

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»
Соликамский государственный педагогический институт (филиал)
ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный
исследовательский университет»

Л. В. Чугайнова

ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА

І часть

Учебно-методическое пособие для студентов

Соликамск
2024

УДК 611:612:613
ББК 28.073я7
Ч 83

Рецензенты:

Самофалова И. А., доктор биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова;

Сугрובה Н. Ю., кандидат биологических наук, доцент, СГПИ (филиал) ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Ч83 Чугайнова Л. В.

Возрастная анатомия, физиология и гигиена. I часть.

[Текст]: учебно-методическое пособие для студентов вуза / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет». – Соликамск: СГПИ; ООО «Типограф», 2024. – 117 с.

ISBN 978-5-91252-186-7

В пособии представлен материал, входящий в основной курс "Возрастная анатомия, физиология и гигиена". Рассматриваются вопросы строения нервной системы, рефлекторной деятельности организма. Каждый раздел (тема) содержит конкретизирующие его рубрики, включающие план изучения, некоторые теоретические аспекты, вопросы и задания. Отдельный раздел содержит практические работы по каждой из тем. Содержание актуально как для аудиторной работы, так и для самостоятельной подготовки.

Пособие предназначено для студентов вуза, а также для организации работы по дополнительному профессиональному образованию и на курсах повышения квалификации.

УДК 611:612:613
ББК 28.073я7

*Рекомендовано к изданию РИСом СГПИ (филиал) ПГНИУ.
Протокол № 154 от 27.06.2024 г.*

ISBN 978-5-91252-186-7

© Чугайнова Л. В., 2024
© Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2024
© Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ПГНИУ, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Раздел 1. Общие вопросы возрастной анатомии, физиологии и гигиены	8
Раздел 2. Регуляторные системы организма	18
<i>Тема 2.1.</i> Способы регуляции функций организма.....	18
<i>Тема 2.2.</i> Гуморальная регуляция.....	22
<i>Тема 2.3.</i> Нервная регуляция.....	24
Раздел 3. Интегративные и сенсорные функции нервной системы	58
<i>Тема 3.1.</i> Высшая нервная деятельность.....	58
<i>Тема 3.2.</i> Сенсорные системы.....	73
Раздел 4. Практические работы к Разделам 1–3	93
<i>Практическая работа № 1.</i> Антропометрический профиль.....	93
<i>Практическая работа № 2.</i> Определение типа конституции.....	97
<i>Практическая работа № 3.</i> Типы и виды тканей организма человека.....	98
<i>Практические работы № 4.1 – 4.6.</i> Безусловные рефлекторные реакции у человека.....	99
<i>4.1.</i> Коленный (сухожильный) соматический рефлекс..	99
<i>4.2.</i> Ахиллов соматический рефлекс.....	100
<i>4.3.</i> Мигательный соматический рефлекс.....	100
<i>4.4.</i> Зрачковый вегетативный рефлекс.....	101
<i>4.5.</i> Глазо-сердечный вегетативный рефлекс.....	101
<i>4.6.</i> Ориентировочный рефлекс.....	102

<i>Практическая работа № 5.</i>	
Выработка условного рефлекса.....	103
<i>Практическая работа № 6.</i>	
Определение объема зрительно-смысловой памяти.....	104
<i>Практическая работа № 7.</i>	
Определение объема слуховой памяти.....	106
<i>Практическая работа № 8.</i>	
Определение остроты зрения.....	108
<i>Практическая работа № 9.</i>	
Обнаружение слепого пятна.....	109
<i>Практическая работа № 10.</i>	
Гигиена зрения.....	110
<i>Практическая работа № 11.</i>	
Определение остроты слуха.....	111
<i>Практические работы № 12.1. – 12.2.</i>	
Адаптационные свойства анализаторов.....	112
<i>12.1.</i> Адаптация слухового анализатора.....	112
<i>12.2.</i> Адаптация зрительного анализатора.....	113
Список литературы.....	114

Введение

Основная цель курса «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» – формирование, с позиции современной науки, понимания особенностей строения и процессов функционирования организма человека в процессе онтогенеза как открытой системы, т. е. во взаимосвязи с окружающей средой.

«Возрастная анатомия, физиология и гигиена» является базовой наукой для психологии, педагогики, методик обучения и т. п., ввиду того что многие теоретические положения этих дисциплин основаны на биологических закономерностях жизнедеятельности человека. В связи с этим перед преподавателем стоит задача – с позиции данного курса сформировать компетенции, обеспечивающие единство образовательного пространства.

В пособии сделаны акценты на процессы регуляции функций организма, рефлекторный принцип его работы, изучение нервной системы, высшей нервной деятельности, анализаторов, что формирует целостное представление о внутренних системах человека.

Структура и содержание пособия предусматривает эффективность его использования преподавателями и студентами для разных дидактических целей как при организации аудиторной работы (лекции – Л, семинары – С, практические занятия – П), так и в процессе самостоятельной внеаудиторной подготовки студентов – СР (Таблица).

Разделы (темы) выстроены из следующих рубрик: «План изучения», «Некоторые теоретические аспекты», «Вопросы», «Задания», каждая из которых с

разных позиций дополняет, уточняет и расширяет возможность понимания содержания рассматриваемого материала и позволяет активизировать организацию обучения студентов в соответствии с компетентностным подходом.

Таблица 1

Структурный компонент Темы (Раздела)	Дидактическая цель			
	Изучение нового материала	Закрепление	Обобщение и систематизация	Контроль
План изучения темы	Л С П СР	Л СР	Л СР	С П СР
Некоторые теоретические аспекты	Л С П СР	Л С П СР	Л С СР	СР
Вопросы	С П СР	Л С СР	Л С СР	С П СР
Задания	С П СР	С СР	С СР	С П СР
Практические работы	Л П СР	П СР	П СР	П СР

Пособие содержит рисунки и схемы, что, в-первых, дает возможность наглядно представить объекты изучения, а значит и глубже понять учебный материал, а во-вторых, позволяет экономить время. Большая часть материала логически структурирована и представлена в таблицах, что облегчает усвоение большого объема материала, в том числе и в «Заданиях», где работа по заполнению таблиц позволяет систематизировать и обоб-

щить информацию по определенной схеме. Задания по темам разнообразны по содержанию и формам выполнения, это стимулирует познавательную деятельность студентов, развивает их аналитическое мышление, формирует интерес к предмету.

Раздел с практическими работами охватывает каждую тему, рассматриваемую в пособии, способствуя углублению понимания исследуемых вопросов курса. В работах указаны тема, цель, материалы и оборудование, детально написано руководство к выполнению работы и формулированию выводов, ориентирующее студентов на результат и достижение цели, упрощающее работу преподавателя.

Все основные понятия и термины выделены в тексте для их максимального восприятия.

Раздел 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ВОЗРАСТНОЙ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЫ

План изучения

1. Возрастная анатомия, физиология и гигиена (ВАФГ) как наука. Предмет, методы.
2. Возрастная периодизация онтогенеза человека.
3. Общие и основные закономерности онтогенеза.
4. Влияние наследственности и среды на рост и развитие.
5. Физическое развитие, его показатели.
6. Структурная иерархичность организма человека.
7. Типы и виды тканей, образующих организм человека.

Возрастная анатомия, физиология и гигиена как наука

ВАФГ – это наука о строении и функционировании организма человека во взаимосвязи с окружающей средой в процессе онтогенеза. ВАФГ объединяет в себе несколько научных направлений (наук):

анатомия (греч. *anatomiā* – рассечение, разрезание, вскрытие) – это наука о форме, строении, расположении органов, систем органов и структур, их образующих; это наука о строении организма и его структур (выше тканевого уровня);

физиология (греч. *physis* – природа, *logos* – учение) – наука о процессах жизнедеятельности организма и его структур;

гигиена (греч. *hygieinos* – здоровый) – это наука о сохранении и укреплении здоровья.

ВАФГ человека изучает все эти науки с позиции возрастных периодов онтогенеза человека.

Онтогенез (греч. *on (ontos)* – *сущее*; *genesis* – *происхождение*) – индивидуальное развитие организма от момента выделения в самостоятельный организм до смерти.

Онтогенез человека включает 2 периода:

- пренатальный (внутриутробный) – от зачатия до момента рождения, 0 – 9 месяцев внутриутробного развития;
- постнатальный (после рождения) – от момента рождения до смерти; включает возрастные периоды.

Возрастная периодизация

В 1965 г. ВОЗ на Международном съезде впервые была принята возрастная периодизация онтогенеза человека на основе комплекса признаков – показателей биологического возраста (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Периоды	Пол, возраст	
	Мужской	Женский
<i>Новорожденные</i>	от рождения до 10 дней	
<i>Грудной возраст</i>	от 10 дней до 1 года	
<i>Раннее детство</i>	1-3 года	
<i>Первое детство</i>	4-7 лет	
<i>Второе детство</i>	8-12 лет	8-11 лет
<i>Подростковый возраст</i>	13-16 лет	12-15 лет
<i>Юношеский возраст</i>	17-21 лет	16-20 лет
<i>Зрелый возраст I период</i>	22-35 лет	21-35 лет
<i>Зрелый возраст II период</i>	36-60 лет	36-55 лет
<i>Пожилый возраст</i>	61-74 лет	56-74 лет
<i>Старческий возраст</i>	75-90 лет	
<i>Долгожители</i>	старше 90 лет	

В связи с удлинением продолжительности жизни человека в 2017 г. ВОЗ откорректировала градацию следующим образом (таблица 1.2):

Таблица 1.2

Периоды	Возраст
Молодой возраст	18-44 лет
Средний возраст	45-59 лет
Пожилой возраст	60-74 лет
Старческий возраст	75-90 лет
Долголетие	90 + лет

Общие и основные закономерности онтогенеза

1. *Рост* – процессы *количественных изменений* в онтогенезе: увеличение числа, размера клеток и, как следствие, увеличение массы и объема структурных компонентов организма (см. «Структурная иерархичность организма человека»).

2. *Развитие* – процессы *качественных изменений* в онтогенезе: усложнение строения, функций, взаимосвязей, процессов регуляции (основу развития составляют 3 фактора – рост, дифференцировка, формообразование).

3. *Постепенность и последовательность* – этапы онтогенеза (в норме) следуют один за другим своевременно и в определенном порядке.

4. *Необратимость* – невозможно повторить пройденные этапы онтогенеза.

5. *Цикличность* – периодически повторяющееся чередование ускорения и замедления процессов роста и развития в онтогенезе.

6. *Гетерохронность* – разновременное, неравномерное, несинхронное созревание физиологических (функциональных)

систем: в определенные периоды онтогенеза созревают наиболее важные и необходимые системы.

7. *Наследственность* – специфичность онтогенеза каждого вида организмов заложена в генотипе и, соответственно, передается по наследству (из поколения в поколение).

8. *Индивидуальность* – на процессы, контролируемые генотипом, влияют факторы среды, в которой развивается организм, поэтому у каждой конкретной особи свой – специфичный – онтогенез.

Физическое развитие, его показатели

Одним из важнейших компонентов, определяющих состояния здоровья, работоспособность человека, в частности детей и подростков, является физическое развитие.

Физическое развитие (ФР) – процесс изменения формы и функции организма в процессе онтогенеза. Комплекс морфологических и функциональных признаков организма обуславливает его работоспособность на определенном этапе онтогенеза. Оценка ФР осуществляется на основании совокупности показателей (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Показатели физического развития человека	
Соматометрические	Фиксируются на основе измерения показателей длины тела, диаметров, окружностей и взвешивание (рост стоя и сидя; ширина плечевого и тазового пояса; окружность головы, грудной клетки; масса тела)
Физиометрические	Фиксируются на основе измерения функциональных показателей организма (жизненная ёмкость лёгких, частота сердечных сокращений, артериальное давление, мышечная сила рук, станова́я сила)
Соматоскопические	Фиксируются по данным наружного осмотра (состояние наружных покровов; состояние опорно-двигательного аппарата – форма грудной клетки, позвоночника (осанка), ног, развитие мускулатуры; степень жировотложения, степень полового созревания)

Структурная иерархичность организма человека

Строение организма человека подчинено основным и общим закономерностям иерархичности, присущей всем многоклеточным организмам, живущим на Земле, и включает следующие структуры, взаимосвязанные между собой (рис. 1.1):



Рис. 1.1. Иерархичная соподчиненность структур организма

Взаимосвязь всех структурных уровней организма, имеющих общее происхождение и одинаковый хромосомный набор, формирующих его генотип, обеспечивается нервной, а также гуморальной (эндокринной) регуляцией и формирует единую организованную систему (рис. 1.2).

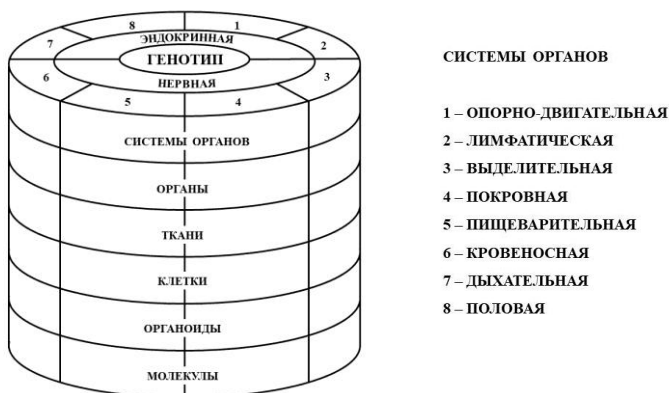


Рис. 1.2. Организм как единая организованная система

Функционирование каждой такой структурной единицы организма всегда подчиняется закономерности, которую необходимо помнить при их рассмотрении:



Рис. 1.3. Закономерность функционирования структур организма

Вопросы к разделу

1. Какие науки объединяет в себе ВАФГ? Что является предметом ее изучения?
2. Назовите основные методы ВАФГ человека.
3. Дайте определение понятию «онтогенез».Какие периоды он включает?
4. Когда и кем была принята «Возрастная периодизация онтогенеза человека»? Какие критерии легли в ее основу?
5. Какие корректировки были введены в «Возрастную периодизацию онтогенеза человека» в 2017 году? Каковы причины таких изменений?
6. Сравните физиологическую периодизацию онтогенеза человека и педагогическую периодизацию возрастов (найдите ее в литературе по педагогике). Выявите общее, различия. На чем основана педагогическая периодизация?
7. Что такое сенситивный и критический период онтогенеза, что они означают, в чем разница, каков принцип их выделения?
8. Объясните, на основании чего выделяют «паспортный возраст» и «биологический возраст». Какова их связь с возрастными периодизациями (физиологическая, педагогическая)?

9. Раскройте понятия «рост» и «развитие». Какие факторы влияют на эти процессы?

10. Перечислите и охарактеризуйте закономерности индивидуального развития человека, подтвердите примерами.

11. Сформулируйте понятие «физическое развитие». Какие показатели позволяют установить уровень физического развития? Можно ли по одному из них выявить степень физического развития человека?

12. Какие группы факторов влияют на уровень «физического развития» детей и подростков?

13. Охарактеризуйте явление «акселерация», укажите причины. В чем заключается проявление эпохальной и внутригрупповой акселерации?

14. Каковы признаки ретардации? Можно ли говорить о тенденции к ретардации в современном обществе? Обоснуйте.

15. Сформулируйте понятие «конституция человека». Какие существуют классификации конституциональных типов? Приведите примеры. На какие виды деятельности человека может влиять тип его конституции?

16. Объясните, каким образом выражена иерархичность в строении организма человека. Дайте определения понятий: «клетка», «ткань», «орган», «система органов», «организм».

Задания к разделу

Задание № 1.1. Опишите методы исследования, используемые в – ВАФГ человека, заполнив таблицу:

Методы исследования возрастной анатомии, физиологии и гигиены человека	
Наименование метода	Назначение метода
А.	Б.
1.	
2.	
3.	
... и т. д.	

Задание № 1.2. Сделайте конспект «Характеристика возрастных периодов» в форме таблицы:

Период	Возрастной интервал	Развитие		Специфическая особенность
		Физическое	Психическое	
А.	Б.	В.	Г.	Д.

Задание № 1.3. Изучите основные закономерности процесса индивидуального развития и заполните таблицу:

Закономерности онтогенеза		
Закономерность	Сущность	Обоснование/Пример
А.	Б.	В.
1.		
2.		
3.		
... и т. д.		

Задание № 1.4. Сформулируйте понятие: Сенситивный период – это...

Заполните таблицу:

Сенситивные периоды в развитии детей и подростков	
Этап онтогенеза (наименование, период/лет)	Проявления сенситивности
А.	Б.
...и т. д.	

Задание № 1.5. Сформулируйте понятие: Критический период – это...

Заполните таблицу:

Критические периоды в развитии детей и подростков	
Этап онтогенеза	Проявления критического периода
А.	Б.
1.	
2.	
3.	
...и т. д.	

Задание № 1.6. Проанализируйте, какие факторы могут влиять на физическое развитие человека в процессе развития, и изложите результаты работы в таблице:

Факторы, влияющие на физическое развитие человека в онтогенезе		
Группа факторов	Факторы	Период онтогенеза, максимально чувствительный к факторам
А.	Б.	В.
1. Генетические		
2. Экологические		
3. Социальные		

Задание № 1.7. Заполните таблицу «Конституциональные типы человека», используя классификацию по М. В. Черноруцкому (1928) – астенический, нормостенический и гиперстенический типы телосложения (можно выбрать наиболее удобную для вашей работы классификацию другого автора).

Конституциональные типы человека		
Тип конституции (выбрать)	Особенности	
	Морфологические/ Анатомические/ Физиологические	Функциональные
А.	Б.	В.
1) астеники, гипостеники, или гипотоники, или долихоморфный тип		
2) атлеты, нормостеники, или нормотоники, или лизоморфный тип		
3) пикники, гиперстеники, или гипертоники, или брахиморфный тип		

Раздел 2. РЕГУЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА

Тема 2.1. СПОСОБЫ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА

План изучения

1. Значение регуляторной системы.
2. Особенности нервной и гуморальной регуляции.
3. Гипоталамо-гипофизарная система.

Некоторые теоретические аспекты

Регуляторные системы обеспечивают функционирование всех структур организма как единого целого, его адаптационные механизмы, связь организма с окружающей средой, гомеостаз. Процессы регуляции в организме человека осуществляются нервным и гуморальным способом, каждый вид регуляции характеризуется рядом особенностей, обусловленных структурой и спецификой функционирования систем, их обеспечивающих (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Особенности нервной и гуморальной регуляции		
Критерий	Нервная	Гуморальная
Регуляторная система органов	Нервная система	Эндокринная система
Фактор регуляции	Нервный импульс	БАВ, гормоны, ферменты, медиаторы
Механизм передачи	Рефлекторные дуги, их компоненты	Жидкие среды (кровь, лимфа, тканевая жидкость)
Скорость	Высокая: передача н/импульса – до 120 м/с	Низкая: скорость тока биожидкостей – 0,5–5,0 м/с

Направленность действия	Локальная: н/импульс направлен на конкретный орган, мышечное волокно	Генерализованная: БАВ переносятся к любым клеткам организма; отвечает на возбудитель весь организм
Продолжительность действия	Кратковременно	От нескольких часов до нескольких суток



Рис. 2.1. Функционирование гипоталамо-гипофизарной системы организма человека

Нервная и гуморальная регуляция тесно взаимосвязаны между собой. Гипоталамо-гипофизарная система, регулирующая физиологические процессы в организме, обеспечивает взаимосвязь нервной и гуморальной регуляции (рис. 2.1).

Наименования гормонов	
Сокращения	Полное название
СТГ	Соматотропный гормон (гормон роста)
ТТГ	Тиреотропный гормон
АКТГ	Адренокортикотропный гормон
ЛГ	Лютеинизирующий гормон
ФСГ	Фолликулостимулирующий гормон
АДГ	Антидиуретический гормон
МСГ	Меланоцитстимулирующий гормон

Вопросы по теме

1. Что такое «регуляторные системы организма»? Назовите их.
2. Объясните смысл выражения: «Регуляторные системы объединяют иерархичную систему организма человека в единое целое во взаимосвязи с окружающей средой».
3. Охарактеризуйте особенности (сходство и различие) нервной и гуморальной типов регуляции.
4. Что такое гипоталамо-гипофизарная система, каково ее значение в организме?
5. Какие структуры образуют гипоталамо-гипофизарную систему? Перечислите гормоны, выделяемые каждой из ее структур.
6. Какие органы называют «органами-мишенями»? Объясните почему.
7. Почему гипоталамо-гипофизарную систему называют «системой с обратной связью»? В чем заключается значение обратной связи в процессе регуляции?

Задания к теме

Задание № 2.1.1. Проанализируйте по учебнику принцип работы гипоталамо-гипофизарной системы, свяжите с логикой представленной таблицы (в ней отражена система, обеспечивающая процесс регуляции функционального единства структур организма человека). Заполните пустые графы таблицы:

Система: _____				
Структура	Функция	Наименование		
А.	Б.	В.		
Отдел промежуточного мозга (более 30 ядер)	Центр регуляции вегетативных функций	ГИПОТАЛАМУС		
		Нейросекреторные клетки гипоталамуса	Выработка гормонов	Рилизинг-гормоны: статины, либерелины
Эндокринная железа в головном мозге	Активация гормонов	ГИПОФИЗ		
		Передняя доля (аденогипофиз)	Средняя доля	Задняя доля (нейрогипофиз)
Эндокринные железы организма	Активация гормонов	ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ		
		?	?	?
		?	?	?
Органы и ткани организма	Работа в соответствии с сигналом-гормоном	ОРГАНЫ-МИШЕНИ		
		?	?	?

Задание № 2.1.2. Составьте в тетради схему обратной взаимосвязи гипоталамо-гипофизарной системы и систем органов человека (система: гипоталамус – гипофиз – периферические эндокринные железы – органы-мишени).

Тема 2.2. ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

План изучения

1. Понятие о железах организма человека, их типы.
2. Гормоны, значение, классификация, механизм действия.
3. Гуморальная функция эндокринных желез.
4. Нарушения деятельности эндокринной системы: гипо- и гиперфункция.
5. Влияние гуморальной регуляции на рост и развитие детей и подростков.

Некоторые теоретические аспекты

Все железы организма человека делятся на три основные группы, их характеристики обобщены и представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Типы желез организма человека				
Характеристики	Железы			
	Экзокринные		Эндокринные	Смешанной секреции
	Внешней секреции	Внутренней секреции		
Секрет	Ферменты, др. БАВ		Гормоны	Гормоны, ферменты, др. БАВ
Специфический признак	Имеют выводные протоки, открывающиеся в полости или наружу		Не имеют выводных протоков	Работает как экзо- и эндокринная
Способ распространения секрета	По выводным протокам наружу	По выводным протокам в полости	По сосудам кровеносной, лимфатической систем (кровь, лимфа, тканевая жидкость)	Как экзо- и эндокринная
Пример железы	Потовые Сальные Слезные Млечные	Слюнные Кишечные Желудочные	Эпифиз Гипофиз Щитовидная Околощитовидная Вилочковая Надпочечники	Поджелудочная Половые: яичники, семенники

Вопросы по теме

1. Дайте классификацию типов желез организма человека.
2. Охарактеризуйте принципиальные отличия экзо- и эндокринных желез. Почему их так называют?
3. Что такое железы смешанной секреции?
4. Перечислите железы организма человека в соответствии с типом, к которому они относятся.
5. Функция каких желез осуществляет гуморальную регуляцию жизнедеятельности организма? Приведите примеры.
6. Разъясните понятия «гиперфункция железы» и «гипофункция железы».
7. Что такое гормоны, какими свойствами и функциями они обладают?
8. Каково значение гормонов в процессе роста, развития и жизнедеятельности организма человека?
9. Каковы возрастные особенности эндокринной системы?
10. Укажите факторы, влияющие на активность эндокринных желез.

Задания к теме

Задание № 2.2.1. Заполните таблицу:

Гормоны гипофиза и их функция в процессах жизнедеятельности организма		
Гормон гипофиза	Орган-мишень	Функциональный эффект в норме
А.	Б.	В.
Передней доли		
...		
и т. д.		
Средней доли		
...		
и т. д.		
Задней доли		
...		
и т. д.		

Задание № 2.2.2. Заполните таблицу:

Эндокринные железы и их гормоны				
Железа	Гормоны	Функция (следствие функционирования, результат воздействия на организм)		
		Норма	Гиперфункция	Гипофункция
А.	Б.	В.	Г.	Д.
1.				
2.				
и т. д.				

Тема 2.3. НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

План изучения

1. Общая характеристика нервной системы, функции.
2. Особенности строения нервной ткани, синапсы.
3. Рефлекторная деятельность нервной системы.
 - 3.1. Рефлекс. Рефлекторная дуга.
 - 3.2. Классификация рефлексов.
 - 3.3. Нервные центры, их свойства.
 - 3.4. Торможение в центральной нервной системе, его виды.
 - 3.5. Координация нервных процессов центральной нервной системой.
4. Отделы нервной системы, строение, физиология.
 - 4.1. Спинной мозг.
 - 4.2. Головной мозг.
 - 4.3. Вегетативная нервная система.
5. Возрастные особенности нервной системы.
6. Гигиена нервной системы.

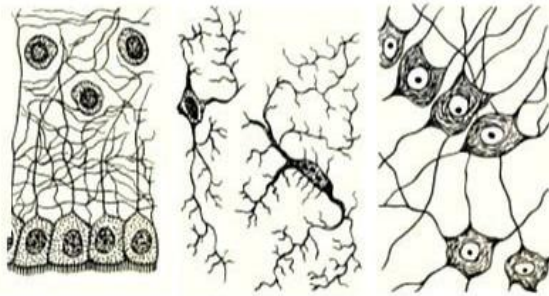
Некоторые теоретические аспекты

Нервная система, как и любая система органов, образована тканью, состоящей из **клеток** нервной ткани и **межклеточного вещества**, имеющих специфическое строение и, со-

ответственно, выполняющих определенные функции (табл. 2.3.1).

Таблица 2.3.1

Нервная ткань	
Нейроциты (нейроны)	Нейроглия (глиальные клетки), «нервный клей»
<i>Количество клеток – ок. 10^{12}</i>	Количество клеток – ок. 10^{13} . Клетки в 2 – 4 раза мельче нейронов
<p>Выполняют основную – рефлекторную – функцию нервной ткани:</p> <ul style="list-style-type: none"> • воспринимают раздражение; • формируют нервный импульс; • передают нервный импульс другим клеткам 	<p>Создают условия для жизнедеятельности нейронов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изоляционная функция – обеспечивают изоляцию тел нейронов, синапсов; • трофическая функция – в глиальных клетках сосредоточен основной запас гликогена (энергетическая основа мозга) и липиды; • контроль гомеостаза внутренней среды мозга; • защитная функция; • барьерная функция; • секреторная функция. <p>!!! По последним данным:</p> <ul style="list-style-type: none"> • влияют на образование синапсов; • участвуют во многих неврологических процессах (стимулируют развитие мозга, восприятие боли, процессы памяти и др.)
<p>Нейроны классифицируются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – по размерам; – по форме; – по количеству отростков; – по содержанию медиатора (биохимическая классификация); – по скорости проведения импульсов по аксонам – по выполняемой функции 	<p>Глиальные клетки классифицируются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – по морфологии; – по функциям; <p>4 типа:</p> <p>Макроглия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – астроциты, – олигодендроциты, – эпендимоциты. <p>Микроглия</p>



Эпендимоциты

Микроглия

Олигодендроциты



Волокнистые астроциты



Протоплазматические астроциты

Рис. 2.3.1. Типы клеток нейроглии

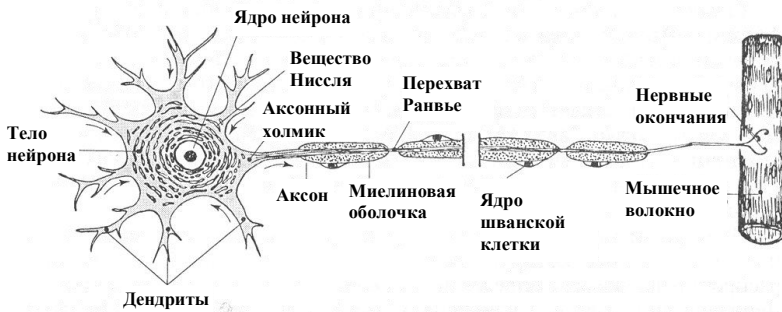


Рис. 2.3.2. Строение нейрона

Классификация нейронов

1. По размерам:

- мелкие (4 – 20 мкм);
- средние (20 – 60 мкм);
- крупные (более 60 мкм).

2. По форме:

- веретеновидные;
- грушевидные;
- звездчатые;
- пирамидные;
- полигональные;
- корзинчатые;
- округлые;
- многоугольные и др.

3. По количеству отростков:

- А – униполярные – 1 отросток – аксон (например, фоторецепторы);
- Б – псевдоуниполярные – 2 отростка: аксон и дендрит, отходят от единого выроста тела нейрона (чувствительные нейроны);
- В – биполярные – 2 отростка: аксон и дендрит (большинство чувствительных нейронов);
- Г – мультиполярные – один аксон и много дендритов (большинство двигательных и вставочных нейронов).

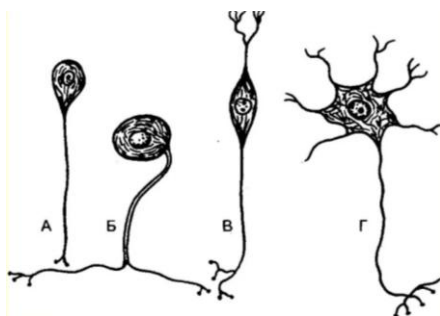


Рис. 2.3.3. Типы нейронов по количеству отростков

4. По содержанию медиатора (биохимическая классификация):

- холинергические (медиатор АХ – ацетилхолин);
- катехоламинергические (А – адреналин, НА – норадреналин, ДА – дофамин);
- аминокислотные (глицин, таурин).

5. По скорости проведения импульсов по аксонам (нервным волокнам):

Существует три основных типа нервных волокон – А, В и С.

Нервные волокна А-типа иннервируют скелетные мышцы, скорость проведения нервного импульса 15 – 120 м/с.

Нервные волокна В-типа – вегетативные нервные волокна (преганглионарные), скорость проведения нервного импульса 3 – 18 м/с.

Нервные волокна С-типа – вегетативные нервные волокна симпатической нервной системы (постганглионарные), скорость проведения нервного импульса до 3 м/с. – самая низкая.

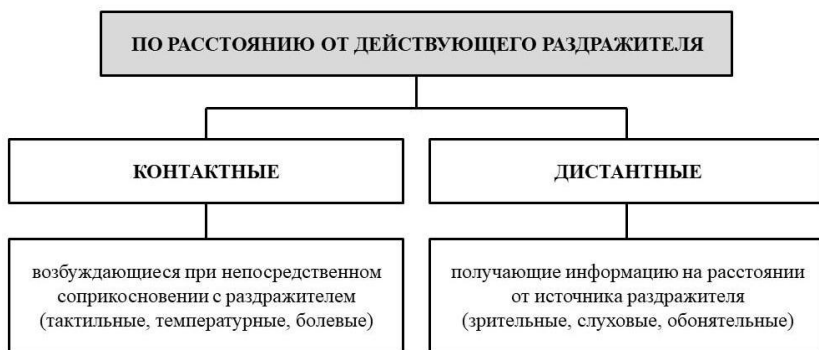
6. По выполняемой функции (табл. 2.3.2.):

Таблица 2.3.2

Нейроны		
Чувствительные (афферентные, сенсорные)	Двигательные (эфферентные, эффекторные, моторные)	Вставочные (ассоциативные, интернейроны)
Функция		
передают н/импульсы от периферических тканей и органов в ЦНС	передают н/импульсы от ЦНС к периферии	осуществляют связь между чувствительными и двигательными нейронами (находятся в ЦНС)
Связь формы нейрона и выполняемой функции		
би- или псевдоуниполярные н/клетки округлой или веретеновидной формы	крупные мультиполярные пирамидные н/клетки	мультиполярные н/клетки разнообразной формы

Рецептор – окончание нерва, воспринимает и преобразует любой вид раздражителя в нервный импульс. В организме человека существует множество рецепторов разного типа, характеризующихся своими признаками.

Классификация рецепторов (рис. 2.3.4), которая представлена ниже, раскрывает их многогранность.



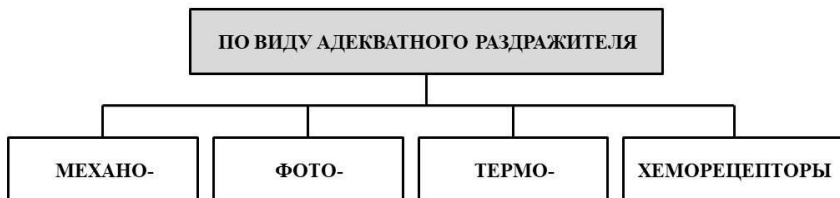




Рис. 2.3.4. Классификация рецепторов

Межнейронные контакты – синапсы

Понятие ввел в 1906 году английский физиолог Шеррингтон.

Синапс (от греческого *synapsis* соприкосновение, связь) – место контакта двух нейронов или нейрона и мышцы. Их количество – более 10^{13} .

Все синапсы организма человека всегда включают 3 основные части:

- пресинаптическая с пресинаптической мембраной;
- синаптическая щель;

- постсинаптическая с постсинаптической мембраной.

Существуют классификации синапсов по разным принципам (локализация, механизм передачи импульса, тип медиатора, функции и т. д.).

В зависимости от механизма передачи нервного импульса различают химические, электрические и смешанные синапсы.

Химические синапсы составляют большинство синапсов у человека, передают нервный импульс от нейрона «клеткам-мишеням» (находятся в нервной, мышечной ткани, передают нервный импульс железам). Передача нервного импульса осуществляется с помощью химического вещества – медиатора, находящегося в синаптических пузырьках (ацетилхолин, катехоламиновая группа (дофамин, норадреналин и адреналин), серотонин, нейропептиды и др.). Особенности строения химического синапса наглядно представлены на рисунке 2.3.5.

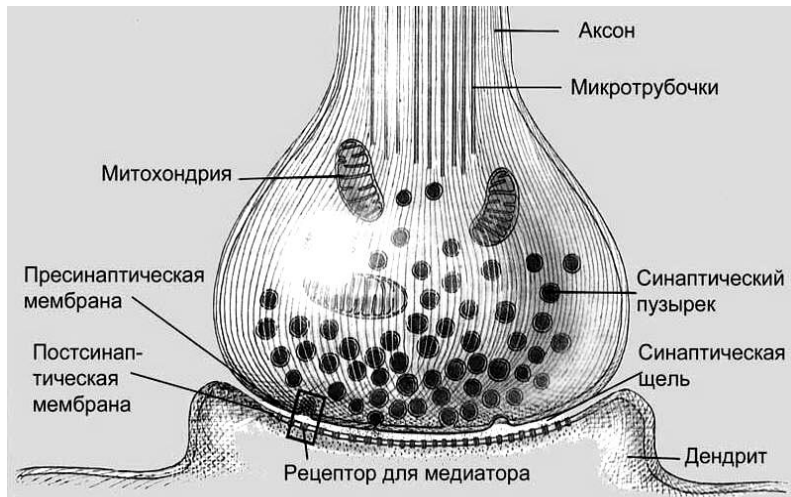


Рис. 2.3.5. Химический синапс

Особенности строения химического синапса обусловили закономерности передачи возбуждения, основные из них представлены ниже:

- односторонность проведения;
- наличие синаптической задержки (связана с затратой времени на диффузию медиатора, так как в химических синапсах синаптическая щель –10 – 50 нм, более широкая, чем в электрических);
- утомляемость, вызванная расходом медиатора.

Электрические синапсы находятся в ЦНС, в основном у низкоорганизованных животных, в организмах млекопитающих, в том числе и у человека, составляют 1% от всех синапсов. Электрический синапс представляет собой узкий щелевой контакт между нейронами, где происходит прямая передача возбуждения с одной клетки на другую с помощью электрического импульса. Особенности строения:

- синаптическая щель более узкая (расстояние между мембранами клетки в электрическом синапсе 2 – 4 нм);
- отсутствуют синаптические пузырьки;
- нет специализации пре- и постсинаптической мембран;
- мембраны обеих клеток в синапсе соединяются множеством каналов, образованных особыми белковыми комплексами – коннексонами (один коннексон состоит из шести белковых субъединиц) (рис. 2.3.6).

Характерные признаки строения электрического синапса обуславливают закономерности передачи возбуждения:

- в обе стороны;
- быстрее, чем в химическом синапсе (без синаптической задержки), и надежнее;

- на каждой следующей мембране сигнал слабее или равен первоначальному;
- электрические синапсы проводят только возбуждающие импульсы, они не утомляемы;
- обеспечивают только простые поведенческие реакции.

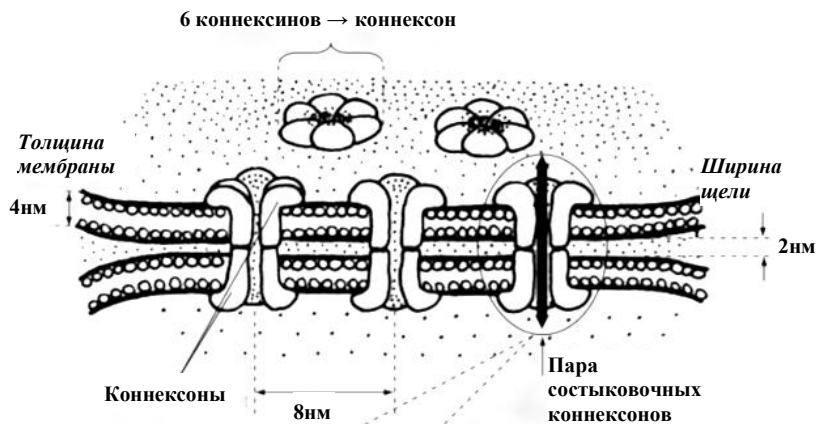


Рис. 2.3.6. Электрический синапс

Нервно-мышечный синапс – контакт многочисленных ветвлений окончания аксона и участка мышечного волокна:

- входя в мышцу, аксон утончается, теряет миелиновую оболочку и делится на 5 – 10 веточек-окончаний (рис. 2.3.7. – А, Б);
- передают нервный импульс с нейрона на ткани рабочего органа;
- пре- и постсинаптическая мембраны разделены синаптической щелью порядка 50 нм;
- пресинаптическая мембрана в нервно-мышечном синапсе – это концевая пластинка;

- медиатор – ацетилхолин;
- механизм передачи потенциала действия нервно-мышечного синапса аналогичен таковому в межнейронных синапсах (рис. 2.3.7 – В).

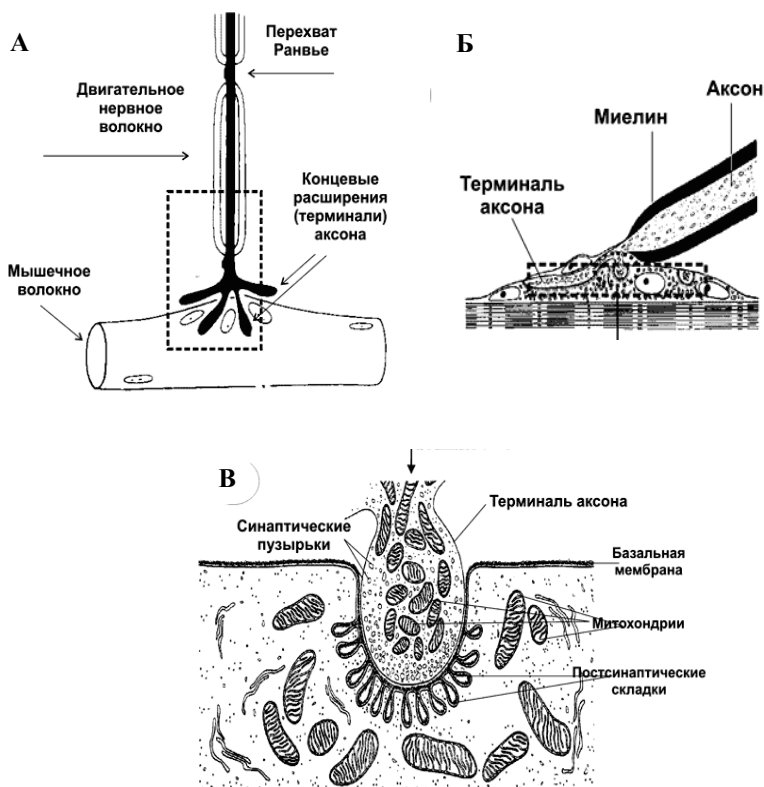


Рис. 2.3.7. Нервно-мышечный синапс

Нейросекреторный синапс устроен значительно проще, чем нервно-мышечный: представляет собой лишь утолщение окончаний аксона, содержащее в основном ацетилхолин.

Медиатор нервных окончаний поступает непосредственно в межклеточное пространство (рис. 2.3.8).

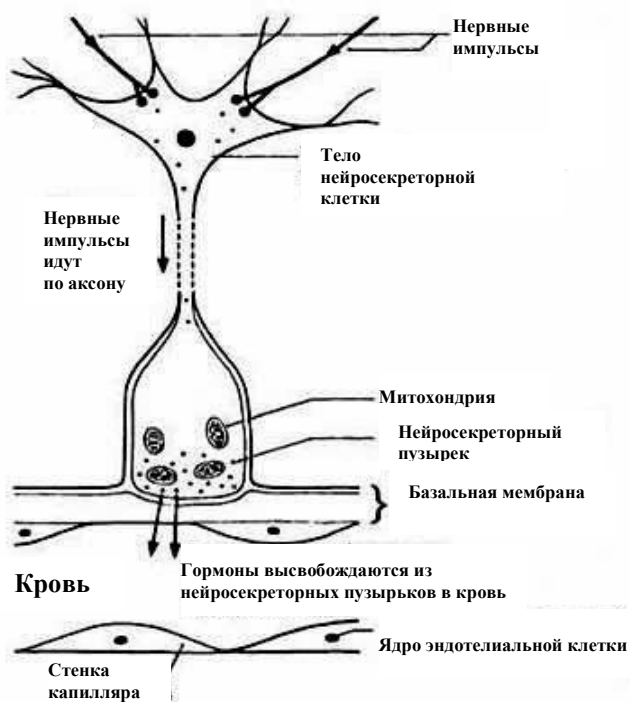


Рис. 2.3.8. Нейросекреторный синапс

Структура и функции нервной системы

Нервная система представляет собой логически сложно организованную систему, включающую отделы, связанные между собой анатомически и функционально (табл. 2.3.3, 2.3.4).

Таблица 2.3.3

НЕРВНАЯ СИСТЕМА (по структуре)					
ЦЕНТРАЛЬНАЯ (ЦНС)		ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ (ПНС)			
Головной мозг	Спинальный мозг	Нервы	Нервные узлы	Нервные сплетения	Нервные окончания
5 отделов: Продолговатый Задний Средний Промежуточный Передний	5 отделов: Шейный Грудной Поясничный Крестцовый Копчиковый	Черепно-мозговые (12 пар) Спинно-мозговые (31 пара)	Чувствительные Вегетативные	Около-органные Внутри-органные	Рецепторы Эффекторы

Каждая из 12 пар черепно-мозговых нервов имеет свое название в соответствии с иннервируемой структурой. Для запоминания их названий можно использовать следующую рифму (левый столбец – читать сверху вниз):

Рифма	Порядок и наименования
для запоминания:	12 пар черепно-мозговых нервов:
нюхай	(I пара – нюхательный)
зри	(II пара – зрительный)
глазами двигай	(III пара – глазодвигательный)
блок	(IV пара – блоковый)
тройничный	(V пара – тройничный)
отводи	(VI пара – отводящий)
лицо	(VII пара – лицевой)
слух	(VIII пара – слуховой)
язык и глотку	(IX пара – языкоглоточный)
не блуди	(X пара – блуждающий)
а добавляй	(XI пара – добавочный)
под языки	(XII пара – подъязычный)

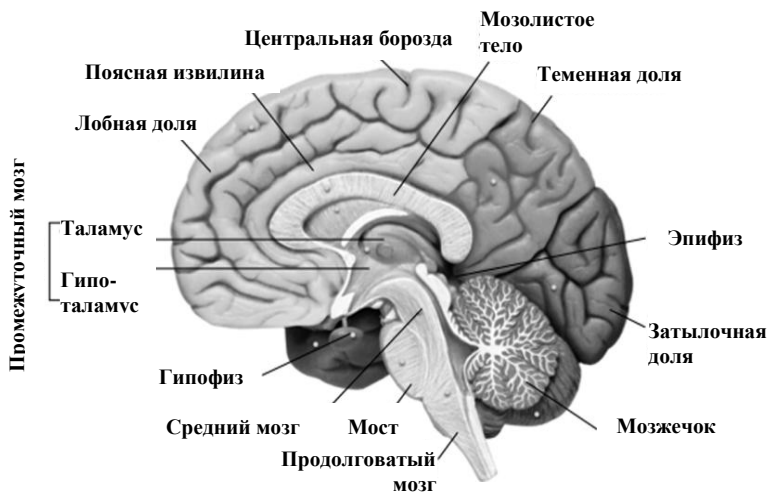


Рис. 2.3.9. Сагиттальный срез головного мозга

Таблица 2.3.4

НЕРВНАЯ СИСТЕМА (по функции)		
СОМАТИЧЕСКАЯ («сома» – тело)	ВЕГЕТАТИВНАЯ (ВНС) (автономная)	
Иннервирует скелетные мышцы, мышцы кожи, связки, сухожилия, мышцы некоторых внутренних органов (язык, гортань, глотка)	Иннервирует гладкие мышцы: внутренних органов, желез, сосудов. Регулирует обмен веществ (поддержание гомеостаза)	
Подчиняется сознанию и воле человека	Не подчиняется сознанию и воле человека	
Активируется произвольно	СИМПАТИЧЕСКАЯ Активируется непроизвольно во время активной работы	ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ Активируется непроизвольно во время отдыха, сна

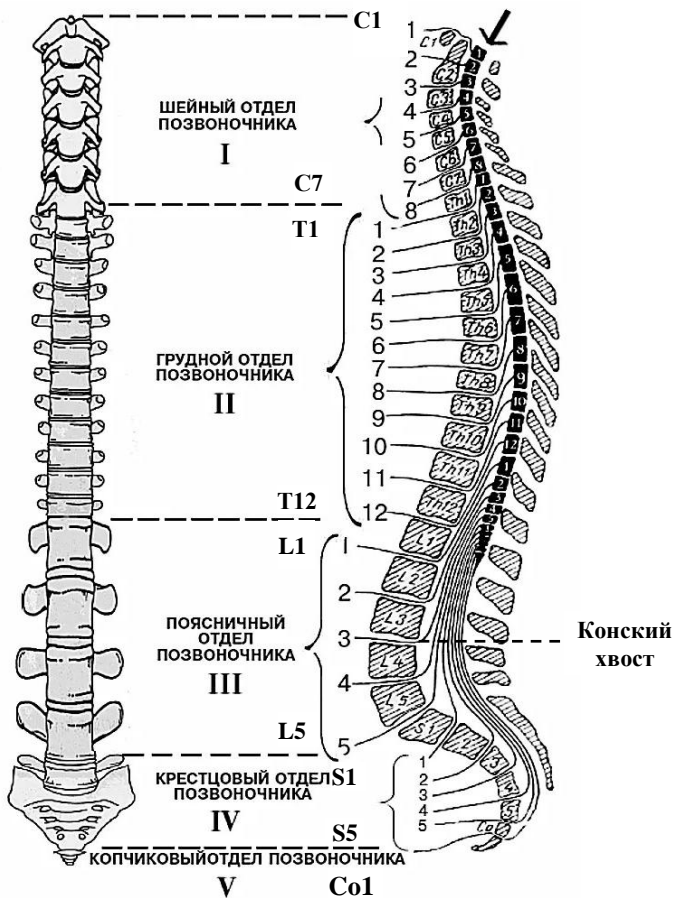


Рис. 2.3.10. Отделы спинного мозга

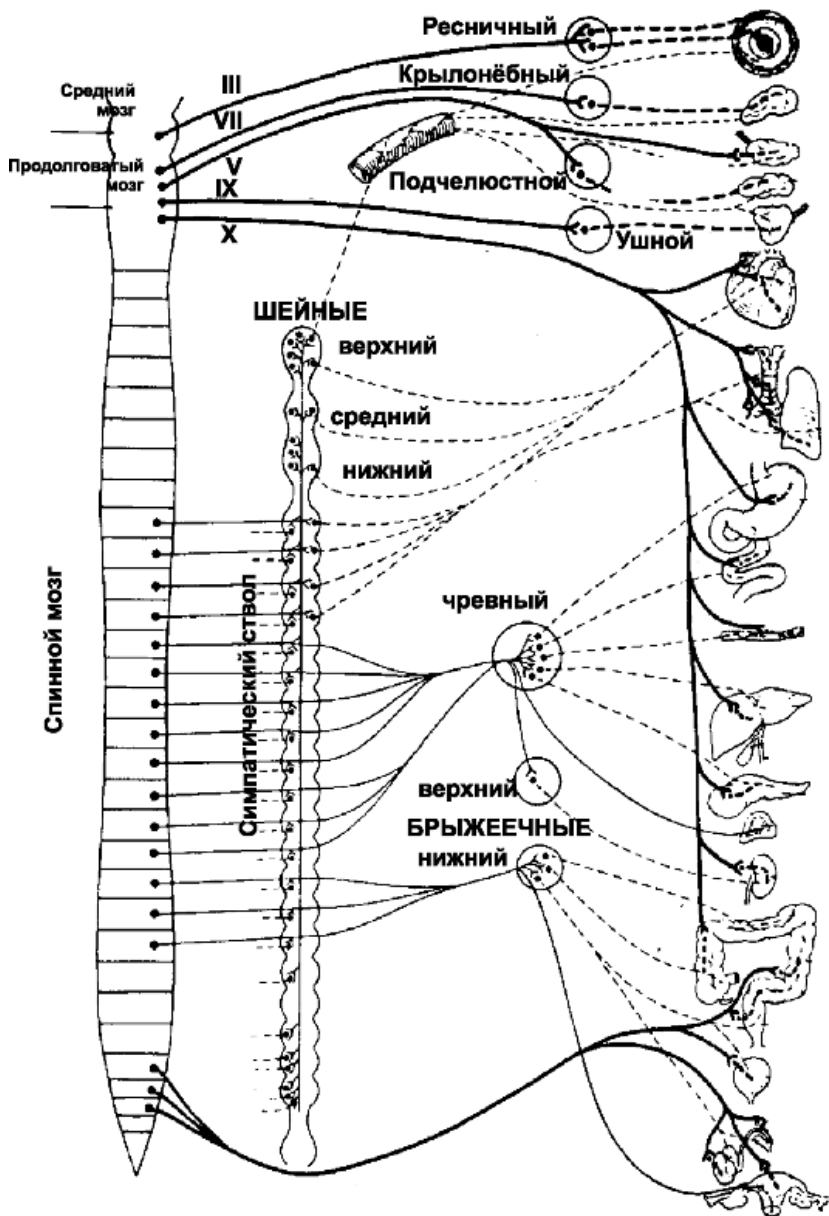


Рис. 2.3.11. Вегетативная нервная система

Рефлекс – это ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при участии ЦНС.

Материальной и функциональной основой рефлекса является **рефлекторная дуга** – путь, который проходит нервный импульс при осуществлении рефлекса.

5 отделов (звеньев) рефлекторной дуги (рис. 2.3.12):

- 1 – рецептор;
- 2 – чувствительный путь (афферентный, сенсорный, центростремительный);
- 3 – центральная нервная система;
- 4 – двигательный путь (эфферентный, центробежный);
- 5 – эффектор.

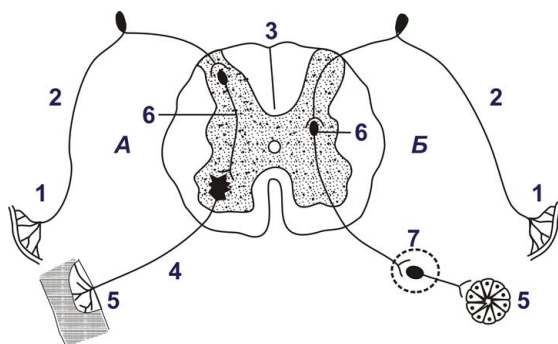


Рис. 2.3.12. Рефлекторные дуги соматического (А) и вегетативного (Б) рефлексов

На рисунке 2.3.12 отражена особенность рефлекторных дуг двух типов рефлексов: путь нервного импульса от ЦНС до эффектора в составе соматического рефлекса (А) включает один нейрон, тогда как в составе вегетативного рефлекса (Б) путь нервного импульса от ЦНС до эффектора включает два нейрона. В связи с этим схематично структуру вегетативной

нервной системы можно представить следующим образом (табл. 2.3.5).

Таблица 2.3.5

Структурные компоненты ВНС				
ТЕЛО I НЕЙРОНА	ПРЕД УЗЛОВОЕ Н/ВОЛОКНО	ТЕЛО II НЕЙРОНА	ПОСЛЕ УЗЛОВОЕ Н/ВОЛОКНО	ЭФФЕКТОР
сп/мозг г/мозг		н/узел н/ствол		орган железа сосуд
ЦНС	ПНС			

Симпатическая и парасимпатическая ВНС включают как центральные, так и периферические (аналогичные) структуры нервной системы, однако при этом они имеют специфические особенности (локализация тел нейронов, наличие/отсутствие нервного ствола, длина нервных волокон, медиатор), определяющие специфичность их функционального воздействия на органы-эффекторы.

Вопросы по теме

1. Назовите и обоснуйте функции нервной системы.
2. Опишите особенности строения нервной ткани.
3. Что такое нейрон? Дайте характеристику группам и видам нейронов в соответствии с классификацией.
4. Существует ли связь формы нейрона с выполняемой функцией?
5. Что такое нейроглия? Каковы ее функция и состав?
6. Что такое – рецептор? Дайте полную классификацию типов рецепторов. Приведите примеры с указанием их расположения в организме.
7. Назовите рецепторы по характеру воспринимаемой информации, приведите примеры.
8. Каковы функции интеро- и экстерорецепторов? приведите примеры, поясните, что лежит в основе их выделения.
9. Какие нервные окончания являются рецепторными, а какие – эффекторными, где расположены, какова их функция? Приведите примеры.
10. Что называется нервным волокном, на какие группы делят нервные волокна?
11. Что такое нерв? Есть ли связь между нервом и нервным волокном? Поясните.
12. Назовите виды нервов, их состав, функции.
13. Из чего состоит нервный узел?
14. Дайте определение понятию «синапс». Дайте классификацию синапсов. Какие существуют виды синапсов, каковы их функции?
15. Охарактеризуйте закономерности передачи возбуждения в химическом синапсе. Объясните, чем они обусловлены.
16. В чем причина такого свойства химических синапсов, как утомляемость? Объясните.
17. Охарактеризуйте закономерности передачи возбуждения в электрическом синапсе. Объясните, чем они обусловлены.
18. Опишите особенности нервно-мышечного синапса, нейросекреторного синапса. По какому принципу классификации их выделяют, как они функционируют?
19. Дайте определения понятий: «рефлекс», «рефлекторная дуга», «рефлекторное кольцо».
20. Приведите классификации рефлексов с позиции разных принципов, положенных в их основу.

21. Перечислите последовательно части рефлекторной дуги и их функции. В чем заключается прямая и обратная связь в рефлекторных дугах?

22. Что такое двух- и трехнейронная, моносинаптическая и полисинаптическая РД?

23. Что общего между соматической и вегетативной рефлекторной дугой? В чем их отличия?

24. Какой принцип объединяет нейроны в нервный центр? Назовите физиологический процесс, лежащий в основе свойств нервных центров. Перечислите и охарактеризуйте эти свойства.

25. Дайте определение понятия «торможение». Какие виды торможения существуют в центральной нервной системе, каково их значение?

26. Что вы понимаете под координирующей ролью центральной нервной системы? Поясните ее значение. В чем она выражается?

27. Раскройте понятие «иррадиация». Каковы особенности иррадиации возбуждения у детей? Почему эти особенности необходимо учитывать при общении с детьми?

28. Что такое пластичность нервной системы? Почему пластичность нервной системы И. П. Павлов называл «важнейшим педагогическим фактором»?

29. Классифицируйте отделы нервной системы по строению и выполняемой функции.

30. Опишите особенности строения спинного мозга во взаимосвязи с его физиологическими функциями.

31. Охарактеризуйте местоположение, строение и физиологическое значение каждого из отделов головного мозга.

32. Какую функцию в организме выполняет вегетативная нервная система? Почему ее назвали автономной?

33. Расскажите об особенностях строения отделов вегетативной нервной системы.

34. Как влияет симпатическая и парасимпатическая нервная система на функции органов?

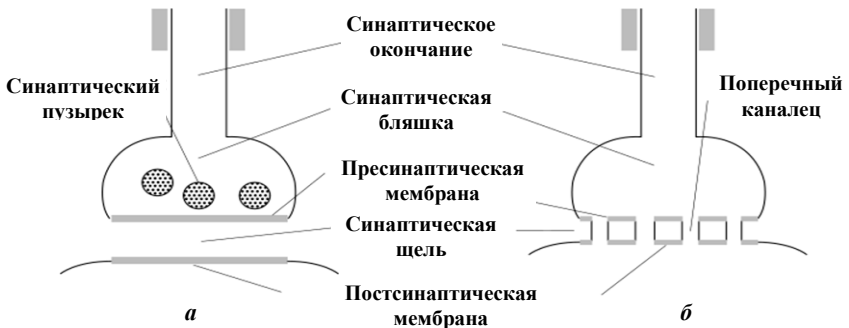
35. Какой отдел вегетативной нервной системы не влияет на работу сосудов и желез?

36. В чем заключается взаимосвязь особенности строения с функцией отделов ВНС.

37. Опишите возрастные особенности нервной системы детей и взрослых.

Задания к теме

Задание № 2.3.1. Зарисуйте схемы строения химического (а), электрического (б) синапсов, подпишите их компоненты, отражающие особенности строения. Расскажите механизм их работы.



Задание № 2.3.2. Сравните особенности строения и функции химического и электрического синапсов, заполните таблицу:

Закономерности передачи возбуждения в синапсах		
Показатель	Синапс	
	Химический	Электрический
А.	Б.	В.
Количество в организме человека		
Примеры расположения		
Особенности строения		
Контактирующие клетки и структуры клетки		
Пресинаптическая часть		

Синаптические пузырьки		
Медиатор		
Толщина синаптической щели		
Постсинаптическая часть		
Специализация пре- и постсинаптической мембраны		
Особенности передачи возбуждения		
Способ передачи возбуждения		
Направление проведения возбуждения		
Наличие синаптической задержки		
Скорость передачи возбуждения		
Наличие утомляемости, причины		
Наличие эффекта облегчения		
Наличие эффекта тренировки		

Задание № 2.3.3. Всем известно, что если длительно выполнять одну и ту же работу (умственную, физическую), то через некоторое время наступает утомление. Объясните, каковы причины этого явления. Какая связь наступления утомления у человека и механизма работы химических синапсов? Приведите примеры.

Задание № 2.3.4. Заполните таблицу, характеризующую координирующую функцию нервной системы.

Координация нервных процессов центральной нервной системой		
Закономерность	Суть процесса	Значение
А.	Б.	В.
Конвергенция нейронов		
Дивергенция нейронов		
Иррадиация		
Индукция		
Обратная связь		
Доминанта		

Задание № 2.3.5. В психологии и педагогике выделяют типы темперамента человека, их рекомендуют учитывать особенно при работе с детьми и подростками (так как они влияют на многие виды деятельности человека). Материальной основой типов темперамента являются особенности строения нервной системы и, соответственно, нервные процессы, происходящие в организме, которые исследуют анатомия и физиология. Объясните, какая закономерность передачи возбуждения в синапсах обуславливает тип темперамента человека, как она работает. Почему действительно необходимо учитывать тип темперамента?

Задание № 2.3.6. Как головной, так и спинной мозг покрыты тремя оболочками, каждая из которых выполняет определенную функцию. Заполните таблицу в соответствии с наименованиями граф.

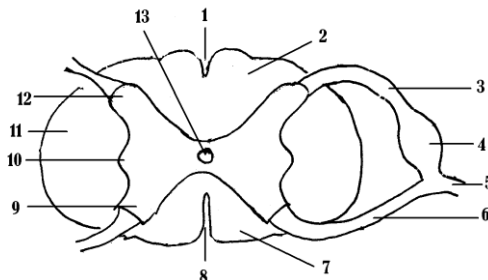
Оболочки спинного и головного мозга			
Оболочка мозга	Расположение	Состав	Функция
А.	Б.	В.	Г.
Твердая			
Паутинная			
Сосудистая (мягкая)			

Задание № 2.3.7. Используя атлас по анатомии человека, сопоставьте отделы и количество сегментов спинного мозга. Впишите зоны иннервации организма человека, соответствующие каждому отделу.

Отделы и сегменты спинного мозга		
5 отделов	31 сегмент	Иннервация
А.	Б.	В.
1. Шейный	8 (С I – С VIII)	
2. Грудной	12 (Th I – Th XII)	
3. Поясничной	5 (L I – L V)	
4. Крестцовый	5 (S I – S V)	
5. Копчиковый	1 (Co I)	

Задание № 2.3.8. Зарисуйте схематично сегмент спинного мозга в разрезе с парой спинномозговых нервов.

На схеме укажите и подпишите: белое вещество (передняя срединная щель, задняя срединная борозда), серое вещество (спинномозговой канал, передние, боковые, задние рога), нерв (передние корешки, задние корешки, нервный узел).



Задание № 2.3.9. В текст «Функции спинного мозга» вставьте пропущенные слова и закончите предложения.

Спинной мозг выполняет _____ и _____ функции. Рефлекторную функцию выполняет _____ вещество спинного мозга. Проводящую функцию выполняет _____ вещество спинного мозга. Рефлекторная функция спинного мозга заключается в _____. Проводящая функция спинного мозга заключается в _____.

Задание № 2.3.10. Заполните таблицу:

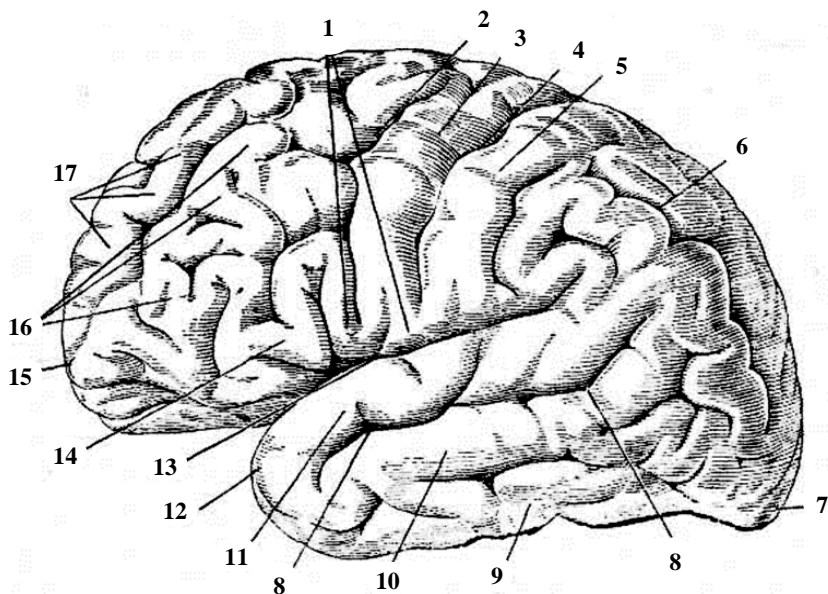
Проводящие пути спинного мозга		
Проводящие пути	Столбы спинного мозга	Физиологическое значение
А.	Б.	В.
Восходящие (Чувствительные)		
1.		
2.		
3.		
и т.д.		
Нисходящие (Двигательные)		
1.		
2.		
3.		
и т.д.		

Задание № 2.3.11. Заполните таблицу об отделах и структурах головного мозга и их функциях:

Головной мозг				
	Отделы у эмбриона	Отделы	Структуры отделов	Функции
А.	Б.	В.	Г.	Д.
ствол мозга	Задний	Продолговатый мозг	Продолговатый мозг	
		Задний мозг	Мост	
	Средний		Средний мозг	Мозжечок
		Четверохолмие		
подкорка	Передний	Промежуточный мозг	Ножки мозга	
			Таламус	
кора		Конечный мозг	Гипоталамус	
Базальные ганглии			Большие полушария	
			Подкорковые ядра	
Лимбическая система				

Задание № 2.3.12. Древние ученые, занимающиеся анатомией, называли продолговатый мозг «узлом жизни». Как вы думаете, почему ему дали такую характеристику? Какие наблюдения позволили ученым сделать такой вывод? Поясните.

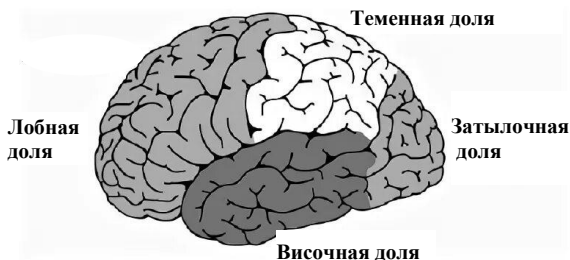
Задание № 2.3.13. Внимательно изучите схему коры левого полушария головного мозга (основные борозды, извилины), проанализируйте их расположение относительно друг друга, выпишите в тетрадь названия.



1 – покрышка; 2 – передняя центральная борозда; 3 – передняя центральная извилина; 4 – центральная борозда; 5 – задняя центральная извилина; 6 – межтеменная борозда; 7 – затылочный полюс; 8 – верхняя височная извилина; 9 – нижняя височная извилина; 10 – средняя височная извилина; 11 – верхняя височная извилина; 12 – височный полюс; 13 – боковая борозда; 14 – треугольная часть нижней лобной извилины; 15 – лобный полюс; 16 – средняя лобная извилина; 17 – верхняя лобная извилина

Задание № 2.3.14. Изучите строение и функциональное значение коры головного мозга.

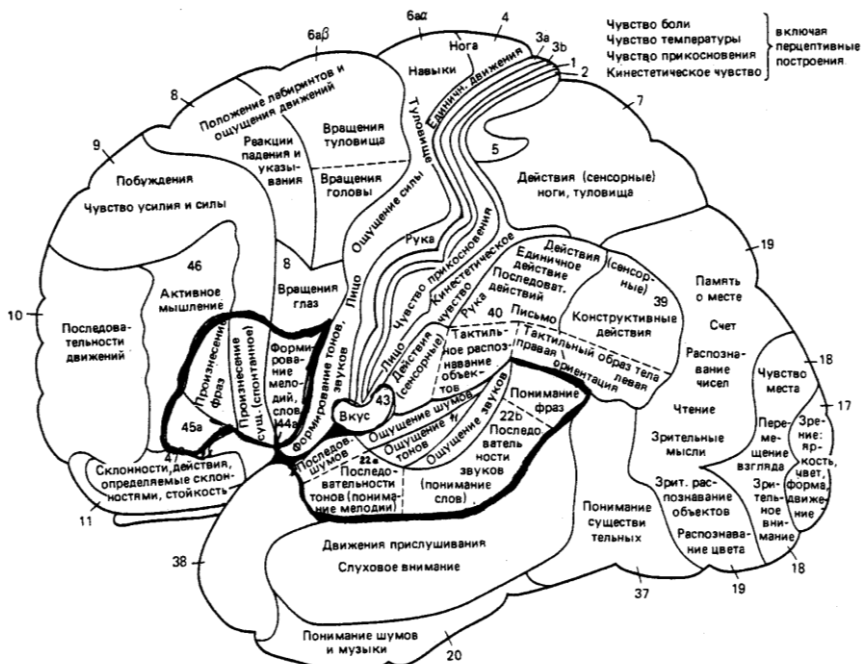
А) Схематично зарисуйте в тетради расположение долей коры:



Б) Заполните таблицу (используйте в работе рисунок задания № 2.3.13):

Функции коры больших полушарий головного мозга	
Доли и извилины коры г/мозга	Функция
А.	Б.
Лобная:	
...	
...	
Теменная:	
...	
...	

Задание № 2.3.15. Найдите в научной литературе характеристику цитоархитектонической структуры коры больших полушарий головного мозга, изображенной на схеме. Что она означает? Проанализируйте схему:



Задание № 2.3.16. Заполните таблицу, сопоставьте заполненные графы и сформулируйте вывод, исходя из названия и содержания таблицы:

Особенности функционирования соматической и вегетативной нервной системы		
Признаки	Соматическая н/с	Вегетативная н/с
А.	Б.	В.
Регулирующая функция		
Центральный отдел		
Расположение тел нейронов		
Преобладающие волокна		
Скорость проведения возбуждения		

Задание № 2.3.17. Заполните таблицу, проанализировав сходства и различия в строении и функциях отделов вегетативной нервной системы. Сформулируйте вывод в соответствии с содержанием таблицы.

Структура отделов вегетативной нервной системы		
Признаки	Симпатический	Парасимпатический
А.	Б.	В.
<i>Преганглионарный нейрон (I нейрон)</i>		
Тело нейрона (локализация)		
Нервное волокно (особенности, длина)		
Медиатор		
<i>Постганглионарный нейрон (II нейрон)</i>		
Тело нейрона (локализация)		
Нервное волокно (особенности, длина)		
Медиатор		
<i>Эффектор</i>		

Задание № 2.3.18. Нарисуйте схему строения симпатической и парасимпатической нервной системы, покажите отличительные особенности их строения. Отрадите на схеме и укажите: тела I-х и II-х нейронов, симпатическую нервную цепочку, преганглионарное и постганглионарное нервное волокно, окончания нервного волокна.

Задание № 2.3.19. Заполните таблицу. Сформулируйте вывод, исходя из названия и содержания таблицы.

Физиологическое влияние отделов ВНС на работу эффекторов (органов, желез, сосудов)		
Эффекторы	Возбуждение симпатического отдела ВНС	Возбуждение парасимпатического отдела ВНС
А.	Б.	В.
Общий регулируемый эффект		
<i>Сердечно-сосудистая система</i>		
Сердце		
Коронарные сосуды		
Периферические сосуды		
<i>Дыхательная система</i>		
Бронхи		
Частота дыхания		
<i>Пищеварительная, выделительная системы</i>		
Слюнные железы		
Пищевод		
Желудок, тонкий, толстый кишечник		
Поджелудочная железа, желчевыводящие пути		
Сфинктеры		
Мочевой пузырь		
<i>Мышцы</i>		
Скелетные мышцы		
Гладкие мышцы		
Сердечная мышца		

Мышцы, поднимающие волос		
Глазная щель, зрачок		
Железы		
Слезные железы		
Потовые железы		
Щитовидная железа		
Надпочечники		

Задание № 2.3.20. Подумайте (вспомните или представьте), с какими ситуациями сталкиваются дети дошкольного и школьного возраста в течение жизни, оказываясь в разных условиях социума.

Запишите не менее 6 примеров жизненных ситуаций для каждого социума (дом, ДОУ, школа, улица), когда в работу включаются симпатическая и парасимпатическая нервная система, заполнив таблицу:

Ситуации, активизирующие разные отделы ВНС		
Социум	Примеры ситуаций	
	Активизирующие симпатическую НС	Активизирующие парасимпатическую НС
А.	Б.	В.
ДОУ	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.
Школа	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.
Дом	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.
Улица	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.

Подготовьте устное пояснение реакции систем органов для каждой ситуации. Какое это имеет значение для организма? Сделайте вывод.

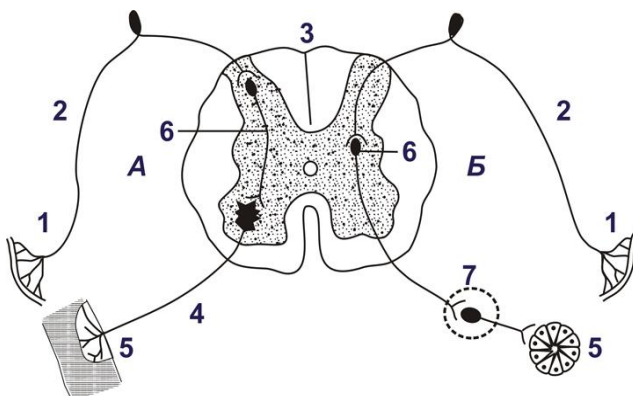
Какие из этих ситуаций могут быть стрессовыми? Кто их создает, как можно избежать таких ситуаций?

Задание № 2.3.21. Заполните таблицу:

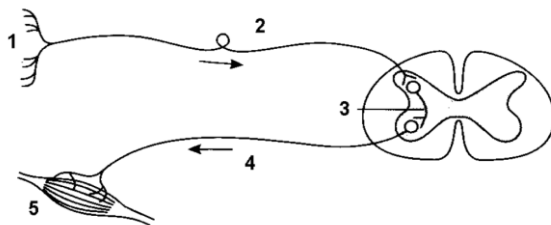
Структура рефлекторной дуги		
Звено РД	Состав	Функция
А.	Б.	В.
1 – рецептор		
2 – афферентное звено		
3 – центральное звено		
4 – эфферентное звено		
5 – эффектор		

Задание № 2.3.22. Нарисуйте схему двухнейронной и трехнейронной, моносинаптической и полисинаптической рефлекторной дуги, подпишите звенья.

Задание № 2.3.23. Зарисуйте схему рефлекторной дуги соматического и вегетативного рефлекса, подпишите ее части.



Задание № 2.3.24. Рассмотрите внимательно рисунок:



А) Определите тип РД, представленной на рисунке (соматическая или вегетативная; двухнейронная или трехнейронная; моносинаптическая и полисинаптическая). поясните.

Б) Укажите названия частей рефлекторной дуги соответственно цифрам.

В) Приведите пример рефлекса, которому может соответствовать представленная РД.

Раздел 3. ИНТЕГРАТИВНЫЕ И СЕНСОРНЫЕ **ФУНКЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Тема 3.1. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (ВНД)

План изучения

1. Понятие о высшей нервной деятельности.
2. Условный рефлекс. Классификация условных рефлексов.
3. Правила формирования условного рефлекса.
4. Механизм формирования условного рефлекса.
5. Торможение условного рефлекса. Классификация торможения.
6. Сон: физиология, функциональная роль.
7. Аналитико-синтетическая деятельность мозга.
8. Динамический стереотип.
9. Память: формы, процессы, механизмы.
10. Особенности ВНД человека.
11. Две сигнальные системы человека.
12. Речь: функции, физиологические основы.
13. Типы ВНД человека.
14. Особенности ВНД детей и подростков.

Некоторые теоретические аспекты

Высшая нервная деятельность – это сочетание условных, безусловных рефлексов и высших психических процессов (речь, память, мышление, внимание, эмоции, сознание и др.), обеспечивающих интеграцию организма и адаптацию к изменениям окружающей среды.

Вся приобретенная деятельность человека является условно-рефлекторной. Выработка условных рефлексов осуществляется на основе безусловных рефлексов. Рассмотрим их характеристику (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Общая характеристика условных и безусловных рефлексов	
БЕЗУСЛОВНЫЕ	УСЛОВНЫЕ
<i>Видовые</i>	<i>Индивидуальные</i>
Одинаковые у всех особей одного вида	Свои у каждой особи в зависимости от особенностей жизнедеятельности
<i>Врожденные</i>	<i>Приобретенные</i>
Рефлекторные дуги сформированы к моменту рождения	Рефлекторные дуги формируются в течение жизни
<i>Наследственные</i>	<i>Не наследственные</i>
Закреплены в генотипе и, следовательно, передаются по наследству	Не закреплены в генотипе, поэтому не передаются по наследству
<i>Постоянные</i>	<i>Временные</i>
Сохраняются в течение жизни, не угасают	Одни рефлексы формируются, другие угасают – затормаживаются
<i>Специфичные</i>	<i>Не специфичные</i>
Возникают только на специфичный/адекватный раздражитель	Вырабатываются на любой раздражитель
<i>Являются базой</i>	<i>Формируются на базе</i>
Формирования условных рефлексов	Безусловных рефлексов
<i>Замыкание рефлекторных дуг</i>	
Замыкаются в спинном мозге, стволе и подкорковых ядрах г/мозга	В коре головного мозга (<i>временная связь между центрами коры</i>)
<i>Биологическое значение</i>	
Обеспечивают гомеостаз и жизнедеятельность организма с первых моментов жизни	Обеспечивают приспособление организма к меняющимся условиям среды
<i>Примеры рефлексов:</i>	
пищевой половой оборонительный ориентировочный	речь, письмо, чтение, игра на музыкальных инструментах, катание на коньках, лыжах и. т. д.

Правила формирования условных рефлексов (по И. П. Павлову)

(на примере выработки у собаки условного пищевого рефлекса)

Правило I. Наличие двух раздражителей – безусловного (еда) – и индифферентного/безразличного/условного – впоследствии (любой раздражитель – свет, звук, прикосновение и т. д.).

Правило II. Неоднократное повторение сочетания воздействия двух раздражителей – индифферентного и безусловного.

Правило III. Определенный порядок воздействия двух раздражителей: сначала – индифферентный, затем – безусловный (вначале – звонок, затем – еда).

Правило IV. В первые разы воздействие раздражителей должно быть одновременным, т. е. совпадать. Далее – выдерживать определенный временной интервал между индифферентным и безусловным раздражителем (звонок, через 10 – 30 с – еда).

Правило V. Биологическая значимость индифферентного раздражителя должна быть слабее безусловного.

Правило VI. Отсутствие посторонних/отвлекающих раздражителей.

Правило VII. Бодрое состояние коры головного мозга (организм должен быть восприимчив к воздействию обоих раздражителей; в частности, по Павлову, при выработке условного пищевого рефлекса у собаки она должна иметь повышенную пищевую активность – хотеть есть, т. е. должна быть голодной).

Таким образом, УСЛОВНЫЙ РЕФЛЕКС вырабатывается на базе БЕЗУСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА: ранее индифферентный раздражитель становится условным.

Важное значение в этом процессе имеет **принцип доминанты**.

В основе образования условного рефлекса лежит формирование и закрепление **ВРЕМЕННОЙ СВЯЗИ** между корковыми представителями двух и более центров (рис. 3.1).

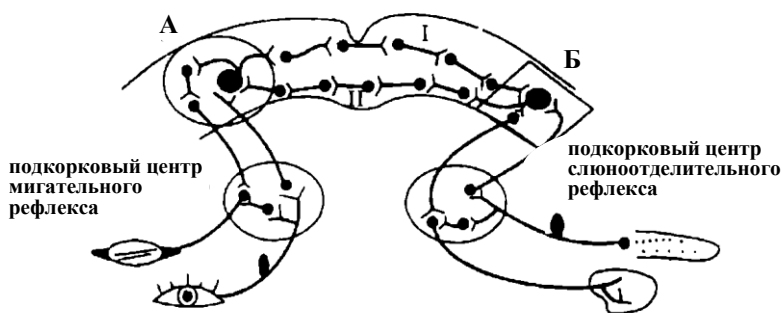


Рис. 3.1. Схема формирования временной связи

Физиологические процессы памяти

Первый этап в процессе формирования памяти – **запечатление информации**. Так как вся информация поступает в мозг через анализаторы, то запечатление основывается на обработке сигналов в корковых отделах анализаторов в ассоциативных зонах головного мозга. Такая первичная обработка информации (или сенсорная память) происходит в течение первых долей секунды – для запечатления. Основной смысл первичной обработки заключается в отборе информации для хранения. Эффективность запечатления зависит от значимости информации, от ее новизны, от мотивации (от настроения) и т. п. Дальнейшая судьба информации зависит от ее характера: словесная информация подвергается большей обработке, чем несловесная.

Второй этап в процессе формирования памяти – **хранение информации**. По длительности хранения информации память делят на кратковременную (оперативную) и долговременную. **Кратковременная (оперативная) память** обеспечивает хранение информации в течение нескольких секунд, минут, часов, т. е. короткое время. **Долговременная память** обеспечивает хранение информации неограниченное время (до нескольких лет).

Вопросы по теме

1. В чем заключается сущность учения И. П. Павлова о высшей нервной деятельности (ВНД)?
2. Какие рефлексы лежат в основе ВНД?
3. Охарактеризуйте условные и безусловные рефлексы в сравнении.
4. Приведите классификацию условных рефлексов (УР).
5. Поясните правила формирования УР.
6. Опишите механизм, лежащий в основе формирования УР.
7. Каково значение в формировании УР «принципа доминанты»? Кто его сформулировал?
8. Что такое «временная связь»? Почему И. П. Павлов дал ей такое название? Где она образуется?
9. Дайте определение понятию «торможение УР». Назовите и охарактеризуйте виды торможения УР (классификация). Приведите примеры.
10. В чем заключается биологическое значение УР и их торможения?
11. Поясните на основе современной физиологии, что такое сон, каково его физиологическое значение? Охарактеризуйте фазы сна.
12. Как связан сон с процессами торможения, восстановления работоспособности?

13. Что является основой аналитико-синтетической деятельности мозга?

14. Объясните, что такое динамический стереотип (ДС). Приведите примеры.

15. Дайте обоснованные пояснения: какова связь привычек, умений и навыков с УР и ДС?

16. Как и почему ДС обеспечивает состояние спокойствия и комфорта человека? Почему при нарушении ДС, наоборот, возникает напряжение, страх, тревога, дискомфорт? Поясните.

17. В каком возрасте происходит наиболее устойчивое формирование ДС? Как это влияет на обучение и воспитание?

18. Что такое память с позиции физиологии? Охарактеризуйте формы памяти, существующие у человека.

19. Расскажите о физиологических процессах, лежащих в основе памяти.

20. Поясните механизм кратковременной и долговременной памяти.

21. Дайте определение понятию «высшая нервная деятельность» (ВНД). Сравните ВНД человека и животных.

22. Назовите особенности ВНД человека.

23. Что такое «сигнальная система? Охарактеризуйте I и II сигнальные системы по И. П. Павлову.

24. Расскажите о физиологических основах речи. Какие структуры мозга наиболее тесно связаны с речевой функцией, где они расположены?

25. Сформулируйте понятие «Функциональная система» (ФС). Кем была разработана теория ФС? Приведите примеры ФС человека.

26. Какие свойства нервной системы (по И.П. Павлову) лежат в основе типов нервной системы? Охарактеризуйте с этой позиции основные типы ВНД человека.

27. Нужно ли педагогам и родителям учитывать тип ВНД ребенка? Обоснуйте.

28. Влияет ли тип ВНД на работоспособность? Подумайте и поясните, на какие виды деятельности в течение жизни человека может влиять его тип ВНД.

Задания к теме

Задание № 3.1.1. Впишите в две колонки (а, б) характеристики: а) условных рефлексов; б) безусловных рефлексов

Задание № 3.1.2. Заполните таблицу «Классификация условных рефлексов по разным критериям» в соответствии с наименованиями столбцов и строк. Для примера (В.) подбирайте рефлексы наиболее часто работающие в жизни человека и понятные вам.

Наименование УР	Характеристика	Пример
А.	Б.	В.
1. По характеру условного раздражителя		
натуральные		
искусственные		
2. По характеру безусловного раздражителя		
пищевые		
оборонительные		
ориентировочные		
половые		
3. По характеру вызываемой деятельности		
положительные		
отрицательные (тормозные)		
4. По способам выработки и типу подкрепления		
1 порядка		
2 (3, 4, ...) порядка		
высшего порядка		
5. По сложности условного раздражителя		
простые		
комплексные		
цепные		
6. По времени между воздействием условного и безусловного раздражителей		
совпадающий		
запаздывающий		
следовой		
7. По характеру рецептора		
экстероцептивные		
интероцептивные		
проприоцептивные		
8. По характеру эфферентного ответа		
соматодвигательные		
вегетативные		

Задание № 3.1.3. Объясните ситуации, предложенные ниже, с позиции теории условного рефлекса. Обсудите в парах, каков порядок выработки УР, заложенного в этих процессах:

- ребенок при виде бутылочки с молоком начинает чмокать губами;
- при звоне посуды у человека начинается выделение слюны;
- по сигналу свистка атлет начинает движение со старта;
- при входе в свою комнату человек осуществляет движение руки к выключателю, не задумываясь над этим действием;
- человек, направляясь к себе домой, даже если задумался о чем-то другом (т. е. не контролирует траекторию своего движения), все равно следует к заданной цели и дойдет до дома.

Задание № 3.1.4. На протяжении жизни у человека постоянно формируются условные рефлексы. Как вы думаете, какие наиболее распространенные УР вырабатываются у школьников в разных условиях социума?

Опишите не менее 3 примеров таких рефлексов, формирующих поведение дома, в образовательном учреждении, на улице, заполнив таблицу:

Условные рефлексы (УР) школьников, формируемые в разных социумах			
Социум	Пример УР	Условный раздражитель, представление в ЦНС	Безусловный раздражитель, представление в ЦНС
А.	Б.	В.	Г.
Дом	1.		
	2.		
	3.		
Образовательное учреждение	1.		
	2.		
	3.		
Улица	1.		
	2.		
	3.		

Задание № 3.1.5. Вспомните, какие виды торможения существуют. Заполните таблицу:

Классификация коркового торможения по И. П. Павлову		
Вид торможения	Суть процесса	Пример
А.	Б.	В.
Безусловное/Внешнее (врожденное, видовое)		
1. Внешнее (простое, гаснущее, ориентировочное)		
2. Запредельное		
Условное/Внутреннее (выработанное, индивидуальное)		
1. Угасательное		
2. Дифференцировочное		
3. Условно-тормозное		
4. Запаздывательное		
Торможение двойного происхождения		
1. Сонное		

Задание № 3.1.6. Почему младшие школьники после длительных летних каникул теряют качество и скорость письма, а у школьников постарше в первые недели после каникул наблюдается неустойчивый почерк? Объясните это явление с позиции рефлексорной теории.

Задание № 3.1.7. Какие рекомендации с позиции теории формирования УР и их торможения вы могли бы дать человеку с целью оказания ему помощи в выходе из стрессового состояния после тяжелой ситуации? Дайте им обоснования.

Задание № 3.1.8. Для того, чтобы забыть какое-либо неприятное событие, психологи рекомендуют не возвращаться мысленно к этому событию, не посещать места, не слушать музыку, не выполнять действия, напоминающие его, и т. п. Поясните, какой физиологический процесс ВНД лежит в основе такой рекомендации.

Задание № 3.1.9. Восьмичасовой сон человека состоит из 4 – 6 повторяющихся циклов, каждый цикл включает 2 фазы: медленного (ФМС) и быстрого (ФБС) сна. Заполните таблицу:

Процесс сна		
Показатель	Цикл сна	
	ФМС	ФБС
А.	Б.	В.
Последовательность наступления		
Процентное соотношение		
Продолжительность		
Активность физиологических процессов организма		
Активность г/мозга		
Возможность сновидения		

Задание № 3.1.10. Укажите нормы продолжительности сна для разных возрастных групп человека. Какое значение для организма имеет соблюдение этих норм?

Продолжительность сна по возрастным группам		
Возрастная группа	Возраст	Нормы продолжительности сна
А.	Б.	В.
Новорожденные	0 – 3 месяца	
Младенцы	4 – 11 месяцев	
Дети	1 – 2 года	
	3 – 5 лет	
Школьники	6 – 13 лет	
	14 – 17 лет	
Взрослые	18 – 25 лет	
	26 – 64 лет	
	65 лет и старше	

Задание № 3.1.11. Динамический стереотип (ДС) лежит в основе умений, навыков. Приведите не менее 4-х примеров таких ДС, формирующихся у дошкольников и школьников, включив их в таблицу.

Динамические стереотипы	
дошкольников	школьников
А.	Б.
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
и т. д.	и т. д.

Задание № 3.1.12. Изложите в тетради ответ на вопрос: какова связь ДС с процессами обучения и воспитания?

Задание № 3.1.13. Объясните, почему для запоминания стихотворения или какого-либо текста его необходимо многократно повторять. С каким свойством ВНД это связано? Какие связи формируются в ЦНС, каков механизм их образования? Отобразите их схему в тетради.

Задание № 3.1.14. Проанализируйте изученную информацию о формах памяти и свой жизненный опыт, заполните таблицу:

Формы памяти человека			
Наименование	Характеристика	Значение	В каких ситуациях/условиях преобладает
А.	Б.	В.	Г.
Чувственно-образная			
Словесно-логическая			
Эмоциональная			

Задание № 3.1.15. Прочитайте внимательно текст «Физиологические процессы памяти», вставьте пропущенные слова в соответствии с его логикой:

«Первый этап в процессе формирования памяти – это _____ *информации*. Так как вся информация поступает в _____ через анализаторы, то запечатление основывается на обработке сигналов в корковых отделах анализаторов в _____ зонах головного мозга. Такая первичная обработка _____ (или сенсорная память) происходит в течение первых долей секунды – для запечатления. Основным смыслом первичной обработки заключается в отборе информации для хранения.

Эффективность запечатления зависит от _____ информации, от ее новизны, от мотивации (от настроения) и т. п. Дальнейшая судьба информации зависит от ее характера: словесная информация подвергается большей обработке, чем _____.

Второй этап в процессе формирования памяти – это _____ *информации*. В зависимости от сроков хранения информации память делят на кратковременную и долговременную. Память _____ (оперативная) обеспечивает хранение информации в течение нескольких секунд, минут, часов, т. е. короткое время. Память _____ обеспечивает хранение информации неограниченное время (до нескольких лет)».

Задание № 3.1.16. Сформулируйте и запишите определение: «Сигнальная система – это ...». Составьте и зарисуйте в тетради схемы структуры I и II сигнальных систем. Почему слово называют «сигналом сигналов»?

Задание № 3.1.17. Заполните таблицу.

Сигнальные системы (СС)		
Критерий	I СС (система восприятия)	II СС (система сигнализации)
А.	Б.	В.
Воспринимаемый сигнал		
Структура, воспринимающая сигнал		
Форма передачи сигнала		
Функция ЦНС		
Значение		

Задание № 3.1.18. Охарактеризуйте становление II сигнальной системы в процессе развития ребенка, заполнив таблицу:

Формирование II сигнальной системы в онтогенезе	
Возраст	Соотношение значения I и II СС
А.	Б.
1 – 3 года	
4 – 5 лет	
Более 5 лет	

Задание № 3.1.19. Охарактеризуйте основные функции речи. Заполните таблицу.

Основные функции речи	
Наименование функции	Проявление функции
А.	Б.
Коммуникативная	
Понятийная (орудие абстрактного мышления)	
Регуляторная	

Задание № 3.1.20. Изучите по учебнику физиологические основы речи и опишите речевые центры головного мозга человека в форме таблицы:

Основные центры речи		
Наименование	Локализация в г/мозге	Функция
А.	Б.	В.
Ц. Брокка		
Ц. в премоторной области коры		
Ц. Вернике		
Угловая извилина		

Задание № 3.1.21. Задание нацелено на изучение типов нервной системы человека и включает несколько этапов работы.

А) Изучите по учебнику характеристику свойств нервной системы (сила, уравновешенность, подвижность). Запишите в тетради их основные критерии с позиции процессов возбуждения и торможения, лежащих в их основе.

Сила _____.

Уравновешенность _____.

Подвижность _____.

Б) Заполните свободные графы в таблице:

Типы ВНД человека				
Свойства Н/С (И. П. Павлов)	Сильный			Слабый
	Уравновешенный		Неуравновешенный	
	Подвижный	Инертный		
Темпераменты (Гиппократ)	Сангвиник	Флегматик	Холерик	Меланхолик
Соответствие: I, II, III, IV				
Характеристика типов ВНД				

Для этого сопоставьте схему «Тип нервной системы», основанную на свойствах нервной системы по И. П. Павлову, представленную на рисунке, с классификацией темпераментов Гиппократа, составленной еще 2500 лет назад:

«холерик (I – легко возбудимый, агрессивный),
сангвиник (II – живой, подвижный, веселый),
флегматик (III – спокойный, малоподвижный, солидный),
меланхолик (IV – подавленный, с мрачным настроением)».



Тема 3.2. СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ

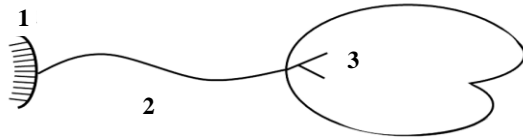
План изучения

1. Понятия «сенсорная система», «анализатор», «орган чувств».
2. Зрительная сенсорная система.
 - 2.1. Строение и функции органа зрения.
 - 2.2. Строение и функции зрительного анализатора.
 - 2.3. Физиология зрения.
3. Слуховая сенсорная система.
 - 3.1. Строение и функции органа слуха.
 - 3.2. Физиология слуха.
4. Вестибулярный аппарат.
5. Обонятельная сенсорная система.
6. Вкусовая сенсорная система.
7. Кожная сенсорная система.
8. Двигательный анализатор.
9. Висцеральная сенсорная система.
10. Взаимодействие анализаторов.
110. Возрастные особенности анализаторов.

Некоторые теоретические аспекты

В ходе эволюции параллельно развитию ЦНС развивались и формировались системы для восприятия различных раздражений как из внешней среды, так и из самого организма. Эти системы были названы «сенсорные» (от лат. *Sensus* – чувствующий, ощущающий). В 1863 г. И. М. Сеченов называет эти сенсорные системы «анализаторами».

Анализатор – это единая система, состоящая из 3-х отделов: периферического, проводникового, центрального (рис. 3.2.1).

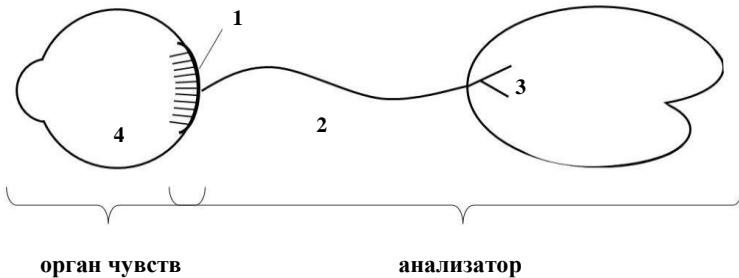


- 1 – рецептор
- 2 – чувствительный нерв
- 3 – зона в коре больших полушарий головного мозга

Рис. 3.2.1. Схема строения анализатора

Орган чувств – это рецепторы и вспомогательные части этого органа, помогающие улавливать, усиливать и передавать информацию.

Общая часть органа чувств и анализатора – рецептор (рис. 3.2.2).



- 1 – рецептор (общая часть органа чувств и анализатора)
- 2 – чувствительный нерв
- 3 – зона в коре больших полушарий головного мозга
- 4 – структуры органа чувств

Рис. 3.2.2. Схема сопоставления органа чувств и анализатора

Периферические отделы анализаторов – это высокоразвитые, сложноорганизованные структуры, обладающие *специфичностью*, т. е. они призваны воспринимать раздражения, к которым приспособлены рецепторы данного периферического отдела, называемые *адекватными*. В рецепторах происходит трансформация энергии внешнего мира и внутренней среды в нервный импульс.

Существует 8 видов анализаторов:

- 1) зрительный;
- 2) слуховой;
- 3) вестибулярный;
- 4) обонятельный;
- 5) вкусовой;
- 6) кожный;
- 7) двигательный;
- 8) внутренний (висцеральный).

Рецепторы каждого анализатора приспособлены к восприятию раздражителя разной модальности. Существует и классификация рецепторов по модальности раздражителя, в частности:

– механорецепторы – рецепторы слухового, вестибулярного, двигательного, кожного анализаторов. Особенность их возбуждения – раздражитель тем или иным способом деформирует рецепторную клетку;

– хеморецепторы – рецепторы вкусового и обонятельного анализаторов, реагирующих либо на химический состав, либо на структуру вещества;

– терморецепторы – кожные, во внутренних органах;

– фоторецепторы – рецепторы зрительного анализатора и др. (Вспомните полную классификацию рецепторов, изучаемую в теме 2.3).

Рецепторы обладают очень высокой возбудимостью. Механизм возбуждения рецепторов в анализаторе сводится к возникновению рецепторного потенциала (РП) – это низкоамплитудное колебание потенциала покоя (ПП), причем амплитуда зависит от силы раздражения РП и может достигать критического показателя – Екр. Под влиянием РП в рецепторном волокне возникает потенциал действия (ПД) (рис. 3.2.3).

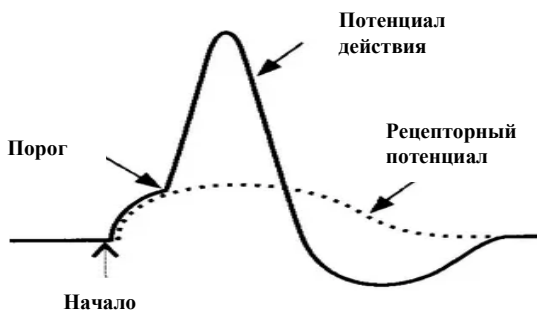


Рис. 3.2.3. Механизм возбуждения рецепторов в анализаторе

Все рецепторы делятся на первичные и вторичные (рис. 3.2.4):

– первичные – это окончания чувствительных нейронов (обонятельный, кожный, двигательный, висцеральный анализаторы);

– вторичные – имеют *специализированную рецепторную клетку*, которая через синапс связана с окончанием чувствительного нейрона (зрительные, слуховые, вестибулярные, вкусовые).

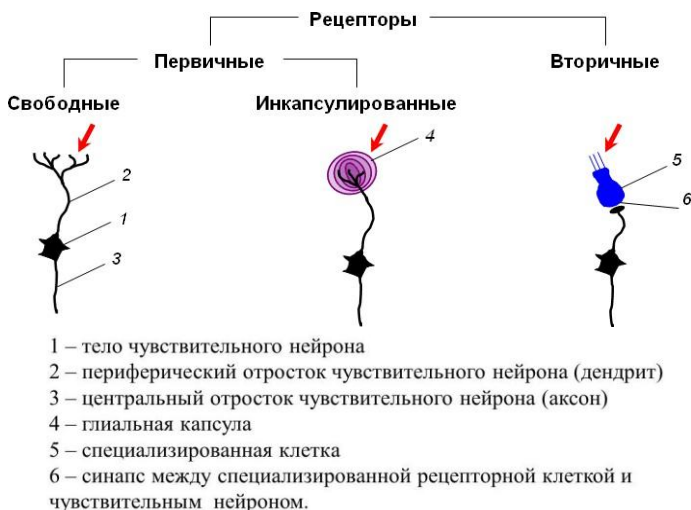


Рис. 3.2.4. Первичные и вторичные рецепторы

Нервные импульсы, возникающие в чувствительных (афферентных) нервах, проводятся в ЦНС и далее – в кору больших полушарий головного мозга (в сенсорную зону конкретного анализатора).

Вопросы по теме

1. Сформулируйте определения понятий: «сенсорная система», «анализатор», «орган чувств». Что общего и в чем заключаются различия между ними?
2. Из каких звеньев состоят все анализаторы?
3. Перечислите органы чувств и их значение в жизни человека.
4. Опишите подробно анатомическое строение глазного яблока.
5. Укажите вспомогательные структуры глаза.
6. Назовите структуры оптического аппарата глаза.
7. Какие фоторецепторы образуют сетчатку? Охарактеризуйте особенности их функционирования и значение.

8. Что такое «желтое пятно», «слепое пятно»? Где они расположены и как формируются?
9. Назовите части зрительного анализатора.
10. Дайте определение понятия «аккомодация». Какие структуры глаза участвуют в аккомодации?
11. Охарактеризуйте механизм аккомодации.
12. Дайте характеристику изображению на сетчатке глаза и механизму его формирования.
13. Раскройте понятие «рефракция», приведите его синонимы.
14. Что такое близорукость, дальнозоркость? Каковы их причины? Объясните механизм фокусировки в каждом случае и принципы коррекции с помощью линз.
15. Охарактеризуйте возрастные особенности и гигиену зрительной сенсорной системы.
16. Опишите строение уха: наружного, среднего, внутреннего. К какой части уха относится барабанная перепонка?
17. Поясните механизм восприятия звука (функции органа слуха и слухового анализатора).
18. Охарактеризуйте возрастные особенности и гигиену слуховой сенсорной системы.
19. Где находится вестибулярный аппарат? Дайте характеристику его работе. С какими отделами головного мозга он связан?
20. Назовите функции органа обоняния.
21. Где расположена обонятельная луковица? Какова ее функция в работе обонятельного анализатора?
22. При приеме пищи мы воспринимаем ее плотность, температуру, вкус и аромат. Какие сенсорные системы включены в указанный процесс? Конкретизируйте ответ.
23. Какие рецепторы обеспечивают функцию висцеральной сенсорной системы? Перечислите эти функции.
24. Назовите части и проводящие пути двигательного анализатора. Какую функцию он выполняет?
25. Как проявляется взаимосвязь анализаторов в организме? Приведите примеры. Какие структуры обеспечивают такую взаимосвязь?
26. Объясните явление синестезии.
27. Охарактеризуйте значение взаимодействия анализаторов.

Задания к теме

Задание № 3.2.1. Опишите свойства рецепторов анализаторов, подтвердив примерами. Оформите материал в виде таблицы:

Общие свойства сенсорных рецепторов		
Наименование свойства	Смысловая характеристика	Пример
А.	Б.	В.
Высокая возбудимость (чувствительность)		
Низкий порог чувствительности		
Адапционность		
Специфичность		
Генерация н/импульса		

Задание № 3.2.2. Изучите по учебнику сенсорные системы человека, укажите особенности отделов анализаторов, заполнив таблицу:

Анализаторы			
Виды	Структура		
	Рецептор (вид, локализация)	Чувствительный нерв	ЦНС
А.	Б.	В.	Г.
1. Зрительный			
2. Слуховой			
3. Вестибулярный			
4. Обонятельный			
5. Вкусовой			
6. Кожный			
7. Двигательный			
8. Висцеральный			
ФУНКЦИЯ ОТДЕЛА			

Задание № 3.2.3. Рассмотрите внимательно рисунок. Дайте ему название. Подпишите наименования всех структур (I, II, III, 1,2,3,4,5,6,7, A), изображенных на рисунке:

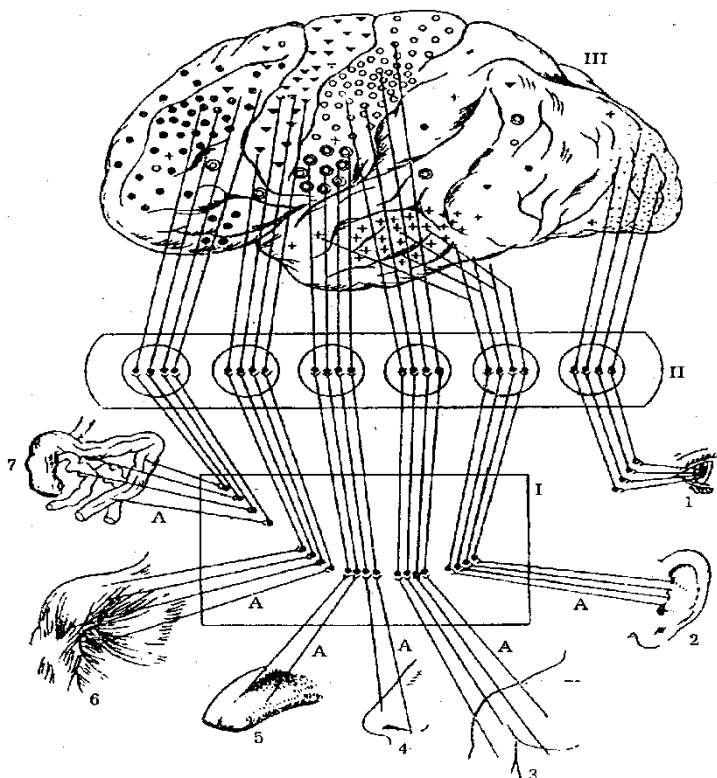


Рис. _____

Задание № 3.2.4. По атласу изучите схему корковых центров анализаторов. Схематично зарисуйте в тетради и подпишите.

Найдите в научной литературе известную схему «Двигательный «гомункулос», где отображены проекции двига-

тельных зон в коре постцентральной извилины. Какие части тела имеют наибольшее представительство в коре головного мозга, почему? Запишите свои выводы.

Задание № 3.2.5. Изобразите схему строения зрительного анализатора, подпишите его части, укажите функции каждой из них.

Задание № 3.2.6. Используя учебник и атлас, проанализируйте информацию о строении и функциях структур глаза, систематизируйте ее в таблицу.

Строение и функции органа зрения		
Структуры	Строение	Функции
А.	Б.	В.
Вспомогательный аппарат		
Защитный аппарат		
Слезный аппарат		
Двигательный аппарат		
Оболочки глазного яблока		
Белочная		
Сосудистая		
Сетчатка		
Оптическая система		
Роговица		
Влага передней и задней камер		
Хрусталик		
Стекловидное тело		

Задание № 3.2.7. Изучите структуру глазного яблока: оболочки, оптическую и воспринимающую световое раздражение систему (используйте учебник, атлас анатомии человека, разборную модель глаза).

Зарисуйте схему глазного яблока в поперечном сечении и подпишите все его структурные компоненты, в том числе

слепое и желтое пятно (проанализируйте, почему они так называются).

Задание № 3.2.8. Систематизируйте информацию о рецепторах зрительного анализатора:

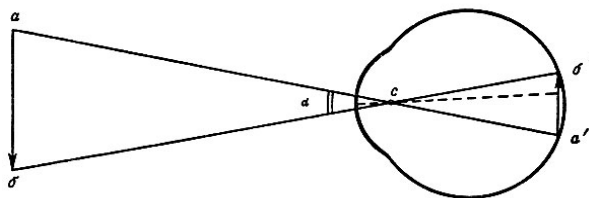
а) дайте полную классификационную характеристику рецепторам сетчатки по общей схеме, запишите ее;

б) назовите фоторецепторы. Что у них общего и в чем проявляются различия;

в) внесите сравнительную характеристику двух типов фоторецепторов в таблицу:

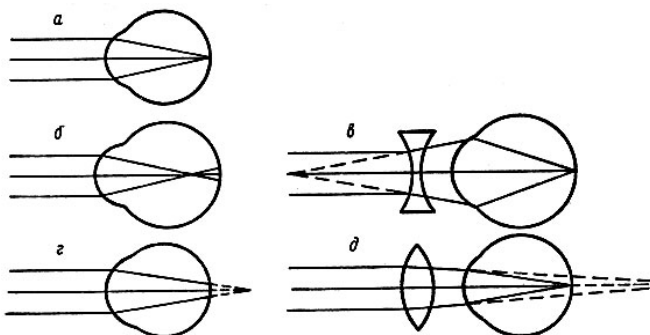
Сравнительная характеристика фоторецепторов		
Признаки	Фоторецепторы	
	Колбочки	Палочки
А.	Б.	В.
Форма (рисунок схемы строения)		
Количество		
Чувствительность к свету		
Распределение на сетчатке: - периферия - желтое пятно - слепое пятно		

Задание № 3.2.9. Перенесите себе в тетрадь схему фокусирования изображения объекта на сетчатке, представленную ниже, подпишите все ее элементы. Охарактеризуйте принцип процесса отражения изображения на сетчатке.



Задание № 3.2.10. На рисунке (схема, Г. И. Косицкий, 1985) изображены:

- рефракция при нормальном зрении (а), при близорукости (б) и при дальнозоркости (г);
- оптическая коррекция близорукости (в) и дальнозоркости (д).



1. Зарисуйте себе в тетрадь схемы хода световых лучей при разных типах рефракции.

2. Объясните возможные причины аномалии зрения и смысл ее корректировки с помощью линз, пояснения внесите в таблицу:

Корректировка аномалии зрения		
Показатели	Аномалии зрения	
	близорукость	дальнозоркость
А.	Б.	В.
В каком возрасте		
Причины нарушения		
Фокусировка изображения		
Форма корректирующей линзы		
Принцип эффекта корректировки		

Задание № 3.2.11. Одним из современных методов исправления близорукости в офтальмологии является метод лазерной коррекции. Суть его заключается в лазерном «выпаривании» толщины роговицы.

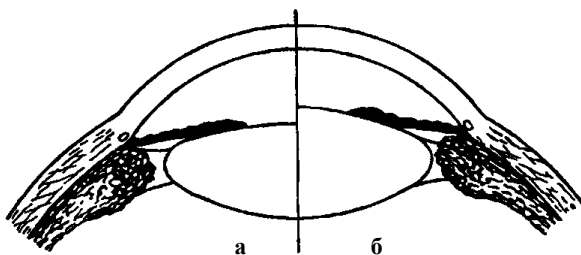
Вспомните анатомию глазного яблока, подумайте и поясните: какие особенности строения роговицы и преломляющие свойства глаза позволяют осуществлять указанный метод корректировки зрения; почему степень корректировки остроты зрения в каждом отдельном случае индивидуальна?

Задание № 3.2.12. Рассмотрите и проанализируйте рисунок:

а) какой процесс изображен на схеме? Назовите его одним общим термином, сформулируйте определение, запишите;

б) установите, что изображено под буквами «а» и «б»;

в) изобразите схему в тетради, дайте наименование рисунку (подпишите его), укажите все компоненты, участвующие в процессе.



Задание № 3.2.13. Подумайте и поясните: в каком случае глаз отдыхает – при взгляде вблизи или при взгляде вдаль и с какими анатомическими особенностями глазного яблока это связано?

Заполните таблицу о процессе аккомодации: укажите изменения в основных структурах глазного яблока, участвующих в нем.

Механизм аккомодации		
Структуры	Аккомодация	
	на ближнее видение	на дальнее видение
А.	Б.	В.
Цилиарная (ресничная) мышца		
Цинновые связки		
Хрусталик		
Физиолого-гигиенический эффект		

Задание № 3.2.14. Прочитайте в учебнике и дополнительной литературе информацию о гигиене зрительного анализатора.

Составьте для школьника памятку из двух разделов:

- а) рекомендации по гигиене зрения;
- б) упражнения для расслабления и отдыха глаз.

Задание № 3.2.15. Изучите вопрос о цветовой слепоте у людей.

1. Письменно ответьте на вопросы:

Кем и когда было открыто явление цветовой слепоты у людей?

Цветовая слепота является генным заболеванием. У людей какого пола в связи с этим оно проявляется, почему?

Какие другие причины нарушения в нервной системе (кроме наследственных) могут привести к отклонениям в восприятии цветов?

Какие существуют тесты на выявление цветовой слепоты?

Существуют ли способы медицинской коррекции такой аномалии?

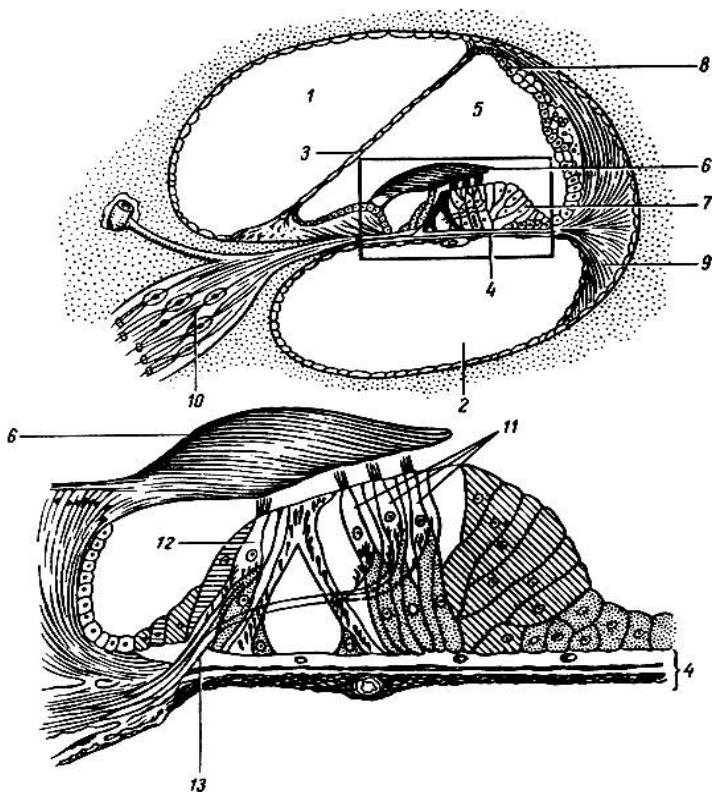
2. Заполните таблицу о видах цветовой слепоты:

Три вида цветовой слепоты			
Цветовое нарушение	Специфика проявления	Причина	Влияние на выбор профессии
А.	Б.	В.	Г.
1. Протанопия			
2. Дейтеранопия			
3. Тританопия			

Задание № 3.2.16. Используя учебник и атлас анатомии человека, заполните таблицу.

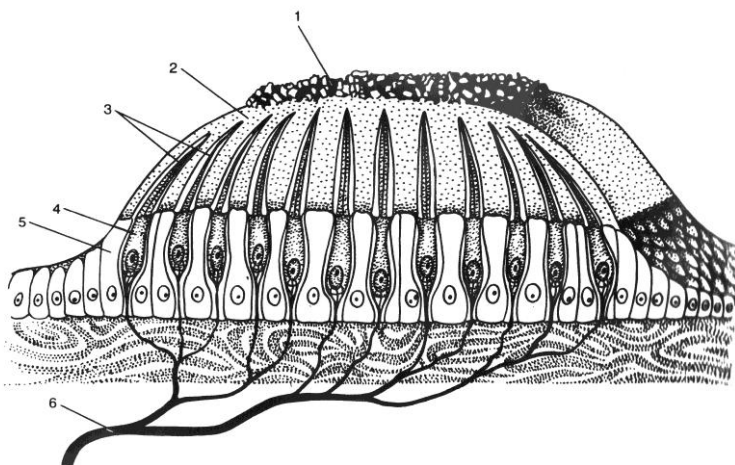
Строение и функции органа слуха и равновесия		
Структуры	Строение	Функции
А.	Б.	В.
Наружное ухо		
Ушная раковина		
Наружный слуховой проход		
Барабанная перепонка		
Среднее ухо		
Барабанная полость		
Евстахиева труба		
Внутреннее ухо		
Костный лабиринт:		
Преддверие		
Улитка		
Полукружные каналы		
Перепончатый лабиринт		

Задание № 3.2.17. Определите и последовательно запишите наименование структур (1 – 14) канала улитки в схематичном разрезе, изображенном на рисунке. Выделите структуры Кортиева органа и укажите его функцию.



Задание № 3.2.18. Составьте логическую схему движения звуковой волны по слуховой сенсорной системе – из окружающей среды до специализированных рецепторных клеток – и (далее) движения нервного импульса в кору головного мозга. В схеме соедините наименования всех структур направленными стрелками.

Задание № 3.2.19. Запишите в тетради названия структур (1 – 6) Отолитового аппарата, изображенного на рисунке. Обозначьте, к какой системе он относится и какую функцию выполняет.



Задание № 3.2.20. Если человек изменяет положение тела (наклоны, повороты и т. д.), то в норме он всегда ориентируется в пространстве, т. е. ощущает эти изменения (и с закрытыми глазами).

Продумайте и нарисуйте логическую схему работы вестибулярного аппарата при наклоне тела в сторону (наименования всех структур соедините направленными стрелками).

Задание № 3.2.21. Внимательно прочитайте текст:

«Люди, живущие в большом городе, не замечают его шумового эффекта (в первую очередь – от транспорта, другой инфраструктуры). Тогда как человек, приехавший в большой город из маленького города или другой небольшого населенного пункта, чувствует себя некомфортно от его общего шума, так как остро воспринимает шумовой контраст как громкий звук; при этом, прожив в шумном мегаполисе длительное время, он также становится маловосприимчивым к его шуму».

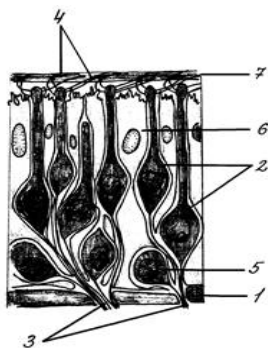
1. Проанализируйте и объясните это явление с позиции свойств анализаторов.

2. Приведите и запишите свои примеры (из литературы, жизненного опыта), демонстрирующие свойства анализаторов.

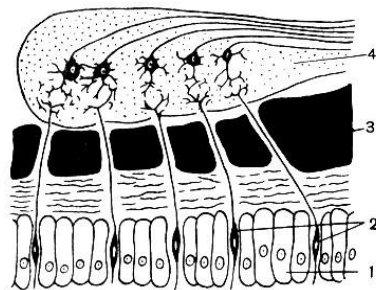
Задание № 3.2.22. Заполните таблицу об обонятельной сенсорной системе (используйте атлас, учебник):

Строение и функции обонятельной сенсорной системы		
Структуры	Строение	Функции
А.	Б.	В.
Периферический отдел		
Ноздри		
Решетчатая кость		
Полость носа		
Обонятельный эпителий		
Центральный отдел		
Обонятельная луковица		
Обонятельный тракт		
Обонятельные области коры		

Задание № 3.2.23. Рассмотрите рисунки, запишите их части, обозначенные цифрами, и укажите функцию:



А) строение обонятельного эпителия (1 – 7);



Б) строение обонятельной луковицы (1 – 4).

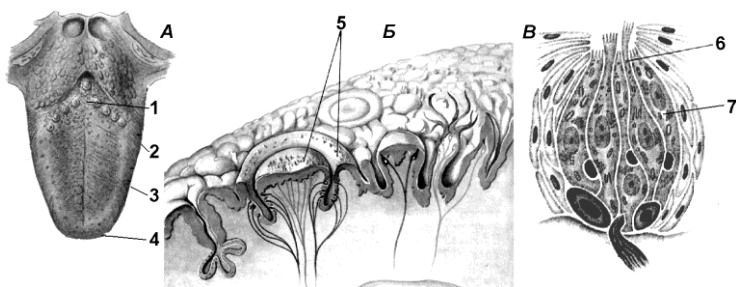
Задание № 3.2.24. Представьте, каким образом химическое раздражение молекулами веществ различается нами как запах и вкус.

Нарисуйте схемы работы следующих сенсорных систем в форме логической последовательности при химическом воздействии веществ:

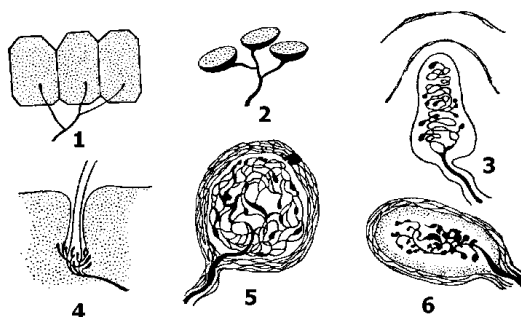
- а) системы обоняния;
- б) системы вкуса.

Обозначьте название и функцию каждого фрагмента пути.

Задание № 3.2.25. Обозначьте наименования всех частей периферического отдела вкусового анализатора, представленного на рисунке: А (1 – 4), Б (5), В (6 – 7).



Задание № 3.2.26. Определите виды рецепторов кожи на рисунке, запишите в соответствии с нумерацией их названия:



Задание № 3.2.27. Систематизируйте изученную информацию о каждом анализаторе, объединяющем несколько видов чувствительности. Заполните таблицу:

Виды чувствительности кожного анализатора				
Рецептор			Н/волокно, скорость проведения н/импульса	Мозговой отдел
Группа модальности. Название	Воспринимаемые раздражения	Локализация в коже (слой, глубина)		
А.	Б.	В.	Г.	Д.
Тактильная чувствительность				
Механорецепторы				
Болевая чувствительность				
Ноцицепторы				
Температурная чувствительность				
Терморецепторы				

Задание № 3.2.28. Почему при погружении в ванну с горячей водой у человека в первый момент могут возникать ощущения холода? Как можно это объяснить?

(Найдите информацию о глубине залегания терморецепторов: какие рецепторы кожи находятся ближе к поверхности – холододовые или тепловые?)

Задание № 3.2.29. Составьте и зарисуйте схему рефлекторных путей кожной чувствительности (используйте учебник, атлас человека).

Задание № 3.2.30. Заполните таблицу о гигиене анализаторов и органов чувств.

Гигиена сенсорных систем		
№	Правила гигиены	Обоснование
А.	Б.	В.
Зрения		
1.		
2.	и т. д.	
Слуха		
1.		
2.	и т. д.	
Обоняния		
1.		
2.	и т. д.	

Задание № 3.2.31. Известно, что энергия световой волны активно воздействует на сетчатку глаза, от которой нервные импульсы поступают в зрительную зону головного мозга и распространяются в другие центры организма, влияя, как следствие, на их функции. Какие в связи с этим существуют гигиенические рекомендации по окраске помещений, отдельных объектов, предметов в системе образования?

Гигиенические рекомендации к цветам в школе	
Наименование	Рекомендованные цвета
А.	Б.
Помещения	
Классная комната	
Спортивный зал	
Актный зал	
Столовая	
Комната отдыха	
Поверхность мебели класса	
Парты	
Доска	
Стенды	

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К РАЗДЕЛАМ 1 – 3

Практическая работа № 1

Антропометрический профиль

Антропометрический профиль (профиль физического развития) – это графическое выражение отклонений от стандартов показателей физического развития исследуемого.

Цель: освоить основные методы замера антропометрических показателей и оценки физического развития человека на основе составления «Антропометрического профиля» («Профиля физического развития») обучающегося.

Материалы и оборудование: ростомер, весы напольные, лента сантиметровая, динамометр (кистевой), спирометр, таблицы стандартов («Средние возрастные показатели физического развития»).

Руководство к работе:

1. Произведите замеры сомато- и физиометрических показателей (табл. 1, графа А) и впишите полученные (фактические) результаты, соответственно, в графу Б таблицы 1.

Перечень наименований показателей графы А может расширяться с учетом времени, условий и технических возможностей проведения работы.

2. Осуществите оценку физического развития методом «Сигмальных отклонений».

2.1. Вычислите «Сигмальное отклонение» («Среднее квадратичное отклонение») – N . Для этого заполните графы В – Е таблицы 1 в соответствии с их наименованиями и сделайте необходимые расчеты.

2.2. Постройте «Антропометрический профиль» («Профиль физического развития»), соединив последовательно точки показателей «Сигмальных отклонений», нанесенных вами в середину клеток сетки (таблица 4).

2.3. Сформулируйте вывод об уровне физического развития (пропорциональность, гармоничность) на основе анализа полученного «Антропометрического профиля», используя данные таблицы 5 и учебник.

Таблица 1

Показатели физического развития (ФР) и их отклонения

Ф.И.О. _____
 Возраст _____
 Пол _____

Замер показателя ФР		Стандарты..., таблицы 2, 3		Расчеты	
Наименование (могут дополняться)	Факт/замер X	Показатель M	Сигма σ	Разница факт, стандарт d (X - M)	Сигмальное отклонение N (d/σ)
А.	Б.	В.	Г.	Д.	Е.
Рост, см					
Вес, кг					
ОГК, см					
ЖЕЛ, л					
С руки, кг					
...и др.					

Таблица 2

Стандарты средних возрастных показателей физического развития девушек

Возраст (лет)	Рост (см)	σ	Масса (кг)	σ	Окруж. грудн.- клетки (см)	σ	ЖЁЛ (л)	σ	Сила правой кисти, (кг)	σ	Становая сила (кг)	σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	161,1	6,5	55,6	7,57	80,5	4,9	3,11	0,43	31,1	5,0	72,1	9,11
17	162,3	6,6	58,1	7,27	82,1	4,6	3,21	0,44	32,2	5,2	75,1	10,3
18	163,0	6,2	55,5	8,0	78,8	6,7	3,0	0,4	24,8	5,8	40,7	14,1
19	162,9	4,9	58,5	10,3	80,8	9,0	2,9	0,7	24,3	4,3	41,5	13,4
20-21	162,8	4,9	56,3	6,1	78,0	4,7	3,1	0,5	24,5	4,9	46,3	13,4

Таблица 3

Стандарты средних возрастных показателей физического развития юношей

Возраст (лет)	Рост (см)	σ	Масса (кг)	σ	Окруж. грудн.- клетки (см)	σ	ЖЁЛ (л)	σ	Сила правой кисти, (кг)	σ	Становая сила (кг)	σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	168,8	6,8	59,4	7,3	85,5	5,1	3,69	0,57	45,9	6,6	128,1	18,3
17	171,9	6,8	63,2	6,8	87,9	4,7	4,11	0,62	48,6	6,7	134,1	19,6
18	175,7	7,5	66,1	7,5	89,9	5,6	4,3	0,7	45,3	8,9	100,3	26,5
19	174,4	7,9	66,9	7,9	90,0	6,6	4,0	1,0	50,9	8,6	111,8	33,6
20-21	178,9	9,4	72,3	9,4	92,3	5,2	4,6	0,6	50,5	7,4	114,7	7,7

Таблица 4

Антропометрический профиль _____ (Ф.И.О.)

Показатель	N								
	-4σ	-3σ	-2σ	-1σ	0	+1σ	+2σ	+3σ	+4σ
Рост, см									
Вес, кг									
ОГК, см									
ЖЕЛ, л									
С руки, кг									
...и др.									
Уровень ФР:	низкий			ниже среднего	средний	выше среднего	высокий		

Таблица 5

**Соотношение сигмальных отклонений
с уровнем физического развития**

Диапазон сигмального отклонения	Уровень физического развития
] - nσ ... - 2σ]	Низкий
[- 2σ ... - 1σ]	Ниже среднего
[- 1σ ... + 1σ]	Средний
[+ 1σ ... + 2σ]	Выше среднего
[+2σ ... + nσ [Высокий

Практическая работа № 2

Определение типа конституции

Цель: определить тип конституции (телосложения) обучающегося.

Материалы и оборудование: ростомер, весы напольные, лента сантиметровая.

Руководство к работе:

1. Осуществите необходимые антропометрические замеры (табл., графа А).
2. Внесите результаты замеров (табл., графа Б).
3. Расчитайте индекс Пинье, I по формуле (табл., графа В).
4. Определите тип конституции испытуемого, сопоставив рассчитанный вами I (табл., графа В) со стандартными данными «Типов конституции по М. В. Черноруцкому» (табл., графа Г)

Таблица

Определение типа конституции _____ Ф.И.О.

Антропометрический показатель		Расчет индекса Пинье, I	Типы конституции по М. В. Черноруцкому	
Наименование	Замеры	L– (P+T)	Тип конституции	Индекс Пинье
А.	Б.	В.	Г.	
Рост, см (L)			гиперстеник	менее 10
Вес, кг (P)			нормостеник	10 – 30
ОГК_выдох, см (T)			астеник	более 30

5. Сформулируйте вывод в соответствии с целью работы.

Практическая работа № 3

Типы и виды тканей организма человека

Цель: выявить соответствие особенностей строения тканей организма человека выполняемой функции.

Материалы и оборудование: микроскоп, микропрепараты тканей.

Руководство к работе:

1. Установите и настройте микроскоп.
2. Внимательно рассмотрите каждый микропрепарат, перемещая его в поле зрения окуляра микроскопа (обратите внимание на форму клеток, их расположение относительно друг друга, количество межклеточного вещества).
3. Зарисуйте изображения каждого вида просмотренных тканей, подпишите их компоненты.
4. Выявите сходство и отличия в строении видов тканей, принадлежащих одному типу.
5. Заполните таблицу в соответствии с наименованиями граф.

При описании граф Б и Г, укажите форму клеток, плотность расположения, количество межклеточного вещества.

Таблица

Ткани организма человека						
Тип ткани	Общие признаки строения	Вид ткани	Особенности строения	Свойства ткани	Структуры, образованные тканью	Функции ткани
А.	Б.	В.	Г.	Д.	Е.	А.
1.						
2.						
3.						
4.						

6. Сделайте вывод в соответствии с указанной целью работы, аргументируйте его.

Практические работы № 4.1 – 4.6

Безусловные рефлекторные реакции у человека

Цель: пронаблюдать проявление отдельных безусловных рефлексов человека.

Материалы и оборудование: молоточек неврологический (или предмет, выполняющий аналогичную функцию), лампочка (фонарик, мобильный телефон и т. п.), чистая палочка с тупыми и умягченными концами (или карандаш с тупым наконечником – ластик), стул.

Работа проводится в паре или в группе.

4.1. Коленный (сухожильный) соматический рефлекс

Под коленной чашечкой ноги можно легко нащупать сухожилие, удерживающее четырехглавую мышцу (разгибатель) бедра.

Руководство к работе:

1. «Испытуемый» в положении «сидя» кладет одну ногу на другую. «Экспериментатор» легко и аккуратно ударяет молоточком неврологическим (или ребром ладони) по сухожилию под коленной чашечкой ноги, находящейся сверху (при этом нога должна быть расслаблена).

2. «Испытуемый» меняет местами ноги. «Экспериментатор» повторяет те же действия (см. п. 1).

3. Ваши наблюдения за реакцией «испытываемого» в первом и втором случае.

4. Зарисуйте схему рефлекторной дуги рефлекса, наблюдаемого вами, подпишите ее элементы.

5. Определите вид этого рефлекса и биологическое значение. Сделайте вывод.

4.2. Ахиллов соматический рефлекс

Руководство к работе:

1. «Испытуемый» встает коленями на стул так, чтобы ступни свисали свободно. «Экспериментатор» легким движением ударяет молоточком неврологическим по Ахиллову (пяточному) сухожилию (задняя нижняя часть голени, выше пятки) одной, затем другой ноги.

2. Ваши наблюдения за реакцией «испытуемого».

3. Какой рефлекс наблюдали?

4. Зарисуйте схему рефлекторной дуги этого рефлекса, подпишите ее структурные части.

5. К какому виду относится этот рефлекс? Каково его биологическое значение? Сформулируйте вывод.

4.3. Мигательный соматический рефлекс

Руководство к работе:

1. «Испытуемый» принимает положение «сидя», смотрит перед собой.

2. «Экспериментатор» осуществляет любое раздражающее круговую мышцу глаз действие: включение лампочки, хлопок, движение руки перед глазами испытуемого, касание переносицы, касание ресниц.

3. Ваши наблюдения за реакцией испытуемого. Какой это вид рефлекса?

4. Зарисуйте схему рефлекторной дуги, указав ее компоненты.

5. В чем значение данного рефлекса? Запишите вывод.

4.4. Зрачковый вегетативный рефлекс

Руководство к работе:

1. «Испытуемый» принимает положение «сидя». Не закрывая глаза, прикрывает их сверху ладонями рук (для создания максимальной темноты) в течение 2–3 минут до полной адаптации глаз к темноте – зрачки должны расшириться.

2. «Экспериментатор» включает лампочку недалеко от глаз и дает команду «испытуемому» резко убрать ладони от глаз – зрачки сужаются.

3. Как вы объясните наблюдаемые реакции зрачка «испытуемого»?

4. Укажите вид наблюдаемого рефлекса. Какой отдел нервной системы участвует в этом рефлексе? Что является центром рефлекса?

5. Нарисуйте рефлекторную дугу, подпишите все звенья.

6. Какое значение имеет наблюдаемый рефлекс? Сделайте вывод.

4.5. Глазо-сердечный вегетативный рефлекс

Руководство к работе:

1. «Испытуемый» принимает положение «сидя». «Экспериментатор» замеряет пульс.

2. «Испытуемый» закрывает глаза, а «экспериментатор» чистыми руками надавливает одновременно на боковые поверхности обоих глазных яблок «испытуемого», после чего через 10 секунд снова замеряет частоту пульса.

3. Показатели пульса фиксируются в таблицу.

Таблица

Частота пульса	
В норме	После надавливания на глазные яблоки
А.	В.

4. Проанализируйте изменения пульса.

(В норме должно наблюдаться урежение пульса, т. е. замедление ЧСС до 10 уд./мин., иногда и более, так как возбуждается парасимпатическая нервная система (чем больше снижение ЧСС, тем она более возбудима). Если такого эффекта не наблюдается: пульс не изменился, или слабо выражено урежение пульса, или, наоборот, выявлено учащение ЧСС, то это свидетельствует о повышенной возбудимости симпатической нервной системы).

Глазо-сердечный вегетативный рефлекс, или – иначе – проба Ашнера, выявляет возбудимость парасимпатического и симпатического отделов ВНС.

5. Сформулируйте и запишите свой вывод.

4.6. Ориентировочный рефлекс

Руководство к работе:

1. Группа «испытуемых» занимается какой-либо привычной деятельностью (чтение, письмо, просмотр фильма и т. п.).

2. «Экспериментатор» неожиданно воспроизводит отвлекающее действие (раздражитель) – громкий хлопок, стук по столу, резкий звук и т. п., на которое реагирует большинство «испытуемых» – поворот головы (акцент внимания) в сторону раздражителя.

3. Нарисуйте схему рефлекторной дуги.

4. Какой отдел мозга является центром продемонстрированного рефлекса? Какие функции выполняет ориентировочный рефлекс в жизни человека? Какое свойство ВНД формируется на его основе? Сделайте вывод.

Практическая работа № 5

Выработка условного рефлекса

Цель: убедиться в эффективности правил формирования условных реакций (на примере выработки условного рефлекса Ашнера).

Материалы и оборудование: секундомер, метроном, карандаш.

Руководство к работе:

1. Сначала необходимо отследить у «испытуемого» срабатывание *безусловного* глазо-сердечного рефлекса, т. е. рефлекса Ашнера:

а) замерьте у «испытуемого» частоту пульса за 1 мин., запишите в таблицу (графа Б – норма);

б) осуществите одновременное надавливание на оба глазных яблока «испытуемого» в течение 20 – 25 секунд и подсчитайте у него пульс через 4 – 5 секунд от начала надавливания, также за 1 минуту (пульс должен замедлиться). Результаты запишите в таблицу (графа В).

Какие изменения пульса выявили? Запишите ниже таблицы.

2. Сформируйте теперь условное срабатывание рефлекса Ашнера на стук (метроном, карандаш по столу): надавливания на глазные яблоки сопровождайте стуком метронома (карандаша). Осуществите 6 – 7 повторов такого сочетания с перерывами в одну минуту. На 7 или 8 раз (соответственно) без надавливания на глаза осуществите только стук и замерьте пульс. Данные запишите в таблицу (графа Г):

Таблица

«Испытуемый»	Частота пульса, уд/мин		
	В норме	При безусловном рефлексе Ашнера	При условном срабатывании рефлекса Ашнера
А.	Б.	В.	Г.
1.			
2.			
и т. д.			

3. Сравните показатели (Б, В, Г.) таблицы. Сделайте вывод о сформированности условного рефлекса. Какие правила соблюдались при его формировании?

Практическая работа № 6

Определение объема зрительно-смысловой памяти

Цель: выявить объем сохранения в памяти материала после однократного зрительно-смыслового восприятия при немедленном (кратковременная память) и отсроченном (долговременная память) его воспроизведении.

Материалы и оборудование: таблица или раздаточные карточки со списком слов для зрительного запоминания (количество слов – 25, не связанные по смыслу между собой):

«Кружка, птица, река, город, альбом, фильм, лампочка, поляна, пляж, цвет, ромб, стихи, замок, цирк, светофор, штора, гора, пляж, кружка, чайка, гора, карандаш, ваза, глаза, поворот»

(в каждом отдельном исследовании список слов может меняться).

В ходе эксперимента в помещении должно быть тихо, без посторонних отвлекающих помех.

Руководство к работе:

1. «Испытуемому» дают карточку со списком из 25 слов. В течение 1 минуты он внимательно прочитывает и запоминает их.

2. Через 1 минуту, убрав бланк, «испытуемый» воспроизводит запомнившиеся слова на бумаге в любом порядке.

3. «Экспериментатор» осуществляет подсчет правильно воспроизведенных слов из списка, который запоминал «испытуемый» в течение 1 минуты.

4. Для оценки объема памяти используется следующая градация, см. таблицу.

Таблица

Число правильно воспроизведенных слов	Уровень объема памяти
22 и более	наивысший
18 – 21	высокий
13 – 17	хороший
7 – 12	ниже среднего
6 и менее	низкий

5. Запишите вывод об объеме кратковременной памяти (т. е. при немедленном воспроизведении – через минуту).

6. Для определения долговременной памяти «испытуемый» воспроизводит запомнившиеся из списка слова через 1 час. Анализ результатов осуществляется по этой же схеме. Сделайте вывод.

7. Исходя из полученных результатов, сформулируйте рекомендации.

Практическая работа № 7

Определение объема слуховой памяти

Цель: выявить объем слухоречевого запоминания слов (по методике А. Р. Лурия).

Материалы и оборудование: бланки с комплектами из 10 слов для зачитывания (слова – короткие существительные, по смыслу не связанные), например:

- 1) ваза, ухо, мед, гора, дорога, лев, снег, крот, часы, книга;
- 2) снег, дорога, парта, кот, круг, зонт, работа, ящик, солнце, игра;
- 3) ромб, небо, дом, орел, лопата, кран, сумка, гараж, масло, альбом.

Бланки-протоколы для фиксирования и анализа результатов исследования:

Дата _____

Ф.И.О. испытуемого _____

Возраст испытуемого _____

№ пробы	ваза	ухо	мед	гора	дорога	лев	снег	крот	часы	книга	Сумма слов
Объем слуховой кратковременной памяти											
1											
2											
3											
4											
5											
Объем слуховой долговременной памяти											
Через 20 – 30 мин											
Через 1 час											

Методика может применяться как для детей с 7 лет, так и для взрослых; возможно ее использование и для детей с 5 лет, в этом случае количество слов сокращается до 6 – 8. При подборе перечня слов необходимо учитывать возраст испытуемого.

В ходе эксперимента в помещении должно быть тихо, без посторонних отвлекающих помех.

Руководство к работе:

1. «Экспериментатор» инструктирует «испытуемого» о порядке проведения исследования.

2. «Экспериментатор» четко и медленно зачитывает 10 слов, «испытуемый» внимательно слушает и запоминает слова на слух.

3. Сразу после диктовки «испытуемый» воспроизводит в любом порядке слова, «экспериментатор» в бланке-протоколе отмечает галочкой или плюсом названные из списка слова.

4. Эксперимент повторяется несколько раз (слова те же): инструкция не повторяется, а перед каждым следующим началом зачитывания слов «экспериментатор» говорит: «Итак, еще раз».

5. Для выявления долговременной памяти «испытуемый» воспроизводит слова через 1 час после последнего их заслушивания (последняя проба).

6. На основании фиксированных в бланке-протоколе результатов постройте график зависимости количества воспроизведенных слов (по вертикали) от номера пробы (по горизонтали).

7. Проанализируйте результаты, используя следующие данные таблицы.

В норме: после 1-го зачитывания воспроизводится 3 – 5 слов, после 5-го – 8 – 10. Отсроченное воспроизведение – 7 – 9 слов. С каждым следующим повтором «испытуемый» запоминает все больше и больше слов. Если количество запоминае-

мых слов падает с какого-то момента – это может свидетельствовать о наступлении утомления или рассеянности, снижения внимательности «испытуемого»; зигзагообразная кривая характеризует неустойчивое внимание.

Таблица

Число воспроизведенных слов		Объем слухоречевого запоминания слов
После 5-го зачитывания	При отсроченном воспроизведении	
9 – 10	8 – 9	Высокий
6 – 8	5 – 7	Средний
3 – 5	3 – 4	Ниже среднего
0 – 2	0 – 2	Низкий

8. Сформулируйте вывод.

Практическая работа № 8

Определение остроты зрения

Цель: выявить четкость изображения на сетчатке.

Материалы и оборудование: таблица Сивцева.

Руководство к работе:

1. Помещение для выявления состояния зрения должно быть в длину не менее 5,5 метров. Повесьте таблицу от места расположения «испытуемого» на расстояние 5 м и хорошо осветите ее.

2. «Испытуемый» закрывает по очереди один, потом второй глаз так, чтобы для каждого глаза определить четкость зрения: таблица просматривается сверху вниз и по порядку озвучивается по одной крайней букве в каждой строке, до ряда, где нет четкости. Ряд букв, являющийся последним, кото-

рый «испытуемый» может полностью правильно назвать, и является показателем остроты видения.

3. В каждом ряду букв в таблице имеется соответствующий показатель остроты зрения. Запишите его для каждого глаза. Изменилось ли зрение «испытуемого» с момента предыдущей проверки?

4. Сделайте вывод.

Практическая работа № 9

Обнаружение слепого пятна

Цель: доказать наличие слепого пятна на сетчатке.

Материалы и оборудование: рисунок «Обнаружение слепого пятна».

Руководство к работе:

1. Используйте готовый рисунок (см. ниже) или сами нарисуйте на листе бумаги аналогичное изображение.

2. Держите перед глазами рисунок на расстоянии вытянутой руки и, закрыв левый глаз, смотрите правым на крестик, изображенный слева.

3. Приближайте медленно рисунок к глазам: на каком-то моменте перемещения рисунка круг выпадает из поля зрения, значит, изображение круга в этот момент попадает на слепое пятно, где нет фоторецепторов.



Рис. Обнаружение слепого пятна (для правого глаза)

4. Чтобы провести эксперимент для левого глаза, фигуры поменяйте местами и сделайте такое же исследование, только наоборот (смотрите левым глазом на крестик справа).

5. Что такое слепое пятно? Сделайте вывод по работе.

Практическая работа № 10

Гигиена зрения

Цель: составить памятку «Гигиена зрения».

Материалы и оборудование: ноутбук с выходом в сеть Интернет.

Руководство к работе:

1. Изучите в научной литературе сети Интернет материал для рубрик памятки (см. п. 2).

2. Составьте текст памятки «Гигиена зрения», включив в нее следующие рубрики:

- гигиенический режим для глаз;
- режим работы за компьютером;
- цель выполнения гимнастики глаз;
- категория людей необходима ежедневная зарядка глаз;
- виды зарядки для глаз;
- частота выполнения зарядки глаз;
- комплекс упражнений для укрепления глазных мышц;
- комплекс упражнений для расслабления глазных мышц.

3. В парах, по очереди, опишите и продемонстрируйте друг другу упражнения с комментариями правил их выполнения.

Практическая работа № 11

Определение остроты слуха

Цель: выявить чувствительность слухового анализатора.

Материалы и оборудование: списки низко- и высоко-частотных (НЧ, ВЧ соответственно) слов (по Л. В. Нейману).

Слова для исследования слуха с помощью речи

Слова с низкой частотной характеристикой (басовые)		Слова с высокой частотной характеристикой (дискантовые)	
Вода	Дым	Сапа	Зайчик
Дом	Город	Часы	Сеть
Окно	Ум	Шишка	Чашка
Ухо	Номер	Чай	Птичка
Море	Мыло	Спичка	Шея
Рыба	Урок	Чижик	Щи
Полк	Гром	Шашка	Чайка
Вор	Бык	Час	Щека

Руководство к работе:

1. «Испытуемый» встает спиной к «экспериментатору» на расстояние 6 м и закрывает рукой сначала одно, затем другое ухо.

2. «Экспериментатор» отворачивается от «испытуемого» и произносит громким шепотом по 5 – 7 слов из списка ВЧ и НЧ слов для каждого уха, а «испытуемый» повторяет их.

Если «испытуемый» не слышит слова, то расстояние уменьшают поэтапно, пока не будет различено 50% предъявленных слов.

3. Замерьте расстояние – «порог восприятия речи» ВЧ и НЧ для каждого уха (это наибольшее расстояние, на котором различается 50% предъявленных слов) – и запишите в таблицу.

Таблица 1

Ухо	Порог восприятия речи, м	
	ВЧ	НЧ
Правое		
Левое		

4. Сделайте вывод.

Снижение восприятия высокочастотных слов влияет на четкость речи.

5. Укажите причины возможной потери ВЧ и НЧ восприятия из научной литературы в таблицу.

Таблица 2

Причины потери слухового восприятия	
ВЧ	НЧ

Практические работы № 12.1 – 12.2

Адаптационные свойства анализаторов

Цель: убедиться в способности анализаторов к адаптации.

12.1. Адаптация слухового анализатора

Материалы и оборудование: музыка или видеофильм на любом носителе, техника для воспроизведения, усилитель мощности звука, часы с секундомером.

Работа проводится в учебной аудитории или дома (самостоятельно).

Руководство к работе:

1. Включите фильм или музыку на высокую мощность звука.

2. Через 5 минут резко убавьте звук. Что ощущаете? (Возникает чувство глухоты или очень плохой слышимости – слуховое утомление).

3. Продолжайте слушать музыку (фильм) на низкой мощности звука 1 – 2 минуты. Что ощущаете теперь, какие слуховые изменения произошли? (Происходит восстановление слуховой чувствительности – слуховая адаптация).

4. Засекайте время наступления слухового утомления и слуховой адаптации.

5. Сделайте вывод исходя из цели работы. На что затрачивается больше времени – на слуховое утомление или адаптацию? Какое это имеет значение?

12.2. Адаптация зрительного анализатора

Работа проводится в учебной аудитории, имеющей окно с обзором вдаль.

Руководство к работе:

1. Смотрите в окно вдаль и найдите глазами объект, который вам нечетко виден.

2. Продолжайте рассматривать («нащупывать глазами») этот объект, расслабив глаза (как бы «плавающим» взглядом). Что ощущаете? (Через некоторое время изображение прежде нечетко видимого объекта должно стать для вас четким).

Такая способность глаза лежит в основе ряда упражнений для коррекции зрения.

3. Объясните с позиции адаптационных свойств анализаторов это явление. Какие изменения происходят в процессе фокусировки (при нечетком и четком видении)? Какие структуры глазного яблока обеспечивают зрительную адаптацию?

Список литературы

Основная

1. Капилевич Л. В. Физиология человека. Спорт: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2024. 159 с. (Высшее образование). Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт: [сайт].
2. Киселев С. Ю. Анатомия центральной нервной системы : учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2024. 65 с. (Высшее образование). Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт: [сайт].
3. Ковалева А. В. Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2021. 365 с. (Высшее образование). Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт: [сайт].
4. Любимова З. В. Никитина А. А. Возрастная анатомия и физиология: в 2 т. Т. 1. Организм человека, его регуляторные и интегративные системы : учебник для среднего профессионального образования. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2021. 447 с. (Профессиональное образование). Текст: электронный // ЭБС Юрайт: [сайт].
5. Недоспасов В. О. Физиология центральной нервной системы: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Психология" и специальности "Психология". Челябинск: ЮУрГУ, 2001.

Дополнительная

1. Айзман Р. И., Лысова Н. Ф., Завьялова Я. Л. Возрастная анатомия, физиология и гигиена (для бакалавров). М.: КноРус, 2017. 419 с.
2. Айзман Р. И., Рубанович В. Б., Суботялов М. А. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни: учебное пособие. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. 214 с. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].
3. Антонова О. А. Анатомия и физиология центральной нервной системы: конспект лекций. М.: Высшее образование, 2006.

4. Бельченко Л. А., Лавриненко В. А. Физиология человека. Организм как целое: учебно-методический комплекс, Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. 232 с.. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].
5. Богданов А. В. Физиология центральной нервной системы и основы адаптивных форм поведения: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2019. 351 с. (Высшее образование). Текст: электронный // ЭБС Юрайт: [сайт].
6. Гайворонский И. В., Ничипорук Г. И., Гайворонский А. И. Анатомия центральной нервной системы и органов чувств: учебник для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2019. 293 с. (Бакалавр. Академический курс). Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт].
7. Григорьева Е. В., Мальцев В. П., Белоусова Н. А. Возрастная анатомия и физиология: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2019. 182 с. (Высшее образование). Текст: электронный // ЭБС Юрайт: [сайт].
8. Каменская В. Г. Возрастная анатомия, физиология и гигиена. учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. СПб.: Питер, 2017. 304 с.
9. Лысова Н. Ф., Айзман Р. И. Возрастная анатомия и физиология: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2017. 272 с.
10. Любошенко Т. М., Ложкина Н. И. Возрастная анатомия, физиология и гигиена. Часть 1: учебное пособие. Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2012. 200 с. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].
11. Ляксо Е. Е., Ноздрачев А. Д., Соколова Л. В. Возрастная физиология и психофизиология: учебник для среднего профессионального образования. М.: Юрайт, 2020. 396 с. (Профессиональное образование). Текст: электронный // ЭБС Юрайт: [сайт].
12. Нормальная физиология. Часть 2: учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев [и др.]; под ред. А. И. Кубарко. Минск: Вышэйшая школа, 2014. 607 с. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].

13. Осипов, Б. С., Пономарева Е. В. Высшая нервная деятельность и сенсорные системы: учебное пособие. Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2006. 141 с. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].
14. Физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологии: в 2 т. Т. 1. Физиология сенсорных систем/ред.: Я. А. Альтман, Г. А. Куликов. М.: Академия. 2009. 288 с.
15. Физиология центральной нервной системы: учебное пособие для студентов медицинских вузов / В. М. Смирнов [и др.]. 6-е изд., стер. М.: Академия. 2008.
16. Щербатых Ю. В., Туровский Я. А. Анатомия центральной нервной системы для психологов: учебное пособие. СПб.: Питер, 2010.

Учебное издание

Лариса Валентиновна Чугайнова

**ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ,
ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА**

I часть

Учебно-методическое пособие для студентов

Редактор М. В. Толстикова

Макет

и компьютерная верстка Н. Г. Капыл

Сдано в набор 19.06.2024 г. Подписано в печать 07.10.2024 г.

Бумага для копировальной техники. Формат 60x84/16.

Гарнитура «Times New Roman». Печать цифровая.

Усл. печ. листов 6,80. Тираж 100 экз. Заказ № 448.

Отпечатано в редакционно-техническом отделе

СГПИ (филиал) ФГАОУ ВО «ПГНИУ»

618547, Россия, Пермский край,

г. Соликамск, ул. Северная, 44