.

2. Восприятие различных раздражителей внешней и внутренней среды.

3. Анализ разнообразных сигналов окружающей среды.

4. Регулирование и координирование деятельности внутренних органов, физиологических процессов, что обеспечивает функционирование организма, как единое целое и адекватные ответные реакции на раздражители.

5. Нервная система является анатомическим субстратом психических функций человека:

- Осознание сигналов окружающего мира.
- Из-запоминание (НС хранилище информации).
- Принятие решения.
- Формирование целенаправленного поведения.
- Обеспечивает абстрактное мышление и речь.

Строение нервной системы



Тема 6. Особенности структурно-функциональной организации центральной нервной системы.

Определение частных особенностей и функций нервных структур является областью частной физиологии центральной нервной системы.

В ЦНС различают:

- Сегментарные отделы (спинной, продолговатый и средний мозг) - регулируют функции отдельных частей тела, лежащих на том же уровне;
- Надсегментарные отделы (промежуточный мозг, мозжечок, КБП) - не имеют прямых связей с органами тела, но управляют их деятельностью через нижележащие сегментарные отделы.

Методы исследования функций нервных центров:

- 1) Анатомо-клинические - сравнение клинических изменений с анатомическими изменениями;
- 2) Хирургические - перерезки, подрезки, экстирпации;
- 3) Методы раздражения (чаще - электроток);
- 4) *Регистрация электрической активности нейронов;*
- 5) Методы моделирования.

Структурно-функциональная организация спинного мозга

Спинной мозг вместе с продолговатым и средним мозгом относится к сегментарным, наиболее древним отделам центральной нервной системы (ЦНС), участки которых регулируют функции отдельных частей тела, лежащих на том же уровне.

Надсегментарные отделы – промежуточный мозг, мозжечок, кора больших полушарий не имеют непосредственной связи с органами тела, а управляют их деятельностью через нижележащие сегментарные отделы.

Спинной мозг состоит из 31 сегмента, из них, 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 1 копчиковый. Сегмент участок спинного мозга, от которого симметрично отходят пары спинномозговых смешанных нервов.

Спинальный мозг разделен на *правую* и *левую* половины бороздами (передней и задней).

Серое вещество спинного мозга (передние, задние и боковые рога только в грудном отделе) образовано тяжами нервных клеток (около 13,5 млн.) и напоминает на срезе крылья бабочки.

Белое вещество представлено миелинизированными аксонами спинальных нейронов, следующих в восходящем или нисходящем направлении (к головному мозгу и от него), образующими проводящие пути спинного мозга и формирующие в нем канатики (столбы - вентральные или передние, боковые и дорсальные, или задние).

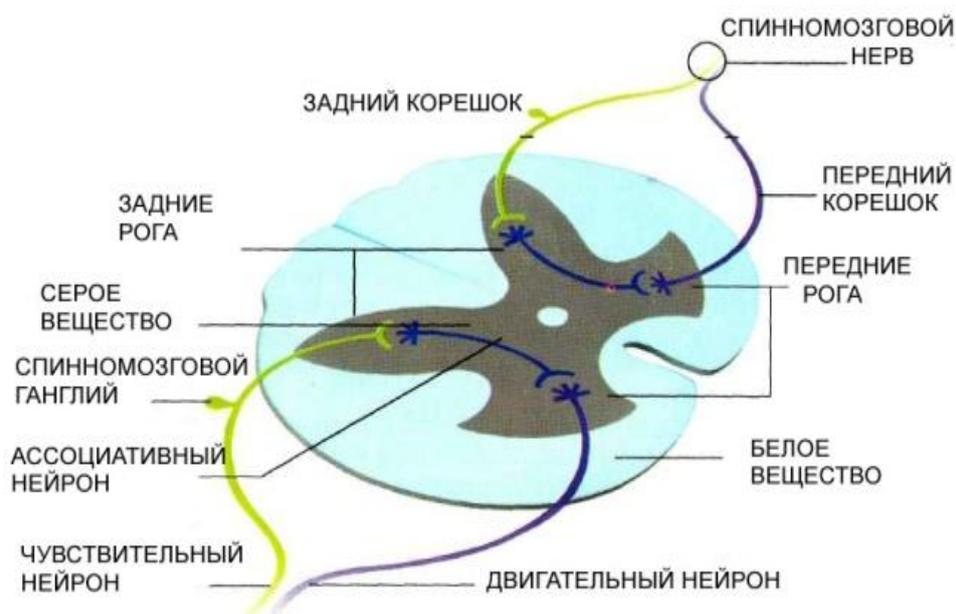


Рисунок 8. Функциональная организация сегмента спинного мозга.

Функции спинного мозга:

- 1) Рефлекторная (рефлексы скелетной мускулатуры, гладкой мускулатуры, секреторные рефлексы);
- 2) Проводниковая;
- 3) Трофическая.

Рассмотрим каждую из функций подробнее.

Первая из данных функций – рефлекторная, которая включает в себя:

Рефлексы скелетной мускулатуры:

- *Сухожильные рефлексы и рефлексы на растяжение,*

Искусственно вызванные сухожильные рефлексы на растяжение:

Вызываются внезапным ударом по сухожилию и проявляются кратковременным сокращением мышцы.

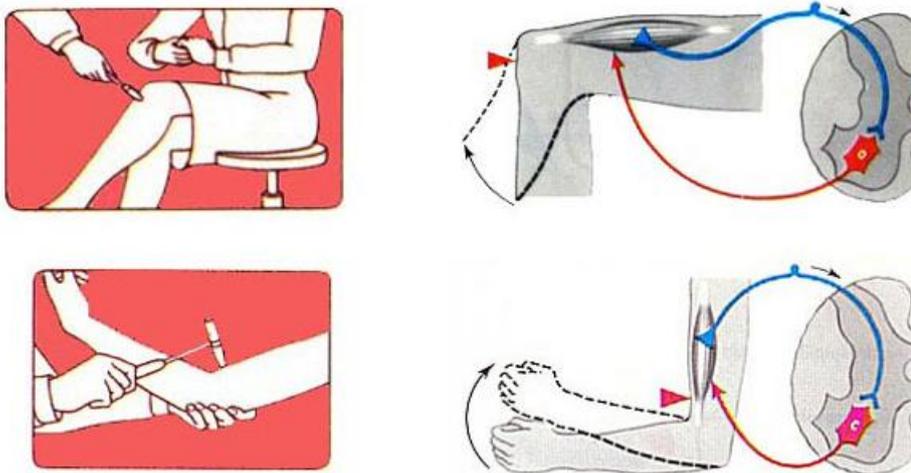


Рисунок 9. Сухожильные рефлексы.

- *Фазные рефлексы:*

1) Сгибательные - вызываются, раздражением болевых рецепторов кожи и проявляются в удалении части тела от раздражителя (защитный рефлекс). *Функция:* перемещение центра тяжести тела и сохранения равновесия;

2) Разгибательные – возникают при надавливании на подошву, проявляются разгибанием конечности и сближением с раздражителем. Лежит в основе исследовательской активности;

3) Ритмические - чередование в определенной последовательности одних и тех же отдельных простых рефлекторных актов, которые ритмически повторяются;

- *Тонические рефлексы*

Вторая функция спинного мозга - проводниковая.

Она связана с восходящими (чувствительными) и нисходящими (двигательными) нервными путями, формирующимися волокнами белого

вещества спинного мозга. Восходящие проводящие пути проводят импульсы от рецепторов, воспринимающих информацию из внешнего мира и внутренней среды организма. Нисходящие проводящие пути передают импульсы от структур головного мозга к двигательным ядрам спинного мозга, осуществляющим ответные реакции на раздражения.

- *Восходящие (спинно-церебральные) афферентные, чувствительные проводящие пути.*

<i>Экстероцептивные</i>	<i>Проприоцептивные</i>	<i>Интероцептивные</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ от кожи (боль, t, осязание, давление); ✓ от органов чувств (зрительные, слуховые, вкусовые, обонятельные). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ от мышц, сухожилий, суставных капсул, связок; ✓ несут информацию о положении частей тела, объеме движений, мышечном тоне, степени натяжения сухожилий. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ от внутренних органов и сосудов (механо-, баро-, и хеморецепторы); ✓ воспринимают информацию о состоянии гомеостаза.

- *Нисходящие двигательные пути:*

<i>Пирамидные (перекрещенные)</i>	<i>Экстрапирамидные</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ из КБП к скелетным мышцам головы, шеи, туловища, конечностей. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ от подкорковых центров и КБП к двигательным ядрам ЧМН и СПН, к мышцам и к нервным центрам ствола головного мозга и спинному мозгу. Влияние КБП через мозжечок, красные ядра, ретикулярную формацию, связанную через вестибулярные ядра с таламусом и полосатым телом.

Третья функция спинного мозга – трофическая.

- Осуществляет регуляцию обмена веществ и питания во всех иннервируемых органах;
- При нарушении этой функции наблюдаются трофические расстройства:
 - длительные незаживающие язвы кожи и слизистых,
 - атрофия мышц,

- рассасывание костной ткани.

Структурно-функциональная организация головного мозга

В связи с тремя дистантными рецепторами появляются 3 основных отдела головного мозга: передний, обеспечивающий обоняние (он и называется «обонятельный мозг»), средний – обеспечивает зрение, задний – обеспечивает равновесие и слух.

Ствол мозга:

- продолговатый мозг;
- варолиев мост;
- средний мозг;
- промежуточный мозг;
- мозжечок;

Функции ствола мозга:

1. Подготовка и реализация различных форм поведения;
2. Проводниковая;
3. Ассоциативная.

Структурно-функциональная организация продолговатого мозга (ПМ):

В продолговатом мозгу находятся:

- 5-12 пары черепно-мозговых нервов – иннервация кожи, слизистых оболочек, мышц головы и ряда внутренних органов (сердце, легкие, печень);
- Центр пищеварительных рефлексов (жевания, глотания, движений желудка и части кишечника);
- Центр некоторых защитных рефлексов (чихания, кашля, мигания, слезоотделения, рвоты);
- Центр водно-солевого и сахарного обмена;
- Дыхательный центр;

- Сердечно-сосудистый центр.

Функции ПМ: рефлекторная, проводниковая, трофическая.

В ПМ поступают импульсы от:

- Хемо- и барорецепторов сосудов;
- механорецепторов легких;
- рецепторов слизистых оболочек органов дыхания и пищеварения;
- проприорецепторов мышц;
- рецепторов кожи

I. Рефлекторная функция ПМ:

- Регуляция жизненно важных функций;
- Поддержание гомеостаза путем регуляции системных реакций кровообращения, дыхания, пищеварения;
- Осуществление защитных рефлексов;
- Регуляция тонуса скелетных мышц.

II. Проводниковая функция ПМ:

(через ПМ проходят восходящие пути).

- ✓ Суховой чувствительности;
- ✓ Вестибулярной чувствительности;
- ✓ Проприоцептивной чувствительности;
- ✓ Тактильной чувствительности.

Проводящие пути спинного мозга, *включающие спинно-мозговые нервы*, **перекрещиваются** либо на уровне спинного мозга, либо на уровне продолговатого мозга.

Проводящие пути, *включающие черепно-мозговые нервы*, **не перекрещиваются**, поэтому, при одностороннем повреждении на уровне продолговатого мозга наблюдаются альтернирующие параличи: на стороне повреждения – паралич мышц, иннервируемых черепно-мозговых нервов, на противоположной стороне – паралич мышц туловища и конечностей с потерей чувствительности

Структурно-функциональная организация заднего мозга.

Задний мозг дифференцируется на две структуры мост и мозжечок.

Мозжечок

Мозжечок состоит из средней части – червя, расположенных по бокам от него двух полушарий и двух небольших боковых долей. Наружная поверхность полушарий мозжечка представлена серым веществом и называется корой.

Мозжечок расположен над продолговатым мозгом и связан с: выше лежащими отделами головного мозга; спинным мозгом; продолговатым мозгом.

Основные функции мозжечка:

1. координация движений и регуляция мышечных сокращений;
2. угнетающее и стимулирующее влияние на работу сердечно - сосудистой, дыхательной, пищеварительной и других систем организма;
3. оптимизация взаимоотношений между различными отделами нервной системы;

Т.е. **основная функция** мозжечка – координационная и адаптационно-трофическая.

Мозжечковые расстройства

- ✓ Атаксия – невозможность выполнения действий, требующих тонкой координации;
- ✓ Дисметрия – расстройство равномерности движений, выражающееся либо в избыточном, либо в недостаточном движении;
- ✓ Абазия – потеря способности ходить;
- ✓ Астазия – утрата способности к длительному сокращению мышц, что затрудняет стояние, сидение и т.д.;
- ✓ Дисэквilibрия – невозможность сохранения вертикальной позы без зрительного контроля;

При этом резко снижается сила мышечных сокращений и нарушается тонус мышц.

Кора мозжечка представляет *слоистую структуру*: наружный слой коры (молекулярный) состоит из звездчатых и корзинчатых клеток и дендритных отростков *клеток Пуркинье*. Следующий слой (ганглиозный) представлен клетками Пуркинье. Это самые крупные клетки мозжечка, аксоны которых проводят импульсы к центральным ядрам белого вещества мозжечка. Самый нижний слой коры мозжечка (зернистый) представлен клетками-зернами. *Корзинчатые*, звездчатые и клетки Пуркинье – тормозящие клетки, т.е. их возбуждение приводит к торможению активности тех клеток, где оканчиваются их аксоны. Клетки-зерна являются возбуждающими.

В мозжечок поступают афферентные волокна двух типов: *лазающие и моховидные*.

Лазающие волокна передают импульсы от рецепторов мышц, суставов, органа равновесия, слуховых и тактильных рецепторов.

По **моховидным волокнам** поступает информация от тех же рецептивных зон. Однако, моховидные волокна контактируют с клетками-зернами, которые, в свою очередь, посылают возбуждающие импульсы к корзинчатым и звездчатым клеткам.

Мозжечок через нейроны подкорковых ядер образует *эфферентные связи* с красными ядрами среднего мозга, ретикулярной формацией, таламусом, вестибулярными ядрами продолговатого мозга.

Основная функция мозжечка: регуляция мышечных сокращений, что обеспечивает ловкость и скоординированность движений.

Мозжечок участвует в регуляции вегетативных функций:

- Дыхания;
- Пищеварения;
- Сердечно-сосудистой деятельности;
- Терморегуляции.

Таким образом, мозжечок участвует в двигательных реакциях организма, вносит необходимые поправки, обеспечивая их точность, оказывает влияние на произвольные движения, что определяется наличием двусторонних связей мозжечка и коры больших полушарий.

Мост мозга – расположен впереди ПМ, соединен с мозжечком ножками.

❖ Белое вещество – восходящие и нисходящие проводящие пути: слуха и равновесия, чувствительные пути, от кожи лица и других органов головы.

❖ Серое вещество – двигательные, чувствительные и вегетативные ядра ЧМН и нейронов ретикулярной формации.

Через мост мозга - проходят все восходящие и нисходящие пути и подкорковые образования.

- ядра лицевого, отводящего и тройничного нерва - иннервируют мимическую мускулатуру лица; жевательные мышцы, наружную прямую мышцу глаза, осуществляют вкусовую чувствительность от рецепторов языка;

- ядра преддверно-улиткового нерва - сюда приходят нервные импульсы от органов слуха и равновесия;

- ретикулярная формация среднего мозга - активирующее или тормозящее влияние на кору большого мозга; контроль за сменой фаз вдоха и выдоха.

Структурно-функциональная организация среднего мозга.

- Четверохолмие;
- Ножки мозга;
- Ядра 3-4 пар ЧМН (глазодвигательного и блокового);
- Черная субстанция;
- Красные ядра;
- Ретикулярная формация.

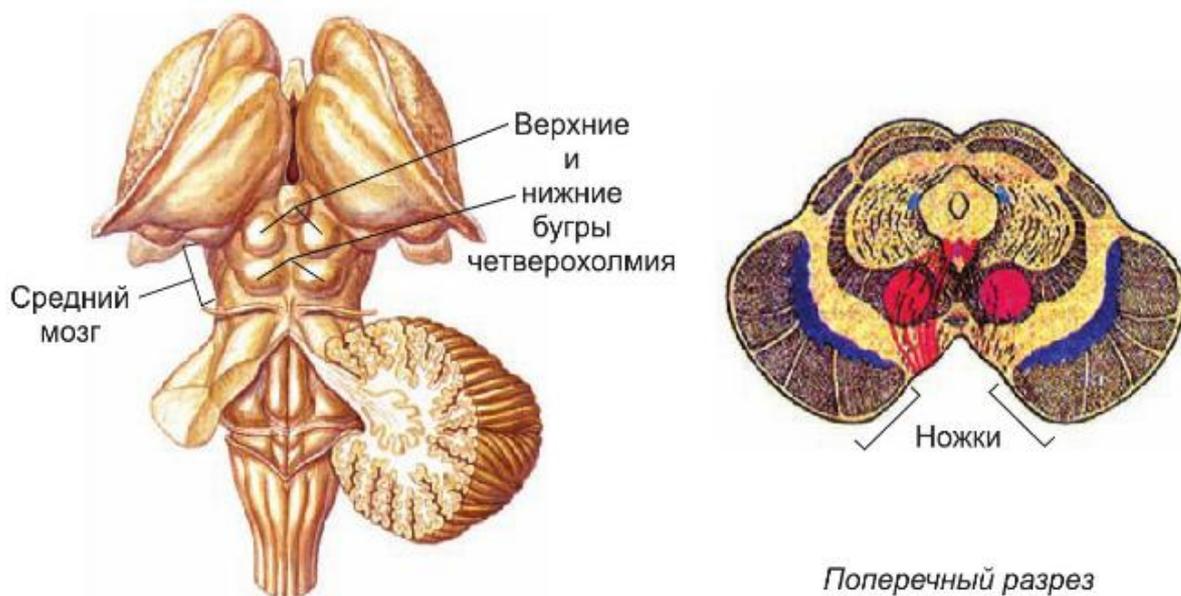


Рисунок 9. Строение среднего мозга.

А. Четверохолмие

Сюда поступают потоки импульсов с рецепторов глаз и уха и возникают ориентировочные и стартовые (сторожевые) рефлексы, способствующие быстрой реакции организма на неожиданные раздражители.

Четверохолмие состоит из:

Переднего (верхнего) холма	Заднего (нижнего) холма
первичные подкорковые центры зрения - первичное переключение зрительных путей от сетчатки глаза	первичные подкорковые центры слуха - переключение нейронов второго и третьего порядка от слуховых и вестибулярных органов

Функции: зрительные и слуховые ориентировочные рефлексы.

В. Черная субстанция

- Участвует в осуществлении таких сложных рефлексов как глотательный и жевательный;
- Регулирует пластический тонус скелетной мускулатуры;
- Регулирует мелкие и точные движения пальцев кисти рук;
- Осуществляет синтез дофамина.

С. Красное ядро и ретикулярная формация участвуют в осуществлении выпрямительных рефлексов и управлении позой за счет:

- распределения тонуса различных мышц;
- правильного соотношения тонуса сгибателей и разгибателей конечностей;
- изменения этого соотношения при действии различных факторов.

Структурно-функциональная организация промежуточного мозга

Промежуточный мозг очень сложен по своему строению и включает разные структуры, которые все локализируются вокруг третьего мозгового желудочка. Главными структурами промежуточного мозга являются: **эпиталамус**, или **надталамическая область**, **таламус**, или **зрительный бугор**, и **гипоталамус**, или **подбугровая область**.

- Таламус - центр переключения импульсов, поступающих из СпМ и низших отделов ГМ к различным участкам БПМ. Регулирует и координирует внешние проявления эмоций.

- Гипоталамус - высшие центры вегетативной НС (регуляция t тела, АД, аппетит, водный баланс, обмен углеводов и жиров).

- Надбугорная область – восприятие обонятельных ощущений.

- Забугорная область - регуляция зрения и слуха.

Таламус - это структура, в которой происходит обработка и интеграция почти всех сигналов, идущих в кору головного мозга от нейронов спинного мозга, среднего мозга, мозжечка, базальных ганглиев. Возможность получать информацию о состоянии множества систем организма позволяет ему участвовать в регуляции и определять функциональное состояние организма в целом.

Главной функцией таламуса является оценка биологического знания всей полученной информации, а затем ее объединение и передача в кору.

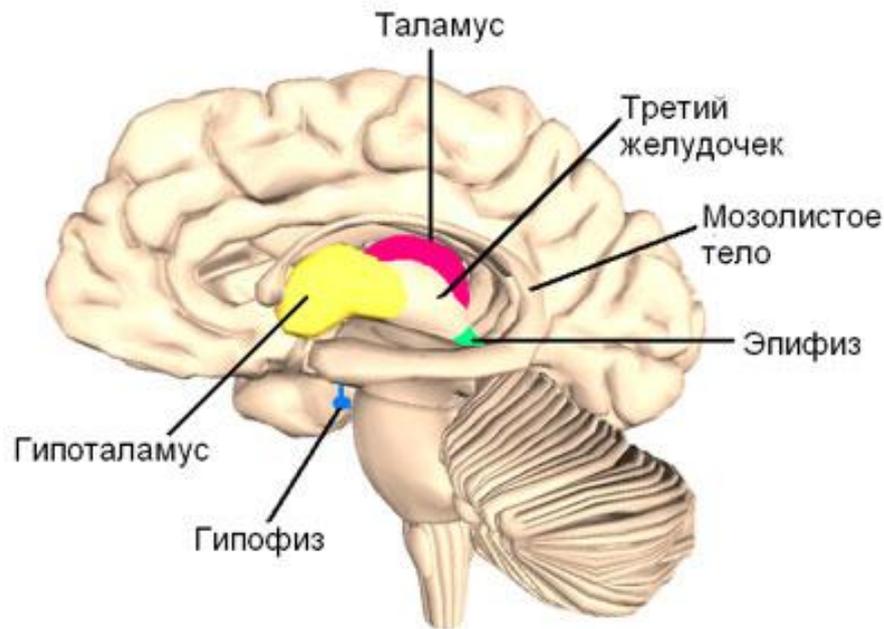


Рисунок 10. Промежуточный мозг человека.

Ядра таламуса: специфические, неспецифические, ассоциативные.

Функции специфических ядер:

- переключение путей, идущих в кору от кожной, мышечной и других видов чувствительности;
- информация от специфических ядер о характере сенсорных стимулов (поступает в строго определенные участки коры больших полушарий).

Неспецифические ядра таламуса:

- к ним поступают связи из ствола мозга, гипоталамуса, лимбической системы, базальных ганглиев, специфических ядер таламуса;
- их аксоны поднимаются в кору и контактируют со всеми слоями коры, образуя с ними диффузные связи;
- возбуждение неспецифических ядер приводит к развитию сонного состояния КБП.

В ассоциативных ядрах таламуса:

- взаимодействуют возбуждения от различных чувствительных путей;

- создается интегрированный сигнал для передачи в ассоциативную зону мозга.

Гипоталамус - структура промежуточного мозга, организующая эмоциональные, поведенческие, гомеостатические реакции организма.

Ядра гипоталамуса:

- Передняя группа - возбуждение ядер приводит к реакциям организма, его систем по парасимпатическому типу, т.е. реакциям, направленным на восстановление и сохранение резервов организма;

- Средняя группа - возбуждение ядер вызывает симпатические эффекты в работе органов: происходит расширение зрачков, повышение кровяного давления, учащается ритм СС, тормозится перистальтика желудка и т. д.;

- Задняя группа - возбуждение ядер приводит к снижению влияния симпатической системы.

В гипоталамусе находятся центры:

- **гомеостаза** - средние ядра реагируют на изменение температуры крови, осмотическое давление плазмы крови, количество и состав гормонов крови;

- **терморегуляции** - задние ядра – усиление теплопродукции; передние ядра – усиление теплоотдачи;

- **голода и насыщения** - задние ядра – пищевое поведение: поиск пищи, слюноотделение, усиление кровообращения и моторики кишечника.

В гипоталамусе находятся центры:

- ✓ жажды и ее удовлетворения;
- ✓ полового поведения;
- ✓ удовольствия;
- ✓ регуляции цикла «бодрствование-сон» (задние ядра - активизация бодрствования; передние – сна).

Лимбическая система (ЛС)

Лимбическая система - это функциональное объединение структур мозга, участвующих в организации эмоционального поведения, сложных форм поведения (таких как инстинкты) пищевое, половое, оборонительное, смена фаз сна и бодрствования.

К отделам лимбической системы относят:

- Обонятельную луковицу и обонятельный бугорок (у человека развиты слабо);
- Сосцевидные тела, Гиппокамп, Таламус, Миндалину, поясную и гиппокампальную извилины.

К лимбической системе относятся:

- древняя и старая кора (обонятельный или висцеральный мозг) – обонятельные луковицы, гиппокамп, поясная извилина и др.

- подкорковые структуры – миндалины мозга, некоторые ядра таламуса, гипоталамус.

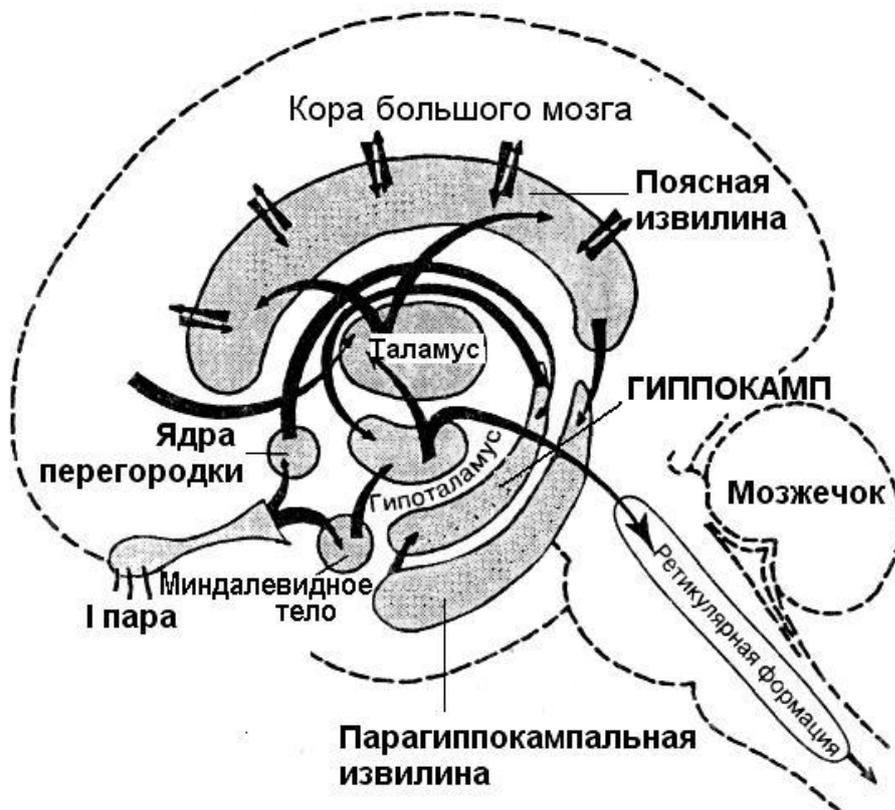


Рисунок 11. Основные структуры лимбической системы.

Функции лимбической системы:

1. Поддержание гомеостаза;
2. Регуляция пищевого и питьевого поведения, цикла сна и бодрствования;
3. Формирование положительных и отрицательных эмоций со всеми двигательными, вегетативными и гормональными компонентами
4. Участие в процессах памяти и обучения (отложение и извлечение из памяти);
5. Обеспечение избирательного характера поведения (развитие оборонительно-агрессивных реакций);
6. участие в регуляции уровня реакции вегетативной, соматической систем при эмоционально-мотивационной деятельности;
7. участие в регуляции уровня внимания, восприятия, воспроизведения эмоционально значимой информации;
8. выбор и реализация адаптационных форм поведения;
9. определение динамики врожденных форм поведения;
10. поддержание гомеостаза за счет регуляции деятельности вегетативных органов;
11. обеспечение создания эмоционального фона;
12. обеспечение формирования и реализации процессов высшей нервной деятельности.

**Структурно- функциональная организация коры больших полушарий
головного мозга (КБП)**

Кора больших полушарий головного мозга представляет собой наиболее молодое образование центральной нервной системы. Деятельность коры больших полушарий основана на принципе условного рефлекса, поэтому ее называют условно-рефлекторной. Она осуществляет быструю

связь с внешней средой и приспособление организма к изменяющимся условиям внешней среды.

Кора мозга - пласт серого вещества на поверхности больших полушарий, толщиной 2-5 мм, образующий многочисленные борозды, извилины, значительно увеличивающие ее площадь. Кора образована телами нейронов и глиальных клеток, расположенных послойно. Под ней лежит белое вещество, представленное нервными волокнами.

Особенности КБП головного мозга:

- ✓ Многослойное расположение нейронов;
- ✓ Зависимость уровня активности от влияния подкорковых структур и ретикулярной формации;
- ✓ Наличие специфических проекционных сенсорных и моторных полей
- ✓ Специализированные ассоциативные области;
- ✓ Динамическая локализация функций (возможность компенсации функции утраченных структур мозга);
- ✓ Реципрокная функциональная взаимосвязь возбуждательных и тормозных процессов и способность их к иррадации;
- ✓ Наличие специфической электрической активности;
- ✓ Многослойное строение (6 слоев);
- ✓ Борозды и извилины.
- ✓ 6 долей: лобная, теменная, височная, затылочная, краевая и островок.

Шестислойное строение КБП:

1. Молекулярный слой – дендриты пирамидный нейронов, волокна неспецифических ядер таламуса, регулирующие уровень возбудимости коры;
2. Наружный зернистый слой – звездчатые клетки, обеспечивающие длительную циркуляцию возбуждения в коре, имеют отношение к памяти;

3. Наружный пирамидный – обеспечивает связи различных извилин;

4. Внутренний зернистый – звездчатые клетки и окончания специфических кортикальных путей, начинающихся от рецепторов анализаторов;

5. Внутренний пирамидный – крупные пирамидные нейроны, аксоны которых идут в продолговатый и спинной мозг;

6. Полиморфные клетки – образуют кортико- таламические пути.

Верхний молекулярный слой образован в основном дендритами пирамидных клеток нижележащих слоев и аксонами неспецифических ядер таламуса. На этих дендритах формируют синапсы афферентные волокна, приходящие от ассоциативных и неспецифических ядер таламуса.

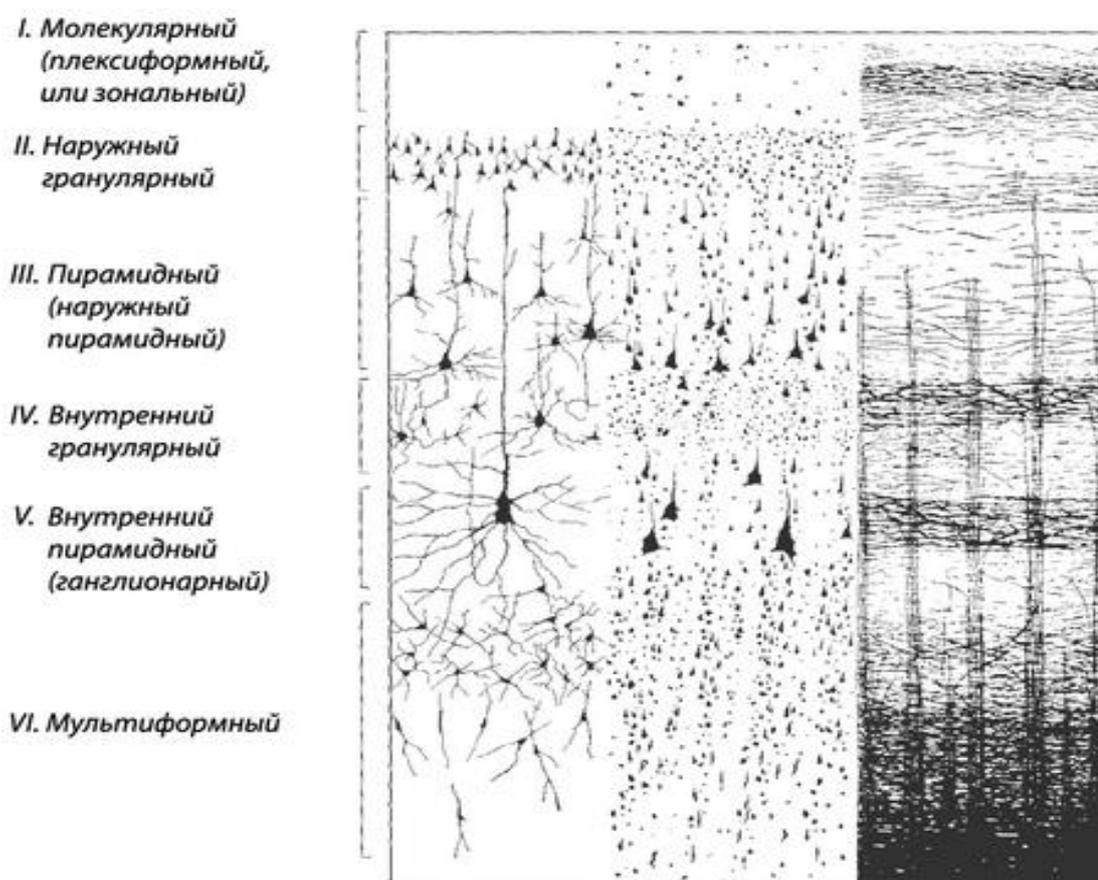


Рисунок 12. Кора больших полушарий головного мозга.

Наружный гранулярный слой образован мелкими звездчатыми клетками и частично малыми пирамидными клетками. Волокна клеток этого слоя расположены преимущественно вдоль поверхности коры, формируя кортикокортикальные связи.

Слой пирамидных клеток малой величины. Он образован пирамидными нейронами средней величины. Так же, как у нейронов второго слоя, их дендриты идут в молекулярный слой, а аксоны - в белое вещество.

Внутренний гранулярный слой, образованный звездчатыми клетками. В нем заканчиваются афферентные таламокортикальные волокна, начинающиеся от рецепторов анализаторов.

Внутренний пирамидный слой состоит из крупных пирамидных клеток, участвующих в регуляции сложных форм движения.

Мультиформный слой состоит из верстеновидных клеток, образующих кортикоталамические пути.

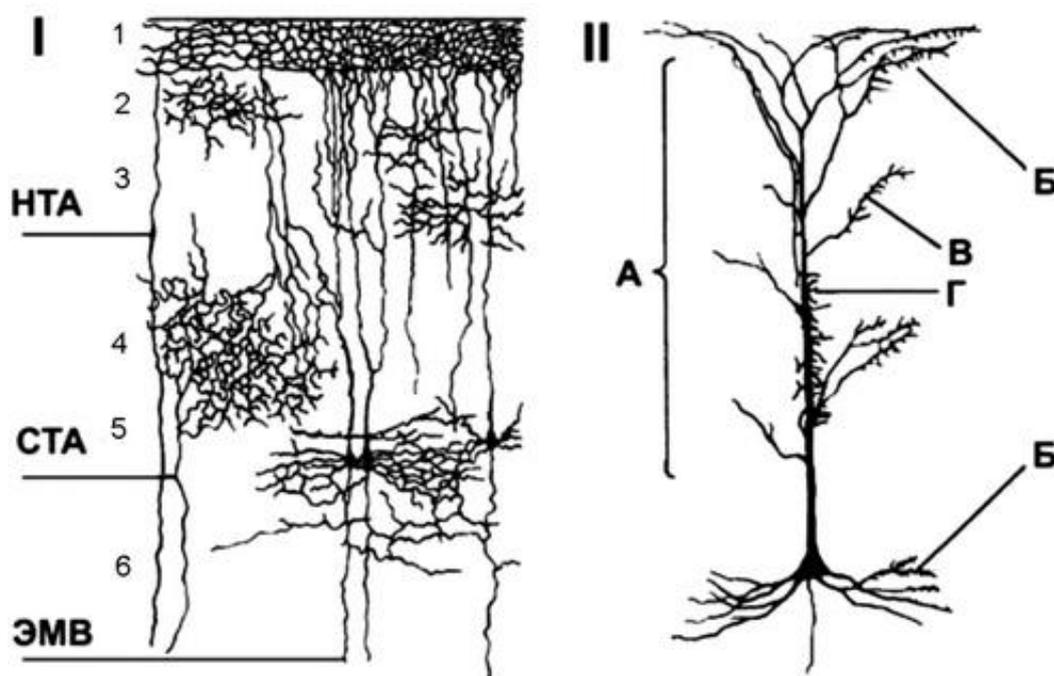


Рисунок 13. Связи коры больших полушарий.

Объяснение обозначений: I – афферентные пути из таламуса: СТА – специфические таламические афференты; HTA – неспецифические таламические афференты; ЭМВ – эфферентные моторные волокна. Цифрами

обозначены слои коры; II – пирамидный нейрон и распределение окончаний на нем: А – неспецифические афферентные волокна из ретикулярной формации и таламуса; Б – возвратные коллатерали от аксонов пирамидных нейронов; В – комиссуральные волокна из зеркальных клеток противоположного полушария; Г - специфические афферентные волокна из сенсорных ядер таламуса.

Кора большого мозга делится на древнюю (архиокортекс), старую (палеокортекс) и новую (неокортекс). Древняя кора, наряду с другими функциями, имеет отношение к обонянию и обеспечению взаимодействия систем мозга. Старая кора включает поясную извилину, гиппокамп. У новой коры наибольшее развитие величины, дифференциации функций отмечается у человека. Толщина новой коры 3-4 мм. Общая площадь коры взрослого человека 1700-2000 см², а число нейронов – 14 млрд (если их расположить в ряд, то образуется цепь протяженностью 1000 км) – постепенно истощается и к старости составляет 10 млрд (более 700 км). В составе коры имеются пирамидные, звездчатые и веретенообразные **нейроны**.

Классификация нейронов коры головного мозга:

Пирамидные	Звездчатые	Веретенообразные
имеют разную величину, их дендриты несут большое количество шипиков: аксон пирамидного нейрона идет через белое вещество в другие зоны коры или структуры ЦНС.	имеют короткие, хорошо ветвящиеся дендриты и короткий аксон, обеспечивающий связи нейронов в пределах самой коры большого мозга.	обеспечивают вертикальные или горизонтальные взаимосвязи нейронов разных слоев коры.

Функциональной единицей коры является *вертикальная колонка* диаметром около 500 мкм. **Колонка** - зона распределения разветвлений

одного восходящего (афферентного) таламокортикального волокна. Каждая колонка содержит до 1000 нейронных ансамблей. Возбуждение одной колонки тормозит соседние колонки.

Зоны коры больших полушарий.

В сером веществе коры больших полушарий различают *сенсорные, моторные и ассоциативные зоны*:

➤ **сенсорные зоны** коры больших полушарий - участки коры, в которых располагаются центральные отделы анализаторов:

- *зрительная зона* – затылочная доля коры больших полушарий;

- *слуховая зона* – височная доля коры больших полушарий;

- *зона вкусовых ощущений* – теменная доля коры больших полушарий;

- *зона обонятельных ощущений* – гиппокамп и височная доля коры больших полушарий.

➤ **Соматосенсорная зона** находится в задней центральной извилине, сюда приходят нервные импульсы от проприорецепторов мышц, сухожилий, суставов и импульсы от температурных, тактильных и других рецепторов кожи;

- *моторные зоны* коры больших полушарий - участки коры, при раздражении которых появляются – двигательные реакции. Располагаются в передней центральной извилине. При ее поражении наблюдаются значительные нарушения движения. Пути, по которым импульсы идут от больших полушарий к мышцам, образуют перекрест, поэтому при раздражении моторной зоны правой стороны коры возникает сокращение мышц левой стороны тела;

➤ **Ассоциативные зоны** - отделы коры, находящиеся рядом с сенсорными зонами. Нервные импульсы, поступающие в сенсорные зоны, приводят к возбуждению ассоциативных зон. Особенностью их является то, что возбуждение может возникать при поступлении импульсов от различных

рецепторов. Разрушение ассоциативных зон приводит к серьезным нарушениям обучения и памяти.

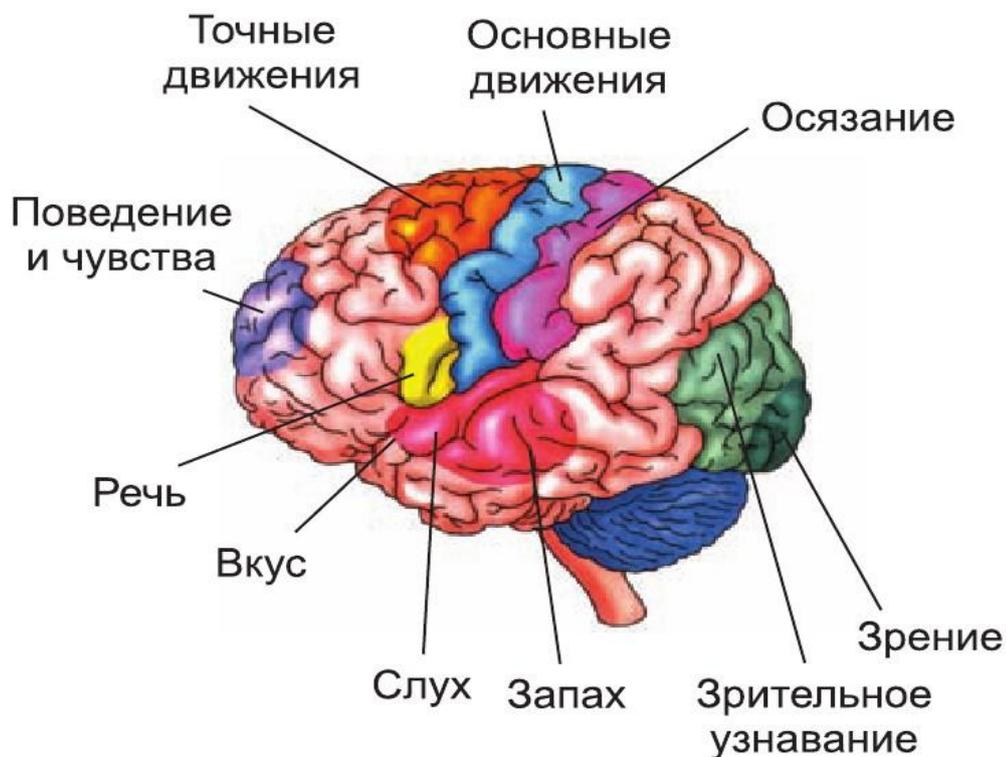


Рисунок 14. Зоны и центры коры больших полушарий.

Речевая функция связана с сенсорными и двигательными зонами. Двигательный центр речи (центр Брока) находится в нижней части левой лобной доли, при его разрушении нарушается речевая артикуляция; при этом больной понимает речь, но сам говорить не может.

Слуховой центр речи (центр Вернике) расположен в левой височной доле коры больших полушарий, при его разрушении наступает словесная глухота: больной может говорить, излагать устно свои мысли, но не понимает чужой речи; слух сохранен, но больной не узнает слов, нарушается письменная речь.

Речевые функции, связанные с письменной речью - чтение, письмо, - регулируются зрительным центром речи, расположенным на границе теменной, височной и затылочной долей коры головного мозга. Его поражение приводит к невозможности чтения и письма.

В височной доле находится центр, отвечающий за запоминание слов. Больной с поражением этого участка не помнит названия предметов, ему необходимо подсказывать нужные слова. Забыв название предмета, больной помнит его назначение, свойства, поэтому долго описывает их качества, рассказывает, что делают с этим предметом, но назвать его не может. Например, вместо слова «галстук» больной говорит: «это то, что надевают на шею и завязывают специальным узлом, чтобы было красиво, когда идут в гости».

Функционально состояние головного мозга отражают колебания электрических потенциалов:

- Электроэнцефалография- проявления суммарной электрической активности коры;
- Альфа-ритм - в покое;
- Бета-ритм – переход к деятельности;
- Тета-ритм и дельта-ритм – переход от состояния покоя ко сну.

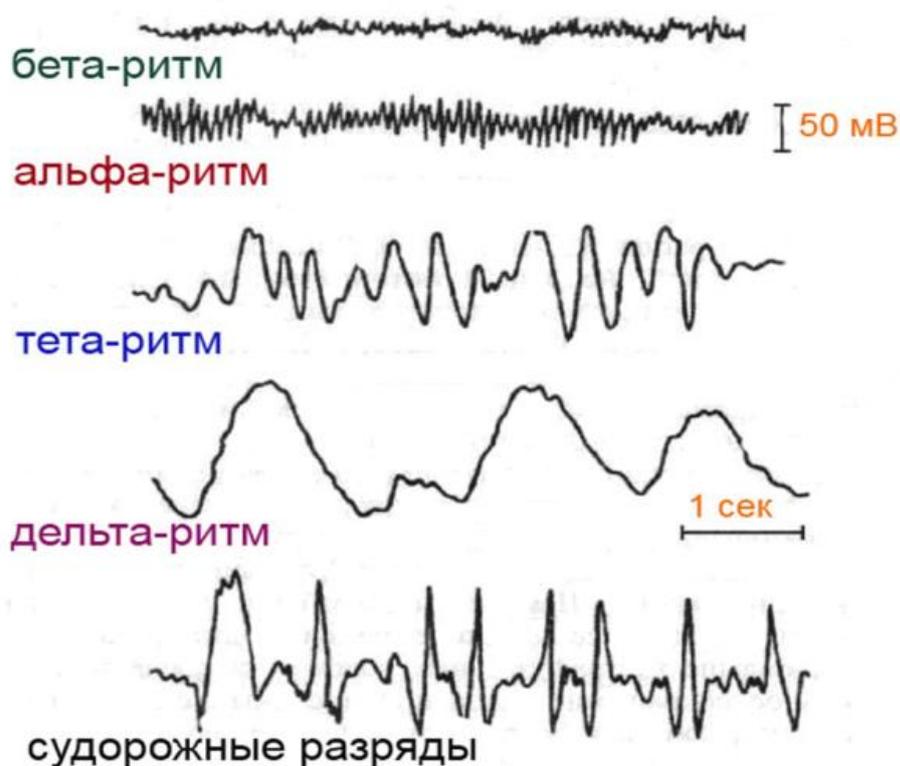


Рисунок 15. Мозговая активность.

Тема 7. Структурно-функциональная организация вегетативной нервной системы.

Все функции организма подразделяются на *соматические (анимальные)* и *вегетативные (автономные)*. К *соматическим функциям* относятся восприятие внешних раздражений и двигательные реакции скелетной мускулатуры. Эти реакции могут быть произвольно вызваны, усилены или заторможены и находятся под контролем сознания. *Вегетативные функции* обеспечивают обмен веществ, терморегуляцию, работу сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной и др. систем, рост и размножение. Вегетативные реакции, как правило, не контролируются сознанием.

Вегетативная нервная система (ВНС) - это комплекс центральных и периферических нервных структур, регулирующих деятельность внутренних органов и необходимый функциональный уровень всех систем организма. Более 80 % заболеваний связано с расстройством этой системы.

Физиологическое значение:

1. Поддержание гомеостаза - постоянства внутренней среды организма.
2. Участие в вегетативном обеспечении различных форм психической и физической деятельности.

Морфологические и функциональные особенности ВНС.

Общие свойства соматической и вегетативной нервной системы.

1. Рефлекторные дуги построены по одному плану - имеют афферентные, центральные и эфферентные звенья.
2. Рефлекторная дуга соматического и вегетативного рефлексов может иметь общее афферентное звено.

Активность вегетативной нервной системы:

- Регулируется, в основном, с помощью местных висцеральных рефлексов, замыкающихся в спинном или головном мозгу, без сознательного контроля высших отделов мозга;

- Некоторые функции после обучения находятся под контролем сознания;
- Управление некоторыми вегетативными функциями составляет физиологическую основу медитации и расслабления.

Таблица 1.

Отличие вегетативной от соматической нервной системы

	Признак	Соматическая НС	Вегетативная НС
1.	Топическое расположение эфферентного нейрона	В сером веществе спинного мозга	За пределами ЦНС и расположен в вегетативном ганглии
2.	Выход нервных волокон из ЦНС	Покидают головной и спинной мозг сегментарно, перекрывают иннервируемые области приблизительно трех сегментов	Выходят из трех отделов мозга тораколумбального (симпатические), краниального и сокрального (парасимпатические)
3.	Распределение нервов на периферии	Сегментарное	Иннервирует все органы и ткани без исключения
4.	Особенности нервных волокон	Толстые, миелинизированные волокна, диаметр до 20 мкм, А-типа	Преганглионарные - миелинизированные, В-типа, диаметр до 5 мкм, постганглионарные безмиелиновые, С-типа, диаметр до 2 мкм -
5.	Скорость распространения возбуждения	До 120 м/сек,	В - типа 3-18 м/сек С-типа - 0,5-3 м/сек
6.	Длительность потенциала действия	1 мсек	До 300 мсек
7.	Лабильность	До 200 имп/сек, высокая	10-15 имп/сек, низкая
8.	Возбудимость	Высокая, малый рефрактерный период	Низкая, большой рефрактерный период
9.	Влияние	Пусковое влияние на эффекторные органы: есть импульс – есть реакция (сокращение скелетной мышцы)	Корректирующее (модулирующее) действие: орган может работать автономно, а ВНС повышает или снижает его активность

Рефлекторная дуга вегетативных рефлексов:

- Рецепторное поле;
- Чувствительный нерв;

- Нервный центр;
- Двигательный нерв;
- Рабочий орган (гладкомышечный или железистый).



Рисунок 14. Рефлекторная дуга вегетативных рефлексов.

Вегетативная нервная система состоит из двигательных нервов, действующих как реле между спинным мозгом и различными органами и состоит из 2-х отделов: симпатический; парасимпатический.

- ✓ Нейроны *симпатической системы* – в боковых рогах грудного отдела спинного мозга;
- ✓ Нейроны *парасимпатической системы* – в сакральном отделе спинного мозга, в продолговатом мозге.

Вегетативная нервная система

- Контролируется центрами, расположенными в гипоталамусе и продолговатом мозге;
- Эти центры получают и интегрируют сенсорную информацию;
- Координируют ее с информацией из других отделов нервной системы;
- Формируют надлежащую ответную реакцию, направленную на установления баланса функций в организме.

Симпатический отдел вегетативной нервной системы.

Стволы расположены вблизи позвоночника от 7-го шейного позвонка до 3-го поясничного сегмента спинного мозга.

Состоят из ганглиев и их сплетений, а также из нервов, соединяющих их между собой, со спинным мозгом и иннервируемыми органами.

Центры - в боковых рогах серого вещества спинного мозга (от верхнего грудного до 5-го поясничного сегмента).

Симпатическая нервная система включается в работу только при физических нагрузках, эмоциональных реакциях, стрессах, болевых воздействиях, кровопотерях.

Адаптационно-трофическая функция направлена на регуляцию интенсивности обменных процессов. Это обеспечивает приспособление организма к меняющимся условиям среды существования.

Таким образом, симпатический отдел начинает действовать в активном состоянии и обеспечивает работу органов и тканей.

Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы.

Является антагонистом симпатической и выполняет гомеостатическую и защитную функции, регулирует опорожнение полых органов.

Центры находятся в ядрах 3, 7, 9 и 10-й пар черепно-мозговых нервов (краниальный отдел) и в боковых рогах крестцового отдела спинного мозга (сакральный отдел).

Эфферентные нейроны расположены в ганглиях.

Ганглии расположены вблизи или непосредственно в иннервируемых органах.

Гомеостатическая роль носит восстановительный характер и действует в состоянии покоя. Это проявляется в виде уменьшения частоты и силы сердечных сокращений, стимуляции деятельности желудочно-кишечного тракта при уменьшении уровня глюкозы в крови и т. д.

Все защитные рефлексы избавляют организм от чужеродных частиц. Например, кашель очищает горло, чиханье освобождает носовые ходы, рвота приводит к удалению пищи и т. д.

Опорожнение полых органов происходит при повышении тонуса гладких мышц, входящих в состав стенки. Это приводит к поступлению

нервных импульсов в ЦНС, где они обрабатывают и по эффекторному пути направляются до сфинктеров, вызывая их расслабление.

Различия между симпатической и парасимпатической системами.

	Симпатическая	Парасимпатическая
1. Происхождение нервных волокон	Выходят из черепного, грудного и поясничного отделов ЦНС.	Выходят из черепного и крестцового отделов ЦНС.
2. Расположение ганглиев	Рядом со спинным мозгом.	Поблизости к эффектору.
3. Длина волокон	Преганглионарные – короткие. Постганглионарные – длинные.	Преганглионарные – длинные. Постганглионарные – короткие.
4. Постганглионарные волокна	Многочисленные.	Немногочисленные.
5. Преганглионарные волокна иннервируют	Обширные области.	Ограниченные участки.
6. Зона влияния	Генерализованное действие.	Местное действие.
7. В эффекторе освобождается медиатор	Норадреналин	Ацетилхолин
8. Общие эффекты	Повышает интенсивность обмена. Усиливает ритмические формы активности. Снижает пороги чувствительности.	Снижает интенсивность обмена или не влияет. Снижает ритмические формы активности. Восстанавливает пороги чувствительности до N.
9. Суммарный эффект	Возбуждающий	Тормозящий
10. Активизируется в условиях	Доминирует во время опасности, стресса и активности Контролирует реакции на стресс.	Доминирует в покое Контролирует обычные «повседневные» функции.

Симпатический и парасимпатический отдел вегетативной нервной системы

системы

- Оказывают противоположное действие на органы, что позволяет быстро и точно регулировать деятельность внутренних органов, поддерживая устойчивое состояние организма

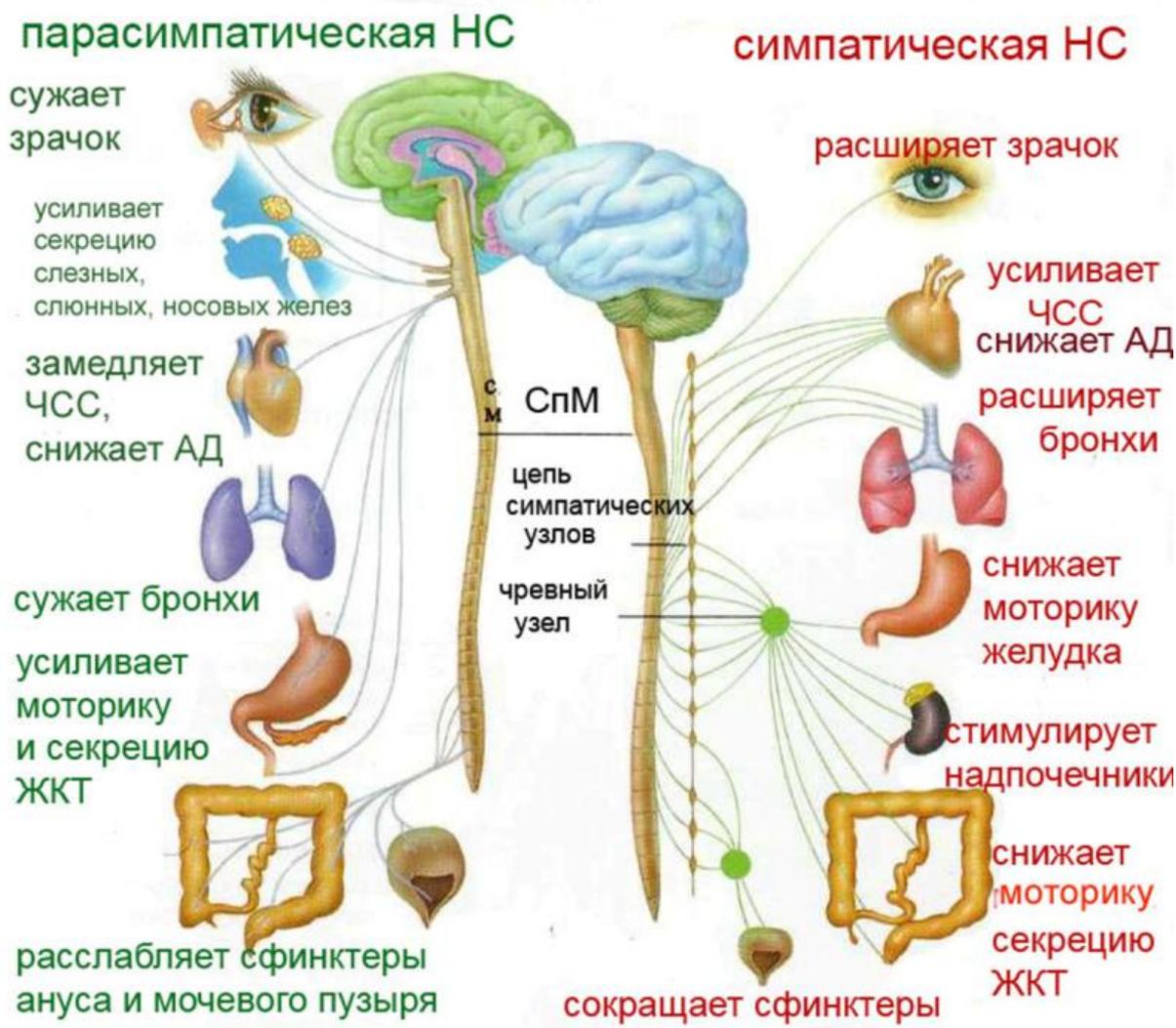


Рисунок 15. Действия на органы симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

В то же время в целом организме оба отдела вегетативной нервной системы могут действовать синергично. Так, при повышении артериального давления возвращение его к исходному уровню может быть достигнуто как снижением активности симпатической нервной системы, так и увеличением активности парасимпатической.

Эффекты отделов вегетативной нервной системы в организме.

<i>Органы и функции</i>	<i>Симпатическая</i>	<i>Парасимпатическая</i>
Зрачок	Расширяет	Сужает
ЧСС	Учащает	Урежает
Бронхи	Расширяет	Сужает
АД	Повышает	Снижает
Сфинктер МП и ануса	Усиливает	Расслабляет
кожа	Конечности бледнеют	Лицо краснеет
Перистальтика	Угнетает	Усиливает
Секреция пищеварительных соков	Угнетает	Стимулирует

Симпатическая нервная система не только повышает уровень функционирования организма, но и мобилизует скрытые функциональные возможности, активизирует работу внутренних органов, стимулирует иммунные и гормональные реакции. Поэтому она имеет первостепенное значение при развитии стрессовых состояний. Л.А. Орбели назвал эту функцию – адапционно-трофической.

Парасимпатическая нервная система обеспечивает поддержание постоянства внутренней среды организма (гомеостаз), способствует восстановлению истраченных ресурсов организма.

Тема 8. Высшая нервная деятельность (ВНД).

Высшая нервная деятельность – это деятельность высших отделов ЦНС, обеспечивающая наиболее совершенное приспособление человека к внешней среде.

Высшая нервная деятельность - это совокупность сложных форм деятельности коры больших полушарий и подкорковых структур, обеспечивающих взаимодействие внешнего организма с внешней средой.

Основоположниками физиологических механизмов ВНД явились **И.М. Сеченов** и **И.П. Павлов**. Первый создал рефлекторную теорию, а второй создал учение об условных рефлексах и ВНД.

Термин "*высшая нервная деятельность*" ввел в науку **И. П. Павлов**, который творчески развил и расширил теоретические положения о рефлекторном принципе деятельности головного мозга и создал учение о физиологии высшей нервной деятельности животных и человека.

Высшая нервная деятельность обеспечивает индивидуальное поведенческое приспособление человека и млекопитающих к изменяющимся условиям окружающей среды, носит рефлекторный характер, осуществляемый безусловными и условными рефлексами

Рефлекс («отражение») - возникновение, изменение или прекращение функциональной активности тканей, органов или физиологических систем, или целостного организма, осуществляемое при участии ЦНС в ответ на раздражение рецепторов.

Рефлексы - это все акты организма, которые наступают в ответ на раздражение рецепторов и осуществляются при участии ЦНС.

Рефлекторный акт - это координирование реакций всего организма, так как абсолютное большинство рефлекторных реакций человека затрагивают не отдельные системы и органы, а комплекс систем объединенных в единое целое.

Основные принципы рефлекторной теории

Принцип причинности

- всякая рефлекторная реакция возникает в результате действия внешних факторов. На этот внешний стимул могут возникать различные реакции в зависимости от внутреннего состояния организма. Изменения внутренней среды рассматриваются как причины 2-го порядка.

Принцип единства анализа и синтеза

- всякая рефлекторная реакция возникает в результате того, что происходит расчленение внешней среды на составляющие ее элементы (анализаторная деятельность ЦНС). Вычлененные элементы объединяются в единый комплекс, связанный с определенной ответной реакцией (синтезирующая деятельность ЦНС).

Принцип структурности

- всякая рефлекторная реакция осуществляется благодаря деятельности определенных структур мозга. Это могут быть постоянные структуры (осуществляют врожденные рефлексы) и динамические структуры (вызывают условные рефлексы).

Совокупность образований, участвующих в осуществлении рефлекса, называется - **рефлекторная дуга (РД)**.

Простейшая РД включает:

- Рецепторное поле;
- Аfferентный (чувствительный) нерв;
- Нервный центр;
- Эfferентный (двигательный) нерв;
- Рабочий орган (мышца, железа).

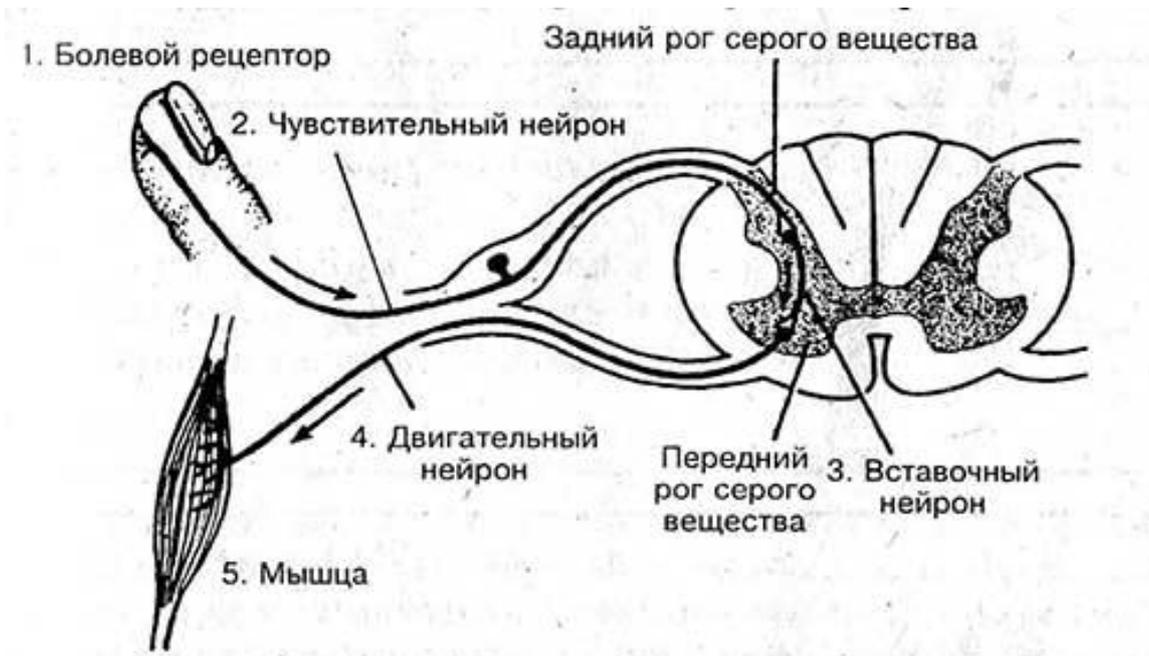


Рисунок 16. Схема рефлекторной дуги.

Классификация рефлексов

По механизму образования:

Рефлексы

Безусловные— врожденные реакции организма, одинаковы у всех особей одного вида.

Эффект определяется силой раздражения и областью расположения раздражаемых рецепторов.

Условные - приобретаются в течение жизни, протекают с участием коры больших полушарий (КБП), вырабатываются благодаря образованию временных связей.

Эффект зависит не от характера раздражения, а от того, с каким другим нервным актом это раздражение сочеталось.

По биологическому значению:

- Пищевые- направлены на поиск, захватывание и переработку пищи;

- Защитные - направлены на сохранение индивидуальной целостности;

- Половые – направлены на продолжение и сохранение вида;

- Ориентировочно-исследовательские рефлексy. Адекватным раздражителем является новый раздражитель. Состоит из 2-х тенденций: оборонительный рефлекс (направлен на удаление от раздражителя) и исследовательский рефлекс (направлен на продолжение контакта с раздражителем);

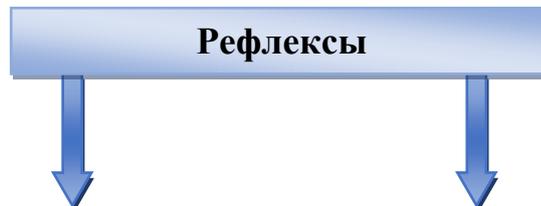
- Рефлекс свободы- адекватным стимулом является препятствие. Лежит в основе проявления такой активности как «воля».

По рецепторному полю:

- **Экстероцептивные** – возникают с рецепторов кожи и слизистой
- **Висцероцептивные** – с рецепторов внутренних органов;
- **Проприоцептивные** – с

- **Интероцептивные**- рецепторы двигательного аппарата. возникают с других рецепторов:

По эффектору (рабочему полю):



- Секреторные (ответ - выработка или торможение выработки секрета);
- Двигательные (ответ – движение или прекращение движения).

По уровню замыкания рефлекторной дуги:

- Спинальные (на спинной мозг);
- Бульбарные (на продолговатый мозг);
- Мезенцефальные (на средний мозг);
- Диэнцефальные (на промежуточный мозг);
- Кортиковые (на коре больших полушарий).

Из всего выше написанного материала можно выделить **значение нервной системы.**

Нервная система человека обеспечивает:

- 1) Согласованную работу органов;
- 2) Приспособление к природной и социальной среде;
- 3) Участвует в восприятии, хранении и использовании информации;
- 4) Составляет материальную основу психической деятельности человека;

- 5) Вместе с органами чувств нервная система участвует в восприятии, обработке и хранении информации, а также в использовании полученной информации для удовлетворения потребностей организма.

Для образования условного рефлекса необходимо наличие двух раздражителей: один из которых *безусловный* (пища, болевой раздражитель и др.), вызывающий, безусловно-рефлекторную реакцию, а другой - *условный* (сигнальный), сигнализирующий о предстоящем безусловном раздражении (свет, звук, вид пищи и т.д.);

Между безразличным и безусловным раздражителями необходим определенный временный интервал. Сила обоих раздражителей должна быть оптимальной, условный раздражитель должен быть слабее безусловного по своей активности.

Для выработки условного рефлекса необходимо многократное сочетание воздействия обоих раздражителей. И. П. Павлов назвал условный рефлекс временной связью, так как он проявляется только в условиях, при которых образовался. Биологическая роль его заключается в расширении диапазона приспособительных возможностей организма к самым разнообразным условиям.

Условия выработки условного рефлекса:

- Наличие двух раздражителей;

- Многократное сочетание условного и безусловного раздражителей

(возможно образование условного рефлекса при их однократном сочетании);

- Условный раздражитель должен предшествовать действию безусловного;

- В качестве условного раздражителя может быть использован любой раздражитель внешней или внутренней среды, который должен быть по возможности индифферентным, не вызывать оборонительной реакции, не обладать чрезмерной силой и способен привлекать внимание;

- Безусловный раздражитель должен быть достаточно сильным, в противном случае временная связь не сформируется;

- возбуждение от безусловного раздражителя должно быть более сильным, чем от условного;

- Необходимо устранить посторонние раздражители, так как они могут вызывать торможение условного рефлекса;

- Субъект, у которого вырабатывается условный рефлекс, должен быть здоровым;

- При выработке условного рефлекса должна быть выражена мотивация, например, при выработке пищевого слюноотделительного рефлекса животное должно быть голодным, у сытого этот рефлекс не вырабатывается.

Физиологической основой для возникновения условных рефлексов служит образование функциональных *временных связей* в высших отделах ЦНС.

Временная связь - это совокупность нейрофизиологических, биохимических и ультраструктурных изменений в мозге, возникающих в процессе совместного действия условного и безусловного раздражителей.

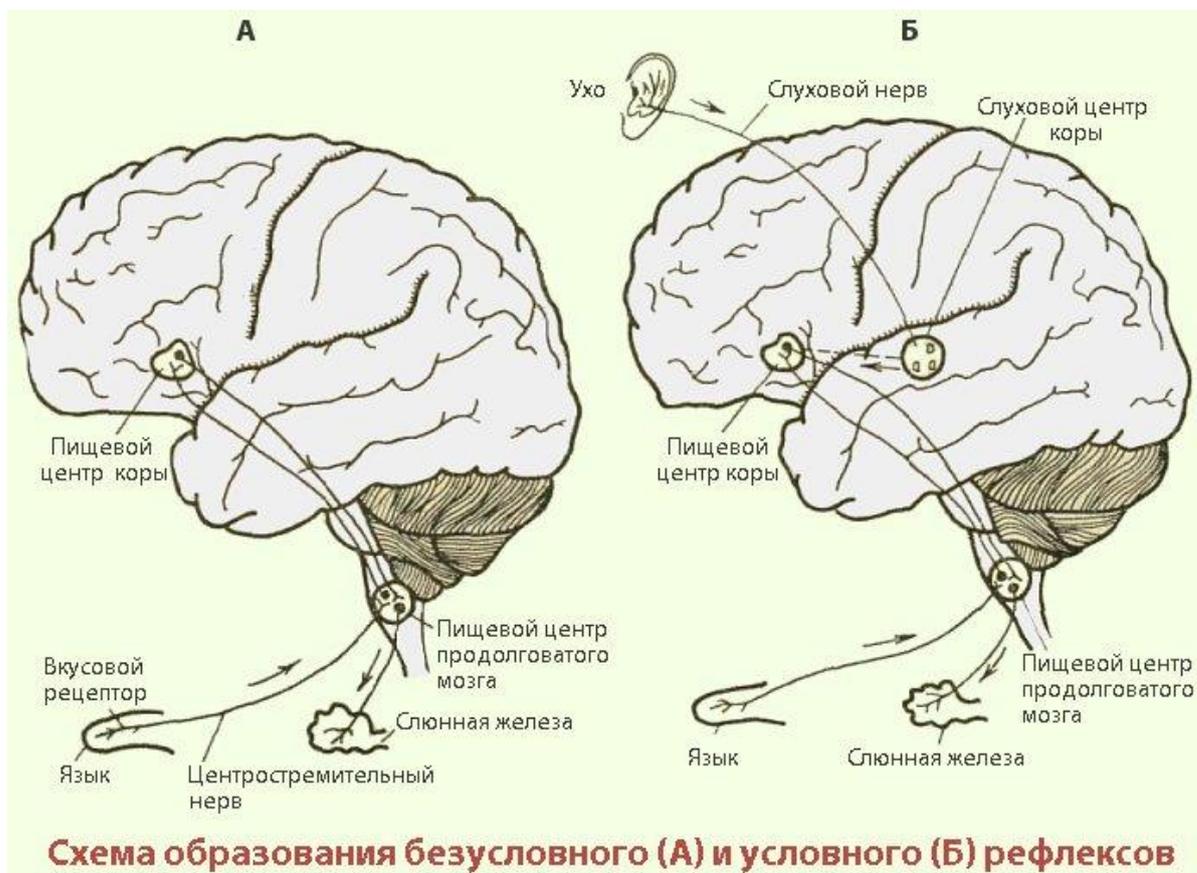


Рисунок 17. Схемы образования рефлексов.

Торможение условных рефлексов. При изменении условий существования в организме образуются новые условные рефлексы, а выработанные ранее ослабевают или вовсе исчезают благодаря процессу торможения. **И. П. Павлов** опытным путем выявил два вида торможения условных рефлексов - *внешнее* и *внутреннее*.

❖ **Внешнее торможение** происходит в случае образования в коре больших полушарий мозга нового очага возбуждения под действием более сильного раздражителя, не связанного с данным условным рефлексом. Биологическое значение внешнего торможения - обеспечение условий для более важного в данный момент ориентировочного рефлекса, вызванного экстренным раздражителем, и создание условий для его срочной оценки.

❖ **Внутреннее торможение** условного рефлекса развивается постепенно в случае многократного укрепления условного раздражителя безусловным. Благодаря внутреннему торможению в ЦНС происходит

угасание биологически нецелесообразных для организма реакций, утративших свое значение в измененных условиях среды.

Динамический стереотип - представляет собой систему различных условных сигналов, действующих всегда один за другим через определенное время, на которую вырабатывается постоянная и прочная система ответных рефлекторных реакций.

Динамический стереотип (ДС) – это характерная особенность психической деятельности человека.

Формированию динамического стереотипа способствует - четкое воспроизведение в памяти одних и тех же эфферентных ответов на конкретную ситуацию. При этом резко ограничивается вовлечение новых систем в приспособительные реакции.

Биологический смысл ДС - освобождение корковых центров от решения стандартных задач для обеспечения выполнения более сложных задач, требующих «эвристического» мышления.

Основываясь на развитии речевой функции у людей, **И.П. Павлов** создал учение о первой и второй сигнальных системах.

Первая сигнальная система существует и у человека, и у животных. Любые внешние раздражители, в том числе и условные, которые являются сигналами безусловных раздражителей, образуют первую сигнальную систему. Центры этой системы находятся в коре головного мозга и через рецепторы воспринимают непосредственные, конкретные раздражители (сигналы) внешнего мира, - предметы или явления. У человека они создают материальную основу для ощущений, представлений, восприятий, впечатлений об окружающей природе и общественной среде, и это составляет базу конкретного мышления.

Вторая сигнальная система существует только у человека. Она возникла в результате совместной трудовой деятельности людей и связана с функцией речи: со словом, слышимым (речь) и видимым (письмо). Посредством слова передаются сигналы о конкретных раздражителях, и в

этом случае слово служит принципиально новым раздражителем - сигналом сигналов.

В зависимости от преобладания первой или второй сигнальной систем людей разделяют на типы:

- **художественный** - доминирует первая сигнальная система, образное мышление;
- **мыслительный** - преобладание второй сигнальной системы, словесное мышление, выраженная способность к абстрагированию;
- **средний тип** - характерна взаимная уравновешенность двух сигнальных систем и к которому относится большинство людей

Эти различия человеческих типов высшей нервной деятельности связаны с явлением функциональной асимметрии головного мозга, которое проявляется в том, что правое и левое полушария мозга выполняют различные функции. Левое полушарие в большей степени отвечает за логическое, абстрактное мышление, словесное восприятие, а правое - за образное восприятие и мышление, эмоциональность психических процессов.

Таким образом, благодаря *первой сигнальной системе* достигается конкретное чувственное восприятие окружающего мира и познается состояние самого организма. С развитием у человека *второй сигнальной системы* достигает чрезвычайной сложности абстрактная аналитическая и синтетическая деятельность коры, проявляющаяся в способности делать широкие обобщения, создавать понятия, открывать действующие в природе законы.

Аналитическая и синтетическая деятельность коры головного мозга (КГМ) - это постоянный анализ и синтез сигналов, поступающих из окружающей и внутренней среды организма

Аналитическая деятельность КГМ	Синтетическая деятельность КГМ
дифференцирование по характеру и интенсивности массы	объединение возбуждений, возникающих в различных зонах

раздражений, доходящих в форме сигналов до КБП, что достигается с помощью внутреннего торможения, позволяющего точно дифференцировать раздражители по их биологической значимости.	коры мозга, т.е. образование временной условно-рефлекторной связи.
--	--

Высшая нервная деятельность— деятельность высших отделов ЦНС, обеспечивающая наиболее совершенное приспособление человека к внешней среде.

Проявляется в форме сложных рефлекторных реакций, происходящих при участии КБП и подкорковых нервных центров (память, эмоции, сон).

Типы высшей нервной деятельности

- это совокупность врожденных и индивидуально приобретенных свойств процессов возбуждения и торможения.

Классификация типов ВНД основана на соотношении основных свойств нервных процессов: сила, уравновешенность и подвижность.

Нервные процессы характеризуют:

- *Сила нервных процессов* (возбуждения и торможения) определяется степенью работоспособности нервных клеток (способностью поддерживать большое и длительное напряжение рефлекторной деятельности);

- *Подвижность нервных процессов* – это способность нервной системы быстро переключаться с возбуждения на торможение и наоборот;

- *Уравновешенность нервных процессов* характеризуется соотношением процессов возбуждения и торможения.

1. Слабый тип ВНД:

- Не способен развивать сильные возбудительный и тормозной процессы;

- Нервные клетки быстро утомляются и очень легко тормозятся;
- (+)-е рефлексы формируются медленно, (-)-е рефлексы – устойчивы;

- Легко возникает запредельное торможение.

Тормозные, мало адаптивные, высоко чувствительны к слабым раздражителям.

2. Сильный неуравновешенный тип:

- Кортиковые клетки способны к сильным процессам возбуждения и торможения;

- Возбуждение сильнее торможения;
- Положительные рефлексы формируются быстро;
- Отрицательные рефлексы формируются медленно.

Легко возбуждаются и с трудом тормозятся.

3. Сильный уравновешенный подвижный тип:

- Способность к быстрой смене одного процесса другим;
- Положительные и тормозные условные рефлексы вырабатываются быстро.

Легко переключается, легко адаптируется к новой ситуации.

4. Сильный уравновешенный инертный тип:

- Не способен быстро менять состояние нервных клеток;
- Положительные и тормозные условные рефлексы вырабатываются медленно, трудно поддаются переделке.

Стереотипны, трудно их меняют

Типы ВНД по Павлову и Гиппократу:

- Слабый (меланхолик);
- Сильный неуравновешенный (холерик);
- Сильный уравновешенный подвижный (сангвиник);
- Сильный уравновешенный инертный (флегматик).

Высшие психические функции.

Психика – это свойство головного мозга, заключающееся в отражении предметов и явлений материального мира.

Ощущение – это процесс отражения в ЦНС отдельных свойств предметов и явлений объективной реальности, непосредственно воздействующей на органы чувств. Ощущения дают материал для восприятия и мышления, т. е. являются источником всех знаний об окружающей нас действительности.

Восприятие – процесс приёма и преобразования информации, обеспечивающей организму ориентировку в окружающем мире. Это активный процесс выделения из массы разнородных объектов внешнего мира тех, которые более всего необходимы в данный момент.

Внимание – это сосредоточенность психической деятельности на определенном объекте. С помощью внимания обеспечивается отбор необходимой информации.

Память – осуществляется структурами лимбической системы и височными долями больших полушарий.

- это процесс сохранения образовавшихся в процессе обучения временных связей и способность к воспроизведению прошлого индивидуального опыта;

- свойство неоднократно выводить эту информацию в область сознания с целью организации поведения.

Память включает:

- Запоминание информации;
- Сохранение информации;
- Извлечение информации;
- Воспроизведение информации

Запоминаются раздражители внешней и внутренней среды и вызванные ими ощущения и восприятия.

Виды памяти:

Иконическая	Кратковременная	Долговременная
<p><i>Удерживает в памяти:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ точную и полную картину, воспринимаемую органами чувств (образ предмета); ❖ в течение 0,1-0,5 сек; ❖ ограничена 3-5 элементами. 	<p><i>Удерживает в памяти:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ в течение 5-60 сек только частичное отображение предмета (события); ❖ 5-9 элементов; ❖ эффективна при повторении; ❖ в ее основе лежит циркуляция нервных импульсов по замкнутым цепям нейронов. 	<p><i>Удерживает в памяти:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ огромный объем информации; ❖ сохраняется в течение жизни; ❖ в ее основе лежат устойчивые структурные изменения в замкнутых цепях нейронов (в синапсах), вызванные электрохимическими процессами, связанными с их возбуждением; ❖ импульсы проходят по одним и тем же нервным путям, оставляя в них след.

Переход от кратковременной к долговременной памяти:

- Связан с активацией ряда биохимических процессов;
- События, вызывающие сильные эмоции и имеющие жизненно важное значение, быстро переводятся в долговременную память и прочно закрепляются.

Ретикулярная формация регулирует:

- ✓ Внимание (сознательный компонент);
- ✓ Непроизвольное запоминание (подсознательный компонент).

В процессе запоминания нейроны усиливают синтез нуклеиновых кислот и нейропептидов (эндорфины и энкефалины), влияющих на обучение и память за счет улучшения сохранения условных рефлексов и замедляя их угасание.

В зависимости от того, какой из анализаторов играет главную роль в запоминании, различают 4 вида памяти:

- Зрительную;
- Слуховую;

- Двигательную (моторную);
- Смешанную.

Память по виду проявления:

1. Образная (слуховая, зрительная, эмоциональная);
2. Условно-рефлекторная (воспроизведение движений);
3. Словесно-логическая (воспроизведение смысловых понятий).

Нарушения памяти - это нарушения запечатлевания новой информации при сохранении способности к воспроизведению:

- **Амнезия** – выпадение из памяти целых периодов времени;
- **Апраксия** – забывание двигательных навыков, выполняемых ранее неоднократно (при сохраненной силе мышц и способности к осуществлению произвольных движений);
- **Афазия** – расстройство памяти двигательных навыков членораздельной речи.

Эмоции – это субъективная форма выражения потребностей, повышающая или понижающая жизнедеятельность организма.

- Возникают при возбуждении специализированных структур мозга;
- Отражают соотношение актуальной потребности (АП) и вероятности ее удовлетворения (УП);
- Зависят от индивидуальных особенностей субъекта, особенно, от его мотивационной сферы и волевых качеств.

Эмоции:

1. **низшие эмоции:** связаны с физиологическими потребностями;
2. **высшие эмоции:** возникают только у человека в связи с удовлетворением социальных и духовных потребностей (интеллектуальных, моральных, эстетических и др.). Эти более сложные эмоции оказывают контролирующее и тормозящее влияние на низшие эмоции.

Мотивация (побуждение, влечение) - это субъективно переживаемое состояние, которое возникает под влиянием внутренних потребностей

организма и побуждает к свершению действий, направленных на удовлетворение этих потребностей.

Их делят на три основные группы:

- биологические мотивации, которые свойственны человеку и животным и связаны с физиологическими потребностями;
- социальные мотивации, которые свойственны человеку и некоторым животным и связаны с взаимоотношениями с себе подобными;
- духовные мотивации, свойственные только человеку и связанные с интеллектуальными потребностями.

Функциональная система (ФС) – это замкнутый контур автоматической регуляции поведения с постоянной сигнализацией о результатах действия для получения определенного приспособительного эффекта, необходимого в данный момент в интересах целостного организма.

Анализ психофизиологической архитектоники поведения в экстремальной ситуации (теория функциональных систем) свидетельствует о 2-х компонентах, направленных на подготовку организма к активной борьбе с опасностью:

1. психофизиологический – рабочий эффект вегетативно-сосудистых реакций;
2. психологический – субъективное эмоциональное переживание

Включение эмоций в содержание ФС коррелирует с их биологической ролью (удовлетворение потребности в сохранении жизни).

Функции эмоций:

- Запуск энергетических ресурсов;
- Формирование адаптивного поведения;
- Поддержание или устранение контакта с фактором, оказывающим влияние на организм;
- Оценка потребности и оценка возможности

удовлетворить эту потребность влияет на проявление эмоциональной реакции;

- Подкрепляющая: (+) эмоция сигнализирует о приближении момента УП, а (-) – об удалении от него;
- Отражательная: удовлетворение или отсутствие возможности удовлетворения потребности позволяет мозгу активно отражать действительность. Субъект стремится усилить первое состояние и ослабить или предотвратить второе;
- Коммуникативная: на поведенческом уровне (на субъективном проявляются в виде переживаний);
- Модифицирующая поведение: недостаточность информации восполняется поисковым поведением, совершенствованием навыков;
- Компенсаторная: влияют на вегетативные сдвиги (ЧСС, АД повышаются и т.д.), превышающие реальные потребности. Происходит избыточная мобилизация ресурсов.



Рисунок 18. Психологически поведенческий акт.

Психологический поведенческий акт, с точки зрения теории ФС, включает 4 компонента:

1. Доминирующая в данный момент мотивация, направленная на реализацию текущей потребности;

2. Обстановочная афферентация;
3. Пусковая афферентация;
4. Память, хранящая все предыдущие ощущения, эмоциональную окраску поведения и опыт реагирования в подобных ситуациях.

Характеристики эмоций:

- Каждая эмоция обладает **уникальной мотивацией**;
- Разные эмоции характеризуются четкими различиями во внешних проявлениях (мика, вегетативные реакции);
- Эмоции взаимодействуют между собой и способны активировать или ослаблять другую.

10 фундаментальных эмоций составляют мотивационную систему человеческого существования:

1. *Интерес* – наиболее положительная эмоция, мотивирующая обучение, развитие навыков и умений, творческие стремления;
2. *Радость* мотивирует созидание, творчество, постоянно желаемая эмоция;
3. *Удивление* – способствует освобождению нервной системы от предыдущей эмоции и направляет внимание на объект, вызвавший удивление, мотивирует познавательные процессы;
4. *Горе* – эмоция, связанная с чувством одиночества, отсутствием контактов с людьми и жалостью к себе, снижает энергетический потенциал человека;
5. *Гнев* – эмоция, связанная с агрессией, вызывает ощущение силы, чувство храбрости – уверенности в себе;
6. *Отвращение* – эмоция часто возникает вместе с гневом;
7. *Презрение* - сопутствует гневу или отвращению эти 3 эмоции называются враждебной триадой;
8. *Страх* – эмоция, вызываемая реальной или воображаемой опасностью. Мобилизует энергию организма;

9. *Стыд* -мотивирует желание спрятаться, исчезнуть. Может способствовать возникновению чувства бездарности, часто способствует сохранению самоуважения;

10. *Вина* – эмоция, возникающая при нарушениях морального, этического или религиозного характера, в ситуациях, когда субъект чувствует личную ответственность.

Фундаментальные эмоции взаимодействуют между собой и формируют устойчивые комплексы:

- A. Депрессия;
- B. Враждебность;
- C. Любовь

Теория эмоций

Сознание – субъективные переживания действительности, протекающие на фоне уже существующего опыта.

Сознание включает все формы психической деятельности человека: ощущение, восприятие, представление, мышление, внимание, чувства и волю.

Вся ВНД человека постоянно протекает на двух уровнях: подсознания и сознания.

Сознание может отключаться от окружающей обстановки, оперировать абстрактными категориями, но связь организма и среды продолжает осуществляться на уровне подсознания.

3 направленности сознательного отражения реальности:

1. *Непосредственное отражение* реальности - в текущий момент времени;
2. *Ретроспективное* - в прошлом времени;
3. *Перспективное* - в будущем времени.

Сон и его значение

Сон - это специфическое состояние мозга и организма, характеризующееся:

- ✓ существенной обездвиженностью;
- ✓ почти полным отсутствием реакций на внешние раздражители;
- ✓ фазами электрической активности мозга;
- ✓ специфическими сомато-вегетативными реакциями.

Однако сон - это *сложный физиологический процесс*, а не просто покой. Регистрация электрических потенциалов мозга - электроэнцефалограмм - позволила выявить две фазы сна: медленный и быстрый сон, характеризующиеся разными частотой и амплитудой колебаний электрической активности мозга.

Фазы сна циклично сменяют друг друга. Один цикл длится примерно 1,5 ч, когда медленный сон на непродолжительное время (около 20 мин) сменяется быстрым сном. За ночь у взрослого человека цикл повторяется 4-6 раз.

1. Фаза парадоксального («быстрого») сна:

- соответствует состоянию сторожевого бодрствования;
- составляет 15% времени сна;
- субъективно переживается как сновидение;
- на электроэнцефалограмме регистрируются ритмы бодрствования (периодические альфа- и нерегулярные бета-волны);
- наблюдаются быстрые движения глаз и мышечная активность.

2. Ортодоксальный («медленный») сон:

- на электроэнцефалограмме регистрируются дельта-, тета- и сигма- ритмы;
- все мышцы, кроме глазных, расслаблены;
- составляет 85% времени сна.

Во время сна изменяются моторные и вегетативные функции:

- Снижается метаболизм
- Уменьшается легочная вентиляция
- Снижаются:

- Пульс;
- температура тела;
- частота дыхания;
- АД;
- мышечный тонус;
- спинальные рефлексy;
- уровни глюкозы, катехоламинов и глюкокортикоидов.

Процент негативной информации в сновидениях больше, чем позитивной.

При этом работа мозга носит адаптационный характер, снижая психо - эмоциональную нагрузку

Подтверждается: возникновением неврозов, депрессии и срывов ВНД при нарушениях сна и нарушениями сна при депрессии и неврозах.

Существует несколько теорий сна:

1. Гуморальная - сон возникает при накоплении в крови специфических, химических веществ - гипнотоксинов. Однако, вероятно, что гуморальные факторы играют второстепенную роль.

2. Теория центров сна - периодическая смена активности подкорковых центров сна и бодрствования (они расположены в гипоталамусе).

3. Кортикальная теория сна - иррадиация по коре тормозного процесса, способного спускаться на подкорку. Т.е сон представляет собой "охранительное торможение" и предохраняет нейроны КБП от чрезмерного утомления.

Причины смены сна и бодрствования - автоматические ритмы; усталость нейронов ГМ; условные рефлексy, связанные с засыпанием, ускоряют наступление сна.

Причины пробуждения - внешние сигналы; сигналы от внутренних органов.

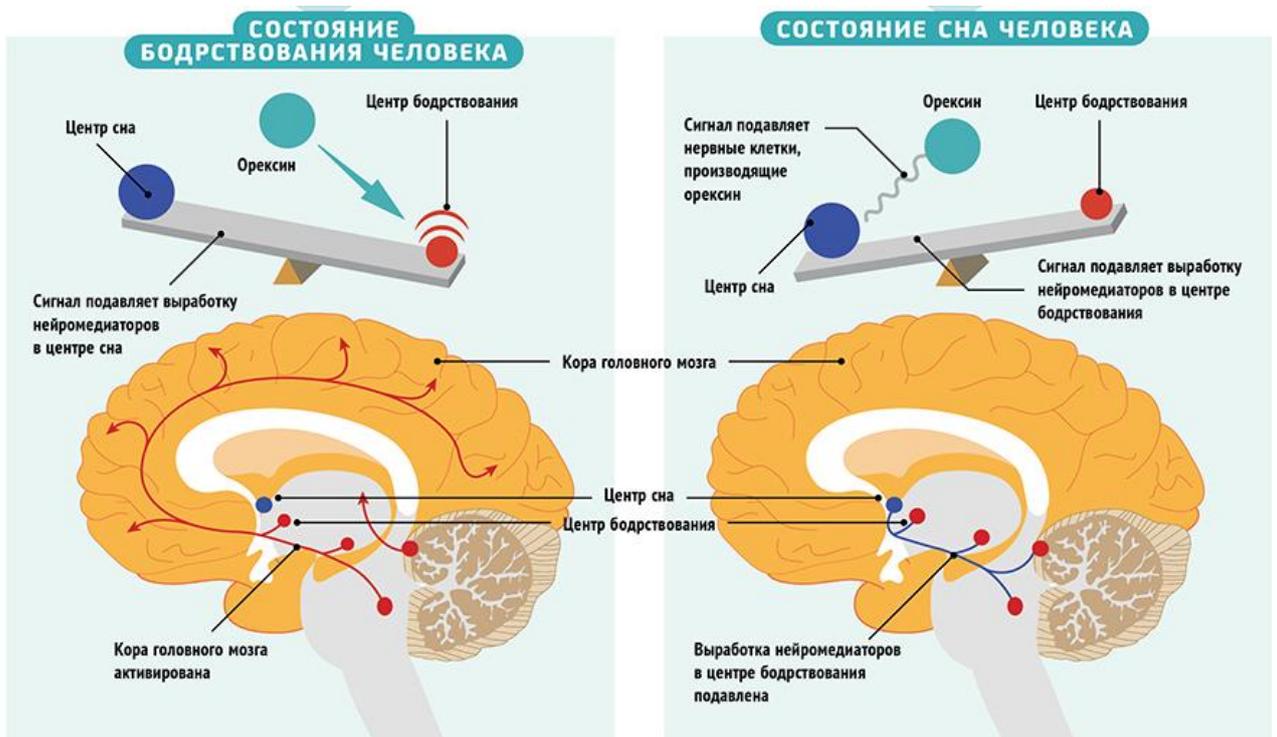


Рисунок 19. Регуляция сна и бодрствование.

Тема 9. Сенсорные системы

Сенсорные системы человека являются частью его нервной системы, способной воспринимать внешнюю для мозга информацию, передавать ее в мозг и анализировать. Получение информации от окружающей среды и собственного тела является обязательным и необходимым условием существования человека. Термин «сенсорные (лат. sensus – чувство) системы» сменил название «органы чувств», сохранившееся только для обозначения анатомически обособленных периферических отделов некоторых сенсорных систем (как, например, глаз или ухо). В отечественной литературе в качестве синонима сенсорной системы применяется предложенное **И. П. Павловым** понятие «анализатор», указывающее на функцию сенсорной системы.

Функции сенсорных систем:

- Сбор и обработка информации о внешней и внутренней среде организма;
- Осуществление обратных связей, информирующих нервные центры о результатах деятельности;
- Поддержание нормального уровня (тонуса) функционального состояния мозга.

Сенсорные системы – это специализированные структуры, состоящие из:

- ✓ периферических рецепторов (органы чувств);
- ✓ отходящих от них нервных волокон (проводящие пути);
- ✓ клеток (сенсорные системы).

Основные процессы, происходящие в сенсорных системах:

- Рецепция сигнала;
- Преобразование рецепторного сигнала;
- Передача нервной активности сенсорным ядрам;
- Преобразование нервной активности в сенсорных ядрах;

- Анализ свойств сигнала;
- Идентификация свойств сигнала;
- Классификация и опознание сигнала (принятие решения)

В результате синтеза сведений о сигнале и извлечения информации, хранящейся в памяти, происходит его опознание и формирование реакции организма (двигательной и вегетативной).

Характеристики сенсорных систем:

- Модальность;
- Локализация рецепторов;
- Первое переключение;
- Повторное переключение;
- Проекционная зона;
- Модальность;
- Локализация рецепторов;
- Первое переключение;
- Повторное переключение;
- Проекционная зона.

Передача информации:

- происходит его опознание и формирование реакции организма;
- (двигательной и вегетативной).

Рецепторы – специализированные чувствительные образования, которые воспринимают раздражения из внешней и внутренней среды организма и преобразуют их в специфическую активность НС.

Классификация рецепторов:

По дальности источника стимула:

- ✓ Дистантные (слух, зрение);
- ✓ Контактные (осязание, обоняние, вкус).

По расположению в организме:

- ✓ Интерорецепторы (сосуды и внутренние органы);
- ✓ Проприорецепторы (двигательный аппарат).

По природе стимула рецепторы:

- ✓ Механорецепторы - проприорецепторы, барорецепторы сосудов, рецепторы слуховой, вестибулярной, тактильной и болевой сенсорных систем;
- ✓ Фоторецепторы - рецепторы зрительной сенсорной системы;
- ✓ Терморецепторы - рецепторы температурной сенсорной системы кожи и внутренних органов;
- ✓ Хеморецепторы - рецепторы вкусовой и обонятельной сенсорных систем, хеморецепторы сосудов и внутренних органов.

Свойства рецепторов:

- Избирательная чувствительность к адекватным раздражителям – высокая чувствительность к специфическим раздражителям.

Порог возбуждения – это минимальная величина энергии адекватного раздражителя, необходимая для возникновения возбуждения.

- Абсолютные пороги – измеряются минимально ощущаемой величиной раздражителя;
- Дифференциальные пороги – минимальная разница между двумя интенсивностями раздражителя, которая еще воспринимается организмом (оттенки цвета, различия яркости, степени напряжения мышц и др.).

Сенсбилизация рецепторов - это повышенная чувствительность рецептора, возникающая в результате многократного действия пороговых раздражителей, наносимых через определенные промежутки времени;

- выражается в понижении абсолютного порога ощущений;
- проявляется не только в рецепторе, подвергшемся воздействию, но и в др. (раздражение обонятельных рецепторов повышает чувствительность к звуковым и слуховым раздражениям).

По преобразованию энергии стимула в активность сенсорного нейрона

рецепторы:

Первично-чувствующие - это элемент самого сенсорного нейрона (тактильные, обонятельные, интеропрприорецепторы).

Вторично-чувствующие - это высокоспециализированные эпителиальные клетки, контактирующие с нервным волокном сенсорного нейрона (зрительные, слуховые, вестибулярные, вкусовые).

Механизмы возбуждения рецепторов



Рисунок 20. Механизм возбуждения первично-чувствующих рецепторов.

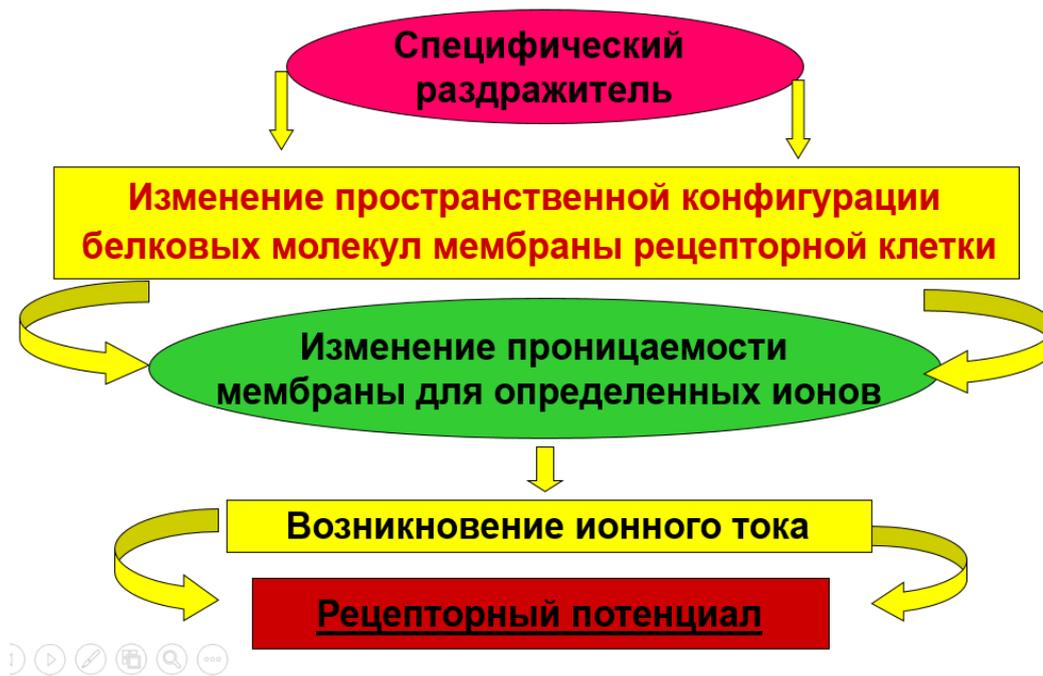


Рисунок 21. Механизм возбуждения вторично – чувствующих рецепторов.

Афферентные нейроны - это первые нейроны, участвующие в обработке сенсорной информации.

- лежат в ганглиях (СпМ ганглии, ганглии головы и шеи);

- исключение составляют фоторецепторы – ганглиозные клетки лежат непосредственно в сетчатке.

Нейроны, участвующие в обработке сенсорной информации:

- Расположены в продолговатом или спинном мозгу;
- Отсюда идут пути к специфическим ядрам таламуса;
- В таламусе располагается следующий (предпоследний) нейрон, участвующий в обработке информации (кроме обонятельного анализатора).

Адаптация в сенсорных системах- это приспособление всех звеньев сенсорной системы к постоянной интенсивности длительно действующего раздражителя

Проявляется:

- ✓ в снижении абсолютной чувствительности анализатора;

✓ в повышении его дифференциальной чувствительности к стимулам, близким по силе к адаптирующему.

Чувства (модальности).

Классические чувства:

- | | |
|---------------|------------------------|
| ➤ Обоняние; | ➤ Вибрации; |
| ➤ Вкус; | ➤ Боли; |
| ➤ Осязание; | ➤ Холода и тепла; |
| ➤ Зрение; | ➤ Ощущения: |
| ➤ Слух | -положения конечностей |
| ➤ Чувства: | -мышечной нагрузки |
| ➤ Равновесия; | -изменения параметров |
| | внутренней среды |

Виды сенсорных систем

1. *Слуховая.* Адекватный раздражитель - звук.
2. *Зрительная.* Адекватный раздражитель - свет.
3. *Вестибулярная.* Адекватный раздражитель - гравитация, ускорение.
4. *Вкусовая.* Адекватный раздражитель - вкус (горький, кислый, сладкий, солёный).
5. *Обонятельная.* Адекватный раздражитель - запах.
6. *Кинестетическая* = осязательная (тактильная) + температурная (тепловая и холодовая). Адекватный раздражитель - давление, вибрация, тепло (повышенная температура), холод (пониженная температура).
7. *Двигательная.* Обеспечивает ощущение взаиморасположение частей тела в пространстве, ощущение своего тела). Именно двигательная сенсорная система позволяет нам дотронуться, например, рукой до своего носа или других частей тела даже с закрытыми глазами.
8. *Мышечная* (проприоцептивная). Обеспечивает ощущение степени напряжения мышц. Адекватный раздражитель - мышечное сокращение и растяжение сухожилий.
9. *Болевая.* Адекватный раздражитель - повреждение клеток, тканей или медиаторы боли.

1) Ноцицептивная (болевая).

2) Антиноцицептивная (обезболивающая).

10. *Интероцептивная*. Обеспечивает внутренние ощущения. Слабо контролируется сознанием и, как правило, даёт нечёткие ощущения.

Структурно-функциональная организация зрительной системы

Модальность зрения воспринимает и анализирует световые раздражители

- Локализация рецепторов – сетчатка;
- Первое переключение – сетчатка;
- Повторное переключение - латеральное колленчатое тело, верхние бугры четверохолмия;
- Проекционная зона - зрительная кора.

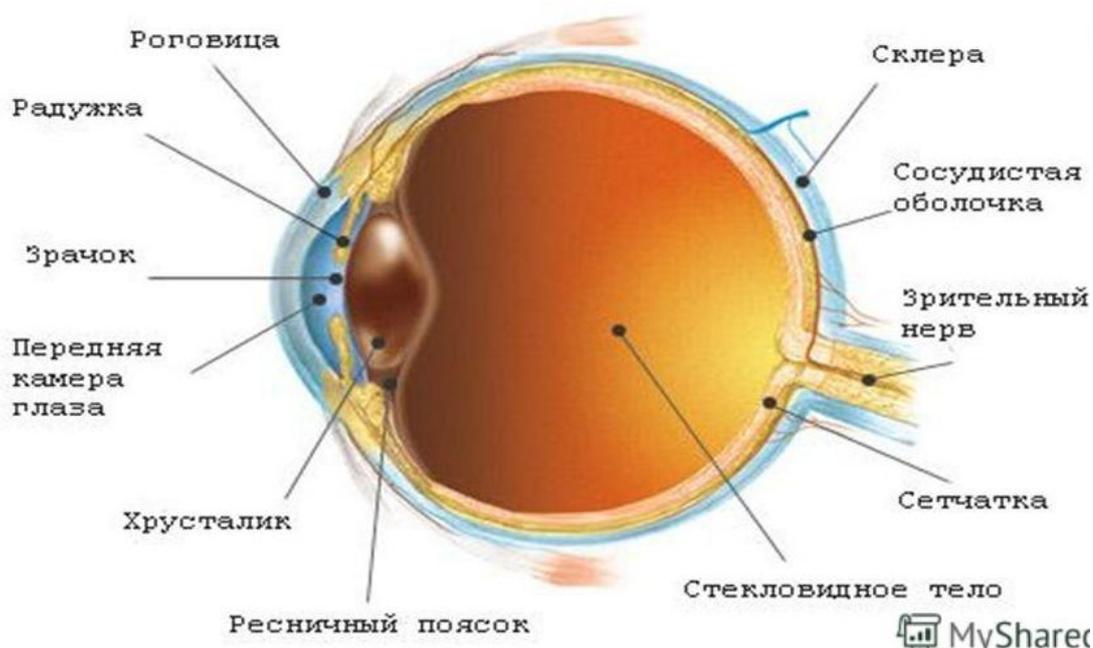


Рисунок 22. Строение зрительного анализатора человека.

Периферический отдел зрительного анализатора

- Светопроводящие среды: роговица, влага передней камеры, хрусталик, стекловидное тело.
- Светопреломляющие среды: роговица, хрусталик

Сетчатка глаза

Сетчатка глаза - внутренняя оболочка глаза, являющаяся периферическим отделом зрительного анализатор.

Строение сетчатки глаза:

1. Пигментный эпителий – уменьшает отражение и рассеивание света.

2. Фоторецепторные клетки:

- ядродержащая часть,
- периферическая часть (палочки и колбочки):
 - их пресинаптические (центральные) отростки – контактируют с дендритами биполярных клеток, заканчиваются пуговчатым или колбочковым утолщением.

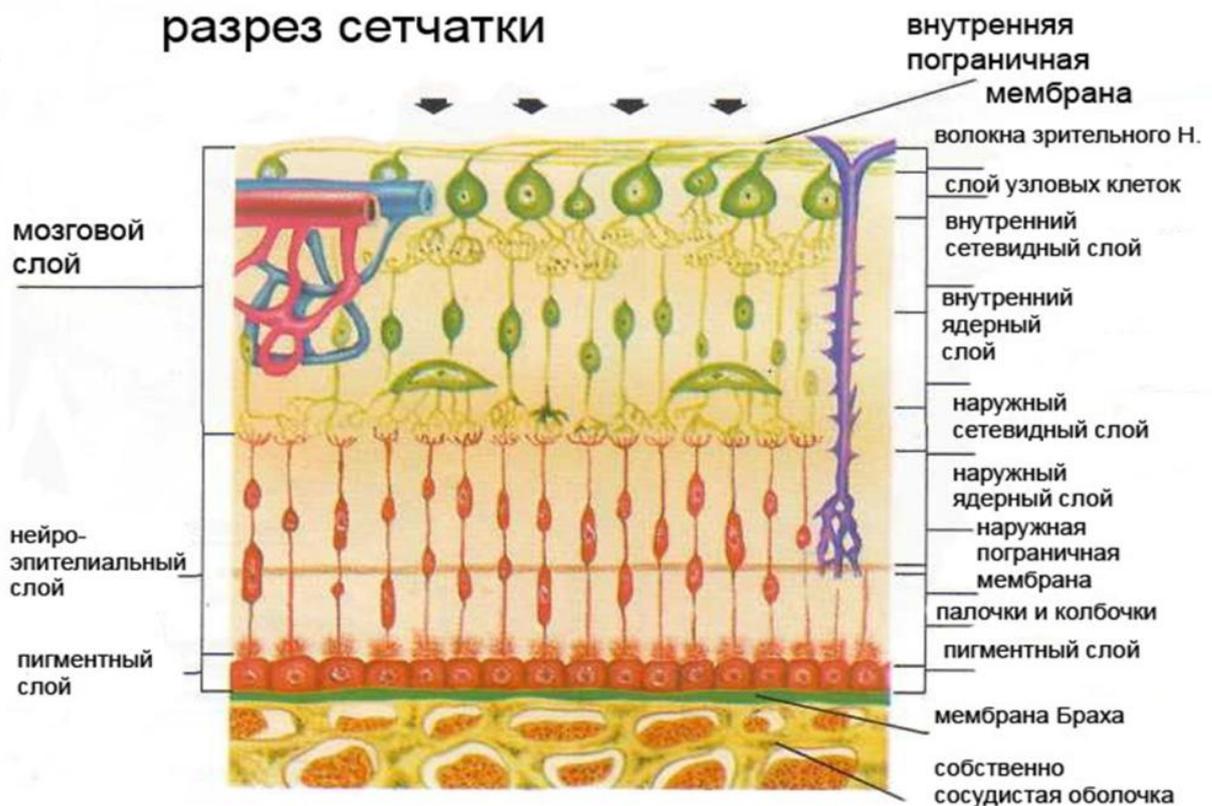


Рисунок 23. Строение сетчатки глаза в разрезе.

3. Биполярные клетки – контактируют с фоторецепторными и с ганглиозными клетками.

4. Ганглиозные клетки – их отростки образуют зрительный нерв.

5. Горизонтальные и амакриновые клетки – связывают по горизонтали биполярные и ганглиозные, таким образом увеличивая число фоторецепторов, приходящихся на одну ганглиозную клетку.

Фоторецепторы

✓ палочки (110-125 млн) - рецепторы сумеречного зрения - содержат зрительный пигмент –родопсин;

✓ колбочки (5-7 млн) - рецепторы цветового зрения - содержат йодопсин, эритролаб, хлоролаб.

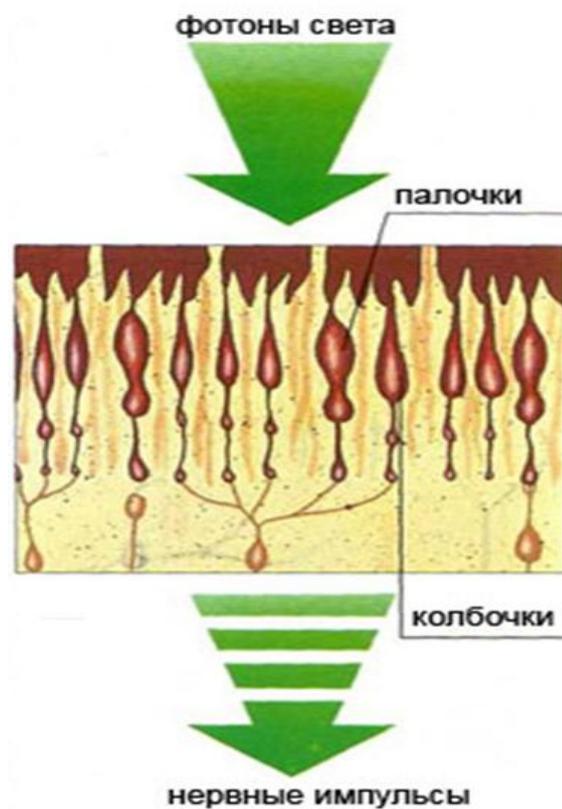


Рисунок 24. Схема работы фоторецепторов.

Формирование цветоощущения:

3 вида колбочек, реагирующих на:

- Красный цвет;
- Зеленый цвет;
- Фиолетовый цвет.

это основные цвета

В клетках- доминаторах - ПД возникает при действии любого цвета.

В клетках - модуляторах – ПД возникает только на определенную длину волны.

Оптическим смешением основных цветов можно получить все цвета спектра и все оттенки.

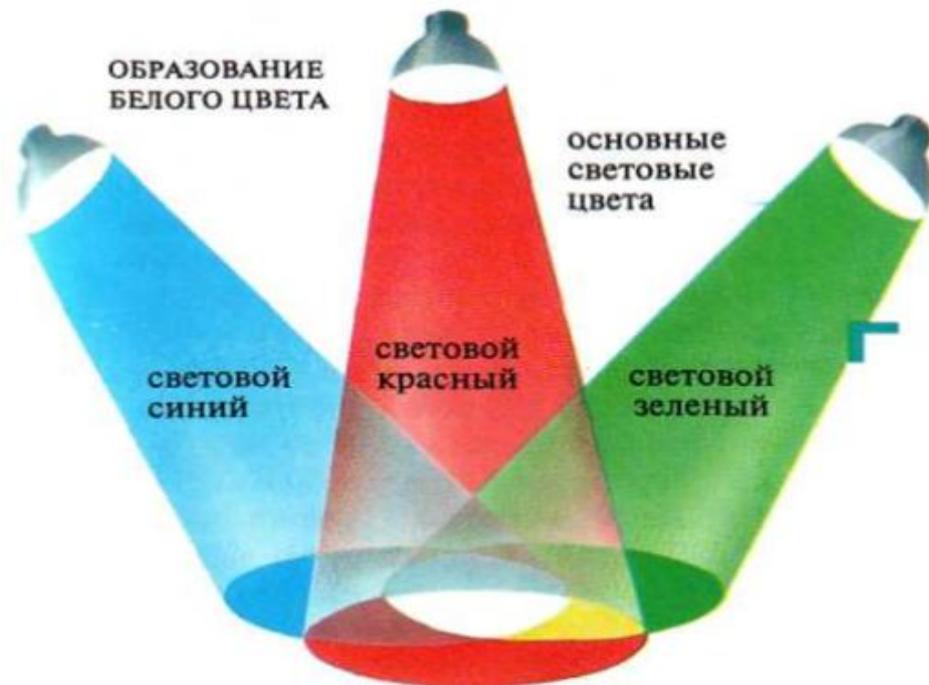


Рисунок 25. Образование белого цвета.

Слепое пятно: не содержит светочувствительных элементов.

Желтое пятно - центральная ямка - содержит только колбочковые клетки (наиболее яркое изображение).

К периферии число колбочек уменьшается, а число палочек увеличивается.

На периферии сетчатки имеются только палочковидные клетки (бесцветное изображение).

Видение предметов на разном расстоянии возможно благодаря **аккомодации**.

Ближняя точка ясного видения – это наименьшее расстояние от предмета до глаза, на котором этот предмет еще ясно виден.

Дальняя точка ясного видения – это наибольшее расстояние от предмета до глаза, на котором этот предмет еще ясно виден.

Аккомодация хрусталика - это изменение кривизны хрусталика для лучшего видения предметов.



Рефракция характеризует преломляющие свойства глаза.

Эмметропия – отсутствие нарушений рефракции (нормальное зрение)

Нарушения рефракции:

- Миопия;
- Гиперметропия;
- Астигматизм.

Миопия (близорукость):

- Большая величина передне-заднего диаметра глазного яблока;
- Большая преломляющая сила;
- Схождение лучей перед сетчаткой;
- Плохо видимы далеко расположенные предметы.

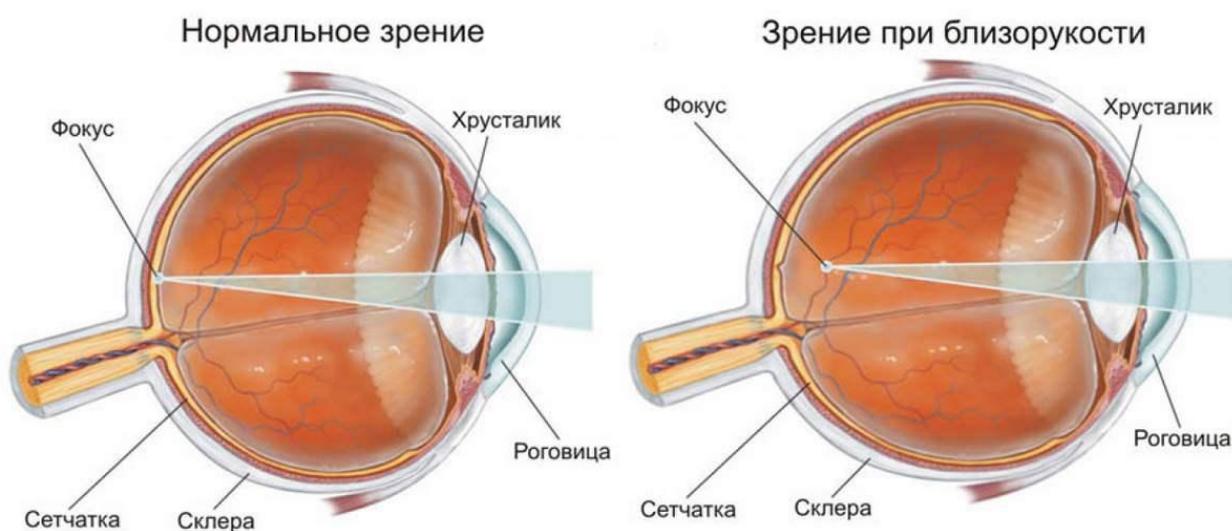


Рисунок 26. Схема сравнения нормального зрения и зрения при близорукости.

Если миопия глаза начала развиваться во взрослом возрасте, длительное время она может протекать без симптомов, и часто человек узнает о нарушении зрения во время прохождения профилактического осмотра. В детстве же первые признаки близорукости, как правило, проявляются с началом учебной деятельности.

Ребенок хуже различает предметы вдаль, плохо видит строки на доске, жалуется на головную боль. Также при миопии наблюдается ослабление сумеречного зрения. При таком состоянии человек замечает трудности с ориентацией в темное время суток.

Если миопия глаз наблюдается в течение долгого времени, на ее фоне может развиваться монокулярное зрение, гетерофория, расходящееся содружественное косоглазие. Растяжение глазного яблока вызывает истончение сосудов, из-за чего они могут лопаться, приводя к кровоизлияниям.

Гиперметропия (дальнозоркость):

- Малая величина передне-заднего диаметра глазного яблока;
- Малая преломляющая сила;
- Схождение лучей за сетчаткой;
- Плохо видимы близко расположенные предметы.

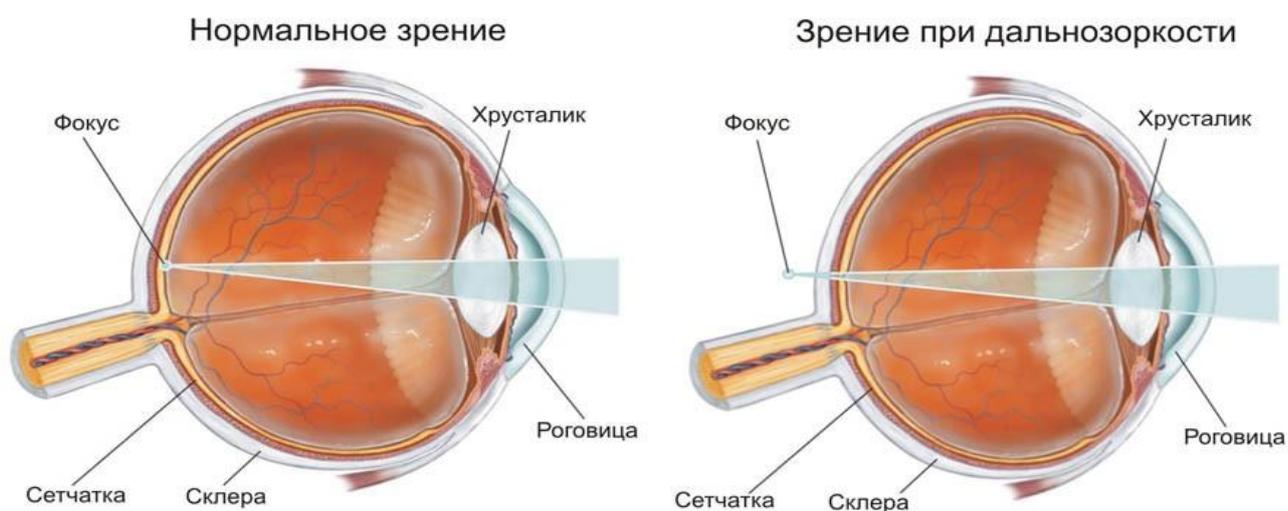


Рисунок 27. Схема сравнения нормального зрения и зрения при дальнозоркости.

Дальнозоркость (гиперметропия) у детей

Чаще всего дальнозоркость бывает у маленьких детей (от рождения до 6-7 лет), однако она слабо выражена и проходит по мере роста и развития глаза и его оптической силы. Дальнозоркость выше возрастной нормы в детском возрасте является серьезной проблемой, требующей коррекции, поскольку в отсутствие лечения у ребенка может развиваться амблиопия («ленивый» глаз). Кроме того, когда мышечная система глаза развита недостаточно сильно, чёткость зрительных образов нестабильна и нет координированности в работе обоих глаз, у маленьких детей возможно развитие косоглазия.

Астигматизм:

Аномалия рефракции – *астигматизм* – это нарушение преломляющей способности глаза, при котором изображение фокусируется в нескольких местах впереди сетчатки или позади нее. Поскольку световые лучи не попадают на сетчатую оболочку, у человека нарушается нормальное зрительное восприятие.

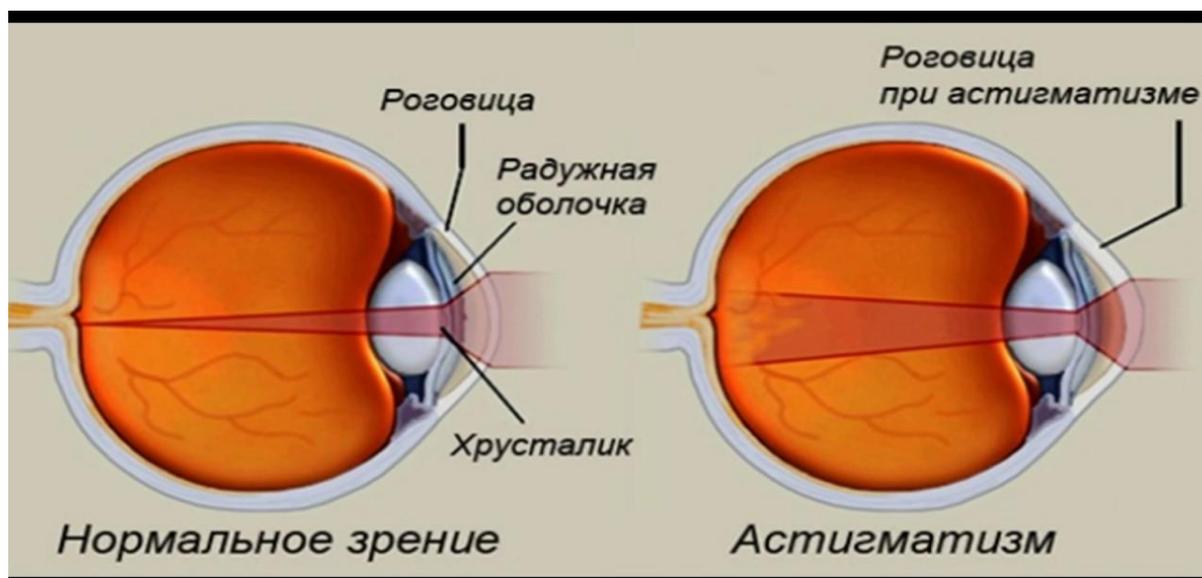


Рисунок 28. Схема сравнение нормального зрения и астигматизма.

Структурно-функциональная организация слуховой системы

Слуховая модальность воспринимает и анализирует звуковые волны.

- *Локализация рецепторов* - улитка (Кортиев орган) – расположен в среднем канале улитки – включает механорецепторы звуковых колебаний – волосковые клетки.
- *Первое переключение* - спиральный ганглий улитки;
- *Повторное переключение* - ядра петли, четверохолмие и медиального коленчатого тела;
- *Проекционная зона*- первичная слуховая зона.

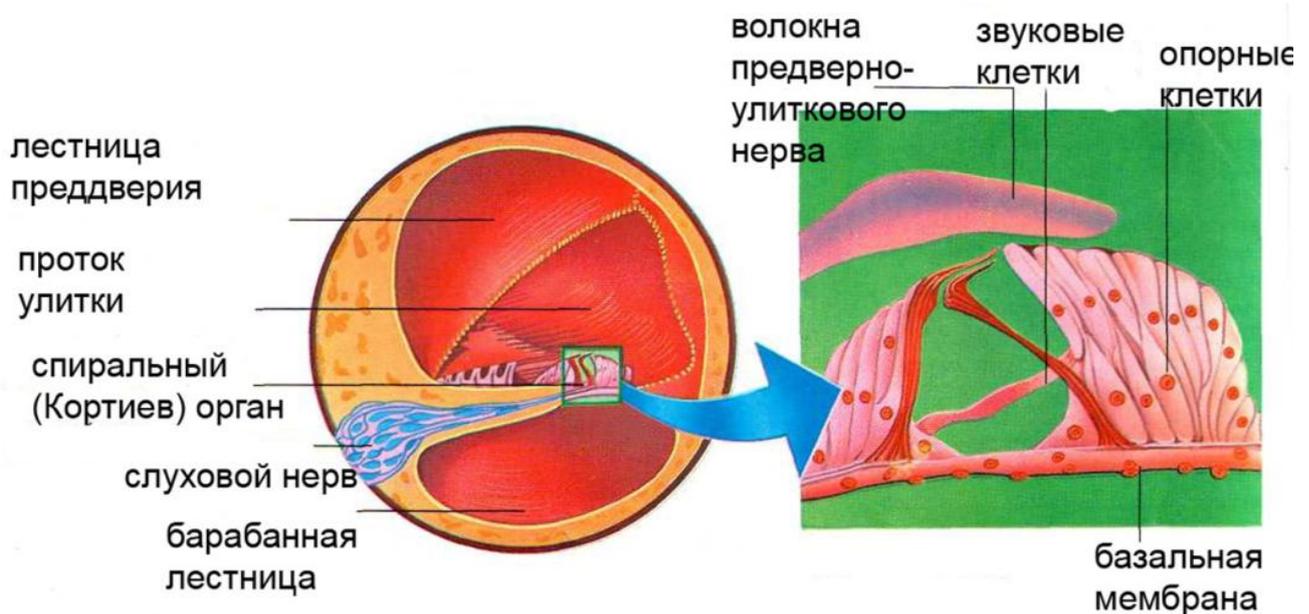


Рисунок 29. Строение органа слуха .

Психофизиологические характеристики звука:

- Слуховой аппарат преобразует физические параметры звука (интенсивность, частоту, длительность) в активность периферических и центральных слуховых нейронов, что создает субъективные характеристики звука (громкость, высота, продолжительность).

Показатели слуха:

- Диапазон слышимых частиц (от 16 Гц до 20 кГц);
- Наибольшая чувствительность (1-3 кГц);

- Дифференциальная чувствительность;
- Пространственный слух.

Периферический аппарат слуховой системы:

- Наружное ухо обеспечивает направленный прием звуковых волн;
- Наружный слуховой проход усиливает интенсивность звука и обеспечивает минимальный порог слышимости тонов;
- Среднее ухо (барабанная перепонка, молоточек, наковальня и стремечко) передает звуковые колебания во внутреннее ухо.

Проводимость:

1) Воздушная – проведение звуковых колебаний через наружное и среднее ухо к рецепторам внутреннего уха.

2) Костная - звуковые колебания передаются через кости черепа непосредственно улитке (при нырянии, при подводном плавании).

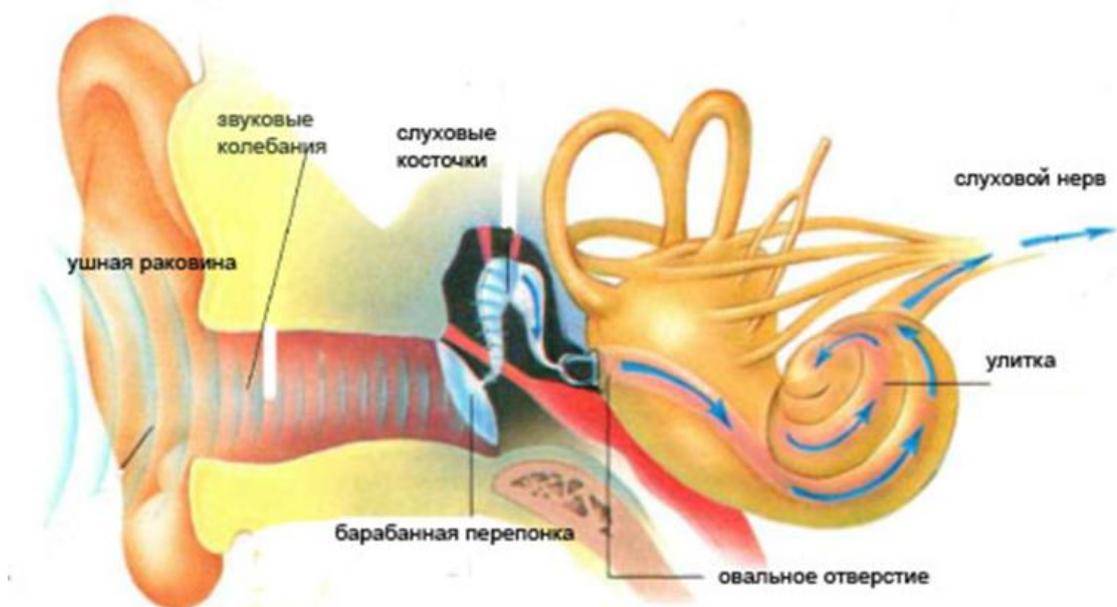


Рисунок 30. Передача звуковых колебаний.

Выделяют 2 процесса восприятия звука:

1. Разделение звуков различной частоты по месту их воздействия на основную мембрану улитки. Возникшие под влиянием звуковых колебаний колебания перилимфы вызывают смещение основной мембраны и волосковых (рецепторных) клеток.

2. Преобразование рецепторными клетками механических колебаний в нервное возбуждение.

При различной частоте звуков возбуждаются разные волосковые клетки:

а) При действии звуков низкой частоты происходит смещение мембраны на всем протяжении: от основания до верхушки улитки.

б) Звуки высокой частоты дают наибольший эффект на начале основной мембраны.

Проводниковый отдел слухового анализатора.

Слуховая сенсорная система – совокупность структур, обеспечивающих восприятие звуковой информации, преобразовывать ее в нервные импульсы, последующую ее передачу и обработку в центральной нервной системе. В слуховом анализаторе: - периферический отдел образуют слуховые рецепторы, находящиеся в кортиевоу органе внутреннего уха; - проводниковый отдел – преддверно-улитковые нервы; - центральный отдел – слуховая зона височной доли коры больших полушарий.

Нейроны 1-го порядка входят в состав спирального ганглия улитки.

Их центральные отростки образуют слуховой (кохлеарный) нерв, а периферические – к кортиевоу органу.

Кохлеарный нерв (ветвь 8-й пары) проходит в продолговатый мозг, заканчиваясь на клетках кохлеарных ядер (нейроны 2-го порядка).

В ядрах верхней оливы - первый перекрест слуховых путей

Далее переключение на уровне нижних холмов, либо - второй крупный перекрест, либо - на своей стороне – к медиальным коленчатым телам.

В медиальном коленчатом переключаются практически все волокна, идущие от нижележащих слуховых центров. Отростки этих клеток идут к слуховым зонам коры данного полушария головного мозга.

3-й перекрест происходит на корковом уровне – в составе мозолистого тела на противоположную сторону в первичную проекционную зону коры.

Переработка информации.

В клетках кортиева органа кодируется информация.

В нижних буграх четверохолмия – возникновение ориентировочного рефлекса (поворот головы в сторону звукового раздражителя).

В слуховой коре – обработка информации:

- анализ звуковых сигналов,
- дифференцировка звуков (нейроны верхней височной извилины),
- фиксация начального момента звука и т.д.

В слуховой коре создается комплексное представление о звуковом сигнале, поступающем в оба уха, о пространственной локализации звуковых сигналов.

Длительное воздействие надпорогового раздражителя вызывает утомление слухового анализатора, что проявляется значительным снижением чувствительности и замедленным восстановлением ее.

Слуховая адаптация:

- Участвуют центральные и периферические отделы слухового анализатора;
- Регулируется ретикулярной формацией и гипоталамусом.

Модальность равновесия

- Локализация рецепторов- вестибулярный аппарат (полукружные каналы);
- Первое переключение - вестибулярные ядра;
- Повторное переключение - таламус, спинной мозг, глазодвигательные ядра, ствол мозга, мозжечок;
- Проекционная зона - соматосенсорная зона.

Рецепторное поле органа равновесия расположено в полукружных каналах.



Рисунок 31. Рецепторные поля органа равновесия.

Периферический отдел вестибулярной системы:

Перепончатый лабиринт, заполненный эндолимфой:

- Овальный мешочек;
- Круглый мешочек;
- 3 взаимно перпендикулярных полукружных канала.

Сенсорный эпителий:

- Рецепторные волосковые клетки, погруженные в отолитовую мембрану, содержащую отолиты (кристаллы).

Автоматический контроль равновесия

Возбуждение от рецепторов передается к вестибулярным ядрам продолговатого мозга и отсюда на:

- Мозжечок;
- ядра глазодвигательных мышц;
- мотонейроны шейного отдела СпМ;
- мотонейроны мышц-разгибателей РетФ,
- гипоталамус и ядра таламуса.

Сознательный анализ положения тела в пространстве и восприятие перемещения тела в пространстве обеспечивают:

- Таламокортикальная проекция;
- Моторная кора (кпереди от нижней центральной извилины).

Чувство равновесия формируется на основе информации о положении тела и головы в пространстве и схеме тела, которая строится мозгом на основе интеграции информации от органа равновесия, от проприорецепторов суставов и мышц в сочетании со зрительным контролем ориентировки тела в пространстве.

Адекватным раздражителем вестибулярного аппарата являются прямолинейные и угловые ускорения.

Вестибулярные рецепторы участвуют в регуляции рефлексов и некоторых реакций:

- 1) Статические рефлексы – поддержание равновесия при положении стоя и разных углах наклона;
- 2) Статокинетические рефлексы – регуляция тонуса мышц во время движений (вестибулярный нистагм поддерживает стабильное восприятие мира);
- 3) Вестибулоспинальные реакции – быстрое и срочное перераспределение мышечного тонуса и поддержание равновесия через вестибулоспинальные, руброспинальные и ретикулоспинальные тракты на сегментарном уровне;
- 4) Вестибуловисцеральные реакции - выполняют структуры продолговатого мозга, ствола и среднего мозга – проявляются в изменении работы ЖКТ, ССС при нагрузках на вестибулярную систему (морская болезнь).

Вестибулярный анализатор обеспечивает так называемое акселерационное чувство, т.е. ощущение, возникающее при прямолинейном и вращательном ускорении движения тела, а также при изменениях

положения головы. Вестибулярному анализатору принадлежит ведущая роль в пространственной ориентации организма, сохранении его позы.

Структурно-функциональная организация обонятельной системы

Обонятельные рецепторы обладают большой чувствительностью (достаточно 1-8 молекул).

Обонятельные волоски – «антенны» для поиска и восприятия пахучих веществ.

На поверхности волосков расположены рецептивные участки определенной формы, размера и заряда, к которым молекулы пахучих веществ комплементарны (по форме, размеру и заряду).

Возможно присутствие обонятельного пигмента, который под влиянием пахучих веществ обесцвечивается, что вызывает освобождение энергии и возникновение нервного импульса.

Биопотенциалы распространяются по обонятельным путям до коры больших полушарий (гиппокамповая извилина и аммоновый рог).

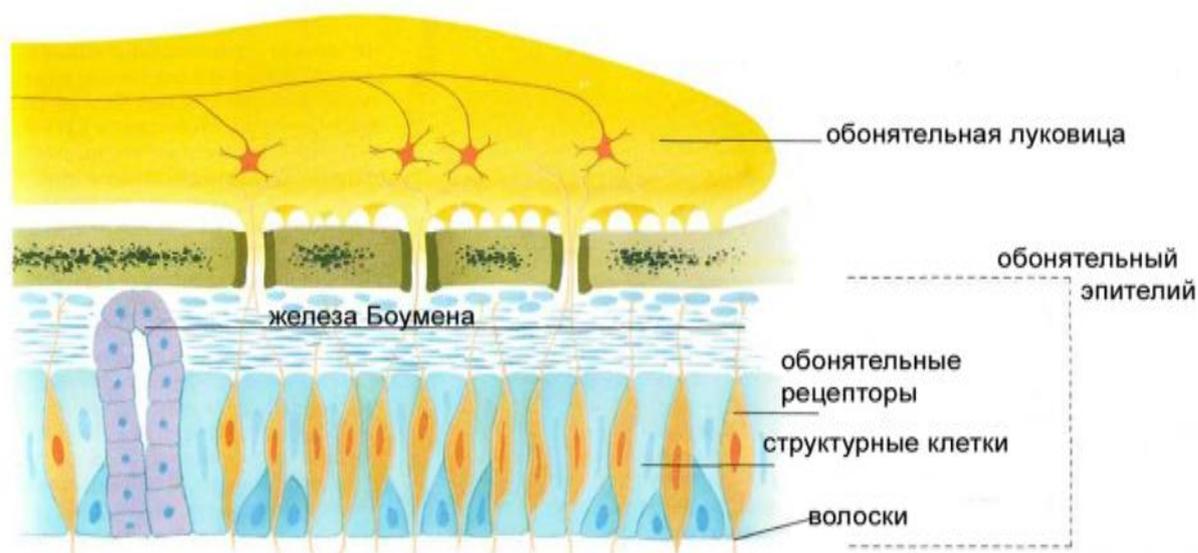


Рисунок 32. Орган обоняния.

Модальность обоняния воспринимает химические раздражители:

- Локализация рецепторов;

- Верхний отдел носовой полости;
- Первое переключение;
- Обонятельные нервы;
- Повторное переключение;
- Пириформная кора;
- Проекционная зона;
- Лимбическая система.



Рисунок 33. Проводящие пути обонятельной сенсорной системы.

Структурно-функциональная организация вкусовой системы

Вкусовая сенсорная система - совокупность сенсорных структур, обеспечивающих восприятие и анализ химических раздражителей и стимулов при воздействии их на рецепторы языка, а также формирующих вкусовые ощущения. Периферические отделы вкусового анализатора находятся на вкусовых сосочках языка, мягком небе, задней стенке глотки и надгортаннике. Проводниковым отделом вкусового анализатора служат

вкусовые волокна лицевого и языкоглоточного нерва, по которым вкусовые раздражения следуют через продолговатый мозг и зрительные бугры на нижнюю поверхность лобной доли коры больших полушарий головного мозга (центральный отдел).

Вкусовые рецепторы.

На вкусовой клетке имеется большое число синапсов, образующих волокна барабанной струны и языкоглоточного нерва.

Вкусовые клетки непрерывно делятся, гибнут и замещаются новыми.

При действии вкусовых раздражителей возникает деполяризация вкусовой клетки и рецепторный потенциал.

Возбуждение передается через синапс на нервное волокно с помощью ацетилхолина.

Некоторые вещества (хинин, соли тяжелых металлов) вызывают гиперполяризацию, и возникают отрицательные отвергаемые реакции.

Корковый конец анализатора находится в гиппокампе, парагиппокамповой извилине, в нижней части задне-центральной извилины.

Вкусовые клетки:

Вкусовые клетки обладают разной чувствительностью к различным вкусовым веществам

Вкусовые клетки обладают наибольшей чувствительностью к к одному из них:

- кислое - боковая поверхность;
- соленое - кончик и боковая;
- горькое - корень языка;
- сладкое - кончик.



Рисунок 34. Расположение вкусовых рецепторов.

Модальность вкуса воспринимает и анализирует химические раздражители:

- ✓ Локализация рецепторов - язык;
- ✓ Первое переключение - продолговатый мозг;
- ✓ Повторное переключение - таламус;
- ✓ Проекционная зона - соматосенсорная кора.

Структурно-функциональная организация вкусовой системы

Кожный анализатор – совокупность анатомических образований, определяющих чувство давления, растяжения, прикосновения, вибрации, тепла, холода и боли.

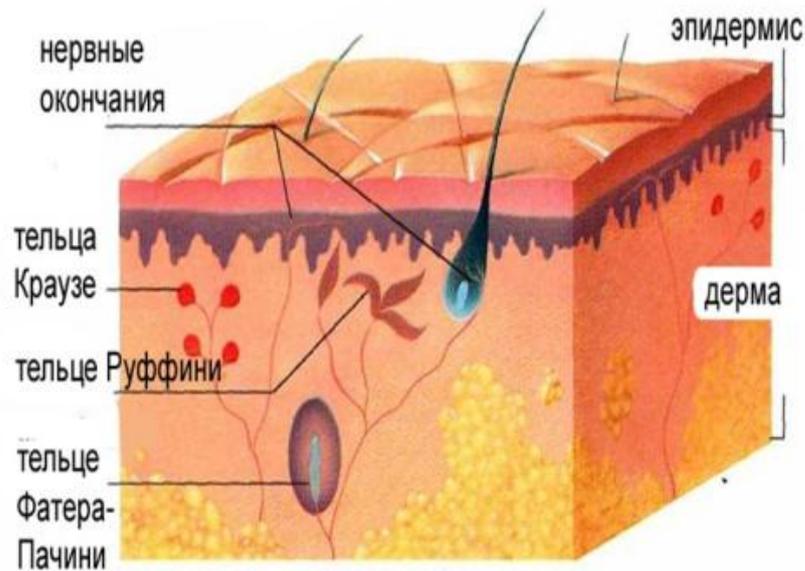


Рисунок 36. Строение кожи.

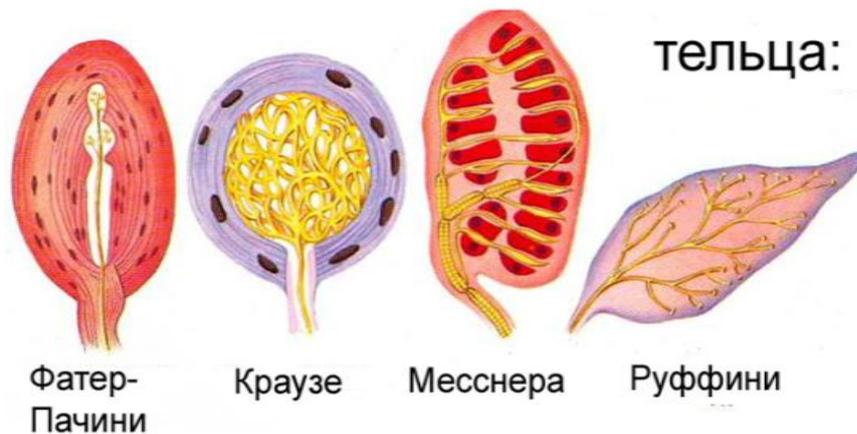


Рисунок 37. Осязательные тельца.

- ❖ Рецептор давления и вибрации - тельце Фатера-Пачини;
- ❖ Рецептор холода – тельце Краузе;
- ❖ Рецептор осязания – тельце Месснера;
- ❖ Рецептор удара – тельце Руффини.

Модальность осязания:

- Локализация рецепторов – кожа;
- Первое переключение - спинной мозг;
- Повторное переключение – таламус;
- Проекционная зона - соматосенсорная кора.

Тема 10. Внутренняя среда организма

Внутренняя среда организма – это кровь, лимфа и жидкость, заполняющая промежутки между клетками и тканями. Кровеносные и лимфатические сосуды, пронизывающие все органы человека, имеют в своих стенках мельчайшие поры, через которые могут проникать даже некоторые клетки крови.

Гомеостаз– относительное динамическое постоянство внутренней среды - главное условие жизнедеятельности организма.

Для внутренней среды организма характерно относительное постоянство состава и физико-химических свойств. При изменении какого-либо параметра внутренней среды в организме включаются мощные системы саморегуляции. Они обеспечивают изменение функций многих органов и систем так, чтобы их работа восстановила исходный баланс.

Внутренняя среда организма состоит из крови (течет по кровеносным сосудам), лимфы (течет по лимфатическим сосудам) и тканевой жидкости (находится между клетками).

Кровь – это красная непрозрачная жидкость, состоящая из двух фракций – жидкой, или плазмы, и твердой, или клеток – форменных элементов крови.

Функции крови:

- 1) Транспортная - перенос газов, пластических и энергетических веществ к тканям, а продуктов обмена - к органам выделения;
- 2) Гомеостатическая - поддержание температуры тела, КЩР, ВСО, гомеостаза и регенерации тканей;
- 3) Регуляторная - обеспечение иммунных реакций, гуморальной и эндокринной регуляции функции органов и систем;
- 4) Секреторная - образование биологически активных веществ.

Кровь состоит из клеток (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов) и межклеточного вещества (плазмы).

Эритроциты (красные кровяные клетки)	Лейкоциты (белые кровяные клетки)	Тромбоциты (кровяные пластинки)
<ul style="list-style-type: none"> • содержат белок гемоглобин, в состав которого входит железо. Гемоглобин переносит кислород и углекислый газ. (Угарный газ прочно соединяется с гемоглобином и не дает ему переносить кислород.); • Имеют форму двояковогнутого диска, • не имеют ядра, • живут 3-4 месяца, • образуются в красном костном мозге. 	<ul style="list-style-type: none"> • защищают организм от инородных частиц и микроорганизмов, являются частью иммунной системы. Фагоциты осуществляют фагоцитоз, В-лимфоциты выделяют антитела. • Могут менять форму, выходить из кровеносных сосудов и передвигаться как амёбы, • имеют ядро, • образуются в красном костном мозге, созревают в тимусе и лимфатических узлах. 	<ul style="list-style-type: none"> • участвуют в процессе свертывания крови. • Плазма состоит из воды с растворенными веществами. Например, в плазме растворен белок фибриноген. При свертывании крови он превращается в нерастворимый белок фибрин.

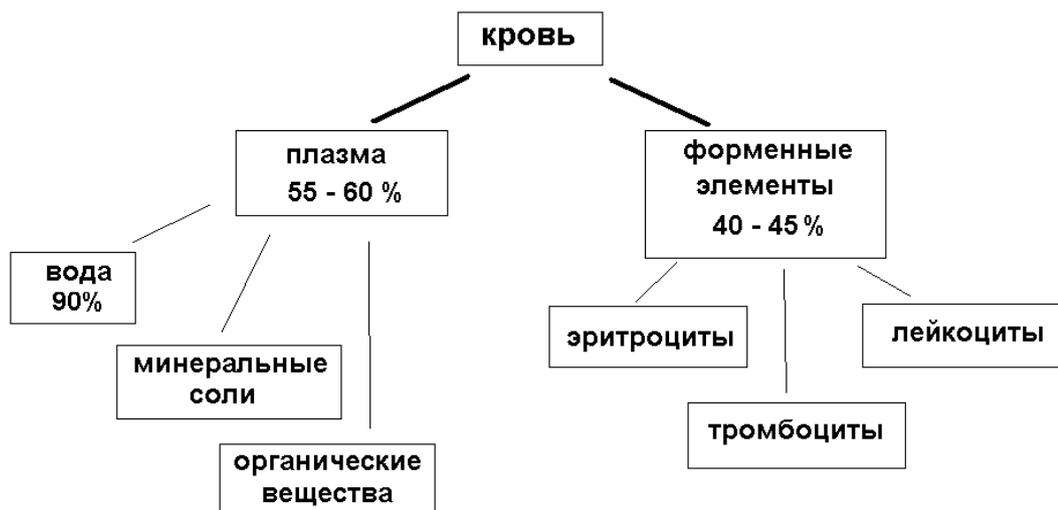


Рисунок 38. Состав крови.

Кровь состоит из жидкой части – плазмы – и взвешенных в ней форменных элементов.

Плазма

На долю плазмы приходится 55 – 60 % объема крови.

Гистологически плазма является межклеточным веществом жидкой соединительной ткани (крови).

Плазма содержит 90 – 92 % воды и 8 – 10 % сухого остатка, главным образом белков (7 – 8 %) и минеральных солей (1 %).

Основными белками плазмы являются альбумины, глобулины и фибриноген.

Функции плазмы:

- Поддержание КЩР (рН=7,36) – за счет удаления кислых и щелочных продуктов и буферных систем плазмы;
- Борьба с ацидозом (сдвиг реакции в кислую среду) и алкалозом (сдвиг реакции в щелочную среду);
- Поддержание онкотического и осмотического давления (концентрация солей = 0,945%) - за счет водно-солевого состава плазмы;
- Поддержание постоянной вязкости крови;
- Участие в свертывании крови;

- Иммунная функция.

Физико-химические свойства плазмы крови:

- Осмотическое давление -зависит от концентрации в плазме крови электролитов и неэлектролитов и влияет на распределение воды между внутренними средами и клетками организма.
- Онкотическое (коллоидно-осмотическое) давление создается белками. Оно выше, чем онкотическое давление тканевой жидкости, поэтому белки (в основном, альбумины) удерживают воду в крови.
- Коллоидная стабильность плазмы крови обусловлена гидратацией белковых молекул и потенциалом поверхности скольжения частицы в коллоидном растворе, который создает одноименные заряды и силы электростатического отталкивания клеток крови.
- Вязкость крови -это сопротивление течению жидкости при взаимном перемещении частиц за счет внутреннего трения.

Повышению вязкости крови способствуют:

- Увеличение количества фибриногена и липопротеидов;
- Увеличение гематокрита;
- Снижение суспензионных свойств эритроцитов.

Форменные элементы крови

На долю форменных элементов в циркулирующей крови приходится 40 – 45 % объема.

В эмбриональный период кровь образуется одновременно с сосудами из мезенхимы. Клетки мезенхимы, дающие начало первичным элементам крови, называются гемоцитобластами. Проходя сложный путь развития, они преобразуются в зрелые кровяные клетки.

Гемопоз – процесс образования клеток крови.

У плода образование кровяных элементов происходит в печени, а у взрослого человека в специальных кроветворных (гемопэтических) органах – в красном костном мозге и в селезенке.

К форменным элементам крови относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты (кровяные пластинки).

Клеточный состав крови:

1. Красные кровяные клетки – эритроциты.
2. Белые кровяные клетки – лейкоциты.
3. Кровяные пластинки – тромбоциты.

I. Эритроциты

Это безъядерные дисковидные клетки, лишенные митохондрий и некоторых других органелл и приспособленные для одной главной функции – быть переносчиками кислорода.

Эритроциты имеют форму *двояковогнутого диска*, что обеспечивает более эффективное захватывание кислорода. Кроме того, благодаря двояковогнутой форме эритроциты способны упруго деформироваться и проходить через самые тонкие капилляры.



Рисунок 39. Эритроциты в артериолы.

В процессе дифференцировки ядро утрачивается и весь внутренний объем эритроцита заполняется железосодержащим белком – **гемоглобином**.

Гемоглобин человек – это сложный белок из класса глобулинов, состоящий из 4 белковых субъединиц и гема – пигментной группы, содержащей ион железа (II).

Именно гемоглобин присоединяет к себе кислород в капиллярах легких, превращаясь в оксигемоглобин, и транспортирует его ко всем тканям организма.

Гемоглобин синтезируется в клетках красного костного мозга и для нормального его образования необходимо достаточное поступление железа с пищей.

В норме содержание гемоглобина в 1 л крови взрослого человека равно 115 - 160 г.

Функции гемоглобина:

- транспорт кислорода и углекислого газа;
- принимает участие в поддержании постоянства рН крови (буферные свойства гемоглобина).

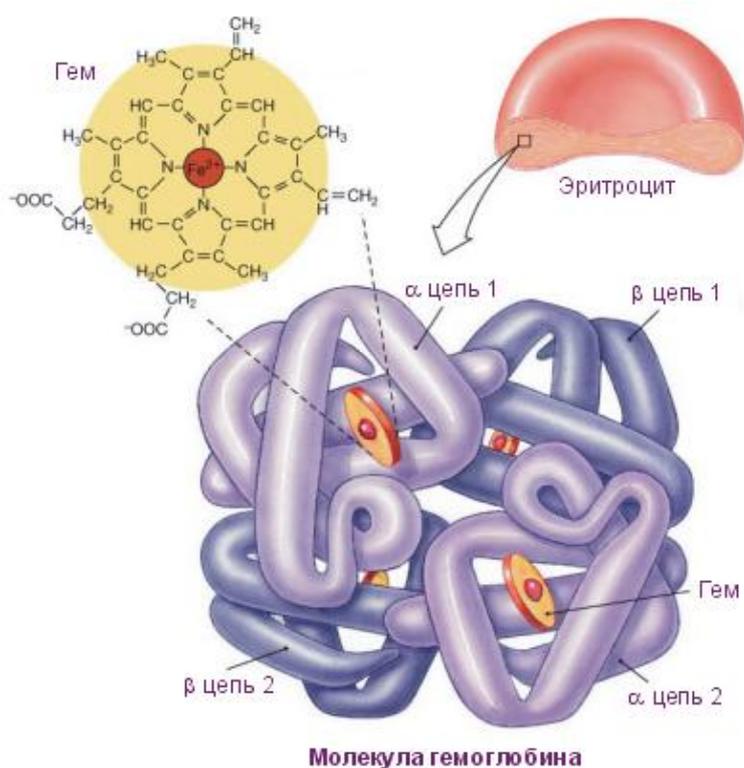


Рисунок 40. Строение гемоглобина.

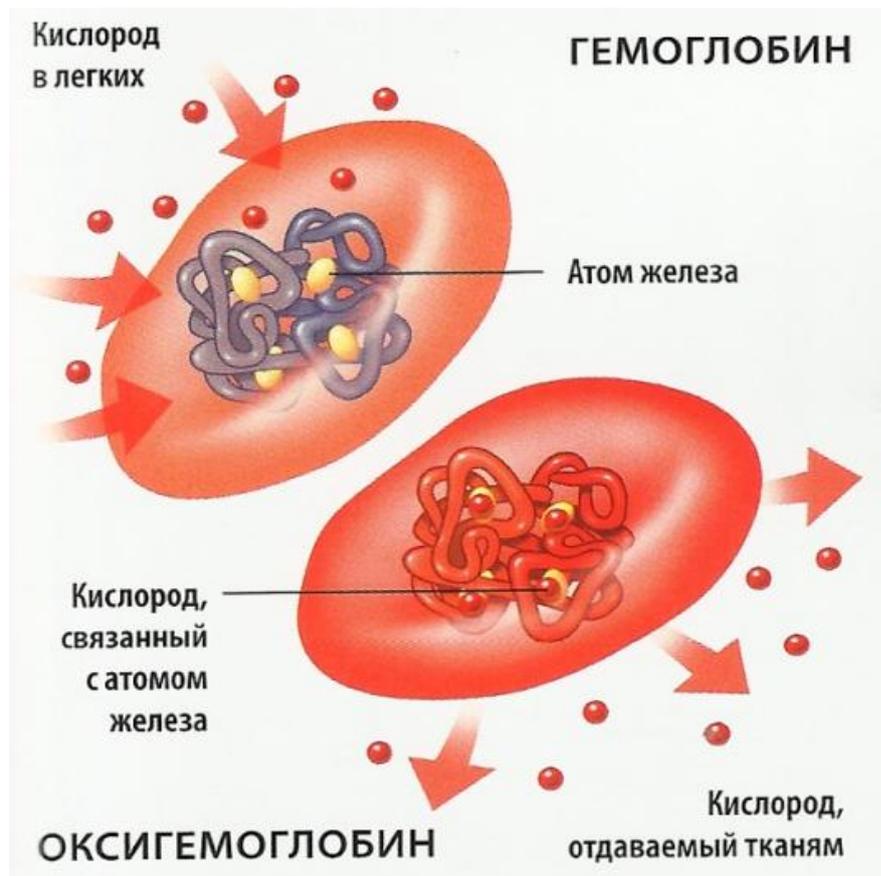


Рисунок 41. Функция гемоглобина.

II. Лейкоциты

Белые кровяные клетки. Они не содержат гемоглобина, поэтому не имеют красной окраски.

Лейкоциты содержат ядро. Они способны изменять форму и активно передвигаться, образуя цитоплазматические выросты (рис.54).

Лейкоциты различаются по происхождению, функциям и внешнему виду.

Они выполняют защитную функцию: одни из них способны к фагоцитозу, другие вырабатывают антитела.



Рисунок 42. Лейкоцит.

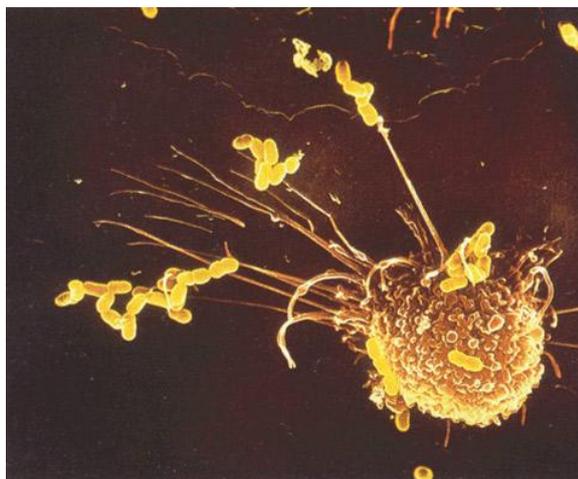


Рисунок 43. Фагоцитоз бактерий лейкоцитом.

Продолжительность жизни лейкоцитов составляет от нескольких часов до нескольких суток. Образуются они в красном костном мозге и в органах иммунной системы (лимфатических узлах и селезенке).

Разрушение лейкоцитов происходит в очагах воспаления и в печени.

У взрослого человека в 1 ммкубических крови насчитывается $4 - 9 * 10$ в кубе лейкоцитов.

Различают 2 группы лейкоцитов:

- А. Гранулоциты (зернистые);
- В. Агранулоциты (незернистые).

Процентное соотношение лейкоцитов называется **лейкоцитарной формулой**.

В зависимости от способности окрашиваться различными красителями гранулоциты подразделяются на:

- Нейтрофилы;
- Эозинофилы;
- Базофилы.

Нейтрофилы.

- ✓ Уничтожают проникших в организм инфекционных агентов;
- ✓ Удаляют поврежденные клетки;
- ✓ Секретируют бактерицидные вещества и вещества, стимулирующие регенерацию тканей;

Эозинофилы

- ✓ Уменьшают концентрацию БАВ, возникающих при аллергических реакциях;
- ✓ Обладают фагоцитарной и бактерицидной активностью;
- ✓ Выделяют специфический белок и нейротоксин, мигрирующий в ткани и вызывающий гибель паразитов.

Базофилы осуществляют:

- ✓ Поддержание кровотока в мелких сосудах и трофики тканей;
- ✓ Поддержание роста новых капилляров;
- ✓ Обеспечение миграции других лейкоцитов в ткани;
- ✓ Защиту кишечника, кожи и слизистых при инфицировании гельминтами и клещами (местный иммунитет).

Еще одним видом лейкоцитов являются - **лимфоциты**.

Лимфоциты (20-35%) образуются в красном костном мозге и дозревают в тимусе, лимфоузлах и селезенке.

Различают:

- Т-лимфоциты (клетки памяти, хелперы, супрессоры, киллеры);
- В-лимфоциты.

Функции лимфоцитов:

- 1) Распознают чужеродный антиген и дают сигнал началу иммунного ответа (клетки памяти);

- 2) Элиминируют генетически чужеродный материал (киллеры и эффекторы);
- 3) Помогают образованию эффекторов (хелперы);
- 4) Тормозят начало и осуществляют окончание иммунной реакции (супрессоры);
- 5) Осуществляют гуморальный иммунитет, вырабатывают иммуноглобулины (В-клетки).

Также выделяют **моноциты** – вид лейкоцитов.

Моноциты (5-8%) образуются в печени и селезенке.

Функции:

- ✓ Фагоцитоз;
- ✓ Иммунная (поглощают иммунные комплексы);
- ✓ Антигенпрезентация;
- ✓ Образование тканевых макрофагов.

Моноциты-макрофаги:

- Обеспечивают фагоцитарную защиту против микробной инфекции;
- Фагоцитируют старые и поврежденные клетки крови;
- Формируют иммунный ответ организма и воспаление;
- Усиливают регенерацию тканей и противоопухолевую защиту;
- Участвуют в регуляции гемопоеза.

Иммунитет – способ защиты организма от агентов, несущих на себе признаки чужеродной генетической информации.

Иммунная система:

- все виды лейкоцитов (лимфоциты, моноциты, макрофаги, нейтрофилы, базофилы, эозинофилы);
- органы, в которых происходит их развитие (красный костный мозг, тимус, селезенка, лимфоузлы).

Неспецифический иммунитет направлен против любого чужеродного агента (антигена).

Клеточный иммунитет	Гуморальный иммунитет
(продукция бактерицидных веществ- лизоцим, интерферон и др.).	(фагоцитоз и цитотоксический эффект – лейкоциты и макрофаги).

Специфический иммунитет направлен против определенного чужеродного агента (антигена).

Клеточный иммунитет	Гуморальный иммунитет
(продукция антител (иммуноглобулинов В - лимфоцитами).	(реализуется с участием Т-лимфоцитов).

Типы иммунитета:

1) *Пассивный:*

- а) естественный – у новорожденных (от матери);
- б) приобретенный - введение сывороток, содержащих готовые антитела, (иммуноглобулины) предупреждающих заболевание (гепатит, столбняк, дифтерия).

2) *Активный:*

- а) естественный – после перенесенного заболевания;
- б) приобретенный – после прививок – введение небольших количеств антигена в виде вакцины.

Вакцина содержит экзотоксины, убитые или ослабленные микроорганизмы.

III. Тромбоциты

Тромбоциты – кровяные пластинки, являются безъядерными фрагментами клеток. Самые мелкие форменные элементы крови, количество которых достигает 200 - 400 миллионов в 1 мл.

Они образуются в красном костном мозге путем отщепления безъядерных фрагментов цитоплазмы от гигантских клеток – мегакариоцитов. Из одного мегакариоцита может возникнуть до 1000 тромбоцитов (размеры тромбоцита - 2 - 3 мкм).

В 1 мм³ в кубе крови содержится $180 - 320 * 10^3$ тромбоцитов.

Продолжительность жизни тромбоцитов в среднем 3 - 5 дней.

Разрушаются тромбоциты в селезёнке, а также в местах нарушения целостности сосудов.

Основная функция тромбоцитов – свертывание крови (коагуляция) и остановка кровотечений (гемостаз).

Они прилипают к месту повреждения и «латают» место разрыва сосуда.

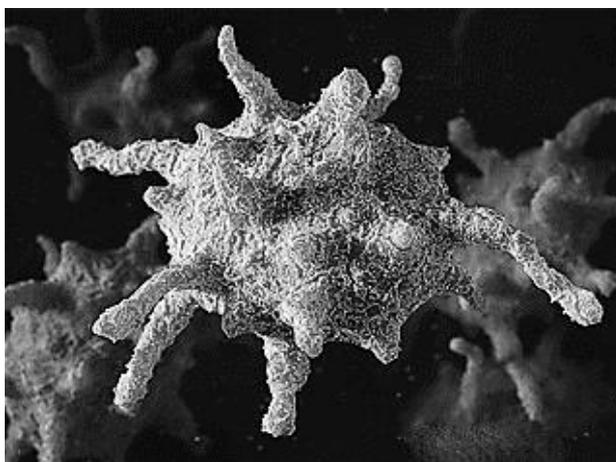


Рисунок 44. Тромбоцит.

Гемостаз

Свертывание крови – жизненно важная защитная реакция.

1-я стадия: при соприкосновении с воздухом агрегация тромбоцитов и выделение тромбопластина;

2-я стадия: тромбопластин воздействует на протромбин плазмы крови, и он превращается в тромбин;

3-я стадия: под действием тромбина из фибриногена плазмы крови образуется нерастворимый белок фибрин.

Обязательным условием для свертывания крови является наличие ионов и факторов свёртываемости (ФС). Факторы свёртываемости – это 13 глобулиновых белков, содержащихся в плазме и форменных элементах крови, без которых свёртывание крови невозможно. Они образуются в печени при участии витамина К.

Запускается система свертывания по принципу каскада: один фактор запускает другой.

Для участия в свертывании крови тромбоциту необходимо перейти в активное состояние.

Основные физиологические активаторы тромбоцитов:

- коллаген (белок межклеточного вещества);
- тромбин (белок плазмы);
- АДФ (аденозиндифосфат, появляющийся из разрушенных клеток сосуда).

Активированные тромбоциты становятся способны прикрепляться к месту повреждения (адгезии) и друг к другу (агрегации): образуется тромбоцитарная пробка. Ее образование и запускает каскад реакций, приводящий к образованию тромба.



Рисунок 45. Тромб.

Тема 11. Структурно-функциональные особенности системы кровообращения

Система кровообращения - это непрерывное движение крови по замкнутой системе полостей сердца и сети кровеносных сосудов, которые обеспечивают все жизненно важные функции организма.

Сердечно-сосудистая система - система органов, которая обеспечивает циркуляцию крови в организме человека и животных.

Функции сердечно-сосудистой системы:

- Трофическая – перенос кислорода и питательных веществ, поступающих из окружающей среды;
- Экскреторная – удаление продуктов клеточного метаболизма через органы выделения;
- Регуляторная – перенос биологически активных веществ и участие в поддержании гомеостаза.

Показатели кровообращения:

- Функциональное состояние сердца;
- Биоэлектрические явления;
- Звуковые явления;
- Частота сердечных сокращений;
- Объем циркулирующей крови;
- Уровень кровяного давления;
- Скорость кровотока;
- Систолический и минутный объем крови;
- Функциональное состояние механизмов регуляции кровообращения.

Методы исследования системы кровообращения:

- Аускультация – выслушивание тонов сердца;
- Эхокардиография – определение размеров полостей сердца;

- Доплерография – определение скорости кровотока в различных отделах сердечно-сосудистой системы;
- Фонокардиография - запись звуковых явлений сердца;
- Электрокардиография – запись электрических явлений сердца;
- Кардиография – определение положения и размеров сердца рентгенологически;
- Реовазография – определение тонуса сосудов;
- Измерение уровня давления крови в полостях сердца и сосудах.

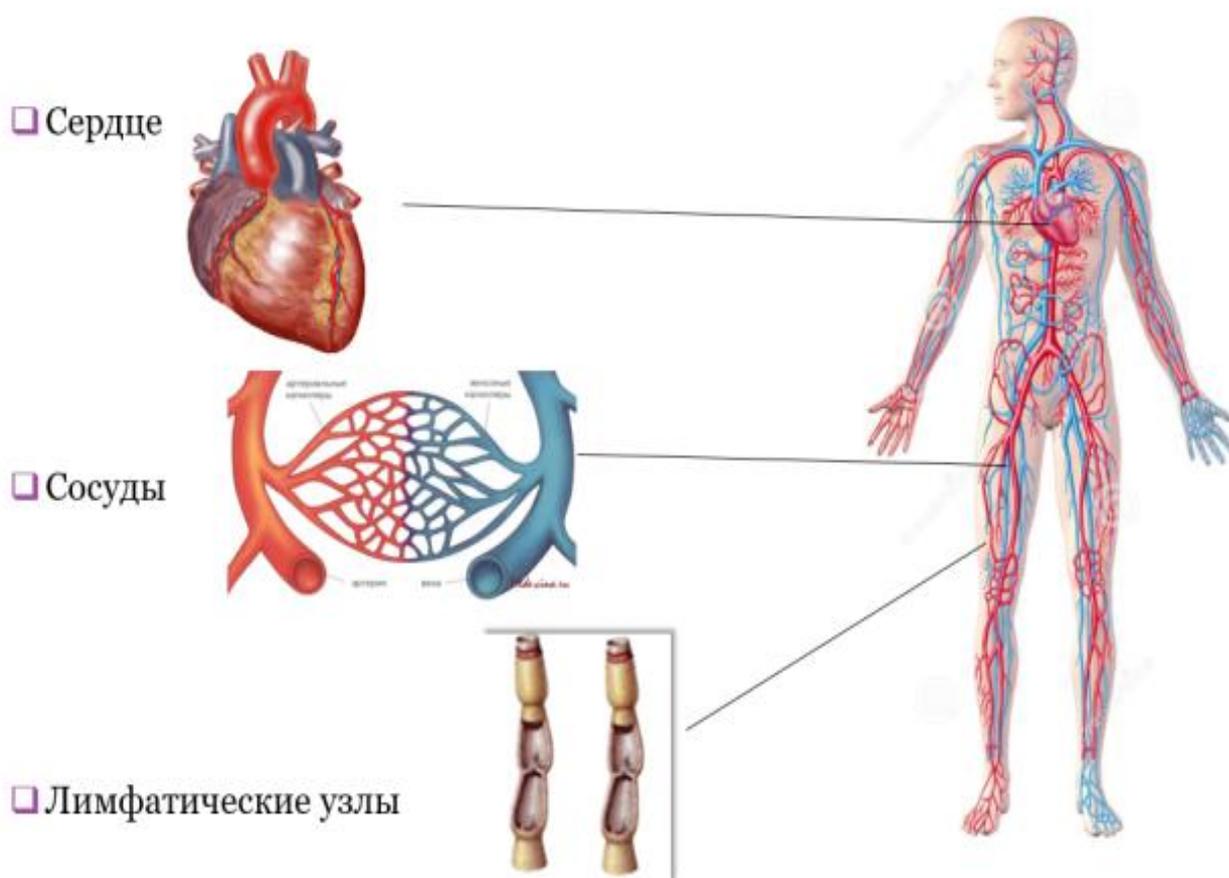


Рисунок 46. Основные составляющие сердечно-сосудистой системы.

I. Сердце

Сердце – полый мышечный орган, который последовательно сокращений и расслаблений ритмически перекачивает кровь по сосудам.

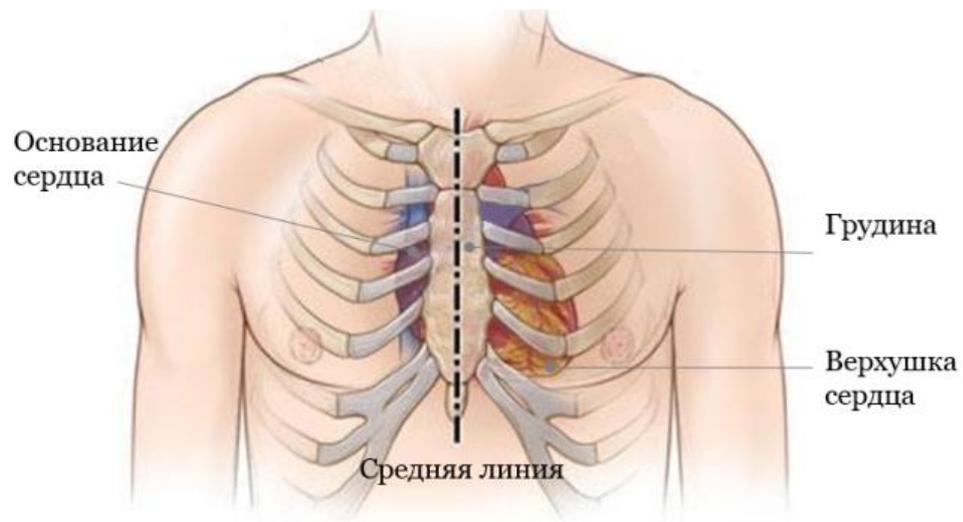


Рисунок 47. Расположение сердца.

Камеры сердца:

Сердце человека четырехкамерное: два предсердия - левое и правое и два желудочка - левый и правый. Предсердия располагаются над желудочками.

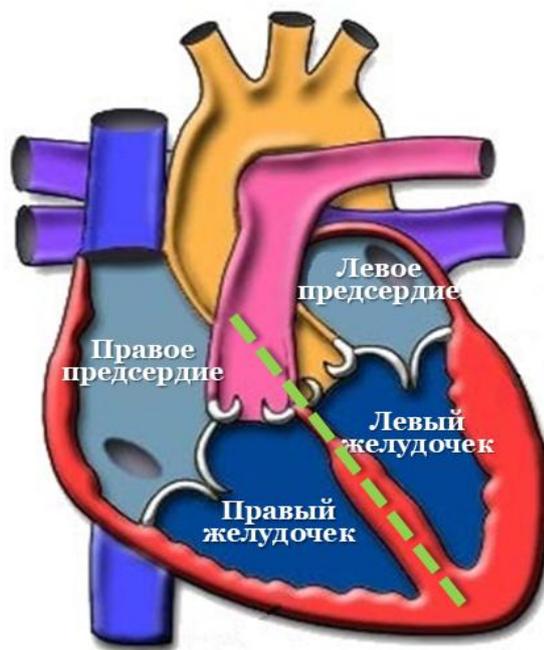


Рисунок 48. Камеры сердца.

Клапаны сердца:

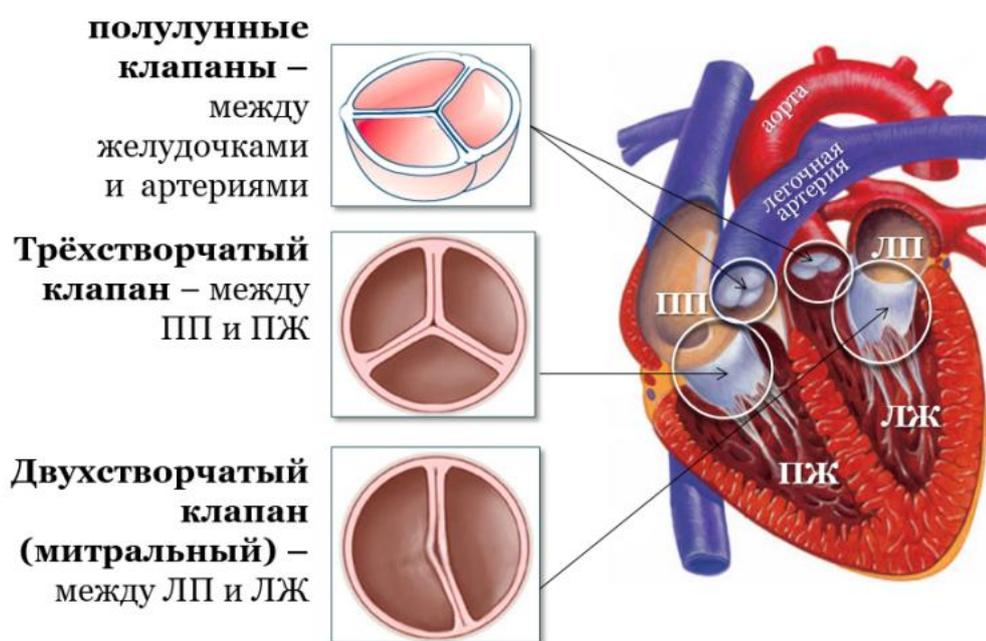


Рисунок 49. Клапаны сердца.

Функции клапанов:

- Обеспечивают движение крови в одном направлении: из предсердий - в желудочки, из желудочков - в артерии.
- Двухстворчатый клапан (Митральный):
- Две створки (выросты эндокарда) закрывают левое предсердно-желудочковое отверстие во время систолы левого желудочка
- Сосочковые мышцы вместе с сухожильными нитями удерживают створки клапана.
- Функция митрального клапана: препятствует обратному движению крови из левого желудочка в левое предсердие.
- Трёхстворчатый клапан (Трикуспидальный):
- Клапан закрывает атриовентрикулярное отверстие. Функция трикуспидального клапана: препятствует обратному движению крови из правого желудочка в правое предсердие.
- Полулунный клапан легочного ствола (Пульмональный):

- Препятствует обратному движению крови из легочного ствола в правый желудочек.
- Полулунный клапан аорты (Аортальный клапан):
- Препятствует обратному движению крови из аорты в левый желудочек.

Кровоснабжение сердца:

Кислород и питательные вещества поступают к сердцу с кровью по *коронарным артериям*.

Проводящая система сердца состоит из особых нервно-мышечных клеток.

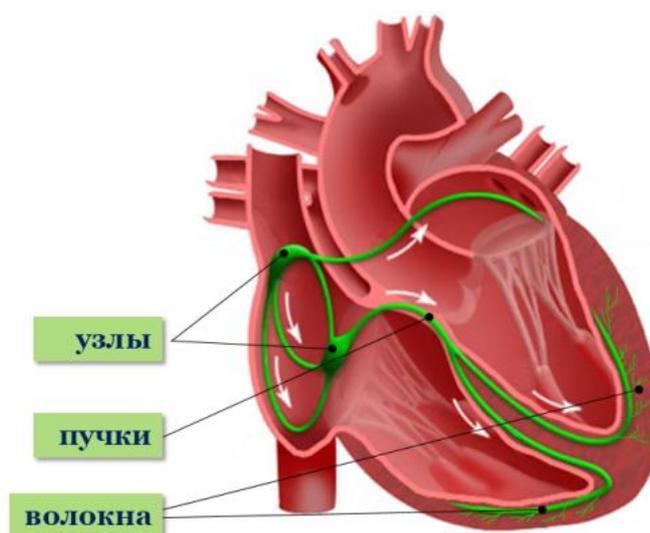


Рисунок 50. Представление проводящей системы сердца.

Работа сердца:

Сердце, работая как насос, обеспечивает постоянную циркуляцию крови в организме. Сократительная деятельность сердца связана с работой клапанов и давлением в его полостях.

Сокращение сердечной мышцы называют **систолой**, а расслабление – **диастолой**.

Сердечный цикл:

1 фаза – *систола предсердий*.

Кровь из предсердий переходит в желудочки. Диастола желудочков.

2 фаза – *систола желудочков*.

Давление крови в полостях желудочков повышается створчатые клапаны захлопываются под напором крови открываются полулунные клапаны кровь из правого желудочка переходит в легочные артерии, а из левого – в аорту. Диастола предсердий.

3 фаза – *общая пауза сердца.*

Створчатые клапаны закрыты. Камеры сердца в состоянии диастолы. Из вен кровь попадает в предсердия. В эту фазу само сердце получает кислород и питательные вещества.

Круги кровообращения:

1) *Большой круг кровообращения (БКК):*

-Начинается из левого желудочка;

Аорта – артерии – артериолы – капилляры – венулы-вены верхняя и нижняя полая вены;

- Заканчивается в правом предсердии;

- По артериям течет артериальная кровь, по венам – венозная.

2) *Малый круг кровообращения (МКК):*

- Начинается из правого желудочка.

Легочные артерии – артериолы – капилляры – венулы-легочные вены.

- Заканчивается в левом предсердии.

- По легочным артериям течет венозная кровь, по легочным венам – артериальная.

II. Кровеносные сосуды:

➤ Вены - сосуды, по которым кровь течет к сердцу. Вены залегают более поверхностно, почти параллельно артериям;

➤ Артерии - сосуды, по которым кровь течет от сердца;

➤ Капилляры - сосуды, расположенные в межклеточных пространствах.

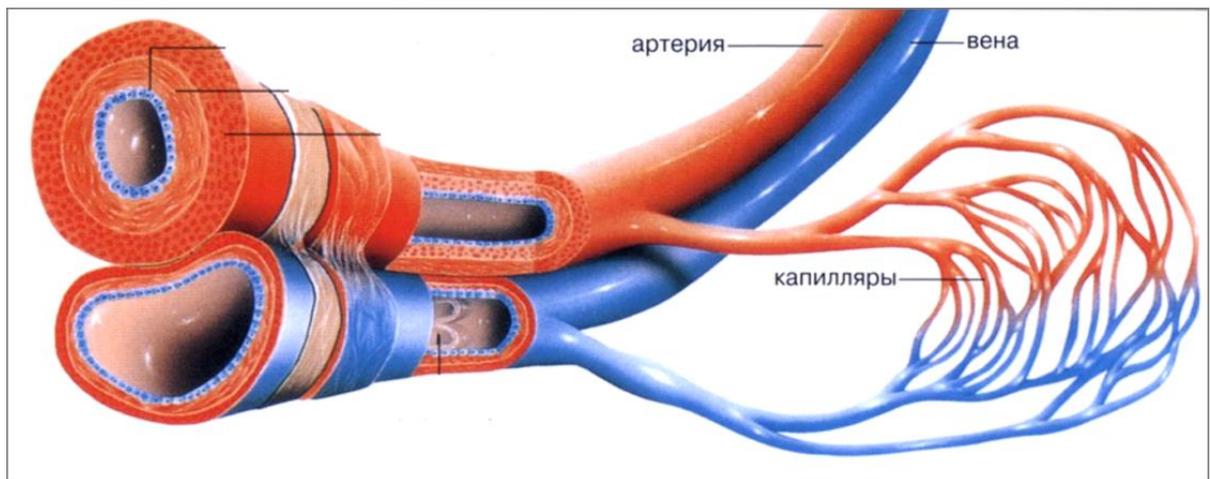


Рисунок 51. Кровеносные сосуды.

Особенности строения кровеносных сосудов:

✓ **Артерии** - это сосуды содержащие артериальную или венозную кровь.

Стенки артерий выстланы тремя слоями:

1. Внутренний. Образован эндотелиальным однослойным плоским эпителием.
2. Средний. Гладкий мышечный волокнистый слой, в котором присутствуют эластические волокна.
3. Внешний. Выслан адвентициальной рыхлой соединительной тканью.

✓ **Вены** - транспортируют артериальную и венозную кровь в сердце.

Стенки содержат меньше мышечных и эластических волокон. На внутренней стенке располагаются клапаны в виде карманов, которые препятствуют обратному движению крови.

✓ **Капилляры.**

Не имеют мышечных и эластичных волокон. Стенка состоит из одного слоя клеток.

Обмен веществ в капиллярах

В стенке капилляров имеются поры, через которые происходит обмен веществ и газов между кровью и клетками тканей.

За одну минуту через стенки всех капилляров человека просачивается около 60 литров жидкости.

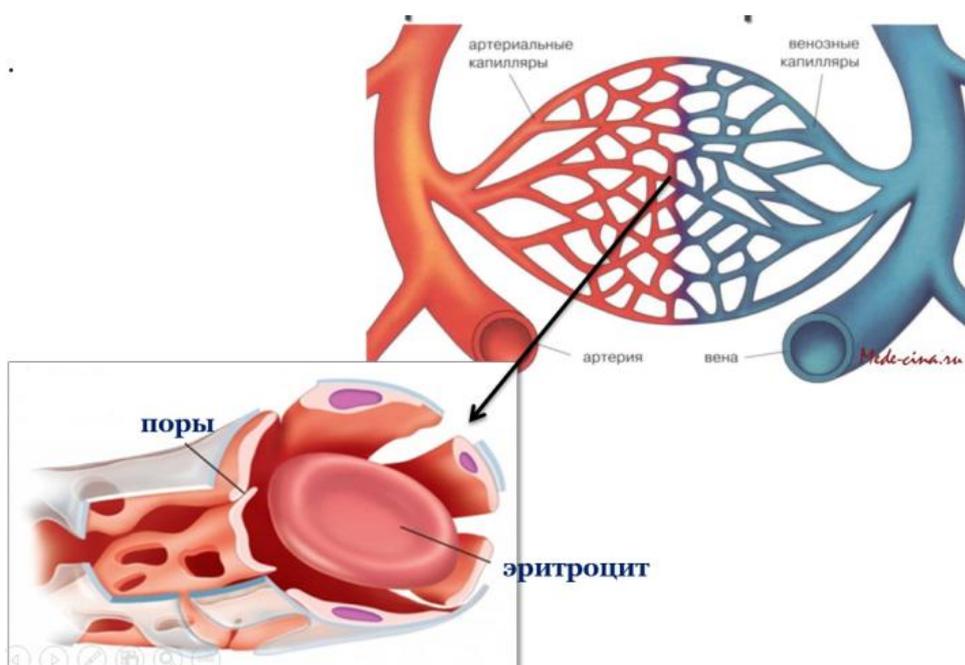


Рисунок 52. Обмен веществ в капиллярах.

Лимфатическая система.

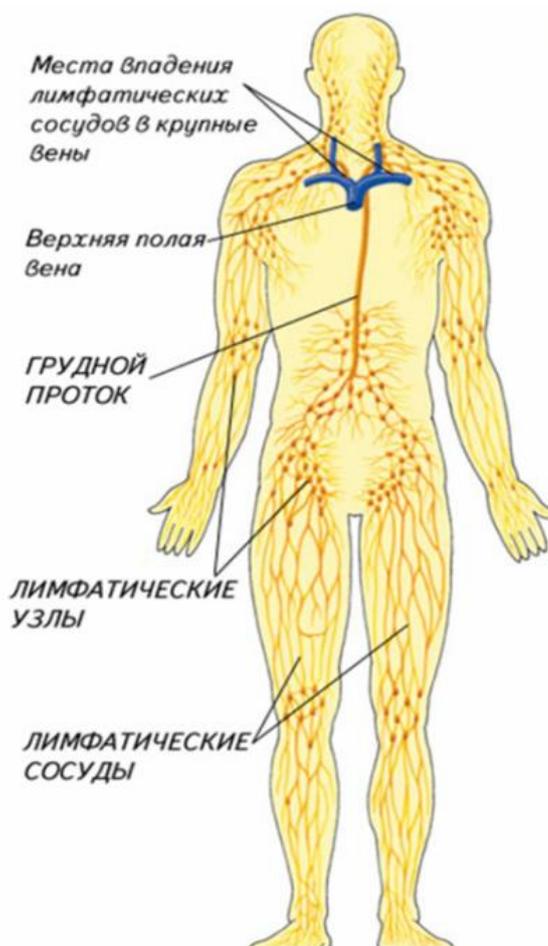
Лимфатическая система – часть сосудистой системы у позвоночных животных и человека, дополняющая сердечно-сосудистую систему и очищающая клетки и ткани организма.

Структура лимфатической системы:

- ✓ лимфатические капилляры,
- ✓ лимфатические сосуды,
- ✓ лимфатические узлы,
- ✓ лимфатические стволы и протоки.

протоки.

Рисунок 53. Лимфатическая система.



Функции лимфатической системы

Обеспечивает:

- ❖ Постоянство состава и объема интерстициальной жидкости в тканях;
- ❖ Гуморальную связь между интерстициальной жидкостью, лимфоидными образованиями и кровью;
- ❖ Всасывание и перенос продуктов расщепления пищи из кишечника в вены;
- ❖ Всасывание жидкостей из серозных полостей.

Тема 12. Структурно-функциональные особенности системы дыхания

Дыхание – это комплекс физиологических процессов, обеспечивающих:

- поступление кислорода к клеткам организма,
- его использование с высвобождением энергии и выделением углекислого газа во внешнюю среду.

Основной жизненно важной функцией дыхательной системы является обеспечения тканей кислородом и выведение углекислого газа - газообмен.

Основная функция дыхания - поддержание газового гомеостаза внутренней среды организма в соответствии с уровнем его метаболизма.

Функции системы дыхания:

- 1.газообмен между клетками организма и окружающей средой
- 2.выделение летучих соединений
- 3.депонирование крови

В основе дыхательной функции лежат тканевые окислительно-восстановительные процессы, обеспечивающие обмен энергии в организме.

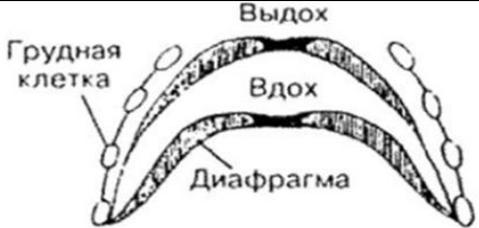
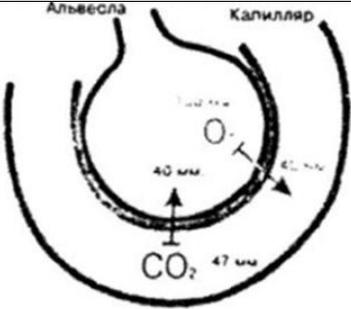
Методы исследования функции дыхания:

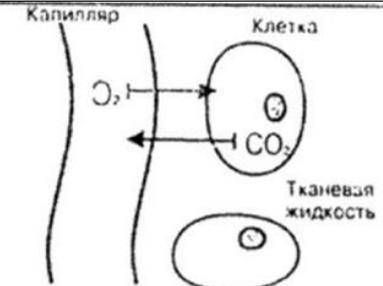
- Пневмография - регистрация движений грудной клетки при дыхательных движениях;
- Спирометрия – измерение первичных объемов легких;
- Спирография – графически отражают объемы и скорость воздуха, проходящего через легкие;
- Оксигемометрия – не инвазивное определение содержание в крови оксигемоглобина.

Этапы процесса дыхания:

1. Легочная вентиляция – газообмен между альвеолами легких и внешней средой;
2. Газообмен между альвеолами легких и кровью;

3. Транспорт газов: O₂ - от легких к тканям и CO₂ – от тканей к легким;
4. Газообмен между кровью и тканями;
5. Тканевое дыхание: потребление тканями O₂ и выделение из них CO₂.

Этапы дыхания	Структуры, обеспечивающие дыхание	Механизмы дыхания
I. Вентиляция легких.	Органы дыхания, межреберные мышцы, диафрагма.	 <p>При сокращении межреберных мышц и диафрагмы легкие растягиваются – вдох, при расслаблении межреберных мышц и диафрагмы легкие сжимаются – выдох</p>
II. Легочное дыхание (газообмен в легких).	Альвеолы легких и капилляры.	 <p>За счет разницы парциального давления идет диффузия газов из области большего в область меньшего давления. Венозная кровь превращается в артериальную</p>
III. Транспорт газов.	Органы кровообращения.	<p>1) Образуется обратимое присоединение O₂ и CO₂ к гемоглобину $O_2 + \text{гемоглобин} \rightleftharpoons \text{оксигемоглобин}$ $CO_2 + \text{гемоглобин} \rightleftharpoons \text{карбоксигемоглобин}$</p> <p>2) 75% CO₂ передается кровью в виде солей угольной кислоты (бикарбонаты Na и K)</p>

<p>IV. Тканевое дыхание (газообмен в тканях).</p>	<p>Капилляры и клетки тела.</p>	 <p>Диффузия газов осуществляется за счет разницы давления: O₂ поступает из крови в тканевую жидкость, затем в клетки; CO₂ - из клеток тела в тканевую жидкость и кровь. Артериальная кровь превращается в венозную.</p>
<p>V. Клеточное дыхание.</p>	<p>Клетки тела.</p>	<p>1) Аэробное (кислородное) дыхание: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{E} \quad (38 \text{ АТФ})$ <small>глюкоза энергия</small> Энергия запасается в молекулах АТФ и используется для жизненных процессов, часть энергии выделяется в виде тепла.</p> <p>2) Анаэробное (бескислородное) дыхание: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{молочное окисление}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_3 + \text{E} \quad (2 \text{ АТФ})$ <small>глюкоза молочная кислота энергия</small> Благодаря этому процессу мы можем короткое время обходиться без O₂.</p>

Потребление кислорода и выделение углекислого газа зависят от:

- ✓ Окислительно – восстановительного потенциала клеток;
- ✓ Физических свойств тканевых структур, которые определяют скорость диффузии O₂ и CO₂ через клеточные мембраны.

Структурно-функциональное строение дыхательной системы:

- Воздухопроводящая (кондуктивная) зона - дыхательные пути - отсутствует газообмен между воздухом и кровью легочных капилляров.
- Респираторная зона – это альвеолы легких.

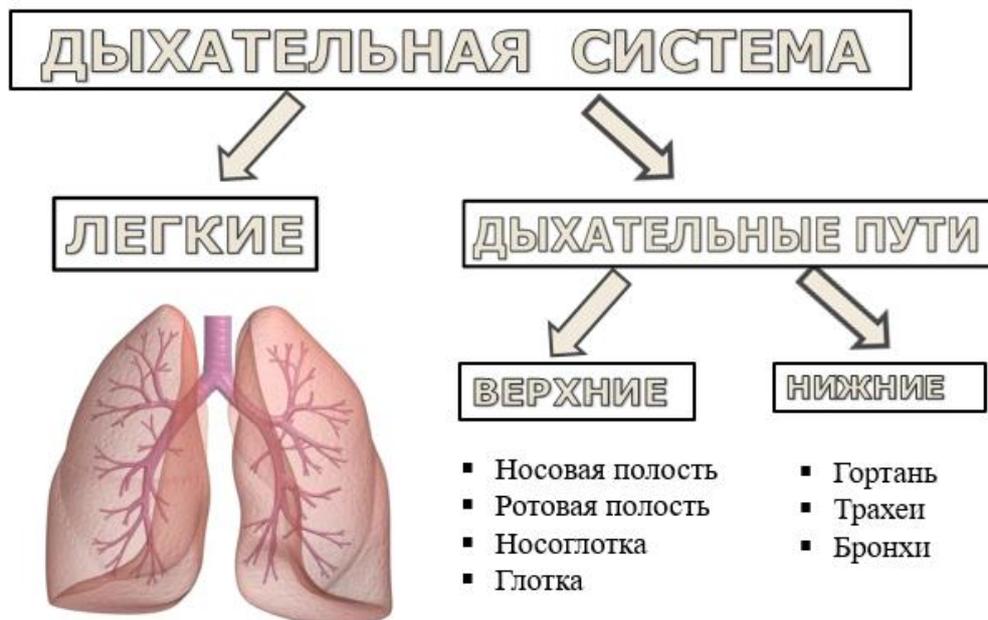


Рисунок 54. Схема "Дыхательная система".

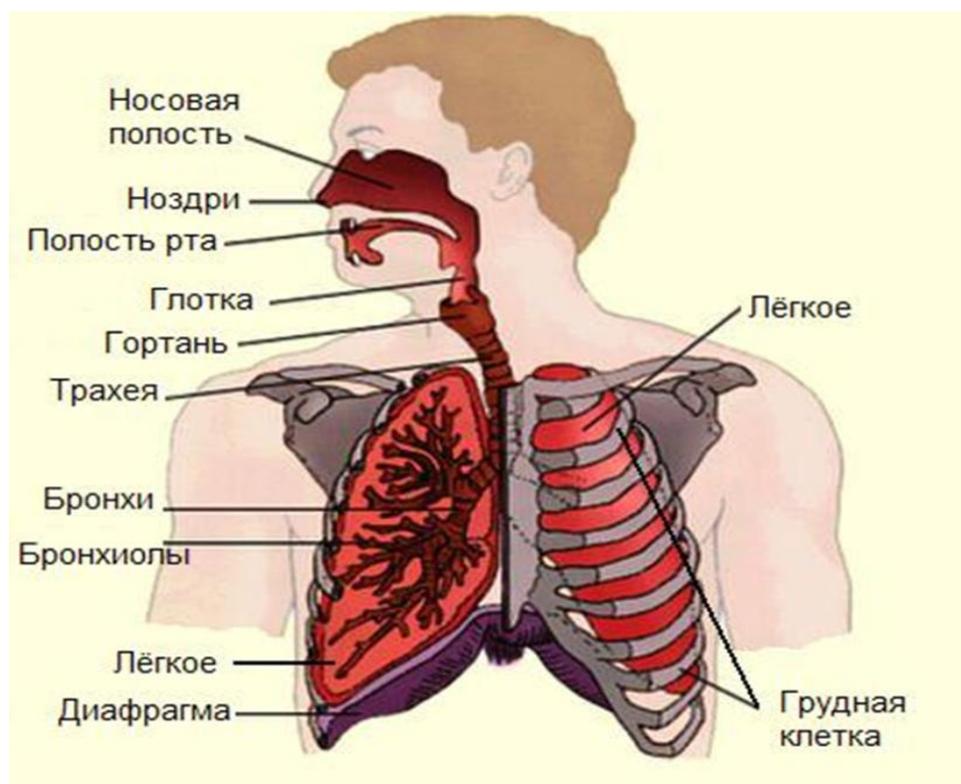


Рисунок 55. Строение дыхательной системы.

Полость носа

Особенности строения: Извилистые носовые ходы. Слизистая оболочка обильно снабжена кровеносными сосудами и покрыта

мерцательным эпителием, имеющем много слизистых железок. Есть обонятельные рецепторы. В полость носа открываются воздухоносные пазухи костей.

Функции:

1. Согревание и увлажнение вдыхаемого воздуха.
2. Задерживание и удаление пыли.
3. Рефлекторное чихание.
4. Уничтожение бактерий.

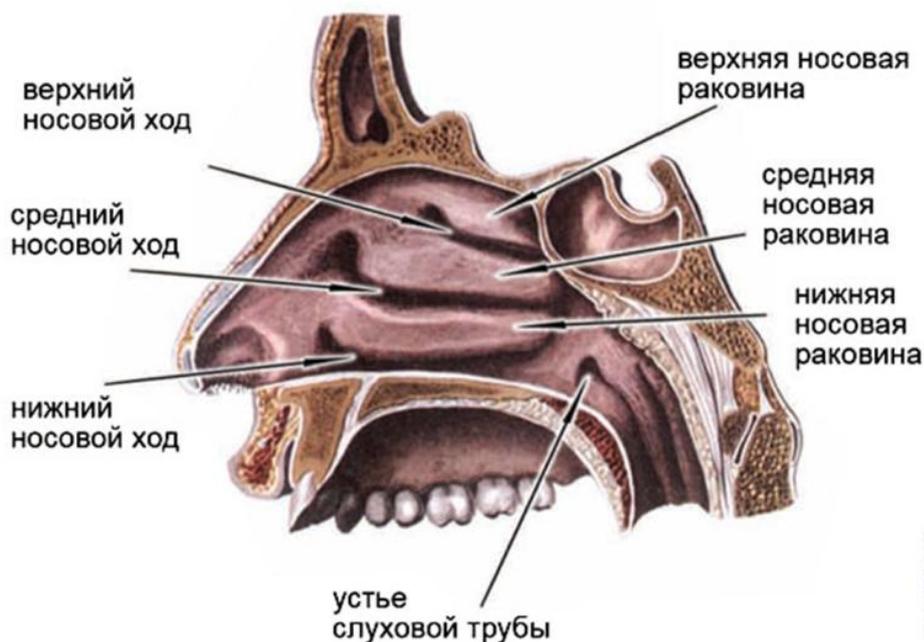


Рисунок 56. Строение носовой полости.

Гортань

Строение: Хрящи: щитовидный, надгортанный, черпаловидный, перстневидный и др.

Между черпаловидным и щитовидным хрящами натянуты голосовые связки, образующие голосовую щель.

Полость гортани выстлана слизистой оболочкой.

Функции:

- 1) Образование звуков и речи.
- 2) Рефлекторный кашель при раздражении рецепторов от попадания пыли.

3) Надгортанник при глотании закрывает вход в гортань.

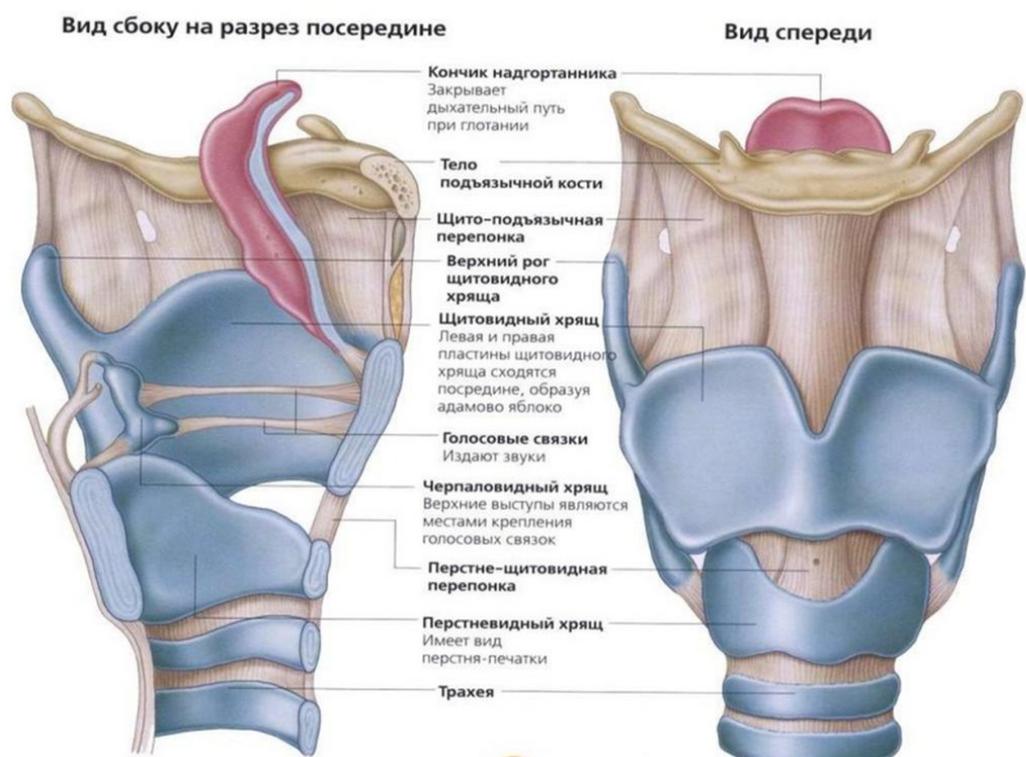


Рисунок 57. Хрящи, связки и суставы гортани.

Трахея и бронхи

Строение: Трубка 10-12 см с хрящевыми полукольцами.

Задняя стенка эластичная, граничит с пищеводом.

В нижней части трахея разветвляется на два главных бронха.

Изнутри трахея и бронхи выстланы слизистой оболочкой.

Функции: Обеспечивают свободное прохождение воздуха.

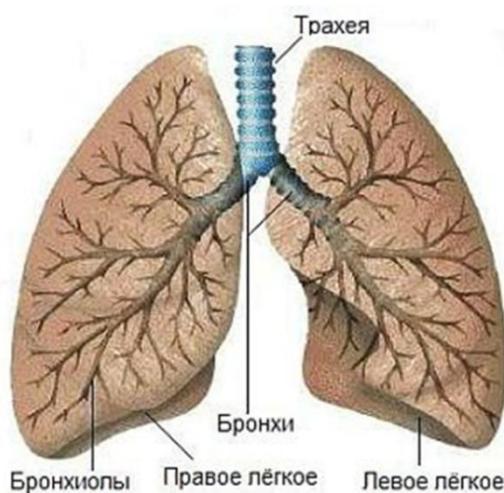


Рисунок 58. Расположение трахеи и бронхов.



Долевые бронхи делятся на:

↓
сегментарные бронхи

↓
дольковые бронхи

↓
концевые бронхиолы (20)

↓
дыхательные бронхиолы

↓
альвеолярные ходы

↓
альвеолярные мешочки

Рисунок 59. Сегментирование бронхиального дерева.

Легкие

Строение: парный паринхиматозный орган, расположенный в грудной полости. Имеет верхушки и основание, сегментировано на доли. В каждом легком имеются ворота легкого: отверстия для входа бронха, легочной артерии и вены, нервов.

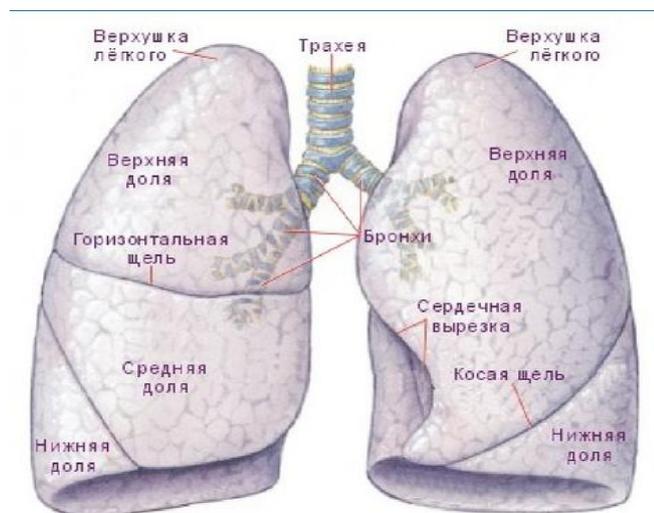


Рисунок 60. Строение легких.

Плевра: внутренний листок, наружный листок.

Плевральная полость с жидкостью

Функции:

- 1) Покрывает легкие, выстилает внутреннюю полость грудной клетки;
- 2) Уменьшает трение листков при дыхании.

Строение ацинуса легкого:

Ацинус – это система разветвлений одной концевой (терминальной) бронхиолы, делящейся на 14-16 дыхательных бронхиол 1 порядка, которые дихотомически делятся на респираторные бронхиолы 2 порядка. Последние также разветвляются на респираторные бронхиолы 3 порядка, образующие 2 – 3 генерации альвеолярных ходов, несущих на себе альвеолы.

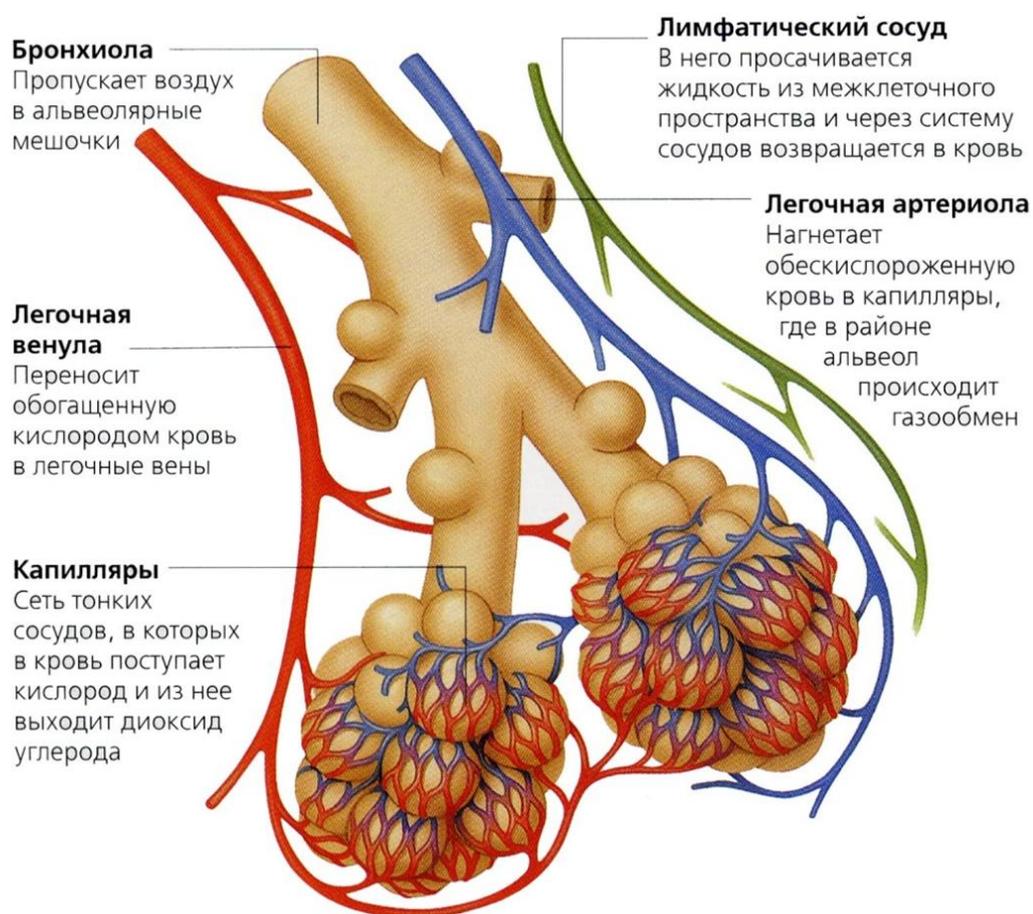


Рисунок 61. Расположение сосудов в дольке легкого.

Альвеолы

Два бронха

Бронхиальное дерево

Альвеолы: Образовано бронхиолами. Тонкостенные выпячивания, покрытые капиллярами

Функция: газообмен

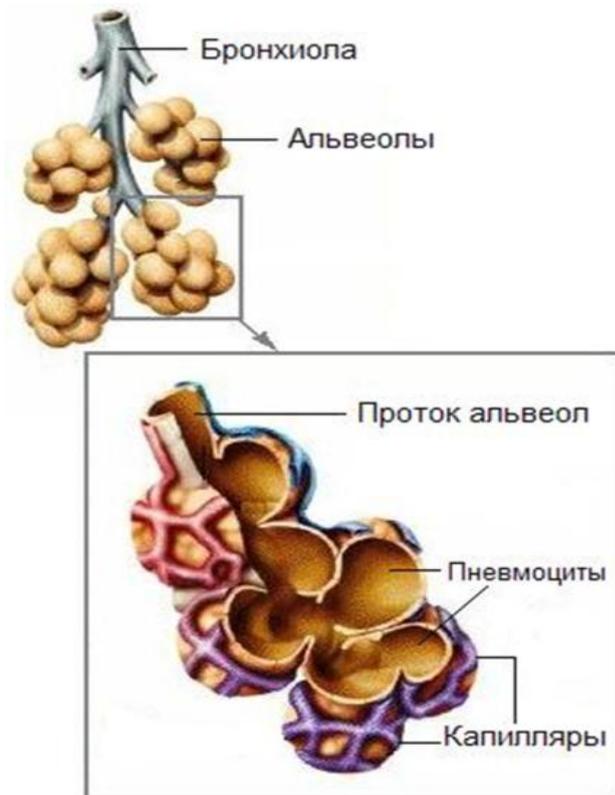


Рисунок 62. Строение альвеолы.

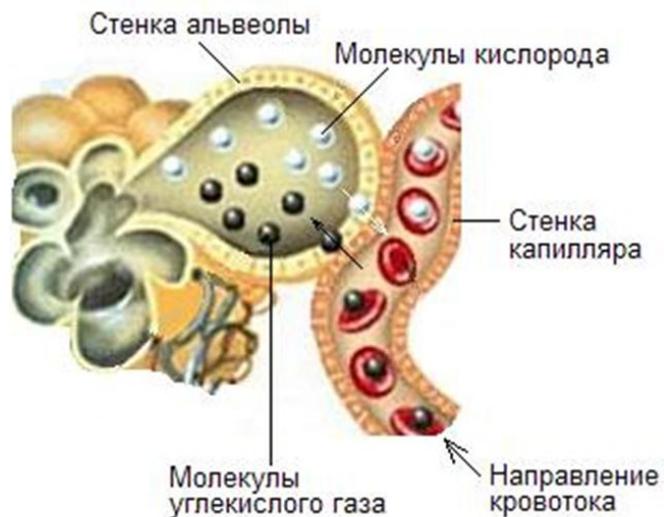


Рисунок 63. Газообмен в альвеолах легких.

Вентиляция легких

Вентиляцией легких называют процесс обновления газового состава альвеолярного воздуха, обеспечивающего поступление в них кислорода и выведение избыточного количества углекислого газа.

Происходит благодаря ритмичному расширению и сужению грудной клетки (за счет работы дыхательных мышц и наличия герметически замкнутой плевральной полости).

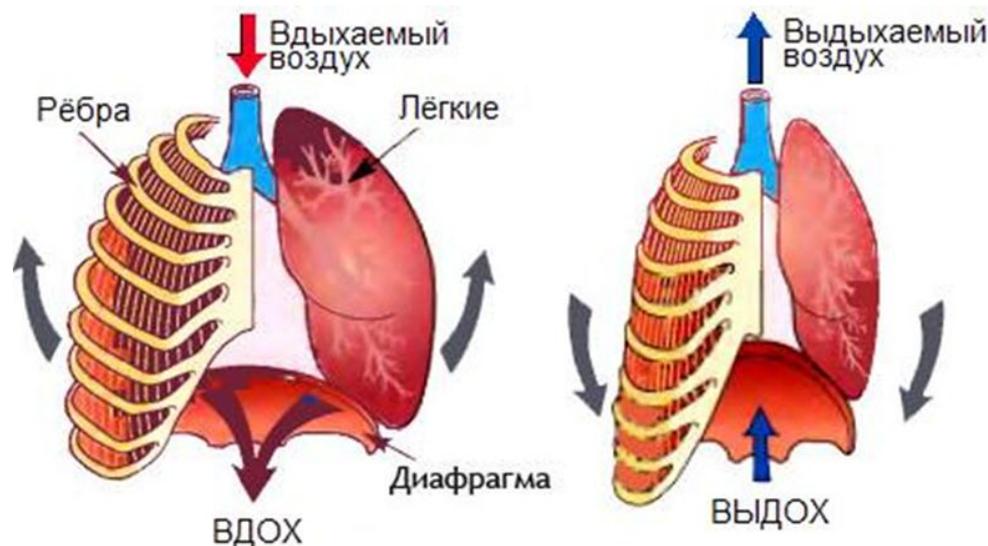


Рисунок 64. Механизм вентиляции легких.

Акт вдоха – поступление воздуха в легкие в результате понижения в них давления за счет увеличения объема грудной полости.

- Сокращение диафрагмы и наружных дыхательных мышц;
- Увеличение объема грудной полости;
- Движение легких вслед за движением грудной клетки;
- Увеличение размеров грудной полости и соответственно расширение легких;
- Давление легких ниже атмосферного;
- Поступление воздуха в легкие.

Акт выдоха – выход воздуха из легких в результате расслабления дыхательных мышц и уменьшения размеров грудной клетки.

- Расслабление дыхательных мышц;

- Уменьшение объема грудной полости;
- Движение легких вслед за движением грудной клетки;
- Уменьшение размеров грудной полости и соответственно сжатие легких;
- Давление легких выше атмосферного;
- Воздух выходит из легких в атмосферу.

Интенсивность вентиляции определяется глубиной вдоха и частотой дыхания.

Наиболее информативным показателем вентиляции легких служит минутный объем дыхания, определяемый как произведение дыхательного объема на число дыханий в минуту.

Легочные объемы – это объемы, которые имеют легкие на входе и на выходе при различной глубине дыхательных движений.

Дыхательные объемы:

1. **Дыхательный объем** (500 мл) – вдыхается или выдыхается при обычном дыхании;
2. **Резервный объем вдоха** (3000 мл) – максимальное количество воздуха, который можно вдохнуть после спокойного вдоха;
3. **Резервный объем выдоха** (1100 мл) – максимальное количество воздуха, который можно выдохнуть после спокойного выдоха;
4. **Остаточный объем** (1200 мл) – количество воздуха, которое остается в легких после максимального выдоха.

Легочные емкости – это сумма двух и более легочных объемов.

Легочные емкости:

- A. **Инспираторная емкость** (3500 мл) – сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха;
- B. **Функциональная остаточная емкость** (2300 мл) – сумма резервного объема выдоха и остаточного объема легких;

С. Жизненная емкость легких (4600 мл) – сумма дыхательного объема и резервных объемов вдоха и выдоха;

Д. Общая емкость легких (5800 мл) – сумма жизненной емкости легких и остаточного объема;

Минутный объем дыхания – количественный показатель вентиляции легких.

Минутный объем дыхания – это произведение дыхательного объема на число дыханий в минуту. *Составляет:*

- В покое – 6-10 л в мин;
- При физической нагрузке – от 30 до 100 л в мин;
- У спортсменов и лиц специальных профессий – до 180 л в мин.

Газообмен в легких происходит через аэрогематический барьер благодаря разности парциальных давлений газов (кислород и углекислый газ)

- ✓ в атмосферном воздухе;
- ✓ в альвеолярном воздухе;
- ✓ в выдыхаемом воздухе.

Дыхательный цикл состоит из:

- 1) Фазы инспирации.
- 2) Стадии 1-й экспирации или постинспираторной фазы.
- 3) Стадии 2-й экспирации или активного выдоха (появляется при вентиляции легких свыше 40 л в мин или при кашле).

Фазность сокращения дыхательных мышц:

- Во время активности инспираторного механизма в системе внешнего дыхания совершается вдох за счет сокращения диафрагмы и межреберных мышц. Во время окончания вдоха активность инспираторных мышц мгновенно прекращается.

- Снижение активности диафрагмы в стадию 1-й экспирации или постинспираторной фазы позволяет воздуху пассивно и управляемо

выходить из легких в атмосферу (выдох). Скорость потока ограничивается сужением голосовой щели.

- Во время экспираторных усилий (глубокое дыхание, кашель) активируется экспираторный механизм и сокращаются мышцы выдоха (внутренние межреберные и мышцы живота).

Транспорт кровью кислорода.

Кислород диффундирует из альвеол в кровь легочных капилляров.

Кислород соединяется с гемоглобином и превращается в оксигемоглобин (1 г гемоглобина – 1,34 мл O₂).

Соединение кислорода с гемоглобином регулируют такие факторы как рН, напряжение O₂ в крови, ее температура и содержание в эритроцитах фермента 2, 3-ДФГ.

В капиллярах тканей за счет диффузии из клеток CO₂ и молочной кислоты рН меняется и оксигемоглобин разрушается.

Транспорт кровью углекислого газа.

В виде ионов бикарбонатов:

- ❖ Из клеток тканей по градиенту концентрации диффундирует в плазму крови;
- ❖ В плазме крови CO₂ образует с водой угольную кислоту;
- ❖ Реакция угольной кислоты с основаниями плазмы крови препятствует уменьшению рН крови;
- ❖ В эритроцитах угольная кислота диссоциирует на H⁺ и HCO₃⁻;
- ❖ В эритроцитах ионы H⁺ связываются с гемоглобином, а ионы HCO₃⁻ выводятся из эритроцита в плазму.

В виде карбгемоглобина (карбаминогемоглобина):

CO₂, поступая в эритроцит, связывается с аминокетильными группами глобина (в составе гемоглобина), образуется карбаминогемоглобин. В виде этого соединения транспортируется 23-25% CO₂ от тканей к капиллярам легких.

Коэффициент утилизации кислорода – это количество кислорода, потребляемое тканями в процентах от общего содержания его в артериальной крови.

- Для всего организма в покое – 30-40%;
- В миокарде, сером веществе и печени – 40-60%;
- При физической нагрузке в скелетных мышцах и миокарде – до 90%.

Снижение поступления кислорода в организм замедляет окислительные обменные процессы

Регуляция дыхания направлена на сохранение постоянства газового состава внутренней среды организма:

Центральный аппарат регуляции расположен в нервных центрах продолговатого мозга и спинного мозга, взаимосвязанных с центрами вышележащих отделов ГМ.

Дыхательный центр – это комплекс различных типов нейронов, расположенных билатерально в ретикулярной формации продолговатого мозга, которые генерируют дыхательный ритм и контролируют основные параметры дыхательной активности.

Выделяют 2 группы нейронов дыхательного центра:

Дорсальная группа	Вентральная группа
<p>Состоит из инспираторных нейронов направляют аксоны в передние рога 3-6 шейных сегментов спинного мозга и образуют моносинаптические контакты с мотонейронами диафрагмального нерва. Это бульбоспинальные нейроны – контролируют сокращения диафрагмальной мышцы.</p>	<p>Состоит из различных типов инспираторных и экспираторных нейронов, выполняющих специфические функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преинспираторные – выключают активную экспирацию; 2. Инспираторные – регулируют дыхательный ритм,

<p>Здесь же расположены чувствительные нейроны блуждающего нерва – получают импульсы от рецепторов растяжения легких.</p>	<p>контролируя диафрагму и межреберные мышцы;</p> <p>3. Постинспираторные – контролируют процесс пассивно управляемой экспирации;</p> <p>4. Экспираторные – контролируют внутренние межреберные мышцы и мышцы передней брюшной стенки и синхронизируют активность правой и левой половины дыхательного центра продолговатого мозга.</p>
---	---

Пневмотаксический центр расположен в верхней части вольева моста.

- Регулирует момент выключения инспирации и таким образом контролирует длительность фаз дыхательного цикла;
- Увеличивает скоростные параметры инспирации и экспирации.

Механорецепторный контроль дыхания:

1) *Проприорецепторы дыхательных мышц;*

- Расположены в межреберных мышцах и мышцах живота (в диафрагме – немного);
- Импульсы распространяются к спинальным центрам дыхательных мышц и к центрам головного мозга, ответственным за тонус скелетной мускулатуры;
- Сегментарные проприоцептивные рефлексы дыхательных мышц регулируют силу сокращений межреберной мускулатуры в соответствии с сопротивлением в дыхательной системе.

2) *3 типа рецепторов в органах дыхания:*

- Ирритантные;
- Рецепторы растяжения легких;
- Юкстакапиллярные рецепторы легких.

Ирритантные рецепторы	Рецепторы растяжения легких	Юкстакапиллярные рецепторы легких
<ul style="list-style-type: none"> • Расположены в слизистой (трахея и бронхи до альвеол); • быстро адаптирующиеся - раздражаются при действии химических раздражителей и резких изменениях объема легких (пневмоторакс); • вызывают чихание, кашель, аспирацию или нюхание, поверхностное дыхание. 	<ul style="list-style-type: none"> • Расположены в гладких мышцах дыхательных путей бронхиального дерева; • Связаны с дыхательным центром через блуждающий нерв; • При раздувании легких происходит переключение дыхательной фазы инспирации на экспирацию (рефлекс Геринга-Брейера). 	<ul style="list-style-type: none"> • Расположены в месте контакта альвеол с капиллярами; • Раздражаются при повышении давления в малом круге кровообращения (отек легких, эмболия мелких сосудов, повреждение легочной ткани, действие БАВ – никотин, гистамин, простагландины); • Их раздражение вызывает частое поверхностное дыхание, одышку.

Тема 13. Структурно-функциональные особенности системы выделения

Система выделения – одна из составляющих сложной системы поддержания постоянства внутренней среды организма.

Выделение – часть обмена веществ, осуществляемая путем выведения из организма конечных и промежуточных продуктов метаболизма, чужеродных и излишних веществ для обеспечения оптимального состава внутренней среды и нормальной жизнедеятельности.

Выделение происходит в организме постоянно, что обеспечивает поддержание оптимального состава и физико-химических свойств его внутренней среды и прежде всего крови.

Общая характеристика системы выделения:

Каждый из органов системы выделения играет ведущую роль в удалении тех или иных экскретируемых веществ и рассеянии тепла. Однако эффективность системы выделения достигается за счет их совместной работы, которая обеспечивается сложными регуляторными механизмами. При этом изменение функционального состояния одного из выделительных органов (вследствие его повреждения, заболевания, истощения резервов) сопровождается изменением выделительной функции других, входящих в целостную систему выделения организма. Например, при избыточном выведении воды через кожу при усиленном потоотделении в условиях действия высокой внешней температуры (летом или во время работы в горячих цехах на производстве) снижается образование мочи почками и ее выведение – уменьшается диурез. При уменьшении экскреции азотистых соединений с мочой (при заболеваниях почек) увеличивается их удаление через легкие, кожу, пищеварительный тракт. Это является причиной возникновения «уремического» запаха изо рта у больных тяжелыми формами острой или хронической почечной недостаточности.

Почки - это небольшие парные органы бобовидной формы, расположены в брюшной полости на задней стенке в поясничной области. Играть ведущую роль в экскреции азотсодержащих веществ, воды (в нормальных условиях более половины ее объема от суточного выделения), избытка большинства минеральных веществ (натрия, калия, фосфатов и др.), избытка питательных и чужеродных веществ.

Легкие обеспечивают удаление более 90% углекислого газа, образующегося в организме, паров воды, некоторых летучих веществ, попавших или образующихся в организме (алкоголь, эфир, хлороформ, газы автотранспорта и промышленных предприятий, ацетон, мочевины, продукты деградации сурфактанта). При нарушении функций почек усиливается выделение мочевины с секретом желез дыхательных путей, разложение которой приводит к образованию аммиака, что обуславливает появление специфического запаха из рта.

Железы пищеварительного тракта (включая слюнные железы) играют ведущую роль в выделении избытка кальция, билирубина, желчных кислот, холестерина и его производных. Они могут выделять соли тяжелых металлов, лекарственные вещества (морфин, хинин, салицилаты), чужеродные органические соединения (например, красители), небольшое количество воды (100-200 мл), мочевины и мочевой кислоты. Их выделительная функция усиливается при нагрузке организма избыточным количеством различных веществ, а также при заболеваниях почек. При этом значительно возрастает выведение продуктов обмена белков с секретами пищеварительных желез.

Кожа имеет ведущее значение в процессах отдачи организмом тепла в окружающую среду. В коже есть специальные органы выделения – потовые и сальные железы. Потовые железы играют важную роль в выделении воды, особенно в условиях жаркого климата и (или) интенсивной физической работы, в том числе в горячих цехах. Выделение воды с поверхности кожи колеблется от 0,5 л/сут в покое до 10 л/сут в жаркие дни. С потом

выделяются также соли натрия, калия, кальция, мочевины (5-10% от общего выводимого из организма ее количества), мочевая кислота, около 2% углекислого газа. Сальные железы секретируют особое жировое вещество – кожное сало, которое выполняет защитную функцию. Оно состоит на 2/3 из воды и 1/3 из неомыляемых соединений – холестерина, сквалена, продуктов обмена половых гормонов, кортикостероидов и др.

Почки являются главными органами выделения (рис.65). Им принадлежит ведущая роль в поддержании постоянной внутренней среды (гомеостаза).

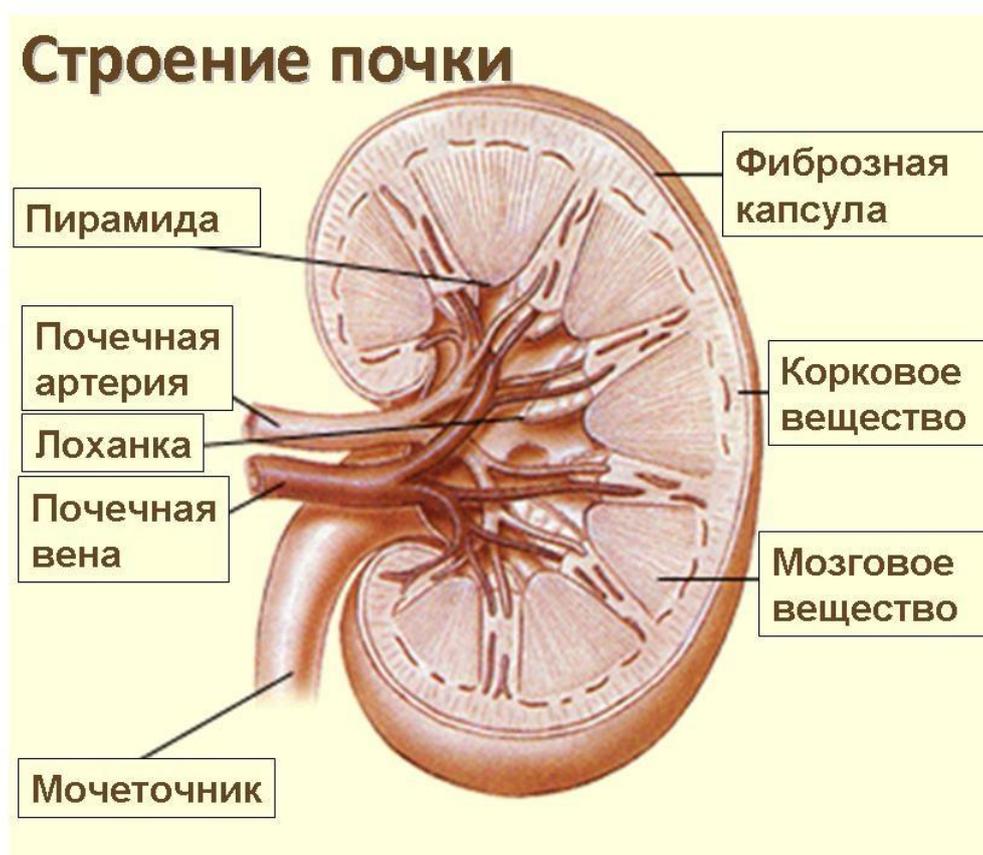


Рисунок 65. Строение почки.

Функции почек весьма обширны и принимают участие:

1. в регуляции объема крови и других жидкостей составляющих внутреннюю среду организма;
2. регулируют постоянное осмотическое давление крови и других жидкостей организма;
3. регулируют ионный состав внутренней среды;

4. регулируют кислотно-щелочное равновесие;
5. обеспечивают регуляцию выделения конечных продуктов азотистого обмена;
6. обеспечивают экскрецию избытка органических веществ, поступающих с пищей и образовавшихся в процессе обмена веществ (например, глюкозы или аминокислоты);
7. регулируют метаболизм (обмен веществ белков, жиров и углеводов);
8. участвуют в регуляции АД;
9. участвуют в регуляции эритропоэза;
10. участвуют в регуляции свертывания крови;
11. участвуют в секреции ферментов и физиологически активных веществ: ренин, брадикинин, простагландины, витамин D.

Структурно-функциональной единицей почки является *нефрон*, в нем осуществляются процесс мочеобразования (см. рис. 66). В каждой почке около 1 млн нефронов. Образование конечной мочи является результатом трех главных процессов, происходящих в нефроне: фильтрации, реабсорбции и секреции.

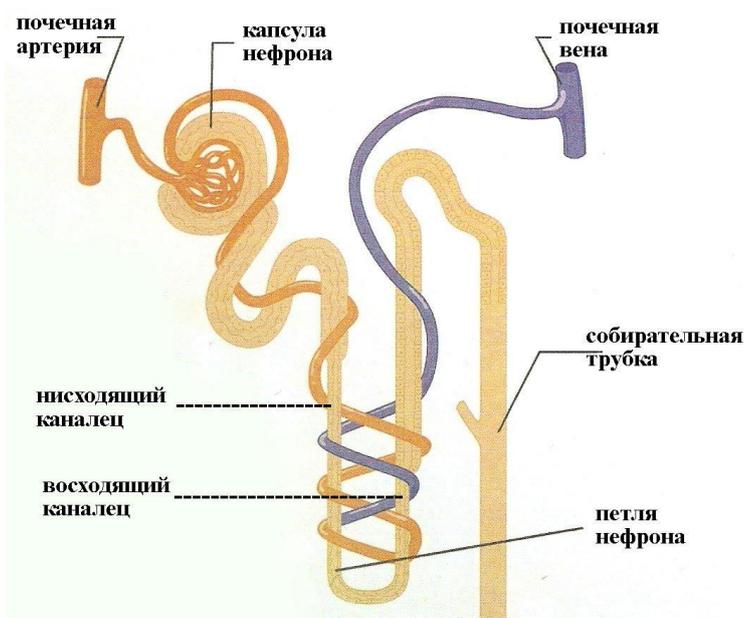


Рисунок 66. Строение нефрона.

Процессы мочеобразования:

1. Клубочковая фильтрация.

Образование мочи в почках начинается с фильтрации плазмы крови в почечных клубочках. На пути фильтрации воды и низкомолекулярных соединений имеется три барьера: эндотелий капилляров клубочка; базальная мембрана; внутренний листок капсулы клубочка.

При нормальной скорости кровотока крупные молекулы белка образуют барьерный слой на поверхности пор эндотелия, препятствуя прохождению через них форменных элементов и мелкодисперсных белков. Низкомолекулярные компоненты плазмы крови могут свободно достигать базальной мембраны, которая является одной из важнейших составных частей фильтрующей мембраны клубочка. Поры базальной мембраны ограничивают прохождение молекул в зависимости от их размера, формы и заряда. Отрицательно заряженная стенка пор затрудняет прохождение молекул с одноименным зарядом и ограничивает прохождение молекул размером более 4-5 нм. Последним барьером на пути фильтруемых веществ является внутренний листок капсулы клубочка, который образован эпителиальными клетками – подоцитами. Подоциты имеют отростки (ножки), которыми они прикрепляются к базальной мембране. Пространство между ножками перегораживается щелевыми мембранами, которые ограничивают прохождение альбуминов и других молекул с большой молекулярной массой. Таким образом, такой многослойный фильтр обеспечивает сохранение форменных элементов и белков в крови, и образование практически безбелкового ультрафильтрата – первичной мочи.

Основной силой, обеспечивающей фильтрацию в почечных клубочках, является гидростатическое давление крови в капиллярах клубочка. Эффективное фильтрационное давление, от которого зависит скорость клубочковой фильтрации, определяется разностью между гидростатическим давлением крови в капиллярах клубочка (70 мм рт. ст.) и противодействующими ему факторами – онкотическим давлением белков плазмы (30 мм рт. ст.) и гидростатическим давлением ультрафильтрата в

капсуле клубочка (20 мм рт. ст.). Следовательно, эффективное фильтрационное давление равно 20 мм рт. ст. ($70 - 30 - 20 = 20$).

На величину фильтрации оказывают влияние различные внутрипочечные и внепочечные факторы.

К почечным факторам относятся: величина гидростатического давления крови в капиллярах клубочка; количество функционирующих клубочков; величина давления ультрафильтрата в капсуле клубочка; степень проницаемости капилляров клубочка.

К внепочечным факторам относятся: величина кровяного давления в магистральных сосудах (аорта, почечная артерия); скорость почечного кровотока; величина онкотического давления крови; функциональное состояние других выделительных органов; степень гидратации тканей (количество воды).

2. *Канальцевая реабсорбция.*

Реабсорбция – обратное всасывание из первичной мочи в кровь воды и веществ, необходимых для организма. В почках человека за сутки образуется 150-180 л фильтрата или первичной мочи. Конечной или вторичной мочи выделяется около 1,5 л, остальная жидкая часть (т.е. 178,5 л) всасывается в канальцах и собирательных трубочках. Обратное всасывание различных веществ осуществляется за счет активного и пассивного транспорта. Если вещество реабсорбируется против концентрационного и электрохимического градиента (т.е. с затратой энергии), то такой процесс называется активным транспортом. Различают первично-активный и вторично-активный транспорт. Первично-активным транспортом называется перенос веществ против электрохимического градиента, осуществляется за счет энергии клеточного метаболизма. Пример: перенос ионов натрия, который происходит при участии фермента натрий-калий АТФазы, использующей энергию аденозинтрифосфата. Вторично-активным транспортом называется перенос веществ против концентрационного градиента, но без затраты

энергии клетки. С помощью такого механизма происходит реабсорбция глюкозы и аминокислот.

Пассивный транспорт – происходит без затрат энергии и характеризуется тем, что перенос веществ происходит по электрохимическому, концентрационному и осмотическому градиенту. За счет пассивного транспорта реабсорбируются: вода, углекислый газ, мочевины, хлориды.

Реабсорбция веществ в различных отделах нефрона неодинакова. В проксимальном сегменте нефрона из ультрафильтрата в обычных условиях реабсорбируются глюкоза, аминокислоты, витамины, микроэлементы, натрий и хлор. В последующих отделах нефрона реабсорбируются только ионы и вода.

Большое значение в реабсорбции воды и ионов натрия, а также в механизмах концентрирования мочи имеет функционирование поворотной-противоточной системы. Петля нефрона имеет два колена – нисходящее и восходящее. Эпителий восходящего колена обладает способностью активно переносить ионы натрия в межклеточную жидкость, но стенка этого отдела непроницаема для воды. Эпителий нисходящего колена пропускает воду, но не имеет механизмов транспорта ионов натрия. Проходя через нисходящий отдел петли нефрона и отдавая воду, первичная моча становится более концентрированной. Реабсорбция воды происходит пассивно за счет того, что в восходящем отделе происходит активная реабсорбция ионов натрия, которые поступая в межклеточную жидкость, повышают в ней осмотическое давление и способствуют реабсорбции воды из нисходящих отделов.

3. *Канальцевая секреция.*

Канальцевая секреция - способность клеток почечных канальцев переносить из крови в просвет канальцев подлежащие экскреции вещества (органические, чужеродные, образованные в процессе метаболизма и синтезированные в клетках канальца) и электролиты.

В проксимальных канальцах осуществляется секреция органических кислот и оснований, конечных продуктов обмена и чужеродных веществ. Подлежащие экскреции вещества в проксимальных канальцах переносятся из крови в просвет канальца активно (с затратой энергии), с помощью переносчиков, против градиента концентрации. Процесс секреции ограничен максимальной скоростью переноса, определение которой является критерием функциональной способности проксимального отдела нефрона. Наиболее распространен в клинической практике метод определения максимальной канальцевой секреции парааминогиппуровой кислоты, гиппурана и диодраста. Снижение показателя максимальной секреции свидетельствует о нарушении функции проксимального отдела нефрона.

В дистальном отделе нефрона осуществляется секреция ионов калия, водорода и аммиака. Способность почек к секреции ионов водорода и аммиака обеспечивает регуляцию кислотно-основного состояния; способность к секреции ионов калия-водно-солевой гомеостаз.

Тема 14. Структурно-функциональные особенности пищеварительной системы

Пищеварение – это совокупность процессов физической и химической переработки пищевых продуктов, превращение их в компоненты, лишенные видовой специфичности и пригодные к всасыванию и участию в обмене веществ организма.

Пища является источником белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных солей и микроэлементов, необходимых для обеспечения пластических процессов в органах и тканях, и компенсации энергетических затрат организма.

Недостаток содержания питательных веществ во внутренней среде приводит к изменению трофического гомеостаза, формированию пищевого поведения и потреблению пищи.

Строение пищеварительной системы представлено на рисунке 67.

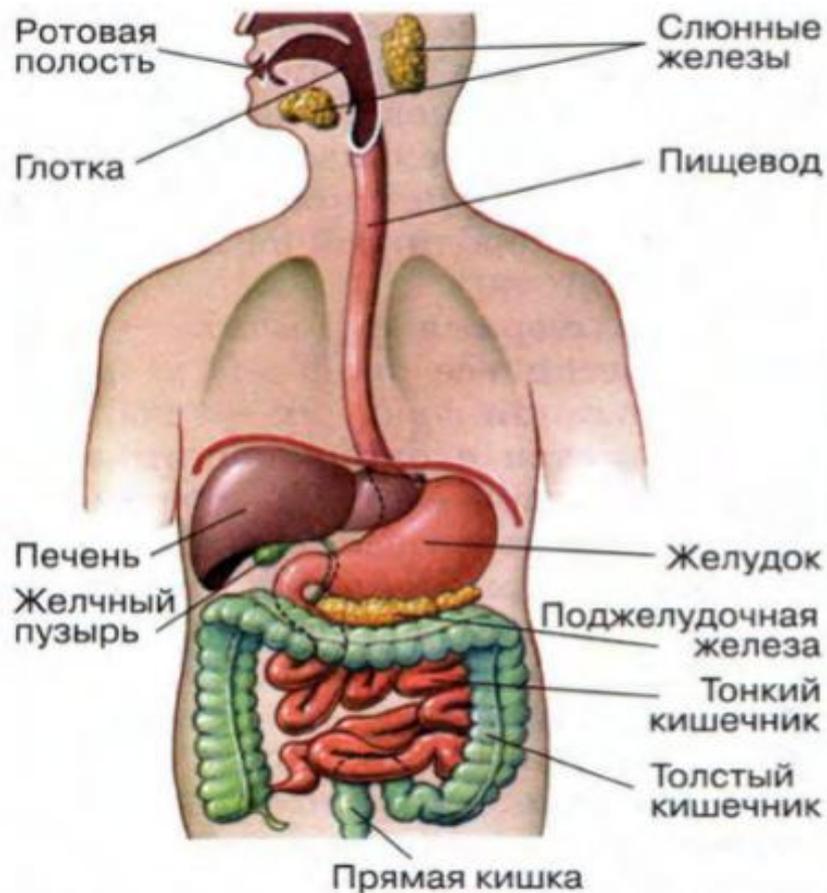


Рисунок 67. Строение пищеварительной системы человека.

Функции желудочно – кишечного тракта:

Функция	Осуществление функции
1.Моторная (двигательная)	Осуществляется мускулатурой пищеварительного аппарата и заключается в жевании, глотании, передвижении пищи по пищеварительному тракту и удалении из организма непереваренных остатков.
2.Секреторная	Заключается в выработке железистыми клетками пищеварительных соков: слюны, желудочного, поджелудочного, кишечного соков и желчи.
3.Инкреторная	Связана с образованием в пищеварительном тракте ряда гормонов, которые оказывают специфическое воздействие на процесс пищеварения.
4.Экскреторная	Обеспечивается выделением пищеварительными железами в полость желудочно-кишечного тракта продуктов обмена (например, мочевины, аммиака, желчных пигментов), воды, солей тяжелых металлов, лекарственных веществ, которые затем удаляются из организма
5.Всасывательная	Осуществляется слизистой оболочкой желудка и кишечника.

Сущность процессов, происходящих в желудочно – кишечном тракте:

- Разрушение полимеров до олигомеров – в полости пищеварительного тракта;
- Окончательный гидролиз до мономеров (аминокислот, моносахаридов, жирных кислот, моноглицеридов) – в области мембраны энтероцитов;
- Всасывание мономеров в кровь или лимфу, (проходя через систему воротной вены), и поступление их в различные органы;
- Дополнительная обработка балластных веществ микрофлорой толстого кишечника;
- Формирование каловых масс и дефекация;

Процесс пищеварения происходит в полости рта, желудке, двенадцатиперстной кишке, тонком и толстом кишечнике.

Пищеварение в ротовой полости

Ротовая полость – входные ворота желудочно-кишечного тракта. В слизистой оболочке щек, губ, языка располагаются многочисленные чувствительные нервные окончания, представленные тактильными, температурными, болевыми, вкусовыми и осморцепторами.

Пищеварение в полости рта складывается из сосания (у ребенка раннего возраста), жевания, слюноотделения и глотания. Оно начинается с приема пищи, который является пусковым механизмом для функционирования желудочно-кишечного тракта.

Жевание - рефлекторный акт. В результате его пища измельчается. В процессе жевания происходит смешивание измельченной пищи со слюной и формирование пищевого комка. У взрослого человека пищевой комок образуется, в среднем, в течение 30 с.

Рефлекторный центр акта жевания локализуется в продолговатом мозге (входит в состав комплексного пищевого центра). Жевание является мощным фактором, стимулирующим секрецию слюны и отделение других пищеварительных соков.

Пищеварительные соки:

- ✓ Состоят из воды, органических и неорганических веществ.
- ✓ Содержат *ферменты* – гидролазы – способные присоединять к субстрату Н⁺ и ОН⁻, превращая высокомолекулярные вещества в низкомолекулярные.

Ферменты пищеварительных соков делят на 3 группы:

1. *Глюколитические* – расщепляют углевод до ди- и моносахаридов;
2. *Протеолитические* – расщепляют белки до пептидов, пептонов и аминокислот.
3. *Липолитические* – расщепляют жиры до глицерина и жирных кислот.

Слюнные железы.

Слюнные железы делятся на малые и большие. Многочисленные малые слюнные железы имеются в слизистой оболочке губ, щек, твердого и мягкого неба, языка и глотки. Большие слюнные железы находятся вне ротовой полости и связаны с ней выводными протоками. Самой крупной из слюнных желез является околоушная, которая у человека расположена спереди и несколько ниже ушной раковины. Вторыми по величине слюнными железами являются подчелюстные и затем подъязычные.

Состав, свойства и значение слюны.

Слюна – первый пищеварительный сок. У взрослого человека за сутки ее образуется 0,5—2 л. В слюне имеются самые различные по происхождению белки, в том числе белковое слизистое вещество – муцин. Пищевой комок, увлажненный слюной, благодаря муцину становится скользким и легко проходит по пищеводу.

Основными ферментами слюны являются амилаза (птиалин) и мальтаза, которые действуют только в слабощелочной среде. Амилаза расщепляет крахмал (полисахарид) до мальтозы (дисахарид). Мальтаза действует на мальтозу и сахарозу и расщепляет их до глюкозы. Благодаря

наличию в слюне лизоцима она обладает бактерицидными свойствами и предупреждает развитие кариеса.

Слюна выполняет ряд функций:

1. *Пищеварительная функция* осуществляется за счет ферментов амилазы и мальтазы; благодаря растворению пищевых веществ слюна обеспечивает воздействие пищи на вкусовые рецепторы и способствует возникновению вкусовых ощущений; слюна смачивает и связывает благодаря муцину отдельные частицы пищи и тем самым участвует в формировании пищевого комка; слюна стимулирует секрецию желудочного сока; она необходима для акта глотания.

2. *Экскреторная функция* слюны заключается в том, что в составе слюны могут выделяться некоторые продукты обмена, такие как мочевины, мочевая кислота, лекарственные средства (хинин, стрихнин) и ряд других веществ, поступивших в организм (соли ртути, свинца, алкоголь).

3. *Защитная функция* слюны состоит в отмывании раздражающих веществ, попавших в ротовую полость; бактерицидным действием слюна обладает благодаря присутствию лизоцима; кровоостанавливающим действием в связи с наличием в слюне тромбопластических веществ.

Пища находится в полости рта непродолжительное время – 15—30 с, поэтому в ротовой полости не происходит полного расщепления крахмала. Однако действие ферментов слюны продолжается некоторое время в желудке. Это становится возможным потому, что пищевой комок, попавший в желудок, пропитывается кислым желудочным соком не сразу, а постепенно – в течение 20–30 мин. В это время во внутренних слоях пищевого комка продолжается действие ферментов слюны и происходит расщепление углеводов.

Регуляция слюноотделения.

Слюноотделение является реакцией на раздражение рецепторов ротовой полости, на раздражение рецепторов желудка, при эмоциональном возбуждении.

Эфферентными (центробежными) нервами, иннервирующими каждую слюнную железу, являются парасимпатические и симпатические волокна. Парасимпатическая иннервация слюнных желез осуществляется секреторными волокнами, проходящими в составе языко-глоточного и лицевого нервов. Симпатическая иннервация слюнных желез осуществляется симпатическими нервными волокнами, которые начинаются от нервных клеток боковых рогов спинного мозга (на уровне 2—6-го грудных сегментов) и прерываются в верхнем шейном симпатическом ганглии.

Раздражение парасимпатических волокон приводит к образованию обильной и жидкой слюны. Раздражение симпатических волокон вызывает отделение небольшого количества густой слюны.

Центр слюноотделения находится в ретикулярной формации продолговатого мозга. Он представлен ядрами лицевого и языкоглоточного нервов.

Чувствительными (центростремительными, афферентными) нервами, связывающими ротовую полость с центром слюноотделения, являются волокна тройничного, лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов. По этим нервам передаются импульсы в центральную нервную систему от вкусовых, тактильных, температурных, болевых рецепторов ротовой полости.

Слюноотделение осуществляется по принципу безусловных и условных рефлексов. *Безусловнорефлекторное* слюноотделение происходит при попадании пищи в ротовую полость. Слюноотделение может осуществляться и *условнорефлекторно*. Вид и запах пищи, звуковое раздражение, связанные с приготовлением пищи, приводят к отделению слюны. У человека и животных условнорефлекторное слюноотделение возможно только при наличии аппетита.

Глотание. Глотание является безусловнорефлекторным актом, в результате которого пищевой комок из полости рта проводится через пищевод в желудок.

Твердая пища проходит по пищеводу в течение **6—8 с**, жидкая – **2—3 с**. Акт глотания обеспечивается многочисленными связями нейронов центра глотания с другими центрами, расположенными в продолговатом мозге.

Механизм открытия кардиального сфинктера. Кардиальный сфинктер открывается рефлекторно при раздражении механорецепторов нижнего отдела пищевода, а также рецепторов слизистой оболочки ротовой полости и глотки. Блуждающие нервы понижают тонус кардиального сфинктера и способствуют его открытию. Симпатические нервы повышают тонус сфинктера и обеспечивают его закрытие.

Пищеварение в желудке

Желудок является резервуаром для пищи. Его вместимость у взрослого человека около 3 л. (см. рис. 68).

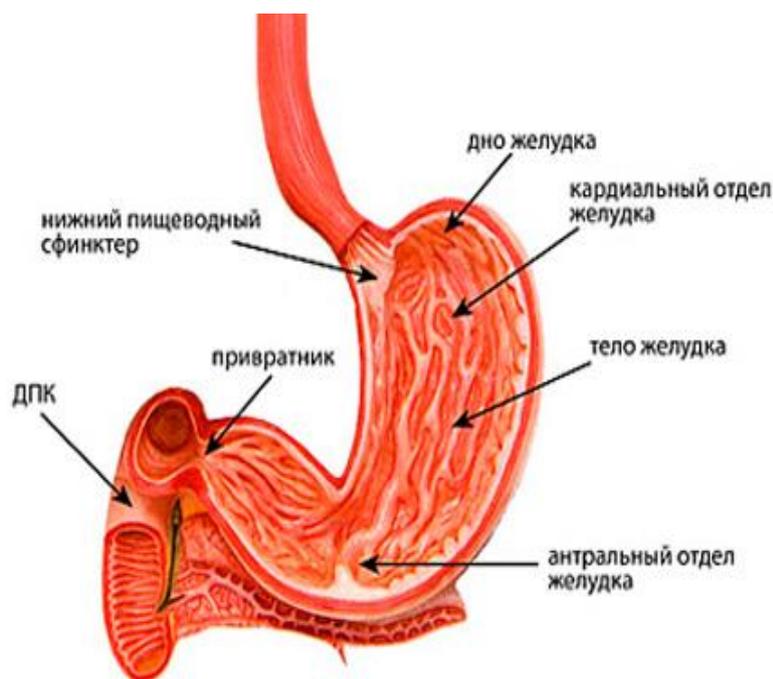


Рисунок 68. Строение желудка.

Эфферентная иннервация желудка осуществляется вегетативной нервной системой. Симпатическая иннервация обеспечивается волокнами чревных, парасимпатическая – волокнами блуждающих нервов. Кроме того, в эфферентной иннервации желудка принимают участие волокна диафрагмального нерва. Аfferентные импульсы от рецепторов желудка

поступают в центральную нервную систему по волокнам блуждающего нерва.

Функции желудка:

1. *Секреторная функция* желудка обеспечивается железами, находящимися в его слизистой оболочке.
2. *Моторная функция* осуществляется за счет сокращения мускулатуры стенки желудка, благодаря чему происходит перемешивание пищи в желудке и продвижение ее в двенадцатиперстную кишку.
3. *Всасывательная функция* способствует поступлению в организм из желудка воды, минеральных солей, спирта, лекарственных веществ, продуктов расщепления белка.
4. *Экскреторная функция* желудка заключается в выделении с желудочным соком продуктов обмена белка (мочевина), углеводов (молочная кислота), различных лекарственных веществ (йод, хинин, морфия, мышьяк, салицилат натрия).
5. *Инкреторная функция* связана с тем, что в желудке образуется ряд гормонов, которые оказывают специфическое действие на процесс пищеварения. Кроме того, в желудке образуется антианемический гормон.

Желудок регулирует температуру принятой пищи, участвует в регуляции реакции внутренней среды организма.

Бактерицидная функция осуществляется за счет соляной кислоты желудочного сока, которая стерилизует содержимое желудка.

Железы желудка.

В слизистой оболочке желудка различают три вида желез: **кардиальные, собственные железы желудка (фундальные) и железы привратника (пилорические)**. Железы состоят из главных, добавочных, мукоцитов, париетальных glanduloцитов (обкладочных клеток). Главные клетки вырабатывают *пепсиноген*, добавочные клетки и мукоциты – мукоидный секрет. Обкладочные клетки выделяют *хлористоводородную кислоту*. Кроме того, в слизистой оболочке желудка обнаружены клетки

(аргентаффиноциты), которые продуцируют биогенные амины (серотонин), и клетки, вырабатывающие *гастрин*.

Желудочный сок малой кривизны желудка, дна и тела желудка кислый. В направлении к двенадцатиперстной кишке количество и размер обкладочных клеток уменьшается, и в антральной части желудка они отсутствуют. Вследствие этого и сок этой части желудка имеет щелочную реакцию.

Состав, свойства и значение желудочного сока.

У взрослого человека в течение суток образуется около 2—2,5 л желудочного сока.

Желудочный сок содержит ферменты (пепсин, желатиназу, химозин и др.), хлористоводородную кислоту (0,4—0,6%), гастромукопротеин, слизь, минеральные вещества, воду.

Первостепенное значение среди *ферментов* имеет *пепсин*. **Пепсин** проявляет свое действие только в кислой среде. Он расщепляет белки до альбумоз и пептонов. Ферментативная активность *гастриксина* близка к активности пепсина. *Химозин* вызывает створаживание молока.

В желудочном соке обнаружены также непротеолитические ферменты. Одним из таких ферментов является *лизоцим*, обеспечивающий бактерицидные свойства желудочного сока.

Влияние состава пищевых продуктов на желудочную секрецию.

Железы желудка вне процесса пищеварения выделяют только слизь и пилорический сок. После поступления пищи в ротовую полость или при виде пищи, ее запахе и действии на организм других раздражителей, связанных с едой, начинается сокоотделение в желудке. Сокоотделение начинается через 5-9 мин после того, как человек или животное начали есть.

Продолжительность секреторного процесса, количество и качество желудочного сока находятся в строгой зависимости от характера пищи.

Начало секреции при любом пищевом раздражителе всегда связано с обстановкой, предшествующей и сопутствующей принятию пищи, а также

рефлекторным воздействием с рецепторов ротовой полости и глотки на железистый аппарат желудка. В результате в 1-й час количество и качество желудочного сока, выделяющегося при употреблении хлеба и мяса, не зависели от химических свойств пищи. В последующие часы интенсивность и продолжительность секреции желудочного сока определяется химическими свойствами пищи (составные части пищи, продукты ее переваривания, гормоны). Обнаружено также, что больше всего сока выделяется после приема мяса, меньше – хлеба и молока. Длительность секреции сока различна: на мясо сок выделяется в течение 7 ч, на хлеб – 10 ч, на молоко – 6ч.

Самая высокая кислотность желудочного сока наблюдается после употребления мяса и наиболее низкая – после приема хлеба.

Регуляция желудочной секреции.

Весь период желудочной секреции делят на три фазы:

1. *Сложнорефлекторная фаза* осуществляется на базе условных и безусловных рефлексов. Сок, который начинает выделяться при раздражении обонятельных, зрительных, слуховых рецепторов, Павлов назвал запальным, аппетитным. Этот сок выделяется в небольшом количестве, но он богат ферментами и, следовательно, обладает большой переваривающей способностью. С момента попадания пищи в ротовую полость начинается безусловнорефлекторное отделение желудочного сока. От рецепторов ротовой полости нервные импульсы поступают в пищевой центр продолговатого мозга по волокнам тройничного, лицевого, языкоглоточного нервов. Возбуждение от пищевого центра по эфферентным волокнам достигает желез желудка и повышает их секреторную активность. Первая фаза желудочной секреции длится 30-40 мин и имеет большое значение для пищеварения.

2. *Желудочная фаза* секреции наступает при соприкосновении пищи со слизистой оболочкой самого желудка. Под влиянием раздражения пищей механорецепторов желудка возникшее возбуждение достигает по

чувствительным волокнам блуждающего нерва пищевого центра продолговатого мозга и от него по секреторным нервам нервные импульсы поступают к железам желудка. К числу химических веществ, способных оказывать непосредственное влияние на секрецию желез слизистой оболочки желудка, относятся экстрактивные вещества, спирты, продукты расщепления пищи (альбумозы и пептоны). Сильное действие на желудочную секрецию оказывает гистамин, который содержится в пищевых веществах и слизистой оболочке желудка, а также ацетилхолин, освобождающийся при соприкосновении пищевых веществ со слизистой оболочкой канала привратника. В слизистой оболочке привратниковой части желудка образуется гормон гастрин, который, всасываясь в кровь, также стимулирует отделение желудочного сока.

3. *Кишечная фаза* желудочной секреции начинается с момента поступления пищи в кишечник. Пищевая кашица раздражает механо-, осмо-, хеморецепторы слизистой оболочки кишечника и рефлекторно изменяет интенсивность желудочной секреции. Секреция желез желудка тормозится продуктами расщепления жира, гормонами: гастрогастроном и энтерогастроном, вырабатываемыми слизистой оболочкой желудка и верхнего отдела тонкого кишечника.

Моторная функция желудка.

Три вида двигательных явлений в желудке: перистальтические, систолические и тонические. Моторная функция желудка обеспечивается работой гладкой мускулатуры. Эта функция способствует перемешиванию, размельчению и продвижению содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку.

- *Перистальтические движения* осуществляются за счет сокращения циркулярных мышц желудка. Волна сокращения начинается в области кардиального отдела и распространяется до сфинктера привратника. Перистальтические волны возникают у человека с частотой 3 раза в 1 мин.

- *Систолические сокращения* связаны с сокращением мышц антральной части пилорического отдела желудка. Эти движения обеспечивают переход значительной части содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку.

- *Тонические сокращения* – неперистальтические движения желудка, обусловленные изменением тонуса мышц. Они способствуют перемещению содержимого желудка.

При пустом желудке возникают периодические его сокращения (голодная моторика), которые сменяются состоянием (периодом) покоя. Этот вид сокращения мышц желудка связан с ощущением голода. У человека продолжительность периодов работы желудка составляет **20 - 50 мин**, периоды покоя длятся **45-90 мин** и более. Периодические сокращения желудка прекращаются с началом еды и пищеварения. Кроме указанных видов сокращения в желудке различают антиперистальтику, которая наблюдается при акте рвоты.

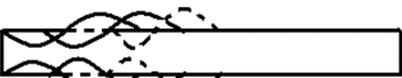
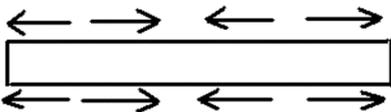
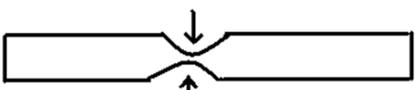
характер моторики	место	функция
 перистальтика	желудок тонкая кишка	транспорт и перемешивание
 ритмическая сегментация	тонкая кишка толстая кишка	перемешивание
 маятникообразные	тонкая кишка толстая кишка	контакт химуса со слизистой оболочкой
 тоническое сокращение	сфинктеры	функциональное разделение отделов

Рисунок 69. Двигательная функция ЖКТ.

Регуляция моторной функции желудка.

Осуществляется за счет нейрогуморальных механизмов. Блуждающие нервы возбуждают моторную активность желудка, симпатические в большинстве случаев угнетают. На моторику желудка оказывают влияние гуморальные факторы. Возбуждают сокращение гладкой мускулатуры желудка инсулин, гастрин, гистамин, ионы калия, тормозят – энтерогастрон, холецистокинин-панкреозимин, адреналин, норадреналин.

Тема 15. Структурно-функциональные особенности эндокринного аппарата.

Эндокринный аппарат - совокупность эндокринных желез, различных органов и тканей, которые в тесном взаимодействии с нервной и иммунной системами осуществляют регуляцию и координацию функций организма посредством секреции физиологически активных веществ, переносимых кровью.

Эндокринный аппарат (железы внутренней секреции) выполняет следующие функции:

- координирует работу всех органов и систем организма;
- отвечает за стабильность всех процессов жизнедеятельности организма в условиях изменения внешней среды;
- участвует в химических реакциях, происходящих в организме;
- участвует в регулировании функционирования репродуктивной системы человека и его половую дифференциацию;
- участвует в образовании эмоциональных реакций человека и в его психическом поведении;
- совместно с иммунной и нервной системами регулирует рост человека, развитие организма;
- является одним из генераторов энергии в организме.

Эндокринный аппарат включает в себя:

1. Эндокринные железы:
 - гипофиз (аденогипофиз и нейрогипофиз);
 - щитовидная железа;
 - околощитовидные (паращитовидные) железы;
 - надпочечники;
 - эпифиз
2. Органы с эндокринной тканью:
 - поджелудочная железа (островки Лангерганса);

- половые железы (семенники и яичники)
3. Органы с эндокринными клетками:
- ЦНС (в особенности – гипоталамус);
 - сердце;
 - легкие;
 - желудочно-кишечный тракт (APUD-система);
 - почка;
 - плацента;
 - тимус;
 - предстательная железа.

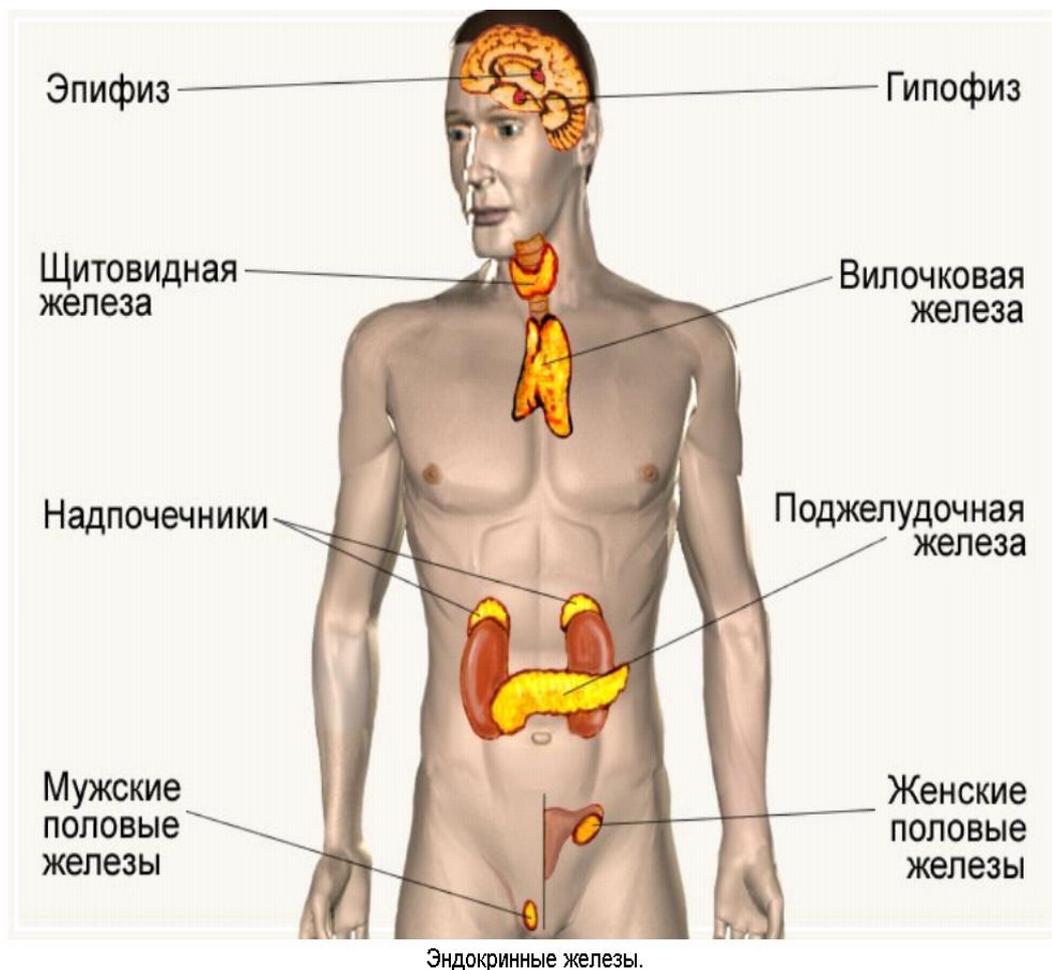


Рисунок 70. Эндокринный аппарат у мужчин и женщин.

Эндокринные железы (железы внутренней секреции) – железы, не имеющие выводных протоков и выделяющие секрет за счет диффузии и экзоцитоза во внутреннюю среду организма (кровь, лимфа).

Общие свойства желез внутренней секреции:

- Отсутствие внешних протоков.
- Малые размеры и масса.
- Эффективность гормонов в малых концентрациях.
- Избирательность и специфичность их действия (клетки-мишени).
- Быстрое разрушение гормонов.

Железы внутренней секреции не имеют выводных протоков, оплетены многочисленными нервными волокнами и обильной сетью кровеносных и лимфатических капилляров, в которые поступают **гормоны**. Эта особенность принципиально отличает их от желез внешней секреции, которые выделяют свои секреты через выводные протоки на поверхность тела или в полость органа. Имеются железы смешанной секреции, например, поджелудочная железа и половые железы.

Отличительные свойства гормонов – их высокая биологическая активность, специфичность и дистантность действия. Гормоны циркулируют в чрезвычайно малых концентрациях (нанограммы, пикограммы в 1 мл крови). Так, 1 г адреналина достаточно, чтобы усилить работу 100 млн изолированных сердец лягушек, а 1 г инсулина способен понизить уровень сахара в крови 125 тыс. кроликов. Дефицит одного гормона не может быть полностью заменен другим, а его отсутствие, как правило, приводит к развитию патологии. Поступая в кровяное русло, гормоны могут оказывать влияние на весь организм и на органы и ткани, расположенные вдали от той железы, где они образуются, т.е. гормоны облачают дистантным действием.

Гормоны сравнительно быстро разрушаются в тканях, в частности в печени. По этой причине для поддержания достаточного количества гормонов в крови и обеспечения более длительного и непрерывного действия необходимо постоянное их выделение соответствующей железой.

Гормоны как носители информации, циркулируя в крови, взаимодействуют только с теми органами и тканями, в клетках которых на мембранах, в цитоплазме или ядре есть особые хеморецепторы, способные образовывать комплекс гормон – рецептор. Органы, имеющие рецепторы к определенному гормону, называются органами-мишенями. Например, для гормонов окологипофизарной железы органы-мишени – кость, почки и тонкий кишечник; для женских половых гормонов органами-мишенями являются женские половые органы.

Функции гормонов:

1. Изменение обмена веществ – метаболическая функция.
2. Активация наследственных структур, регулирующих рост и формообразование органов тела.
3. Регуляция текущей активности органов.

Комплекс гормон – рецептор в органах-мишенях запускает серию внутриклеточных процессов, вплоть до активации определенных генов, вследствие чего увеличивается синтез ферментов, повышается или снижается их активность, повышается проницаемость клеток для некоторых веществ.

Химическое строение	Представители
Производные аминокислоты	Тирозин - тироксин, адреналин Триптофан - мелатонин
Белково-пептидные:	Глюкагон, вазопрессин
Полипептидные	Инсулин, соматотропин
Простые белки	Тиреотропин, фоллитропин
Сложные белки (гликопротеиды)	
Стероидные	Кортикостероиды Половые гормоны Стероиды витамина D

С химической точки зрения гормоны представляют собой довольно разнообразную группу веществ:

- *Стероидные гормоны* – половые гормоны и кортикостероиды надпочечников.
- *Производные аминокислот* - гормоны щитовидной железы, адреналин, норадреналин.
- *Пептидные гормоны* – гормоны гипофиза, паращитовидных желез и гипоталамические нейропептиды.

Механизмы действия гормонов на клеточную активность.

Гормоны связываются с рецепторами клеток-мишеней:

- *Пептидные гормоны и производные аминокислот* - на поверхности клеточных мембран – вызывают цепь биохимических реакций.
- *Стероидные гормоны и гормоны щитовидной железы* – в цитоплазме, образуя специфический комплекс, который:
 - а) проникает в ядро и запускает морфогенетические эффекты образования ферментов и белков;
 - б) усиливает энергообразование в митохондриях, транспорт глюкозы и др.

Деятельность железы внутренней секреции контролируется прямыми и обратными связями.

Центральным звеном эндокринной системы является *гипоталамус и гипофиз*.

Гипоталамус – основной регулятор их функций – связан с *гипофизом*, который определяет деятельность других желез.

Гипофиз является одной из основных эндокринных желез в организме человека. По своей форме и размерам он напоминает горошину и располагается в специальном углублении клиновидной кости мозгового черепа. Его размер не более 1,5 см в диаметре, а масса от 0,4 до 4 грамм. Гипофиз вырабатывает гормоны, которые стимулируют работу и

осуществляют контроль практически за всеми другими железами эндокринной системы.

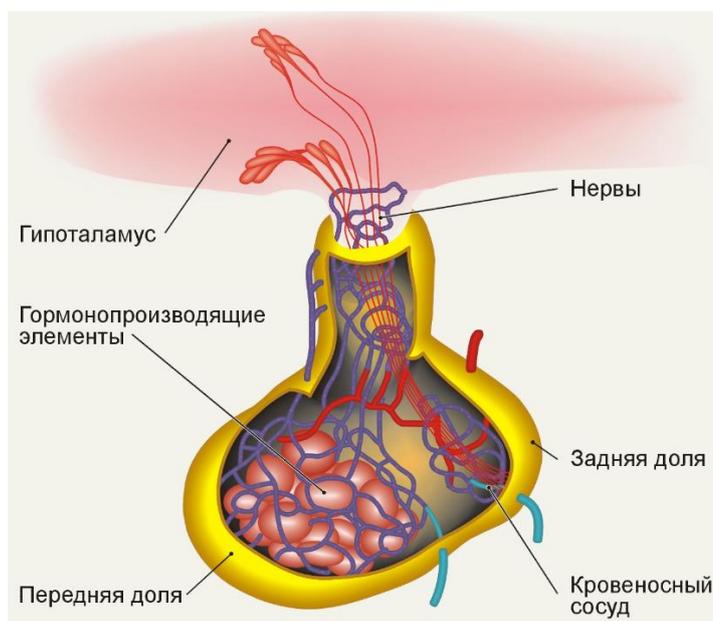


Рисунок 71. Строение гипофиза.

Гипофизарные гормоны.

Под влиянием стимулирующих гормонов гипоталамуса усиливается образование и секреция гормонов, которые вырабатывает передняя доля гипофиза – аденогипофиз. Гормон роста – соматотропный гормон (СТГ). Недостаток этого гормона в детском возрасте тормозит рост, развивается заболевание гипофизарная карликовость, рост не превышает 130 см. Избыток гормона приводит к гигантизму, рост достигает 2,5 м и более. Если гормона вырабатывается больше нормы у взрослого человека, развивается акромегалия – при этом увеличиваются размеры ног, рук, лица. Тиреотропный гормон (ТТГ) – воздействует на щитовидную железу, аденокортикотропный (АКТГ) – на кору надпочечников.

Фолликулостимулирующий гормон аденогипофиза (ФСГ) стимулирует образование половых клеток, лютеинизирующий (ЛГ) – образование половых гормонов. Пролактотропный гормон секретируется в конце беременности и приводит к выработке молока.

Гормон промежуточной доли – меланотропин, отвечает за образование пигмента меланина в коже человека.

Нейрогипофиз – выделяет вазопрессин – антидиуретический гормон (АДГ) и окситоцин, который вызывает сокращение матки при родах.

Щитовидная железа.

Масса щитовидной железы **30-40 г**, состоит из двух долей, соединенных перешейком (рис. 226). Около 30 млн. фолликулов, оплетенных капиллярами, синтезируют три гормона – тироксин, трийодтиронин и кальцитонин. Тироксин и трийодтиронин содержат йод и регулируют окислительные реакции в клетках, все виды обмена веществ, рост и развитие организма, функции ЦНС.

При гипофункции у человека развивается микседема – заболевание, при котором окислительные процессы протекают замедленно, сопровождается слабой работой сердца, отечностью, пониженной температурой.

Недостаток *тироксина* во время беременности или с момента рождения приводит к кретинизму. При этом заболевании происходит задержка роста, нарушение пропорций тела (короткие конечности, большая голова), крайняя умственная отсталость.

При *гиперфункции* возникает базедова болезнь, при которой усиливается обмен веществ, повышается температура, больной худеет, развивается пучеглазие. Избыток гормонов усиливает возбудимость нервной системы, повышает эмоциональность. При тяжелой форме прибегают к удалению (резекции) части железы.

Если в пище и воде недостаточно йода, то развивается *эндемический зоб*. При этом увеличивается объем железистой ткани (может достигать массы 1 кг и более), которая вырабатывает достаточное количество гормонов, и обладатель зоба может чувствовать себя совершенно здоровым. Для профилактики в местностях, неблагополучных по содержанию йода, в поваренную соль добавляют йодистый калий.

В особых клетках щитовидной железы образуется гормон *тиреокальцитонин*, регулирующий содержание кальция и фосфора в крови.

Его называют кальций-сберегающим гормоном, он снижает уровень кальция в крови, сохраняя его в костной ткани.

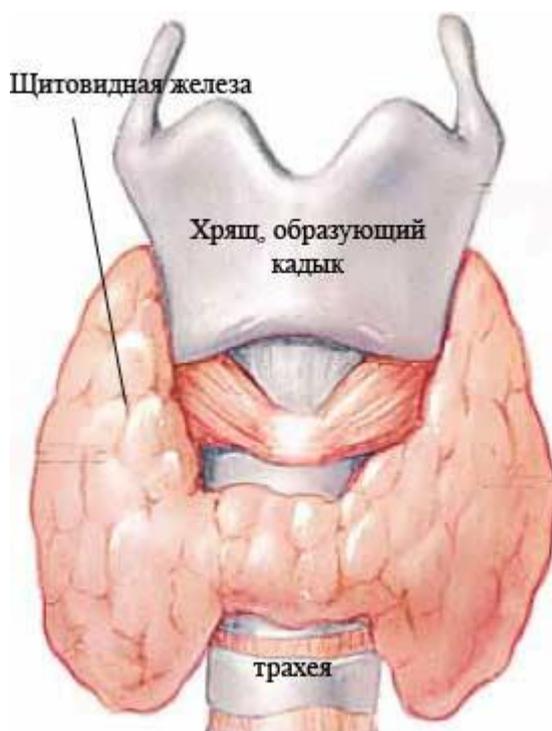


Рисунок 72. Щитовидная железа.

Паращитовидные железы расположены на задней поверхности щитовидной железы, по две на каждой доле. Вырабатывают паратгормон, который вызывает выход кальция и фосфора в кровь из костной ткани. При избыточном количестве паратгормона в крови повышается количество кальция и понижается количество фосфата, одновременно увеличивается их выделение с мочой. При недостатке гормона содержание кальция в крови ниже нормы, часто бывают мышечные судороги.

Надпочечники. Парные органы, находящиеся на верхних участках почек, каждый состоит из коркового и мозгового вещества и весит около 5 г.

Корковый слой вырабатывает три группы стероидных гормонов: Минералокортикоиды (альдостерон и др.), которые регулируют водно-солевой обмен, сохраняя Na^+ и Cl^- в организме; глюкокортикоиды (кортизол и др.) регулируют углеводный, белковый обмены, уменьшают образование антител, подавляют воспалительные реакции; половые гормоны являются слабыми андрогенами и эстрогенами и контролируют развитие вторичных

половых признаков. При недостаточной деятельности коры надпочечников развивается Аддисоновая, «бронзовая болезнь», характерными признаками которой являются бронзовый оттенок кожи, мышечная слабость, повышенная утомляемость, похудение.

Мозговое вещество секретирует *адреналин и норадреналин*. Большое количество адреналина выделяется при сильных эмоциях – гнев, боли, страхе, во время экзаменов. Адреналин расширяет сосуды сердца, мозга и мышц, сужает сосуды кожи (кроме кожи лица) и кишечника, усиливает работу сердца, приводит к распаду гликогена и выведению глюкозы в кровь, т.е. действует как симпатическая НС. Воздействует на гипоталамус, тот вызывает образование АКТГ и глюкокортикоидов. Норадреналин вызывает сужение всех сосудов.



Рисунок 73. Надпочечники.

Поджелудочная железа – железа смешанной секреции. Через протоки выделяет панкреатический сок в полость кишечника, эндокринная часть представлена островками Лангерганса, секретирующими два гормона – инсулин и глюкагон. Гормоны регулируют содержание глюкозы в крови, под действием инсулина, образуемого бета-клетками, глюкоза из крови переходит в клетки печени и мышц, где превращается в гликоген.

Недостаточное количество инсулина приводит к сахарному диабету, заболеванию, при котором избыток глюкоза не может превращаться в гликоген и выводится с мочой, количество мочи достигает **4-5л** в сутки. Для поддержания уровня глюкозы в крови питаться необходимо строго по часам. Первая помощь состоит в срочном введении инсулина.

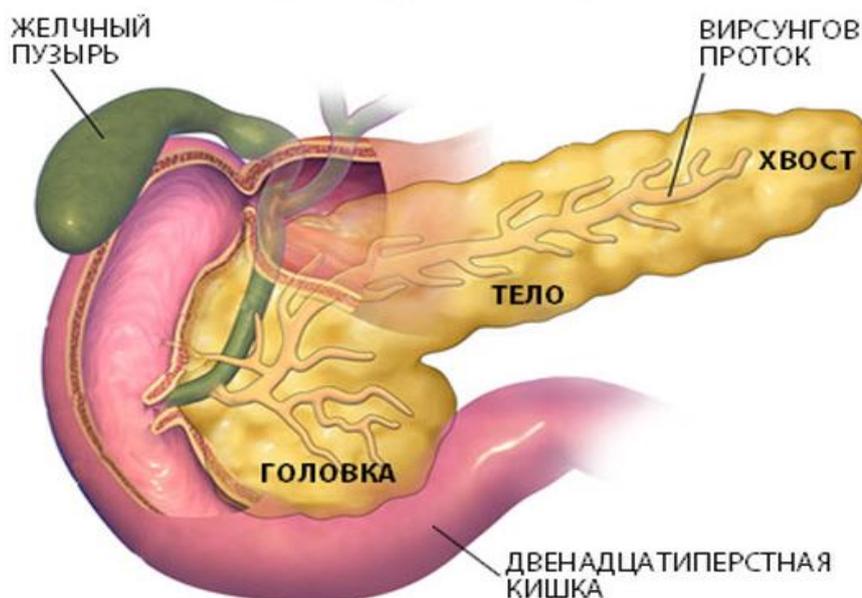


Рисунок 74. Поджелудочная железа.

Альфа-клетки при недостатке глюкозы секретируют глюкагон, который приводит к расщеплению гликогена и повышению уровня глюкозы в крови. Таким образом, распад гликогена вызывается глюкагоном, адрналином, тироксином и некоторыми другими гормонами, а единственным гормоном, который приводит к поглощению глюкозы из крови периферическими тканями и синтезу гликогена является инсулин.

Поджелудочная железа имеет собственные сахарочувствительные рецепторы и повышение сахара в крови после приема пищи, например, приводит к секреции инсулина. Кроме того, парасимпатическое влияние блуждающего нерва стимулирует секрецию инсулина, влияние симпатических нервов – тормозит секрецию, сохраняя глюкозу в крови.

Половые железы.

Яичники у женщин и семенники у мужчин являются железами смешанной секреции. *Внешнесекреторная деятельность* – образование

сперматозоидов семенниками, яйцеклеток – яичниками; внутрисекреторная у семенников связана с образованием лейдиговыми клетками яичка мужских половых гормонов – *тестостерона* и *андростерона*, которые стимулируют развитие первичных и вторичных половых признаков, полового влечения. Под вторичными половыми признаками подразумеваются различия у мужчин и женщин в развитии скелета и мускулатуры, особенностях фигуры, в распределении волосяного покрова, в тембре голоса и развитие подкожной жировой клетчатки, в своеобразии психики.

Женские половые гормоны эстрогены образуются в яичниках и временных железах внутренней секреции – клетках развивающихся фолликулов, и клетках желтого тела, секретирующих прогестерон. Этот гормон называют гормоном беременности, который способствует имплантации яйцеклетки в слизистую матки, задерживает созревание и овуляцию других фолликулов. В небольших количествах семенники синтезируют эстрогены, яичники – андрогены.

Основные понятия по Возрастной анатомии и физиологии

Адаптация - приспособление организма к внешним условиям в процессе эволюции, включая морфофизиологическую и поведенческую составляющие.

В природе человека существуют следующие виды адаптации:

- физиологическая;
- социальная;
- психологическая;
- рабочая (профессиональная);
- анатомическая.

Детская адаптация начинается с самого рождения и сопровождается рядом существенных изменений в организме, что связано со сменой условий существования -из защищенного от внешних воздействий материнского организма, дети оказываются под влиянием огромного количества факторов.

Адаптация ребенка *до трех лет* заключается в активном в познании мира.

Период *от трех до семи лет* играет большую роль в психологической адаптации ребенка и связан, как правило, с закладкой личностных качеств и характера ребенка, развитием механизмов поведения.

Возраст *от 6 до 14-16 лет* является серьезным периодом, фактически определяющим дальнейший жизненный путь ребенка. В этом временном периоде огромное количество информации, полученной ребенком формирует кругозор, развивает эрудированность, позволяет составить основные понятия о поведении в обществе, что играет большое значение не только для детской адаптации, но и взрослой.

Социальная адаптация ребенка в возрасте *от 16 до 18 лет* играет большое значение в связи с выбором будущей профессии и поступлением в высшие учебные заведения, что практически определяет дальнейший жизненный путь.

Наибольшее значение в возрасте *от 18 до 65 лет* для человека играет приспособление к самостоятельной жизни в социуме, что включает профессиональную адаптацию и создание семьи -базовой ячейки современного общества.

Особенности адаптации у человека *старше 65 лет* связаны с физиологическим старением многих систем, что требует от них более тщательного контроля за состоянием своего здоровья с соблюдением рекомендаций.

Аккомодация - процесс приспособления возбудимой ткани к постепенно нарастающей силе раздражителя, проявляющийся в постепенном повышении порога раздражения.

Аккомодация глаза - это способность глаза, которая позволяет рассматривать предметы на разных расстояниях. В основе этого термина лежит способность хрусталика изменять свой размер для рассмотрения предмета вблизи, на среднем расстоянии и вдали. Изменять свою форму хрусталику помогают цилиарная мышца и циннова связка. Аккомодационный аппарат состоит из радужки, которая имеет отверстие по центру -зрачок, ресничного тела и входит в став оптической системы глаза.

Функция аккомодации:

- Изменяет кривизну хрусталика;
- Фокусирует изображение на сетчатке;
- Регуляция количества света.

Акселерация - ускорение роста и развития детей и подростков.

- это ускоренное физическое и отчасти психическое развитие в детском и подростковом возрасте.

До настоящего времени не сформировано единой общепринятой точки зрения на происхождение процесса акселерации, хотя выдвинуто немало гипотез и предположений.

Так, большинство ученых считают определяющим фактором во всех сдвигах развития изменения в питании. Они связывают акселерацию с

увеличением содержания в пище полноценных белков и натуральных жиров, а также с более регулярным потреблением овощей и фруктов в течение года, усиленной витаминизацией организма матери и ребенка.

Возможные причины:

- 1) Полноценное питание;
- 2) Влияние магнитного поля Земли;
- 3) Усиление ионизирующих и солнечной радиации;
- 4) Электромагнитные волны приборов и средств телефонии;
- 5) Проявление гетерозиса в связи с миграцией населения;
- 6) Следствие урбанизации.

Анализатор - это совокупность рецепторов и нейронов мозга, участвующих в обработке информации о сигналах внешнего и внутреннего мира и в получении представления о них.

Согласно теории И.П. Павлова все анализаторы состоят из следующих отделов:

- периферического;
- проводникового;
- центрального, или коркового.

Периферический отдел анализатора, представленный рецепторами органов чувств или внутренних органов, способствует превращению сенсорного сигнала в электрический процесс.

Проводниковый отдел образован чувствительными нервами и нервными трактами и обеспечивает первичную обработку информации и передачу ее в высшие отделы нервной системы.

Центральный, или корковый, отдел анализатора, располагающийся в коре больших полушарий переднего мозга, производит окончательную обработку информации и образует ощущения.

Характерная особенность анализатора как сенсорного канала заключается в специфичности его настройки на определенный раздражитель и в относительном постоянстве этой настройки, являющейся врожденной. В

наибольшей степени этим качеством обладают периферические рецепторы, состоящие из множества единичных образований, что позволяет дробить внешние факторы на весьма малые составляющие для их точной и объективной оценки.

Антропометрия - совокупность методов и приемов измерений морфологических особенностей человеческого тела.

Длина и масса тела, а также окружность грудной клетки являются основными антропометрическими показателями, характеризующими темпы роста и развития организма, а также позволяющие понять возрастные особенности многих физиологических процессов.

Общее представление о динамике длины и массы тела (Богатырев В.С. и соавт., 1996).

У новорожденных мальчиков длина тела - 51-54 см;

в 1 год - 74-75 см;

в 3 года - 94-102 см;

в 5 лет - 105-112 см;

в 7 лет - 117-126 см;

в 10 лет - 133- 144 см;

в 14 лет - 155-169 см.

У новорожденных девочек длина тела - 49-53 см;

в 1 год - 73-76 см;

в 3 года - 92-97 см;

в 5 лет - 106-114 см;

в 7 лет - 119-126 см;

в 10 лет - 133-142 см;

в 14 лет - 155-164 см.

Масса тела мальчиков - при рождении - 3,1-3,8 кг;

в 1 год - 10,1- 11,2 кг;

в 3 года - 13,3-17,0 кг;

в 5 лет - 16,1-19- 8 кг;

в 7 лет - 20,9 - 24,7 кг;

в 10 лет - 28,8 - 35,7 кг;

в 14 лет - 43,0-60,0 кг.

Масса тела девочек - новорожденных - 3,0-3,7 кг;

в 1 год - 9,2 -10,8 кг;

в 3 года - 12,8 -14,7 кг;

в 5 лет - 17,0-19,7 кг;

в 7 лет - 20,0-24,4 кг;

в 10 лет - 28,1-35,8 кг;

в 14 лет - 43,0-55,2 кг.

Артериальное давление - основной гемодинамический показатель; показатель напряжения в просвете артериального сосудистого русла, отражающий силу, с которой кровь давит на стенки артерий.

Измеряют артериальное давление в миллиметрах ртутного столба или сокращенно: мм рт. ст. 1 мм ртутного столба равен 0,00133 бар. Проводить измерения в этой единице начали в связи с тем, что первые аппараты, измеряющие артериальное давление, имели вид шкалы с ртутным столбом. Уже несколько десятилетий такие тонометры не используются, но мера измерения осталась прежней.

Нормы показателей:

Давление человека зависит от многих факторов:

- 1) Пол и возраст человека.
- 2) Время суток, когда производится измерение.
- 3) Физическое и психологическое состояние человека. (Например, при сильном возбуждении или после интенсивных физических нагрузок показатели будут выше.)
- 4) Наличие патологий внутренних органов.
- 5) Прием стимулирующих веществ или медикаментов.

Нормой определены показатели, которые медики считают безопасными для человека. Для здоровых людей старше 17-ти лет стандартными

показателями принято считать 110-130/70-85 мм рт. ст. С возрастом артериальное давление физиологически повышается, что не является отклонением от нормы.

Возраст, лет	Мужчины	Женщины
16-20	123/76	116/72
20-30	126/79	120/75
30-40	129/81	127/80
40-50	135/83	137/84
50-70	142/85	144/85
старше 70-ти	142/80	159/85

Систолическое артериальное давление показывает напряжение между сердцем и сосудами в тот момент, когда происходит его сокращение - в систолу. Поэтому его еще называют сердечным или максимальным.

Диастолическое артериальное давление - отражает это напряжение в момент его расслабления - в диастолу. Поэтому его еще называют сосудистым или минимальным.

Показатели артериального давления человека по возрастам различны. Они могут отличаться от физиологической нормы - быть больше или меньше. Если регулярные измерения Артериального давления постоянно показывают отклонения от нормы, то предполагается, что в организме не все в порядке со здоровьем.

Ассоциативные зоны - участки коры головного мозга, расположенные вне центров, регулирующих выполнение определенных функций.

Некоторые ассоциативные зоны выполняют ограниченные функции и связаны с другими ассоциативными центрами, способными подвергать информацию дальнейшей обработке. Например, слуховая ассоциативная зона анализирует звуки, разделяя их на обширные категории, а затем передает этот результат в более специализированные зоны, где воспринимается смысл услышанных слов.

Ассоциативные зоны занимают ряд областей теменной, височной и лобной долей коры. В настоящее время установлено, что теменные ассоциативные зоны участвуют в оценке биологически значимой информации, формировании «схемы тела», в восприятии расположения окружающих предметов в пространстве, а также в хранении и реализации программы двигательных автоматизированных актов (например, рукопожатие, причесывание и др.).

Теменные ассоциативные зоны осуществляют различные виды узнавания: формы, величины, значения предметов, познание закономерностей, процессов и др.

Ассоциативные нервные волокна - волокна, соединяющие разные отделы коры в пределах одного полушария большого мозга.

Биоритм - любая регулярная последовательность изменений в метаболизме или действиях живых существ.

Примерами могут служить ритмы сезонной активности животных (зимняя спячка, гон или нерест), а также некоторых форм физиологической активности человека (менструальные циклы женщин, маниакальные и депрессивные фазы проявления некоторых видов психических расстройств).

Биуральный слух - способность воспринимать звуки и ориентироваться по ним во внешней среде посредством анализатора слухового.

Брюшное дыхание - дыхание, осуществляющееся преимущественно за счет сокращения мышц диафрагмы и брюшной стенки, которая при этом выпячивается; характерно для физиологического дыхания мужчин.

Дыхательные движения осуществляются за счет диафрагмы. Во время вдоха происходит ее сокращение, что приводит к увеличению давления и легкие начинают заполняться воздухом. Внутрибрюшное давление заставляет брюшные стенки слегка выпячиваться. При выдохе происходит расслабление мышц, из-за чего стенка возвращается в исходное состояние.

В результате мощного сокращения диафрагмы не только понижается внутриплевральное давление, но и одновременно повышается внутрибрюшное. Этот тип дыхания более эффективен, так как при нем сильнее вентилируются легкие и облегчается венозный возврат крови от органов брюшной полости к сердцу.

Возбуждение - это сложный активный физиологический процесс, возникающий в клетках под действием раздражителей, в результате чего, клетка переходит из состояния физиологического покоя в состояние активности.

Признаки процессов возбуждения:

1). Общие -изменение заряда клетки, усиление обмена веществ, увеличение потребления кислорода и выделение CO₂(углерод).

2). Специфические -проявляются в деятельности характерной для данной ткани (мышца →сокращение, нервная клетка → нервный импульс).

Возбудимость - способность высокоорганизованных тканей (нервной, мышечной, железистой) реагировать на раздражения изменением физиологических свойств и генерацией процесса возбуждения.

Ионные каналы имеются только у возбудимых клеток - нейронов, мышечных клеток и некоторых других. Именно они принимают непосредственное участие в генерации потенциала действия и возбуждении клетки. Молекулы потенциалом активизируемых каналов имеют сложное устройство; их важнейшие функциональные компоненты - ионселективный фильтр и воротный механизм канала.

Вегетативная нервная система - часть нервной системы высших животных, осуществляющая управление вегетативными (растительными) функциями организма, связанными с жизнеобеспечивающей деятельностью внутренних органов: пищеварением, кровообращением, дыханием, обменом веществ и энергии, выделением.

Парасимпатический отдел вегетативной нервной система - часть автономной нервной системы, связанная с симпатической нервной системой функционально ей противопоставляемая.

В парасимпатической системе все процессы происходят наоборот. В шейном отделе происходит сужение зрачков при возбуждении парасимпатического отдела. Усиление пищеварения и сужение бронхов - грудной отдел парасимпатической системы. Раздражение желчного пузыря - поясничный отдел. Сокращение мочевого пузыря - крестцовый отдел.

Симпатический отдел вегетативной нервной система – это часть вегетативной нервной ткани, который вместе с парасимпатической обеспечивает функционирование внутренних органов, химических реакций, отвечающих за жизнедеятельность клеток.

Симпатическая система нужна для контроля процессов спинного мозга, обмена веществ и других внутренних органов. Симпатическая система представлена волокнами нервных тканей. Таким образом, обеспечивается бесперебойный контроль над всеми процессами симпатического нервного отдела

Но следует знать, что существует метасимпатическая нервная система часть вегетативной конструкции, располагающаяся на стенках органов и способная сокращаться, контактирующая напрямую с симпатической и парасимпатической, внося корректировки в их деятельность.

Высшая нервная деятельность - интегративная деятельность высших отделов нервной системы, обеспечивающая индивидуальное поведенческое приспособление человека или высших животных к изменяющимся условиям окружающей и внутренней среды.

В учении И. П. Павлова о влиянии центральной нервной системы на динамические особенности поведения выделяются три основных свойства нервной системы - сила, уравновешенность, подвижность возбуждательного и тормозного процессов. Силу возбуждения и силу торможения ученый считал двумя независимыми свойствами нервной системы. И.П. Павлов однозначно

связывал свойства нервной системы -комбинацию силы, уравновешенности и подвижности - с тем или иным типом темперамента.

Выделенные И. П. Павловым свойства нервных процессов образуют различные комбинации, которые и определяют тип нервной системы.

Четыре основных типичных их сочетания представлены в виде четырех типов высшей нервной деятельности:

Сильный, уравновешенный, подвижный (сангвиник);

Сильный, уравновешенный, инертный (флегматик);

Сильный, неуравновешенный (холерик);

Слабый (меланхолик).

Газообмен - совокупность процессов обмена газов между организмом человека или животного и окружающей средой; состоит в потреблении организмом кислорода, выделении углекислого газа и незначительных количеств газообразных продуктов и паров воды.

Газообмен у человека происходит в альвеолах легких и в тканях тела:

Все альвеолы окутаны сетью кровеносных капилляров, в которые по малому кругу кровообращения по артерий поступает венозная кровь из сердца. Стенки альвеол и капилляров очень тонкие, состоят из одного слоя клеток. Кровь, которая попадает в легкие, бедна кислородом и насыщена углекислым газом. Воздух в легочных альвеолах, наоборот, богат кислородом, а углекислого газа в нем значительно меньше. В атмосферном воздухе содержание кислорода доходит до 21%, углекислого газа -0,03–0,04%. В выдыхаемом воздухе количество кислорода снижается до 16%, зато углекислого газа становится больше 4-4,5%. Поэтому в соответствии с законами осмоса и диффузии кислород из легочных альвеол устремляется в кровь, где соединяется с гемоглобином эритроцитов. Кровь приобретает алую окраску. Углекислый газ из крови, где он содержится в избытке, проникает в легочные альвеолы. Из венозной крови в легочные альвеолы выделяется также вода, которая в виде пара при выдохе удаляется из легких.

В органах нашего тела постоянно происходят окислительные процессы, на которые расходуется кислород. Поэтому концентрация кислорода в артериальной крови, которая поступает в ткани по сосудам большого круга кровообращения, больше, чем в тканевой жидкости. В результате кислород свободно переходит из крови в тканевую жидкость и в ткани по градиенту концентрации. Углекислый газ, который образуется в ходе многочисленных химических превращений, наоборот, переходит из тканей в тканевую жидкость, а из нее в кровь. Таким образом кровь насыщается углекислым газом.

Генетические факторы - влияние на развитие ребенка процессов в организме, обусловленных унаследованным от родителей набором генов.

Глиальные клетки - структурные элементы глии, составляющие в совокупности с нейронами нервную ткань - основной структурно функциональный элемент нервной системы человека.

Наиболее характерной особенностью глиальных клеток является отсутствие аксона. Клетки глии представляют собой структуры с активным метаболизмом, которые содержат обычные органеллы, включая митохондрии, эндоплазматический ретикулум, рибосомы, лизосомы, а также отложения гликогена и жира.

Функции глиальных клеток:

С начала XIX века было сформулировано несколько гипотез о функциях глиальных клеток. Эти гипотезы используются и в настоящее время.

1) Опорная функция нейроглии:

Опорная функция глии стала признаваться с работ Вирхова (1850). Он считал, что клетки нейроглии находятся между нейронами, составляя часть структуры мозга, обеспечивая физическую опору нейронам. При этом глиальные клетки не обязательно скрепляют структуры мозга между собой.

2) Изолирующая функция:

Экспериментально была подтверждена роль глиальных клеток в качестве пространственного барьера для распространения калия и медиаторов.

3) Поглощение медиаторов:

Радиографическими методами было установлено, что в ряде периферических образований нервной системы у млекопитающих, а также в нервно-мышечных соединениях ракообразных глиальные клетки способны поглощать ГАМК.

4) Секреторная функция:

К настоящему времени показана секреция нейромедиаторов из глии, в частности из шванновских клеток. Шванновские клетки выделяли ацетилхолин в хронически денервированных скелетных мышцах и усиленно освобождали ГАМК в симпатических и спинальных ганглиях в условиях повышения концентрации калия в наружной среде. Пока еще не выяснили возможность секреции ими в нормальных условиях.

Гормоны - биологически активные соединения, выделяемые железами внутренней секреции в кровь.

Они влияют и на работу сердечной мышцы, кишечника, центральной нервной системы. Также данные виды гормонов берут участие в развитии всего организма, созревании половой системы.

Современной науке известно более 100 гормонов, их химическая природа и механизм действия изучены достаточно подробно. Но, несмотря на это, общая номенклатура этих биологически активных веществ до сих пор не появилась.

Сегодня существует 4 основных типологии гормонов: по конкретной железе, где они синтезируются, по биологическим функциям, а также функциональная и химическая классификация гормонов.

1. По железе, которая продуцирует гормональные вещества:

- 1) гормоны надпочечников;
- 2) щитовидной железы;

- 3) парашитовидной желез;
- 4) гипофиза;
- 5) поджелудочной железы;
- 6) половых желез.

2. По химическому строению:

- 1) стероиды (кортикостероиды и половые гормональные вещества);
- 2) производные жирных кислот (простагландины);
- 3) производные аминокислот (адреналин и норадреналин, мелатонин, гистамин и др.);
- 4) Белково-пептидные гормоны.

простые белки (инсулин, пролактин и др.), *сложные белки* (тиреотропин, лютропин и др.), а также полипептиды (окситоцин, вазопрессин, пептидные желудочно-кишечные гормоны и др.).

3. По биологическим функциям:

- 1) обмен углеводов, жиров, аминокислот (кортизол, инсулин, адреналин и др.);
- 2) обмен кальция и фосфатов (кальцитриол, кальцитонин);
- 3) контроль водно-солевого обмена (альдостерон и др.);
- 4) синтез и продуцирование гормонов внутрисекреторных желез (гормоны гипоталамуса и тропные гормоны гипофиза);
- 5) обеспечение и контроль репродуктивной функции (тестостерон, эстрадиол);
- 6) изменение метаболизма в клетках, где образуется гормон (гистамин, гастрин, секретин, соматостатин и др.).

4. Функциональная классификация гормональных веществ:

- 1) эффекторные (действуют прицельно на орган-мишень);
- 2) тропные гормоны гипофиза (контролируют выработку эффекторных веществ);
- 3) рилизинг-гормоны гипоталамуса (их задача - синтез гипофизарных гормонов, в основном

Грудной тип дыхания - дыхательные движения осуществляются в основном за счет сокращения межреберных мышц. При этом грудная клетка во время вдоха расширяется и слегка приподнимается, а в время выдоха сужается и незначительно опускается.

Чаще встречается у женщин, дыхательные движения осуществляются за счет сокращения межреберных мышц. При этом грудная клетка расширяется и слегка приподнимается во время вдоха, суживается и несколько опускается при выдохе.

Двигательные нервные волокна - или Эфферентные нервные волокна, отростки нервных клеток, по которым импульсы идут от центральной нервной системы к исполнительным органам: мышцам (такие волокна называют моторными), железам и др.

Дифференцировочное торможение - форма внутреннего торможения развивающегося у животного при неподкреплении раздражителя, близкого к подкрепляемому условному.

Доминанта - физиологический процесс, устойчивый очаг повышенной возбудимости нервных центров, при котором возбуждения, приходящие в центр, служат усилению возбуждения в очаге, тогда как в остальной части нервной системы широко наблюдаются явления торможения.

По мнению А.А. Ухтомского, доминанта - это комплекс определенных симптомов, которые выявляются в организме: в секреторной работе, в мышцах, в сосудистой деятельности. Важно понимать, что это не единый очаг возбуждения в центральной нервной системе, а совокупность центров с повышенной возбудимостью в различных местах головного и спинного мозга и, конечно же, в автономной системе. А.А. Ухтомский полагал, что доминанты обладают способностью преобразовываться в любое психическое состояние. При этом она является прерогативой коры головного мозга, это общее свойство всей ЦНС.

Дыхательный объем легких - объем воздуха, проходящего через лёгкое при различных фазах дыхательного цикла.

Средняя ёмкость лёгкого взрослого мужчины может составлять 6 литров воздуха, но только маленькая часть этого объема используется при нормальном дыхании.

В состоянии покоя взрослый человек вдыхает и выдыхает 500 мл воздуха при частоте 16-20 раз в минуту (минутный 8-10 л), новорожденный дышит чаще - 60 раз, ребенок 5 лет - 25 раз в минуту. Объем дыхательных путей (где газообмен не происходит) - 140 мл, так называемый воздух вредного пространства; таким образом, в альвеолы поступает 360 мл. Редкое и глубокое дыхание уменьшает объем вредного пространства, и оно значительно эффективнее.

Желтое пятно - место наибольшей остроты зрения в сетчатке глаза позвоночных животных, в том числе человека.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) - основной показатель деятельности респираторного аппарата человека, определяемый как максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха

Ее можно приблизительно определить по должному основному обмену. Применяются также эмпирические формулы вычисления должной ЖЕЛ; для мужчин - по формуле: $0,052 \cdot \text{рост} - 0,029 \cdot \text{возраст} - 3,20$ и для женщин: $0,049 \cdot \text{рост} - 0,019 \cdot \text{возраст} - 3,76$, где рост - в см, возраст - в годах, ДЖЕЛ - в л.

Запаздывающие торможение - один из видов внутреннего условного торможения, задерживающий проявление условного рефлекса в ответ на раздражитель.

Запредельное торможение - развитие процессов торможения при достижении силы раздражения критической, биологически допустимой границы.

Зоны мозга - часть центральной нервной системы, главный регулятор всех жизненных функций организма.

Команды, производимые мозгом, и импульсы, приходящие в него от органов, поступают в высшие нервные центры по специальным нервным

путям, предназначенным для прохождения этих сигналов; импульсы идут от центральной нервной системы к периферической и наоборот.

Хотя деятельность мозга еще до конца не изучена, можно выделить мозговые зоны, отвечающие за различные функции. Например, известно, что произвольные движения возникают в моторной зоне, расположенной в лобной восходящей извилине, в которой движения каждой части тела контролируются определенными зонами. Так же и с чувствительной зоной: осязательные, обонятельные, болевые, термические и другие импульсы из всего организма распознаются в теменной восходящей извилине. Выделяют различные чувствительные зоны, такие как зрительная, расположенная в затылочной доле, и слуховая в височной. Там же расположены зоны, в которых происходит высшая нервная деятельность, например речевая.

Иммунитет - невосприимчивость организма к инфекционным и неинфекционным агентам и веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами.

Активный иммунитет:

Активный иммунитет часто вырабатывается в результате активной иммунизации, когда происходит стимуляция собственного иммунитета человека, в результате чего начинается выработка собственных антител в ответ на возбудитель. Антитела к этому возбудителю вырабатываются благодаря специализированным клеткам - лимфоцитам. При последующих столкновениях человека со знакомым возбудителем антитела вырабатываются быстрее, защищая его от заболевания.

Активный иммунитет может быть двух видов - *естественным и искусственным*, первый появляется в результате перенесенной болезни, второй - после вакцинации или введения иммуноглобулина.

Врожденный естественный иммунитет может быть закреплен генетически за тем или иным биологическим видом и передаваться по наследству. Так, человек ни при каких обстоятельствах не может заразиться чумой плотоядных, а собака не может заразиться гонореей.

Искусственный активный иммунитет характеризуется выработкой специфических антител против антигенов. Искусственный иммунитет обладает существенным достоинством -он вырабатывается в короткие сроки после вакцинации и позволяет надежно защитить человека, имеющего риск заражения той или иной инфекцией.

Пассивный иммунитет:

Пассивный иммунитет характерен для новорожденных детей. Когда ребенок еще находится в утробе своей матери, через плаценту в его организм поступают антитела, защищающие его от тех болезней, которыми переболела его мать до беременности или от болезней, от которых она была вакцинирована.

Кроме того, пассивный иммунитет вырабатывается после инъекции уже готовых антител, для создания которых не нужна работа клеток организма. Однако, к сожалению, действие такого иммунитета очень недолгое, он сохраняется только до тех пор, пока продолжается циркуляция в организме введенных антител (гамма-глобулинов). В организме человека этот период составляет не более месяца. В этом отличие пассивного иммунитета от активного, который может быть пожизненным.

Понятие «иммунитет» ввел русский ученый И. И. Мечников и французский микробиолог Л. Пастер. Первоначально под иммунитетом понимали невосприимчивость организма к различного рода инфекциям. Однако в середине XX века исследователь-англичанин П. Медавр доказал, что иммунитет защищает организм не только от микробов, но и от любых других генетически чужеродных клеток (например, имплантированные и опухолевые клетки) и паразитов.

На данный момент основной функцией иммунитета, по мнению большинства ученых, является поддержание внутреннего постоянства многоклеточных структур организма.

Кислородная емкость крови - максимальное количество кислорода, которое может быть связано в 100 мл крови.

Колбочки - колбочковые клетки, фоторецепторы сетчатки глаза позвоночных, обеспечивающие дневное (фотопическое) и (у большинства видов) цветное зрение.

Рецепторы, реагирующие на свет. Свою функцию они осуществляют за счет специального пигмента. Йодопсин -многокомпонентный пигмент, состоящий из:

- 1) хлоролаб (отвечает за чувствительность к зелено-желтому спектру);
- 2) эритролаб (красно-желтый спектр).

На данный момент это два вида изученных пигментов.

В сетчатке глаза у взрослого человека со 100 % зрением насчитывается около 6-7 млн колбочек.

Клетка - элементарная живая система, состоящая из трех основных частей –мембраны, ядерного аппарата и цитоплазмы и обладающая способностью к обмену с окружающей средой; лежит в основе строения, развития и жизнедеятельности животных и растительных организмов.

Миелинизация - процесс формирования миелиновых оболочек вокруг отростков нервных клеток в период их созревания как в онтогенезе, так и при регенерации нервного волокна.

Миелиновые оболочки играют роль изолятора осевого цилиндра. Скорость проведения по миелинизированным волокнам выше, чем в немиелинизированных волокнах аналогичного диаметра.

Миелиновая оболочка нервов периферической системы образована нейролеммоцитами (шванновскими клетками). Их отличительная особенность состоит в том, что они способны образовывать защитную оболочку только одного аксона, и не могут формировать отростки, как это присуще олигодендроцитам.

Первые признаки миелинизации нервных волокон у человека появляются в спинном мозге в пренатальном онтогенезе на 5-6-м месяце. Затем число миелинизированных волокон медленно увеличивается, при этом миелинизация в различных функциональных системах происходит не

одновременно, а в определенной последовательности в соответствии с временем начала функционирования этих систем. К моменту рождения заметное число миелинизированных волокон обнаруживается в спинном мозге и стволе мозга, однако основные проводящие пути миелинизируются в постнатальном онтогенезе, у детей в возрасте 1–2 лет. В частности, пирамидный путь миелинизируется в основном после рождения. Заканчивается миелинизация проводящих путей к 7–10-летнему возрасту. Наиболее поздно миелинизируются волокна ассоциативных путей переднего мозга; в коре больших полушарий новорожденного встречаются лишь единичные миелинизированные волокна. Завершение миелинизации указывает на функциональную зрелость той или иной системы мозга.

Минутный объем крови (МОК) - гемодинамический показатель, количество крови, выбрасываемое сердцем за 1 мин.

Минутный объем крови без напряжения равняется 4,5-5 л. При переходе к интенсивным физическим упражнениям показатель увеличивается до 15 л/минуту и более. Таким образом кардиальная система удовлетворяет потребности тканей и органов в питательных веществах и кислороде для поддержания метаболизма.

Показатель минутного объема крови зависит от массы тела ребенка, с возрастом он уменьшается, а не увеличивается. По этой причине относительные значения выше у новорожденных и грудничков.

У детей обоих полов в возрасте до 10 лет показатели практически идентичны. Начиная с 11 лет, параметры увеличиваются, но более существенно у мальчиков (к 14-16 годам у них МОК - 4,6 л, а у девочек - 3,7).

Также гемодинамику характеризует сердечный индекс (СИ) - это отношение МОК к поверхности тела. У детей он может быть от 1,8 до 4,5 л/м², независимо от возраста. Средняя величина составляет 3,1 л/м².

Метаболизм (обмен веществ) - это постоянно протекающий процесс биохимических реакций в организме человека, благодаря которому поддерживаются все жизненные процессы.

Состоит из двух процессов:

1) *Катаболизм* - совокупность протекающих в живом организме ферментативных реакций расщепления сложных органических веществ.

2) *Анаболизм* - это один из видов биосинтеза, в результате которого из простых молекул образуются более сложные вещества, например мышечные волокна.

Надежность биологических систем - называют способность системы сохранять целостность и выполнять свойственные ей функции в течение определенного времени, составляющего, как правило, продолжительность жизни.

Нервный центр - совокупность нервных клеток (нейронов), необходимая для регуляции деятельности других нервных центров или исполнительных органов.

Свойства нервных центров зависят от их строения и механизмов передачи возбуждения в синапсах.

Можно выделить следующие основные свойства нервных центров:

1) *Односторонность проведения возбуждения*: возбуждение в ЦНС проводится в одном направлении с аксона на дендрит или тело клетки следующего нейрона. Основу этого свойства составляют особенности морфологической связи между нейронами.

2) *Синаптическая задержка*: в системе рефлекторной дуги медленнее всего проводится возбуждение в синапсах ЦНС. В связи с этим центральное время рефлекса зависит от количества вставочных нейронов.

3) *Трансформация ритма*: Нервные центры способны изменять ритм поступающих к ним импульсов. Они могут отвечать на одиночные раздражители серией импульсов или на раздражители небольшой частоты - возникновением более частых потенциалов действия. В результате ЦНС посылает к рабочему органу количество импульсов, относительно независимое от частоты раздражений.

4) *Утомляемость*: нервный центр обладает малой лабильностью. Он постоянно получает от множества высоколабильных нервных волокон большое количество стимулов, превышающих его лабильность. Поэтому нервный центр работает с максимальной нагрузкой и легко утомляется.

5) *Конвергенция*: схождение различных путей проведения нервных импульсов к одному и тому же нейрону получило название конвергенции. Простейшим примером конвергенции является замыкание на одном двигательном нейроне импульсов от нескольких афферентных (чувствительных) нейронов. В ЦНС большинство нейронов получают информацию от разных источников благодаря конвергенции

6) *Дивергенция*: способность нейрона устанавливать многочисленные синаптические связи с различными нервными клетками в пределах одного или разных нервных центров называется дивергенцией. Например, центральные окончания аксонов первичного афферентного нейрона образуют синапсы на многих вставочных нейронах.

7) *Иррадиация возбуждения*: при возбуждении нервного центра нервные импульсы распространяются на соседние центры и приводят их в деятельное состояние. Это явление получило название иррадиации. Степень иррадиации зависит от количества вставочных нейронов, степени их миелинизации, силы раздражителя.

8) *Пластичность*: под пластичностью понимают функциональную изменчивость и приспособляемость нервных центров. Это особенно ярко проявляется при удалении разных отделов мозга. Нарушенная функция может восстанавливаться, если были частично удалены какие-то отделы мозжечка или коры больших полушарий

9) *Облегчение*: в зависимости от взаимного расположения ядерных и периферических зон разных нервных центров может проявиться при взаимодействии рефлексов явление окклюзии (закупорки) или облегчения (суммации)

Нервная система - целостная морфологическая и функциональная совокупность различных взаимосвязанных нервных структур, которая совместно с эндокринной системой обеспечивает взаимосвязанную регуляцию деятельности всех систем организма и реакцию на изменение условий внутренней и внешней среды.

По функциям и структуре различаются следующие виды нейронов:

- 1) Чувствительные или рецепторные;
- 2) Эффлекторные -двигательные нейроны, которые направляют импульс к исполнительным органам (эффлекторам);
- 3) Замыкательные или вставочные (кондукторные).

Нейрон - является специализированной клеткой, которая способна принимать и обрабатывать информацию в процессе взаимодействия с другими структурно-функциональными единицами нервной системы. (виды нейронов): Нейроны, передающие импульсы в центральную нервную систему (ЦНС), называются сенсорными или афферентными. Моторные, или эфферентные, нейроны передают импульсы от ЦНС к эффлекторам, например к мышцам. Те и другие нейроны могут связываться между собой с помощью вставочных нейронов (интернейронов). Последние нейроны еще называются контактными или промежуточными. В зависимости от числа и расположения отростков нейроны делятся на униполярные, биполярные и мультиполярные.

Орган - это часть организма, которая построена из тканей, объединенных общностью выполняемой функции, структурной организации, развития и занимает в организме определенное место.

Выделяют системы и аппараты органов.

Систему органов составляют органы, выполняющие единую функцию и имеющие общее происхождение и общий план строения (пищеварительная система, дыхательная система, мочевая, половая, сердечно-сосудистая, лимфатическая и др.). Так, пищеварительная система имеет вид трубки с расширениями или сужениями в определенных местах, развивается из первичной кишки (эпителиальный покров и железы) и выполняет функцию

пищеварения. Печень, поджелудочная железа, большие слюнные железы являются выростами эпителия пищеварительной трубки. Аппараты органов представляют собой органы, которые связаны единой функцией, однако имеют разное строение и происхождение (опорно-двигательный, мочеполовой, эндокринный).

Общий обмен веществ - это совокупность физических, химических и физиологических процессов усвоения питательных веществ в организме с высвобождением энергии.

Происходит в обычных условиях жизни. Он значительно выше основного обмена и зависит главным образом от деятельности скелетных мышц, а также увеличения деятельности внутренних органов. Килокалории, расходуемые при этом сверх основного обмена, называются моторными калориями.

Общий обмен веществ значительно варьирует в зависимости от условий внешней среды, питания, пола, возраста, породы, массы тела, функционального состояния нервной системы и т.д.

По существу, почти нет ни одного фактора, который в той или иной степени не влиял бы на характер общего обмена.

Основной обмен веществ и энергии - это обмен веществ и энергии между организмом и внешней средой, происходящий у животного при обычных условиях его жизни, это обмен веществ в целом, т.е. валовой обмен; - это обмен веществ у животного, находящегося в состоянии покоя, натощак при оптимальной температуре окружающей среды.

При подобных определенных условиях наблюдается минимальный для бодрствующего организма уровень обмена веществ и энергетических трат. При изучении общего обмена учитывают количество питательных веществ в суточном рационе и количество продуктов распада, выделенных из организма с калом и мочой.

Острота зрения - представляет собой способность глаза отдельно воспринимать две точки, между которыми имеется некоторое расстояние.

Острота слуха - чувствительность слухового анализатора, характеризуется абсолютным и разностным (дифференциальным) порогами слуховых ощущений.

Периферическая нервная система - условно выделяемая часть нервной системы, находящаяся за пределами головного и спинного мозга. Она состоит из черепных и спинальных нервов, а также нервов и сплетений вегетативной нервной системы, соединяя центральную нервную систему с органами тела.

В отличие от центральной нервной системы, периферическая нервная система не защищена костями или гематоэнцефалическим барьером, и может быть подвержена механическим повреждениям, на неё легче происходит действие токсинов.

Поле зрения - представляет собой пространство, все точки которого одновременно видны при неподвижном взгляде.

Развитие - биологический процесс тесно взаимосвязанных количественных и качественных преобразований особей с момента зарождения до конца жизни и в течение всего времени существования жизни на Земле их видов и других систематических групп.

Регуляция гуморальная - координация физиологических и биохимических процессов в организме, осуществляемая через жидкие среды (кровь, лимфа, тканевая жидкость) с помощью гормонов и различных продуктов обмена веществ.

Регуляция нервная - регулирующее воздействие нервной системы на ткани, органы и их системы, обеспечивающее согласованность их деятельности и нормальное существование организма как целого в меняющихся условиях среды.

Резервный объем легких - показатель респираторной системы, объем воздуха, содержащийся в легких, который выдыхается только при максимально усиленном выдохе.

Максимальное количество воздуха, которое может выдохнуть человек после спокойного выдоха, (в среднем 1100 мл)

Рефлекс – возникновение, изменение или прекращение функциональной активности органов, тканей или целостного организма, осуществляемое при участии Центральной нервной системы, в ответ на раздражение рецепторов организма.

Основатель рефлекторной теории - И.П. Павлов. Это действительно так, однако еще до знаменитого русского физиолога нервную систему изучали многие исследователи. Из них самый большой вклад внес учитель Павлова И.М. Сеченов.

В 1863 году Иван Сеченов издал книгу «Рефлексы головного мозга», которая снимает вопрос о том, кто основатель рефлекторной теории. В данном труде были сформулированы многие идеи, легшие в основу современного учения о высшей нервной системе. В частности, Сеченов объяснил публике, что такое рефлекторный принцип регуляции. Он заключается в том, что любая сознательная и бессознательная деятельность живых организмов сводится к реакции внутри нервной системы.

Существует несколько классификаций рефлексов, которые отражают их функции или указывают на уровень восприятия. Можно привести некоторые из них.

По биологическому значению выделяют рефлексы:

пищевые;

защитные;

половые;

ориентировочные;

рефлексы определяющие положение тела (позотонические);

рефлексы для движения.

По расположению рецепторов, которые воспринимают раздражитель, можно выделить:

экстерорецепторы, находящиеся на коже и слизистых;

интерорецепторы, располагающиеся во внутренних органах и сосудах; проприорецепторы, воспринимающие раздражение мышц, суставов и сухожилий.

Зная три представленных классификации можно любой рефлекс охарактеризовать: приобретенный он или врожденный, какую функцию выполняет и как его вызвать.

Условный рефлекс - рефлекс, образующийся при сближении во времени любого первоначально индифферентного раздражителя с последующим действием раздражителя, вызывающего безусловный рефлекс. Он имеет сигнальный характер, и организм встречает воздействие безусловного раздражителя подготовленным.

Например, у спортсмена в предстартовый период происходит перераспределение крови, усиление дыхания и кровообращения, и когда мышечная нагрузка начинается, организм уже к ней подготовлен.

Условные рефлекс *делятся на натуральные и искусственные:*

1) *Натуральные условные рефлекс*: вырабатываются на агенты, которые в естественных условиях являются свойством безусловного раздражителя, действуют вместе с раздражителем, вызывающим безусловный рефлекс (например, вид пищи, ее запах и т.д.).

2) *Искусственные рефлекс*: вырабатываются на агенты, в норме не связанные с действием безусловного раздражителя, например, пищевой слюно-отделительный рефлекс на звонок.

Безусловный рефлекс - постоянная и врожденная реакция организма на определенные воздействия внешнего мира, осуществляемая с помощью нервной системы и не требующая специальных условий для своего возникновения.

Являются врожденными, наследственно закрепленными, одинаковыми у всех животных данного вида. Они относительно постоянны в течение жизни и осуществляются при участии всех отделов центральной нервной системы. Безусловные рефлекс

определенных рецепторов и служат для поддержания нормальной жизнедеятельности организма и его взаимосвязи с окружающей средой.

Идея И. М. Сеченова получила развитие в трудах И. П. Павлова, который открыл пути объективного экспериментального исследования функций коры, разработал метод выработки условных рефлексов и создал учение о высшей нервной деятельности. Павлов в своих трудах ввёл деление рефлексов на безусловные, которые осуществляются врождёнными, наследственно закреплёнными нервными путями, и условные, которые, согласно взглядам Павлова, осуществляются посредством нервных связей, формирующихся в процессе индивидуальной жизни человека или животного.

Рост - увеличение размеров и массы тела организма в процессе индивидуального развития.

Слепое пятно - оптический диск, место выхода зрительного нерва из сетчатки; расположено на дне глаза, немного ниже жёлтого пятна.

Сигнальная система - способ регуляции поведения живых существ в окружающем мире, свойства которого воспринимаются головным мозгом в виде сигналов либо непосредственно улавливаемых органами чувств таких, как ощущения цвета, запаха и др.

Первая сигнальная система - система условнорефлекторных связей, формирующихся в коре головного мозга животных и человека при воздействии на рецепторы раздражений, исходящих из внешней и внутренней среды.

Вторая сигнальная система - свойственная человеку система условно рефлекторных связей, формирующихся при воздействии речевых сигналов, не непосредственного раздражителя, а его словесного обозначения.

Обе сигнальные системы работают в постоянном взаимодействии, взаимосвязи. В их разобщенности И.П. Павлов видел причину многих патологических состояний. Соотношениями сигнальных систем, по И.П. Павлову, определяются человеческие типы высшей нервной деятельности:

преобладание первой характерно для художественного типа, второй - для мыслительного типа, их гармоническое взаимодействие - для среднего типа.

Сенсорные зоны - центральные отделы анализаторов. Не имеют четко очерченных границ и на периферии несколько перекрывают друг друга. При поражении наступает потеря определенной чувствительности.

1) *Тактильная*: Обеспечивает информацией об окружающей среде, объектах и их свойствах (осязание, давление, фактура, холод, боль и др.)

2) *Вестибулярная*: Обеспечивает информацией о нашем местоположении и о движущихся вокруг нас объектах.

Также, сообщает о скорости и направления движения тела, посылая импульс в головной мозг.

3) *Проприоцептивная*: Обеспечивает информацией о конкретной части тела и ее движении.

4) *Визуальная*: Обеспечивает информацией об объектах и субъектах, а также помогает расширить визуальный спектр во время движения.

5) *Слуховая*: Обеспечивает информацией о звуковых сигналах в окружающей среде (громкие, тихие, далекие, близкие, высокие, низкие).

6) *Вкусовая*: Обеспечивает информацией о видах вкуса (сладкий, горький, кислый, острый, соленый).

7) *Обоняние*: Обеспечивает информацией о видах запаха (затхлый, резкий, гнилой, цветочный, едкий)

Сенситивный период - оптимальный с точки зрения внутренних и внешних условий период для развития тех или иных психических процессов и свойств.

Первый год жизни ребенок учиться познавать мир при помощи тактильных и слуховых ощущений. Поэтому главным становится развитие сенсорной сферы.

В раннем детстве (от 1 года до 3х лет) сензитивный период для формирования речи. Она довольно быстро формируется, сначала ребенок, слушая взрослых, накапливает пассивный словарь, а к трем годам появляется

активный словарь, речь приобретает предметное значение. Ребенок учиться не только реагировать на слова, которые произносит другой человек, но и воспринимает настроение людей, выражает свои эмоции и чувства.

От 1,5 -2,5 лет - это возраст, когда ребенок начинает манипулировать мелкими предметами, что свидетельствует о развитии мелкой моторики, мышц руки, пальчиков, идет и подготовка руки к письму.

В возрасте 2.5 - 3 лет ребенок часто разговаривает сам с собой -это прекрасная возможность услышать в громкой речи ребенка логику, последовательность или непоследовательность в его мыслях и все то, о чем он в настоящий момент думает, сразу же проговаривается. Это не слишком длительный этап в речевом развитии: постепенно монологи становятся внутренними.

В дошкольном возрасте (3-7 лет) ребенок включается во взрослую жизнь, в мир разнообразных отношений, видов деятельности. Ребенок осознает силу собственной мысли, грамотно выраженной с помощью речи и, поэтому понятной окружающим.

Сетчатка - внутренняя оболочка глаза, состоящая из множества светочувствительных палочковых и колбочковых клеток.

Синапс - разновидность клеточного контакта, область контакта нервных клеток друг с другом и с клетками исполнительных органов.

Синапсы состоят из трех основных элементов:

пресинаптической мембраны,

постсинаптической мембраны

синаптической щели

Синапсы классифицируются по местоположению, характеру действия, способу передачи сигнала.

По месту положения выделяют нервно-мышечные синапсы, нервно-железистые и нейро-нейрональные; последние, в свою очередь, делятся на аксо-аксональные, аксо-дендритические, аксо-соматические, дендро-соматические, дендро-дендритические.

По характеру действия на воспринимающую структуру синапсы могут быть возбуждающими и тормозящими.

По способу передачи сигнала синапсы делятся на электрические, химические, смешанные.

Соматоскопия - метод изучения вариаций строения тела, основанный на рассмотрении и точном описании, в отличие от измерительного метода, или соматометрии.

Ткань - морфофункциональная система специфически дифференцированных клеток, а также неклеточных структур, объединяемых на основании общности строения, функции и (или) происхождения.

Темпы роста - относительные статистические и плановые показатели, характеризующие интенсивность динамики явления.

Торможение - активный физиологический процесс, возникающий при действии раздражителей на нервную ткань, проявляется в подавлении возбуждения, и проявляется в снижении и прекращении рефлекторных актов организма.

Выделяют два типа торможения:

1) *первичное*. Для его возникновения необходимо наличие специальных тормозных нейронов.

2) *вторичное*. Не требует специальных тормозных структур, возникает в результате изменения функциональной активности обычных возбудимых структур, всегда связано с процессом возбуждения.

Торможение лежит в основе координации движений, обеспечивает защиту центральных нейронов от перевозбуждения.

Процесс центрального торможения был открыт в 1862 г. И. М. Сеченовым в опыте на лягушке.

Условное торможение условных рефлексов (приобретенное, внутреннее) требует своей выработки, как и сам рефлекс. Поэтому его и называют условнорефлекторным торможением: оно является приобретенным, индивидуальным. Согласно учению И.П.Павлова, оно

локализовано в пределах («внутри») нервного центра данного условного рефлекса. Различают следующие виды условного торможения: угасательное, запаздывательное, дифференцировочное и условный тормоз.

Угасательное торможение возникает при повторном применении условного сигнала и неподкреплении его. При этом вначале условный рефлекс ослабевает, а затем полностью исчезает. Через некоторое время он может восстановиться. Скорость угасания зависит от интенсивности условного сигнала и биологической значимости подкрепления: чем они значительнее, тем труднее совершается угасание условного рефлекса. Этот процесс связан с забыванием полученной ранее информации, если она длительно не повторяется. Если во время проявления условного угасательного рефлекса действует посторонний сигнал, возникает ориентировочно-исследовательский рефлекс, который ослабляет угасательное торможение и восстанавливает угасший ранее рефлекс (явление растормаживания). Это показывает, что выработка угасательного торможения связана с активным угасанием условного рефлекса. Угасший условный рефлекс быстро восстанавливается при его подкреплении.

Утомление - временное снижение работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки. Возникает вследствие истощения внутренних ресурсов индивида и рассогласования в работе обеспечивающих деятельность систем.

Умственная работоспособность - способность человека воспринимать и перерабатывать максимально возможный объем информации в определенное время. У. р. определяется многими факторами, основными среди которых являются: индивидуально-типологические особенности, уровень и состояние здоровья, мотивация, настроение.

Физическая работоспособность - способность человека выполнять максимально возможный объем механической работы в течение определенного времени.

Физическое развитие - совокупность морфологических и функциональных свойств организма, определяющих запас его физических сил, выносливость и дееспособность.

Одним из важных показателей здоровья детей и подростков является их физическое развитие, под которым понимают совокупность морфологических и функциональных свойств организма, характеризующих процессы его роста и развития. Для оценки физического развития детей проводят антропометрические исследования. Определяют морфологические признаки: длину тела и массу тела; функциональные признаки[13]: емкость легких, экскурсию грудной клетки, мышечную силу рук; соматоскопические признаки - состояние кожных покровов и видимых слизистых оболочек, степень ожирения; состояние опорно-двигательного аппарата (форма грудной клетки, позвоночника, ног, стоп, развитие мускулатуры).

Физическое развитие оценивают на основании сопоставлении индивидуальных показателей, характеризующих уровень развития ребенка, с их средними значениями для данной возрастно-половой группы детей.

Физиометрия - определение функциональных показателей. При изучении физического развития измеряют жизненную емкость легких (ЖЕЛ) - спирометрия, мышечную силу рук и становую силу - динамометрия.

Функциональные системы - динамические, саморегулирующиеся центрально-периферические организации, обеспечивающие своей деятельностью полезные для метаболизма организма и его приспособления к окружающей среде результаты.

Общая схема формирования взаимодействия нейронов и физиологических механизмов организации поведения человека наиболее удачно сформулирована П.К. Анохиным и учениками в ТФС. Согласно ей, для сложных форм целенаправленного поведения характерно предварительное представление о цели, задачах и ожидаемом результате действия.

Форменные элементы крови - гематокрит.

Все форменные элементы крови -эритроциты, лейкоциты и тромбоциты -образуются в красном костном мозге. Несмотря на то что все клетки крови являются потомками единой кроветворной клетки - фибробластов, они выполняют различные специфические функции, в то же время общность происхождения наделила их и общими свойствами. Так, все клетки крови, независимо от их специфики, участвуют в транспорте различных веществ, выполняют защитные и регуляторные функции.

Хрусталик - прозрачное двояковыпуклое тело, расположенное позади зрачка глаза.

Роль хрусталика в функционировании системы зрения человека очень важна. В первую очередь он имеет светопроводящую функцию, то есть обеспечивает прохождение светового потока к сетчатке. Светопроводящие функции хрусталика обеспечиваются его прозрачностью.

Кроме того, данный орган принимает активное участие в преломлении светового потока и имеет оптическую силу около 19 диоптрий.

Этот орган помогает нам без труда переводить взгляд с отдаленных предметов на те, которые находятся вблизи, что обеспечивается изменением преломляющей силы глазного яблока.

Кроме того, хрусталик представляет собой перегородку, разделяющую глаз на два отдела, благодаря чему обеспечивается защита передних отделов глазного яблока от чрезмерного давления стекловидного тела. Также это является преградой на пути микроорганизмов, которые не попадают в стекловидное тело. В этом проявляются защитные функции хрусталика.

Центр Брока - участок коры головного мозга, названный по имени французского антрополога и хирурга П. Брока, находящийся в задненижней части третьей лобной извилины левого полушария, работой которого обеспечивается моторная организация речи и преимущественно связанная с фонологической и синтаксической кодификациями.

Центр Вернике - участок коры головного мозга, названный по имени немецкого невропатолога и психиатра К. Вернике, расположенный в заднем

отделе верхней височной извилины левого полушария, обеспечивающий звуковой фонематический анализ устной речи, преимущественно связанная с семантической кодификацией и декодификацией, представляет собой собственно вербальный анализатор.

Центральная нервная система - основная часть нервной системы животных и человека, состоящая из нервных клеток (нейронов) и их отростков.

Частота дыхания - основной показатель функционирования дыхательной системы.

Число дыхательных движений (циклов вдох-выдох) за единицу времени (обычно минуту). Является одним из основных и старейших биомаркеров.

Дети совершают большее количество вдохов, чем взрослые, также как и женщины дышат быстрее, чем мужчины. Тем не менее, существуют средние показатели частоты дыхания, характерные для разных возрастных групп. Новорожденные в возрасте от 1 до 12 месяцев совершают 30-60 вдохов в минуту, дети 1-2 лет - 24-40 вдохов, дети дошкольного возраста (3-5 лет) - 22-34 вдоха, школьники (6-12 лет) - 18-30 вдохов. Для подростков от 13 до 17 лет нормой частоты дыхания считается 12-16 вдохов в минуту, а для взрослых - 12-18 вдохов.

Частота сердечных сокращений - пульс - гемодинамический показатель, характеризующий ЧСС периодические колебания объема сосудов, связанные с динамикой их кровенаполнения и давления в них в течение одного сердечного цикла.

Нормальный пульс у взрослого человека составляет 60-80 ударов в 1 минуту, то, что больше, называется тахикардией, меньше - брадикардией.

Норма пульса не является фиксированной величиной, она меняется в определенных пределах в зависимости от нашего состояния на тот момент. Интенсивная физическая нагрузка, волнение, радость заставляют сердце учащенно биться, и тогда пульс выходит за нормальные границы. Правда, это

состояние длится недолго, здоровому организму хватает 5-6 минут, чтобы восстановиться.

Чувствительные нервные волокна - сенсорные, афферентные, или центростремительные, нервные волокна, отростки нервных клеток (Аксоны) вместе с их оболочками, проводящие возбуждение от внешних и внутренних рецепторов в центральную нервную систему.

Список использованной литературы

1. Антонова О.А. Возрастная анатомия и физиология : пособие для сдачи экзамена / О.А.Антонова . - М. : Высш.образ., 2006. - 191 с.
2. Баёва Н.А. Анатомия и физиология детей младенческого и дошкольного возраста [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Баёва, О.В. Погадаева. – Электрон. текстовые данные. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2003. – 72 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64943.html>
3. Возрастная анатомия человека [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М. Железнов [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2013. – 96 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21795.html>
4. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ф. Лысова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 398 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65272.html>
5. Грибанова О.В. Физиология пищеварительной системы (с элементами возрастной физиологии и биохимии) [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Грибанова, Г.Е. Завьялова. – Электрон. текстовые данные. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 205 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59026.htm>
6. Коган Б.М. Анатомия, физиология и патология сенсорных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.М. Коган, К.В. Машилов. – Электрон. текстовые данные. – М. : Аспект Пресс, 2011. – 384 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8873.htm>
7. Корнякова В.В. Возрастная анатомия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Корнякова. – Электрон. текстовые данные. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2012. – 56 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64945.html>.

8. Красноперова Н.А. Возрастная анатомия и физиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Красноперова. – Электрон. текстовые данные. – М. : Владос, 2012. – 214 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14166.html>

9. Любошенко Т.М. Возрастная анатомия, физиология и гигиена. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.М. Любошенко, Н.И. Ложкина. – Электрон. текстовые данные. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2012. – 200 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64957.html>

10. Назарова Е.Н. Возрастная анатомия и физиология : учеб. пособие для вузов / Е.Н. Назарова, Ю.Д. Жилков. - М. : Академия, 2008. - 267 с.

11. Потребич А.В. Основы анатомии и физиологии центральной нервной системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Потребич. – Электрон. текстовые данные. – Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2006. – 114 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23861.html>

12. Прищепа И.М. Возрастная анатомия и физиология : учеб. пособие для вузов / И.М. Прищепа. - Минск : Новое знание, 2006. - 416 с.

13. Савченков Ю.И. Возрастная физиология. Физиологические особенности детей и подростков [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Савченков, О.Г. Солдатова, С.Н. Шилов. – Электрон. текстовые данные. – М. : Владос, 2013. – 143 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14167.htm>

14. Удальцов Е.А. Основы анатомии и физиологии человека [Электронный ресурс] : практикум / Е.А. Удальцов. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. – 144 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55488.html>

Учебное издание

Виктор Петрович Мальцев
Наталья Анатольевна Белоусова

ОСНОВЫ ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ
учебное пособие для самостоятельной работы студентов

Подписано в печать 25.05.18.

Формат 60x84/16
Гарнитура Times New Roman.
Бумага типографская..
Усл. печ. л. __ Уч.-изд. л. 16,0.
Тираж 250 экз. Заказ № ____

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ЗАО «Библиотека А. Миллера»
454091, г. Челябинск, ул. Свободы, 159