

# РУКОВОДСТВО К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Практикум для студентов, обучающихся по специальности «Фармация»

В двух частях

Часть 1

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
(ФИО)

Преподаватель, I семестр \_\_\_\_\_  
(ФИО)

Минск БГМУ 2021

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

# РУКОВОДСТВО К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Практикум для студентов, обучающихся по специальности «Фармация»

В двух частях

Часть 1

*2-е издание*



Минск БГМУ 2021

УДК [611+612](076.5)(075.8)

ББК 28.706+28.707.3я73

P84

Рекомендовано Научно-методическим советом университета  
в качестве практикума 19.05.2021 г., протокол № 5

А в т о р ы: В. А. Переверзев<sup>1</sup>, О. С. Никитина<sup>1</sup>, А. И. Кубарко<sup>1</sup>,  
В. Я. Хрыщанович<sup>1</sup>, А. В. Евсеев<sup>2</sup>, В. А. Правдивцев<sup>2</sup>, М. О. Вэлком<sup>3</sup>,  
С. Дане<sup>3</sup>, Ю. В. Гайкович<sup>1</sup>, Т. П. Голодок<sup>1</sup>, В. И. Власенко<sup>1</sup> (<sup>1</sup> Белорус-  
ский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь;  
<sup>2</sup> Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск,  
Россия; <sup>3</sup> НИЛ университет, Абужа, Нигерия)

**Руководство** к лабораторным занятиям по анатомии и физио-  
P84 логии человека : практикум для студентов, обучающихся по специ-  
альности «Фармация». В 2 ч. Ч. 1 / В. А. Переверзев [и др.] ; под  
ред. В. А. Переверзева, А. В. Евсеева, М. О. Велкома. – 2-е изд. –  
Минск : БГМУ, 2021. – 144 с.

ISBN 978-985-21-0831-7.

Представлены вопросы к практическим занятиям и к итоговым семинарам по  
разделам курса анатомии и физиологии человека: «Общая физиология с основами  
морфологии человека. Общие принципы регуляции функций», «Частная физиоло-  
гия и морфология нервной и эндокринной систем. Репродуктивная система»  
и «Сенсорные системы. Высшая нервная деятельность человека»; описания лабора-  
торных работ и протоколы их выполнения; необходимая дополнительная информа-  
ция по темам занятий. Первое издание вышло в 2019 году.

Предназначено для студентов 1-го курса фармацевтического факультета.

УДК [611+612](076.5)(075.8)

ББК 28.706+28.707.3я73

ISBN 978-985-21-0831-7 (Ч. 1)

ISBN 978-985-21-0832-4

© УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», 2021

Учебное издание

**Переверзев** Владимир Алексеевич  
**Никитина** Ольга Сергеевна  
**Кубарко** Алексей Иванович и др.

## **РУКОВОДСТВО К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА**

Практикум для студентов, обучающихся по специальности «Фармация»

В двух частях

**Часть 1**

*2-е издание*

Ответственный за выпуск В. А. Переверзев  
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 19.05.21. Формат 60×84/8. Бумага «Discovery». Ризография. Гарнитура «Times».  
Усл. печ. л. 16,74. Уч.-изд. л. 8,17. Тираж 189 экз. Заказ 271 .

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.  
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск



ISBN 978-985-21-0831-7



9 789852 108317

Репозиторий БГМУ

## ВВЕДЕНИЕ

Уважаемые студенты!

Учебное издание «Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и физиологии человека: практикум для студентов, обучающихся по специальности «Фармация» поможет Вам в освоении этой важной для провизора дисциплины.

Каждое занятие в практикуме состоит из трех частей: *первая часть* включает перечень изучаемых вопросов, *вторая* — содержит дополнительную теоретическую информацию и задания для самостоятельной работы при подготовке к занятию, *третья* — предназначена для выполнения лабораторной работы во время занятий и подписывается преподавателем. Для каждого занятия указаны ссылки на источники основной и дополнительной литературы для самоподготовки (см. литература).

### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

<b>АД</b>	артериальное давление крови	<b>ИТФ</b>	инозитол-три-фосфат	<b>СМ</b>	спинной мозг
<b>АДГ</b>	антидиуретический гормон	<b>ИФР</b>	инсулинподобный фактор роста	<b>СО</b>	стандартное отклонение
<b>СГ</b>	хлор	<b>КТ</b>	кальцитонин	<b>СТГ, ГР</b>	соматотропный гормон, гормон роста
<b>F<sup>-</sup></b>	фтор	<b>ЛГ</b>	лютеинизирующий гормон	<b>Т3,Т4</b>	трийодтиронин, тироксин
<b>NaCl</b>	хлорид натрия	<b>ЛЗИК</b>	лигандзависимые ионные каналы	<b>ТМС</b>	трансмембранный сегмент
<b>аДЗ</b>	активная форма витамина Д3 (кальцитриол)	<b>ЛТГ, (ПРЛ)</b>	лютеотропный гормон, (пролактин)	<b>ТПСП</b>	тормозной постсинаптический потенциал
<b>АДд</b>	артериальное давление крови, диастолическое	<b>МСГ</b>	меланоцит стимулирующий гормон	<b>ТТГ</b>	тиреотропный гормон
<b>АДс</b>	артериальное давление крови, систолическое	<b>МТ</b>	масса тела	<b>ФЛС</b>	фосфолипаза С
<b>АДсгд</b>	артериальное давление крови, среднее гемодинамическое	<b>мХР</b>	мускаринчувствительный холинорецептор	<b>ФНО</b>	фактор некроза опухоли
<b>АКТГ</b>	адренокортикотропный гормон	<b>нХР</b>	никотинчувствительный холинорецептор	<b>цАМФ</b>	циклический аденозин-монофосфат
<b>АНС</b>	автономная нервная система	<b>ОПГ</b>	остеопротегерин	<b>цГМФ</b>	циклический гуанозин-монофосфат
<b>АХ</b>	ацетилхолин	<b>ПД</b>	потенциал действия	<b>ЦНС,</b>	центральная нервная система,
<b>ВИЧ</b>	вирус иммунодефицита человека	<b>ПКА и ПКС</b>	протеинкиназа А и протеинкиназа С	<b>НС</b>	нервная система
<b>ВПСП</b>	возбуждающий постсинаптический потенциал	<b>ПКП</b>	потенциал концевой пластинки	<b>ЦСЖ</b>	цереброспинальная (спинномозговая) жидкость
<b>ГАМК</b>	гамма-аминомасляная кислота	<b>ПП</b>	потенциал покоя	<b>ЧН</b>	черепные нервы
<b>ГМК</b>	гладкая мышечная клетка	<b>ПТГ</b>	паратиреоидный гормон	<b>ЧП</b>	частота пульса
<b>ДАГ</b>	диацилглицерол	<b>Р</b>	фосфор (фосфаты)	<b>ЧСС</b>	частота сердечных сокращений
<b>ЖЕЛ</b>	жизненная емкость легких	<b>РААС</b>	ренин-ангиотензин-альдостероновая система	<b>Э<sub>2</sub></b>	эстрадиол
<b>ИЛ</b>	интерлейкин	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	кальций	<b>ЭМГ</b>	электромио (-грамма или -графия)
<b>ИМТ</b>	индекс массы тела				

## СТРУКТУРА ПРАКТИКУМА

В издании указывается **тема занятия** и **дата проведения занятия**. Затем приводятся основные вопросы к занятию, с которыми студент работает дома, в библиотеке, в компьютерном классе. Список литературы расположен в правом углу. Часть практических работ студент выполняет самостоятельно. Часть работ выполняется на занятии. При выполнении обратите внимание на: 1) название работы; 2) цель работы; 3) ход работы; 4) результаты; 5) выводы.

**Цель работы** — это основная задача опыта, по которой в конце работы должен быть сформулирован четкий вывод.

**Ход работы** — краткое, но ясное описание основных действий при выполнении работы в объеме, необходимом для понимания полученных результатов.

**Результаты** описываются подробно текстом, цифровыми данными, приводятся графики, схемы, рисунки.

**Выводы** — особенно ответственный раздел протоколов. Здесь следует оценить полученные результаты, используя теоретический материал учебников и лекций.

**! Важно** проследить связь выводов с целью опыта и полученными результатами. Если по ходу опыта возникают необычные явления, то они объективно отражаются в протоколе. Протокол проверяется и подписывается преподавателем, и только после этого занятие считается отработанным.

На каждом занятии студент получает обязательно одну оценку по тестированию, с помощью компьютерной контролирующей программы.

Навигация: **bsmu.by** → студенту → дистанционное обучение → студентам и курсантам → фармация → анатомия и физиология человека;  
или **etest.bsmu.by** → студентам и курсантам → фармация → анатомия и физиология человека

№ недели	Тема занятия:	Исправить задания №№	Занятие зачтено, подпись преподавателя
1.	Введение. Предмет и задачи физиологии, анатомии и гистологии		
2.	Физиологические основы жизнедеятельности человека. Понятие о нервных и гуморальных механизмах регуляции функций		
3.	Общее понятие о тканях. Соединительные ткани: виды, функции. Скелет человека. Роль кальция и фосфатов в костной ткани и в организме		
4.	Общая физиология возбудимых клеток. Биоэлектrogenез. Рецепция		
5.	Общий план макро- и микроскопического строения нервной ткани. Строение и функции периферических нервов, проведение возбуждения по ним. Синапсы: строение, виды, функции, синаптическая передача		
6.	Общий план строения ЦНС. Рефлекторная теория. Нервные центры: их свойства, принципы функционирования. Возбуждение и торможение в ЦНС, их медиаторные механизмы		
7.	Мышечные ткани: виды, макро- и микроскопическое строение. Поперечно-полосатая мышечная ткань: морфофункциональные особенности, механизмы регуляции. Скелетные мышцы: виды, функции. Механизм сокращения и расслабления одиночного мышечного волокна и мышцы. Гладкая мышечная ткань: локализация, строение, механизмы регуляции		
8.	Эпителиальные ткани: виды, особенности строения, функции. Железистый эпителий, секреция. Железы: виды, строение, функции. Кожа: строение, функции		
9.	<b>Итоговое «Общая физиология с основами морфологии человека. Общие принципы регуляции функций»</b>		
10.	Частная физиология и морфология ЦНС, ее роль в управлении движениями. Соматические рефлексы		
11.	Автономная нервная система: строение, функции, механизмы функционирования и управления работой внутренних органов. Вегетативные рефлексы		
12.	Общая характеристика строения и функций эндокринной системы. Строение и функции центральных органов эндокринной системы: гипоталамуса, гипофиза. Эпифиз: строение, топография, функции		
13.	Строение, топография и эндокринные функции щитовидной железы, паращитовидных желез, надпочечников, инкреторных клеток поджелудочной железы. Понятие о диффузной эндокринной системе		
14.	Репродуктивная система мужчины и женщины. Эндокринная функция половых желез		
15.	<b>Итоговое «Частная физиология и морфология нервной и эндокринной систем. Репродуктивная система»</b>		
16.	Общие принципы строения сенсорных систем. Строение и функции зрительной, акустической и вестибулярной сенсорных систем		
17.	Строение и функции обонятельной, вкусовой, кожной и висцеральной сенсорных систем. Ноцицепция. Ноцицептивная и антиноцицептивная системы: строение, функции, механизмы функционирования		
18.	Интегративные функции мозга. Врожденные и приобретенные формы поведения. Высшие психические функции мозга		
19.	Показатели физиологических функций. Зачет		

## РАЗДЕЛ I

### ВВЕДЕНИЕ. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ МОРФОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ

#### Занятие 1

#### Введение. Предмет и задачи физиологии, анатомии и гистологии

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

##### Вопросы для подготовки к занятию:

1. Анатомия и физиология как науки: определение, основные понятия, значение в системе медицинских знаний. Морфология как комплекс наук изучающих макроскопическое строение (анатомия), микроскопическое строение органов и тканей (гистология), строение клеток (цитология). Значение знаний по анатомии и физиологии для провизора.
2. Этапы развития анатомии, физиологии и гистологии (краткая история). Вклад отечественных ученых. История кафедры нормальной физиологии БГМУ.
3. Понятие об анатомических, физиологических и гистологических методах исследований. Микроскопический метод исследования.
4. Правила работы на кафедре нормальной физиологии: знакомство с сотрудниками кафедры, учебные материалы, учебные комнаты и практикумы, расписание занятий и экзаменов, рабочие программы.
5. Научно-исследовательская работа кафедры нормальной физиологии (основные направления).

##### ЛИТЕРАТУРА

###### *Основная*

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 11–17, 47-57.
2. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии.

###### *Дополнительная*

1. *Кубарко, А. И.* Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 8–35.
2. *Зиматкин, С. М.* Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / С. М. Зиматкин. 2010. С. 5–38.
3. *Анатомия человека* : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 21–30, 34–43.

**Основные термины и понятия**

Физиология —	Регуляция —
Анатомия —	Физиологическая регуляция функций —
Гистология —	Топография органов —
Морфология —	Резерв —
Функция —	Адреналин —
Здоровье —	Метод исследования —
Здоровый образ жизни —	Антагонист —
Агонист —	
Функциональная система (по П.К. Анохину) —	Физиологическая система
Примеры:	Примеры:

## Инструктаж по технике безопасности

### ИНСТРУКЦИЯ

по технике безопасности для студентов, работающих  
на кафедре нормальной физиологии

Программа обучения на кафедре нормальной физиологии предусматривает выполнение студентами практических работ, овладение практическими навыками работы с некоторыми электроприборами, компьютерной техникой, исследовательским оборудованием, лабораторной посудой, химическими реактивами и биологическими жидкостями. Кроме того, студентам может быть предоставлено право выполнять научную работу в лабораториях кафедры во внеучебное время.

#### Общие требования

Студенты до входа в учебное помещение должны надевать *халат*.

Для общего наблюдения за порядком, соблюдением правил и выполнением требований техники безопасности при работе в учебных помещениях назначаются дежурные из числа студентов группы. Дежурные обязаны получать различные материалы, необходимые для выполнения практических работ до занятия. По окончании работы дежурный должен сдать полученные материалы и проверить состояние практикума — выключены ли вода и электричество.

#### Правила безопасности при работе с электрооборудованием

При работе с электрооборудованием и электроприборами возможны случаи поражения людей электрическим током и возникновения пожара.

Причиной тому может послужить:

- работа с неисправным электрооборудованием (рубильники, розетки и др.);
- отсутствие заземления электроприборов;
- нарушения правил пользования электроприборами; прикосновение руками или металлическими предметами к токоведущим элементам.

В случае обнаружения неисправности электроприбора или электрооборудования необходимо сообщить об этом преподавателю.

При работе с электрооборудованием и электроприборами строго запрещается:

- проверять наличие напряжения пальцами и касаться токоведущих частей;
- работать на незаземленном электрооборудовании и приборах, если это не разрешено инструкцией к прибору;
- пользоваться неисправным электрооборудованием и электропроводкой;
- оставлять без надзора электрическую схему под напряжением.

#### Действия в случае возникновения пожара

В случае возникновения загорания нужно немедленно отключить напряжение, вызвать помощь и приступить к тушению пожара (огнетушители имеются в комнатах 104, 131, 135, 138). Прежде, чем приступить к тушению возгорания, необходимо обесточить электросеть помещения. Затем применить огнетушитель. Для тушения можно также использовать имеющиеся пожарные рукава: размотать рукав, открыть кран (пожарные краны с рукавами находятся в конце коридора за 136-й комнатой, в нише между комнатами 139 и 140, 133 и 132, также напротив 104-й комнаты).

#### Общие правила оказания первой медицинской помощи

Первая медицинская помощь пострадавшим должна оказываться немедленно и правильно. От этого зависит жизнь и последствия травм, ожогов и отравлений. С конкретными правилами ее оказания вы будете знакомиться на клинических кафедрах.

Если при поражении электрическим током получены серьезные травмы, ожоги, нужно обязательно вызвать скорую медицинскую помощь, при легких поражениях после оказания первой помощи пострадавшие направляются в медицинское учреждение. Следует помнить, что, оказывая помощь человеку, находящемуся под действием тока, нельзя прикасаться к нему голыми руками. Прежде всего, нужно отключить установку (прибор), которой касается пострадавший. При невозможности отключения всей установки необходимо отделить пострадавшего от токоведущих частей, используя палки, доски и другие сухие предметы, не проводящие электрический ток, или перерубить провода топором с сухой рукояткой.

Во всех случаях необходимо вызвать дежурного лаборанта, который находится в комнате 131, или преподавателя кафедры.

#### Указания к оформлению протокола:

После ознакомления с правилами и проведения инструктажа по технике безопасности распишитесь в протоколе, а также в «Журнале контрольных листов инструктажа студентов (учащихся) по технике безопасности» (журнал находится в компьютерном классе, кабинет 104).

### ПРОТОКОЛ

\* С правилами по технике безопасности ознакомлен и проинструктирован.

\_\_\_\_\_  
Дата

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О. студента полностью и разборчиво

**Клеточная теория [18]. Структура клетки и межклеточного вещества (в свете микроскопа) [18] (рис. 1.2)**

В 1838–1839 гг. ботаник М. Шлейден и зоолог Т. Шванн объединили свои исследования (рис. 1.1).



Рисунок 1.1

Впишите основные положения клеточной теории:


Впишите названия структур клетки и межклеточного вещества на рис. 1.2.

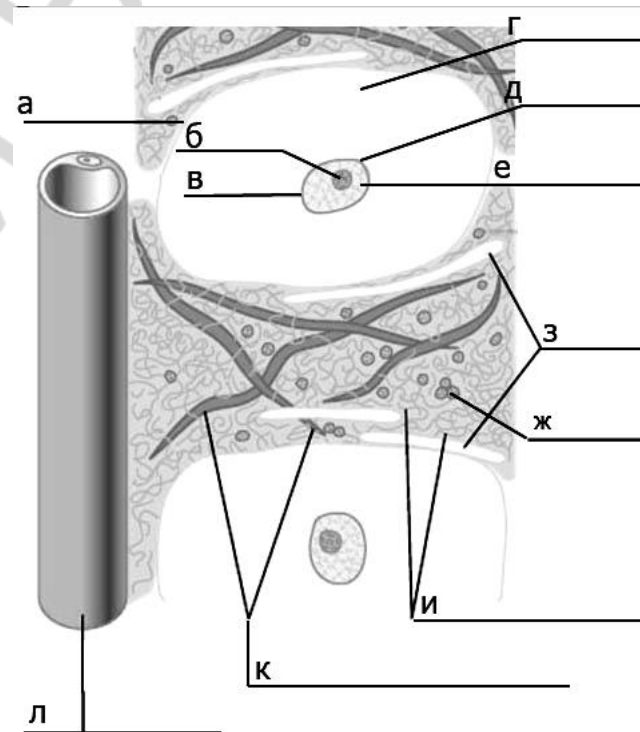


Рисунок 1.2

ОТВЕТЫ: а — клеточная мембрана; б — ядрышко; в — ядро; г — цитоплазма; д — ядерная мембрана; е — нуклеоплазма; ж — везикулы; з — межклеточная жидкость; и — нити протеогликана; к — нити коллагена; л — капилляр.



Схема строения клеточной мембраны эукариотической клетки [18] (рис. 1.3, 1.4).

Управление ионными каналами. Функции, состав и свойства клеточной мембраны (таблица 1.1)

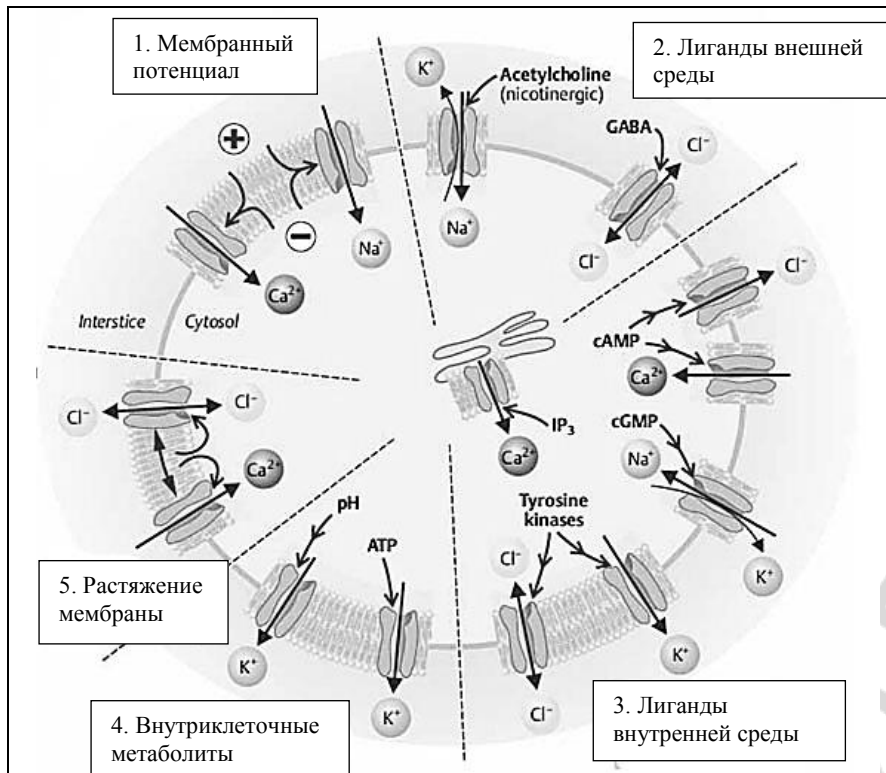


Рисунок 1.3. Ионные каналы

Впишите известные Вам ионные каналы и ионные насосы (ионные помпы).


Изучите модель строения клеточной мембраны.

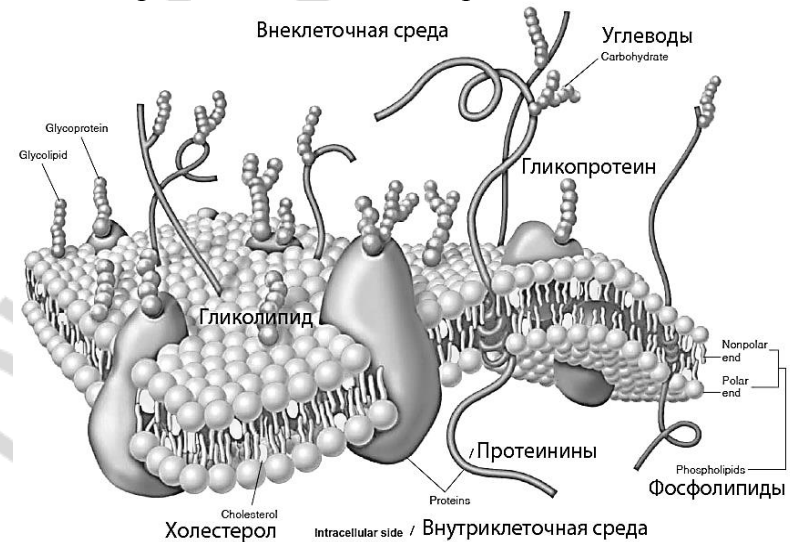


Рисунок 1.4

Заполните таблицу.

Функции клеточной мембраны		Функции белков клеточной мембраны	
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
Состав мембраны клетки		Свойства клеточной мембраны	
липидов	_____ %	1.	
белков	_____ %	2.	
углеводов	_____ %	3.	

## Освоение методики занятий в компьютерном классе

**А) Обучающая компьютерная программа.** Студент самостоятельно загружает программу: на рабочем столе открывает ярлык «Кафедра нормальной физиологии» (рис. 1.5) и знакомится с разделами данного ресурса (рис. 1.6).

Рисунок 1.5.

Рисунок 1.6.

ОБУЧАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ	ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ	ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНИКИ
<a href="#">Материалы по темам</a>	<a href="#">Знакомство с кафедрой</a>	<a href="#">Р.С. Орлов, А.Д. Ноздрачев "Нормальная физиология"</a>
<a href="#">Стомпрограмма</a>	<a href="#">Кодекс Республики Беларусь Об образовании № 243-3 от 13.01.2011</a>	<a href="#">"Физиология человека". Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса в 3-х томах. Том 1. Общая физиология клетки. Интегративная функция нервной системы. Физиология мышц. Сенсорная физиология</a>
<a href="#">Фармация</a>	<a href="#">Студенческий научный кружок</a>	<a href="#">"Физиология человека". Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса в 3-х томах. Том 2. Нервная и гуморальная регуляция. Кровь и кровообращение. Дыхание</a>
<a href="#">12 отведений</a>	<a href="#">Уголок куратора</a>	<a href="#">"Физиология человека". Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса в 3-х томах. Том 3. Энергетический баланс. Питание, пищеварение, выделение</a>
<a href="#">Dentistry</a>	<a href="#">Нобелевские лауреаты в области физиологии и медицины</a>	
<a href="#">Pharmacy</a>	<a href="#">К вопросу о курении</a>	
	<a href="#">10 фактов о табаке и воздействии вторичного табачного дыма. (Информация ВОЗ)</a>	
	<a href="#">10 фактов о табачной эпидемии и борьбе с табаком на глобальном уровне. (Информация ВОЗ)</a>	

**Освоение методики занятий в компьютерном классе (продолжение)**

**Б) Контролирующая компьютерная программа.** Студент самостоятельно загружает программу «Тестирование» (рис. 1.7), нажимает «начать тестирование» (рис. 1.8), выбирает список своей группы (рис. 1.9), свою фамилию (рис. 1.10) и вводит пароль (рис. 1.10) в виде номера своей зачетной книжки, выбирает тесты для самоконтроля (рис. 1.11), свой факультет (рис. 1.12) и тему занятия, нажимает ок — начало тестирования. По окончании тестирования (рис. 1.13) результаты записывает в протокол занятия.

Рис. 1.7

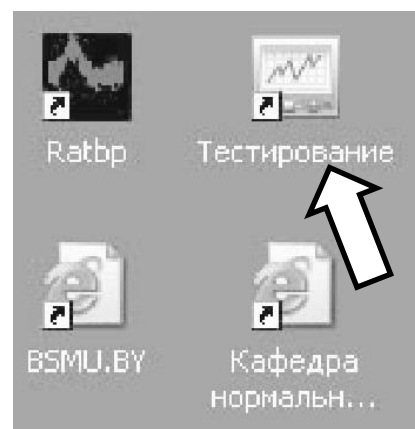


Рис. 1.8

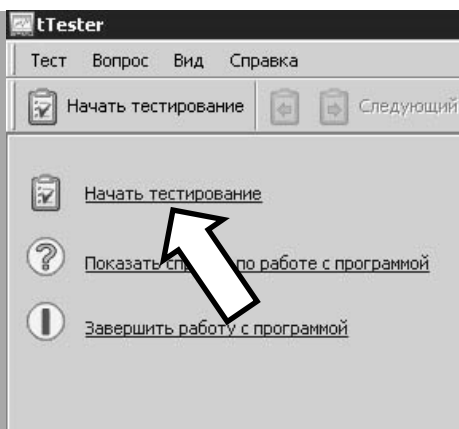


Рис. 1.9

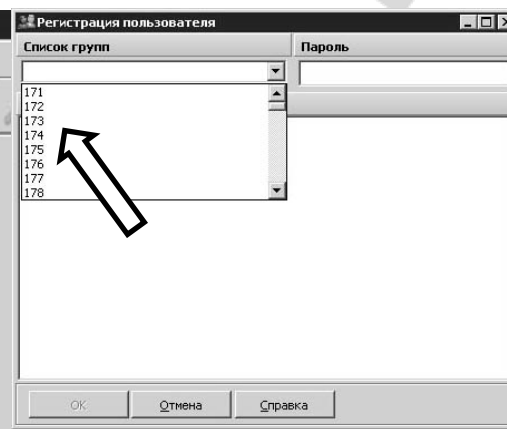


Рис. 1.10

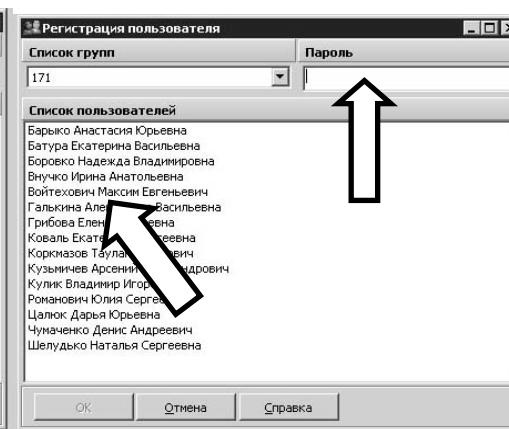


Рис. 1.11

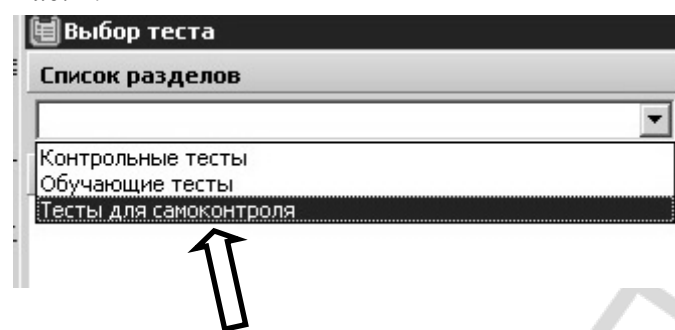


Рис. 1.12

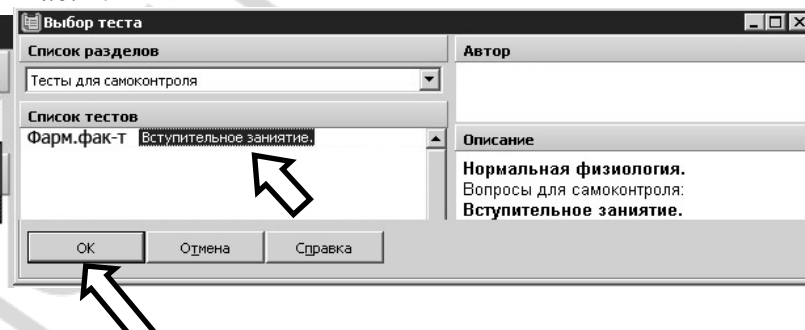
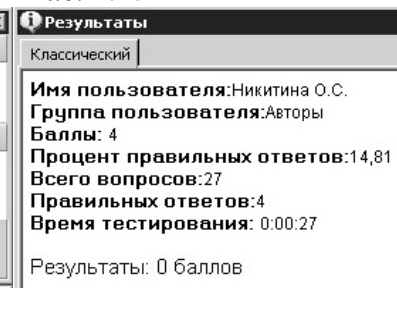


Рис. 1.13



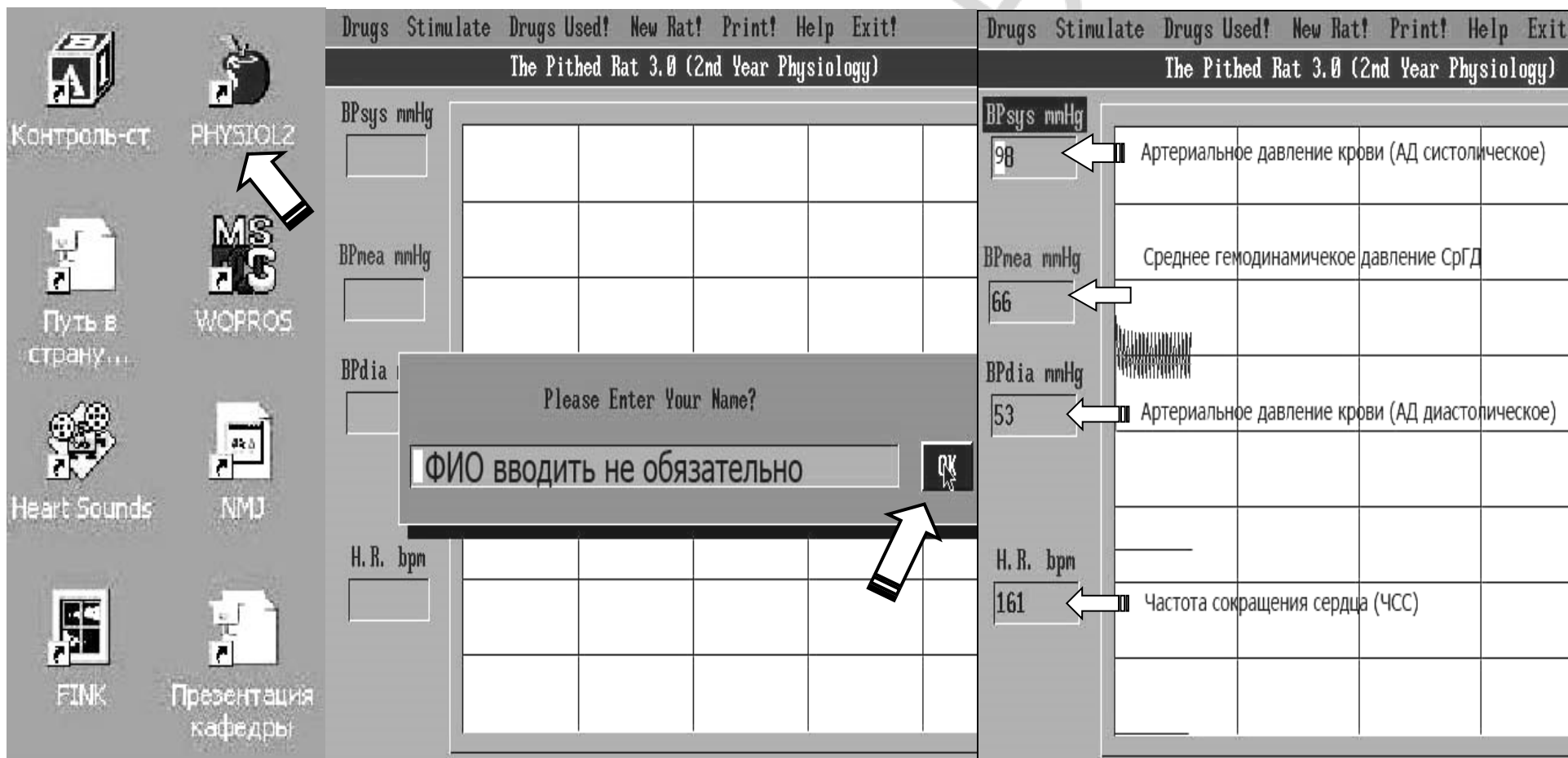
**ПРОТОКОЛ** Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

**Выполнение эксперимента на виртуальном животном (крысе). Изучение рецепторного механизма влияния адреналина (Ad) на частоту сокращения сердца (ЧСС (HR))**

Рис. 1.14

Рис. 1.15

Рис. 1.16



The screenshot displays a software interface for a physiological experiment. The main window, titled "СХЕМА ОПЫТА" (Experiment Scheme), shows a schematic of a rat with various cannulas and sensors. Labels include: T1 Symp. Nv., Vagus Nv., Heart, Peripheral Circulation, Drugs Injected via Venous Cannula, T6-8 Symp. Nvs. to Adrenals, Arterial Cannula, Pressure Transducer, and Chart Recorder. The Chart Recorder displays two waveforms: B.P. (Blood Pressure) and H.R. (Heart Rate). To the right, a "Standard Drugs" list is visible, and a "Drugs" menu is open, showing options: Adrenaline, Noradrenaline, Acetylcholine, Atropine, Phentolamine, and Propranolol. Below the menu, there are input fields for "BPdia mmHg" (66) and "H. R. bpm" (53). A "Chart Recorder" window shows a waveform for H.R. with a value of 161.

### ПРОТОКОЛ

Заполните таблицу и сделайте вывод о рецепторном механизме влияния адреналина на ЧСС, сравнив его эффект при действии антагониста  $\beta$ -адренорецепторов пропранолола с исходным эффектом.

	Воздействия	Частота сокращений сердца (ЧСС)	ВЫВОД
Крыса 1	Исходное значение	161	Запомните: адреналин увеличивает ЧСС через стимуляцию $\beta$ -адренорецепторов, которые расположены на плазматических мембранах кардиомиоцитов и относятся к семейству 7 ТМС (семисегментных трансмембранных рецепторов). Вторичным посредником действия адреналина на сердце является цАМФ (циклический аденозин монофосфат). <b>Объясните, почему после введения антагониста (пропранолола) эффект адреналина (агониста) не проявляется или проявляется в меньшей степени:</b> _____ _____
	Введение адреналина 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$		
Крыса 2	(new rat) Исходное значение	161	
	Введение пропранолола 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$		
	Введение адреналина 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$		

## Физиологические основы жизнедеятельности человека.

### Понятие о нервных и гуморальных механизмах регуляции функций

## Занятие 2

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<p><b>Вопросы для подготовки к занятию:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ведущие закономерности, характеризующие жизнь (самообновление, самовоспроизведение, саморегуляция, метаболизм).</li><li>2. Основные свойства живого организма (обмен веществ и энергии, раздражимость, гомеостаз, адаптация, размножение, наследственность и изменчивость).</li><li>3. Понятие о соматических и вегетативных функциях. Уровни регуляции: клеточный, тканевой, органнй, организменный.</li><li>4. Механизмы регуляции функций: нервный (нервно-рефлекторный), гуморальный (местная гуморальная и эндокринная регуляция), миогенный.</li><li>5. Взаимодействие нервных и гуморальных механизмов регуляции, их сравнительная характеристика и единство.</li><li>6. Типы регуляции функций. Обратная связь. Принцип надежности.</li><li>7. Системный принцип регуляции функций, понятие системы (И. П. Павлов). Функциональная система (П. К. Анохин), принцип саморегуляции.</li><li>8. Понятие о гомеостазе и гомеокинезе. Механизмы регуляции гомеостаза.</li></ol>	<p><b>ЛИТЕРАТУРА</b></p> <p><b>Основная</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Кузнецов, В. И.</i> Анатомия и физиология человека: учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев; под ред. В. И. Кузнецова. Минск: Новое знание, 2015. 560 с. С. 58–74.</li><li>2. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии.</li></ol> <p><b>Дополнительная</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Физиология человека</i> : учеб. пособие / А. А. Семенович [и др.]. 4-е изд. Минск : Выш. шк., 2012. 544 с. С. 5–22, 38–44.</li><li>2. <i>Физиология и основы анатомии</i>: учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с. С. 24–29, 47–63.</li></ol>
---	--

### Обучающая компьютерная программа «Занятие 2»

Работа 2.1

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 2)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 2» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.

### Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 2»

Работа 2.2

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 2)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 2» и затем отвечает на вопросы.

## ПРОТОКОЛ

1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

**Основные термины и понятия**

Метаболизм —	Принцип надежности регуляции —
Биосистема —	Гомеокинез —
Компартмент —	Перечислите механизмы регуляции функций и поддержания гомеостаза —
Обмен веществ —	Рефлекс —
Энергия —	Медиатор —
Калория —  1 калория = _____ джоуля	Нейрогормон —
Жизнь —	Гормон —
Раздражимость —	Фермент —
Гомеостаз —	Пептид —
Адаптация —	Простагландин —
Размножение —	Примеры циклических нуклеотидов —
Внешняя среда —	Первичный посредник —
Внутренняя среда —	Вторичный посредник —
Соматические функции —	«Орган-мишень» —
Вегетативные функции —	«Клетка-мишень» —

**Уровни и механизмы регуляции функций организма**

Впишите название уровней организации организма и уровней регуляции его функций на рисунке 2.1.

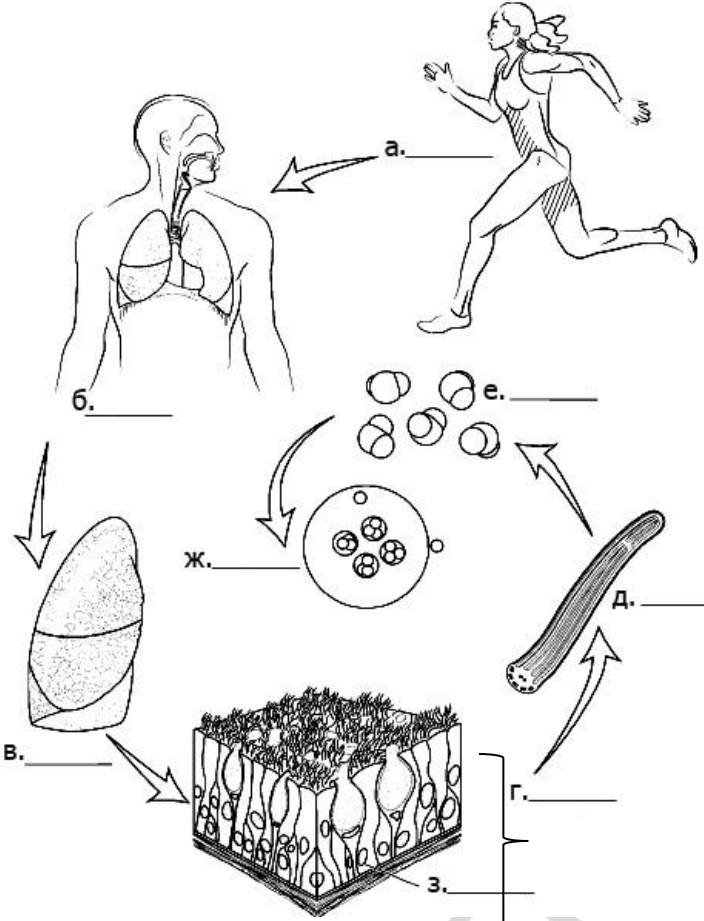


Рисунок 2.1. Уровни организации организма и уровни регуляции его функций

Заполните таблицу 2.1.

Таблица 2.1

**Механизмы регуляции функций и поддержания гомеостаза**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– метаболиты,</li> <li>– электролиты,</li> <li>– нейрогормоны,</li> <li>– тканевые гормоны,</li> <li>– гормоны</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– рефлексы соматические,</li> <li>– рефлексы вегетативные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– автоматия,</li> <li>– сократимость при растяжении,</li> <li>– пластичность</li> </ul>

ОТВЕТЫ: организменный, системный (дыхательная система), органнй (легкие), клеточный (клетки эпителия), тканевой (эпителиальная ткань), субклеточный (митохондрии, ядро, ЭПР, комплекс Гольджи, лизосомы), молекулярный (АТФ, фермент, белок, H<sub>2</sub>O), атомарный (ионы). Гуморальный, нервный, миогенный.



**Механизмы и типы регуляции функций**

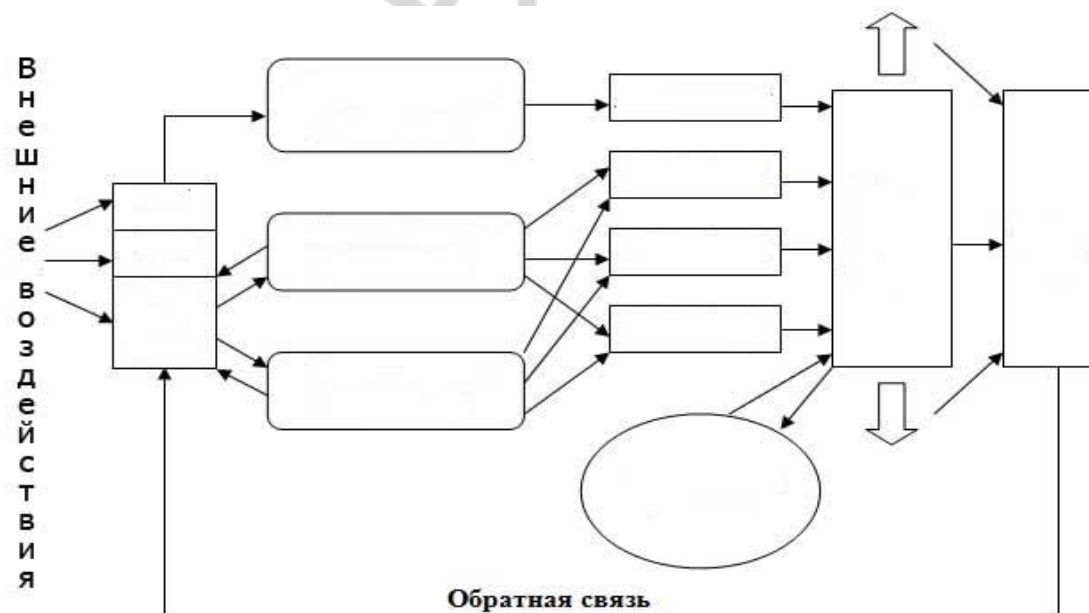
Правильно заполните таблицу 2.2.

*Таблица 2.2*

**Сравнительная характеристика нервного и гуморального механизма регуляции функций**

Показатель	Нервный механизм	Гуморальный механизм
Точность регуляции		
Способы связи		
Скорость регуляции		
Длительность регуляции		

Заполните схему регуляции функций по отклонению на рисунке 2.2.



*Рисунок 2.2. Общая схема функциональной системы регуляции функций «по отклонению»*

Функциональная система — это

**Общее понятие о тканях. Соединительные ткани: виды, функции.  
Скелет человека. Роль кальция и фосфатов в костной ткани  
и в организме**

**Занятие 3**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<p><b>Вопросы для подготовки к занятию:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Общее понятие о тканях. Клеточные элементы и неклеточное вещество. Классификация тканей.</li><li>2. Соединительные ткани: понятие, виды, функции.</li><li>3. Костные ткани: клеточный состав и межклеточное вещество.</li><li>4. Роль ионов кальция и фосфатов в костной ткани и в организме. Возрастные и индивидуальные нормы потребления кальция, фосфатов и фтора для сохранения здоровья костной ткани и зубов.</li><li>5. Представление о скелете человека. Отделы скелета. Классификация костей.</li><li>6. Понятие о скелете плечевого и тазового поясов, скелете верхней и нижней конечностей.</li><li>7. Представление о строении черепа: кости, швы и основные отверстия.</li><li>8. Понятие о видах и формах соединения костей. Виды суставов, их строение, классификация, функции.</li></ol>	<p><b>ЛИТЕРАТУРА</b></p> <p><i>Основная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Кузнецов, В. И.</i> Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 18–46.</li><li>2. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии.</li></ol> <p><i>Дополнительная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Кубарко, А. И.</i> Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 27–70, 453–482.</li><li>2. <i>Зиматкин, С. М.</i> Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / С. М. Зиматкин. 2010. С. 39–40, 67–73.</li><li>3. <i>Пирс, Э.</i> Анатомия и физиология : для медсестер / Э. Пирс. 1996. С. 35–43, 61–127.</li><li>4. <i>Физиология и основы анатомии</i> : учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с. С. 67–119.</li></ol>
--	--

**Основные термины и понятия**

1. Ткань — это	9. Главный минеральный компонент костной ткани —
2. Клетка — это	10. Структурная формула гидроксиапатита —
3. Производные клеток: - тканевой матрикс —  - постклеточные структуры —  - надклеточные структуры —	11. Норма содержания $\text{Ca}^{2+}$ в суточном рационе взрослого человека 25–50 лет составляет: [_____] мг/сутки 12. Оптимальная суточная доза потребления фтора взрослым человеком составляет: [_____] мг/сутки 13. Гормоны, препятствующие резорбции кости — это
4. Строма многих органов образована —	14. Норма суточного поступления фосфатов у взрослых людей составляет: [_____] мг/сутки
5. Разновидности жировой ткани —	15. Норма суточного потребления витамина Д <sub>3</sub> у взрослых людей (в возрасте до 50 лет) составляет [_____] МЕ или [_____] мкг
6. Клетки, питающие костную ткань — это	16. Остеопороз — это
7. Клетки, образующие костную ткань — это	
8. Клетки, разрушающие костную ткань — это	

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 3»**

Работа 3.2

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 3)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 3» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 3»**

Работа 3.3

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 3)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 3» и затем отвечает на вопросы.**ПРОТОКОЛ.** 1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_. 2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

### Классификация тканей [9]

Укажите название типов тканей.

#### Типы тканей

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
----------	----------	----------	----------

На рисунке 3.1 укажите два вида соединительных тканей.

#### КЛАССИФИКАЦИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ



Рисунок 3.1

**Особенности строения собственно-соединительной ткани**

Схема микроскопического строения рыхлой волокнистой соединительной ткани [9] (рисунок 3.2).

1. Выделите красным цветом кровеносный сосуд и клетки крови, покинувшие кровеносное русло.

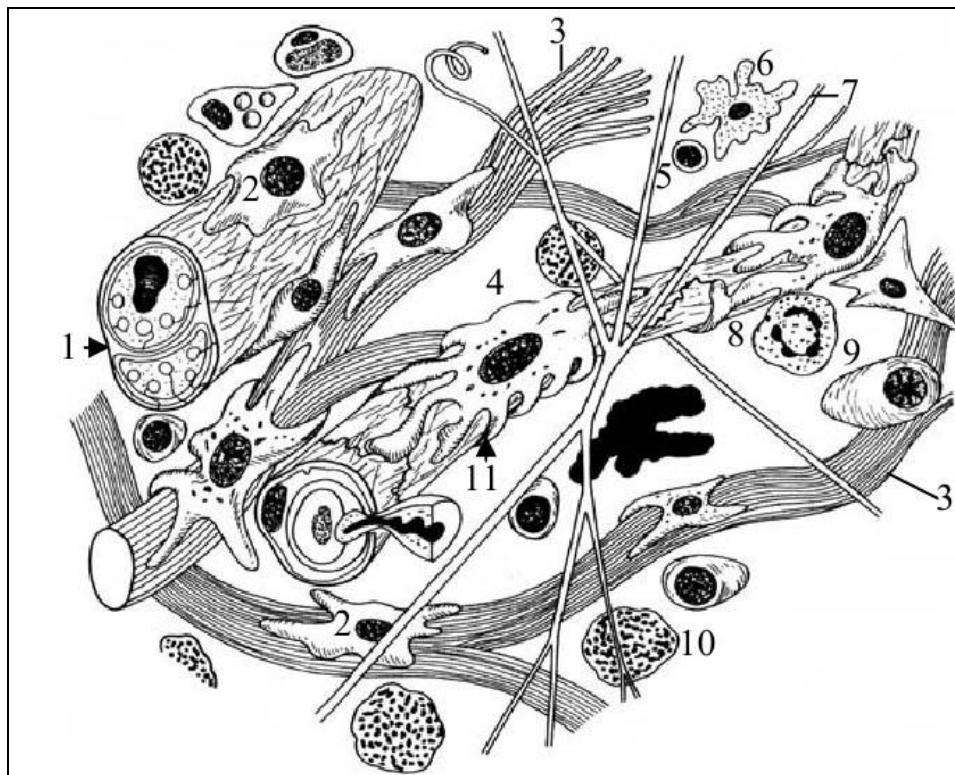


Рисунок 3.2

1 — нерв; 2 — фибробласт; 3 — коллагеновое волокно; 4 — межклеточный матрикс; 5 — лимфоцит; 6 — макрофаг; 7 — эластическое волокно; 8 — нейтрофил; 9 — плазматическая клетка; 10 — тучная клетка; 11 — кровеносный капилляр.

Главными компонентами собственно соединительных тканей являются клетки и синтезируемое ими межклеточное вещество, которое состоит из коллагеновых, эластических и ретикулярных волокон, а также основного (аморфного) вещества. Волокна придают тканям прочность и эластичность. Основное вещество выполняет функцию интегративно-буферной среды, которая служит для прохождения молекул через соединительную ткань и для обмена веществ с кровью. Собственно соединительные ткани подразделяются на волокнистые соединительные ткани и соединительные ткани со специальными свойствами. Среди волокнистых тканей, в зависимости от клеточного состава, количественного и качественного соотношения между волокнами и основным веществом, различают рыхлую и плотную соединительные ткани. В рыхлой волокнистой соединительной ткани основное вещество преобладает над диффузно расположенными и ориентированными в разных направлениях волокнами. В плотной волокнистой соединительной ткани, наоборот, волокна преобладают над основным веществом. К тканям со специальными свойствами относятся ретикулярная, жировая, слизистая и пигментная ткани.

Клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани.

2. Перечислите 10 типов клеток рыхлой волокнистой соединительной ткани:

1.	6.
2.	7.
3.	8.
4.	9.
5.	10.

**Скелетные ткани: классификация, строение**

**Классификация скелетных тканей:**

1	2
---	---

**Типы клеток скелетных соединительных тканей [9]:**

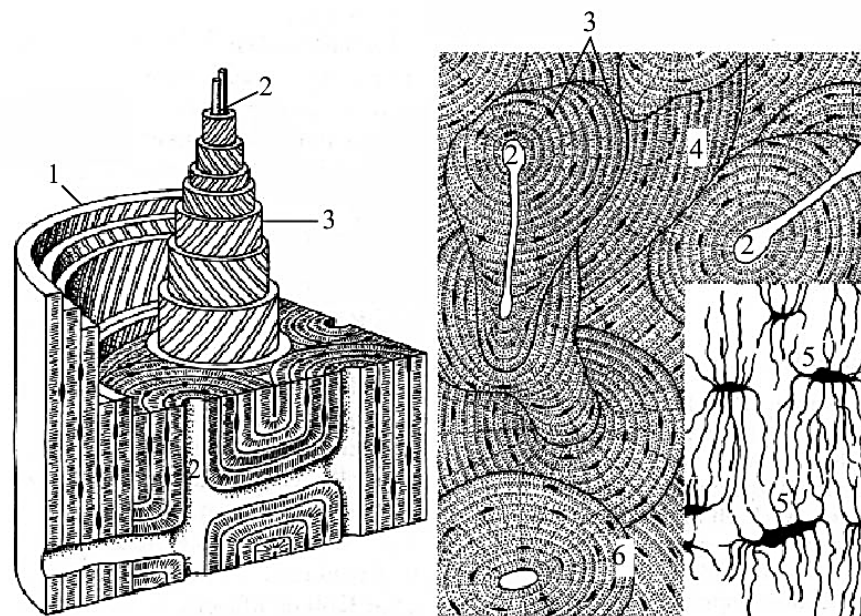
<b>1)</b>	<b>2)</b>	<b>3)</b>
<b>а)</b>	<b>б)</b>	<b>а)</b>



*Рисунок 3.3. Клеточный состав костной ткани (трансмиссионная электронная микроскопия)*

1 — минерализованный матрикс, 2 — остецит, 3 — остеобласт

Подпишите цифры на схеме рисунка 3.4.



*Рисунок 3.4. Схема строения компактного костного вещества*

1 — наружный слой общих пластинок, 2 — канал остеона, 3 — concentрические костные пластинки, 4 — вставочные костные пластинки, 5 — остецит, 6 — спайная линия

**Разновидности хрящевых тканей**

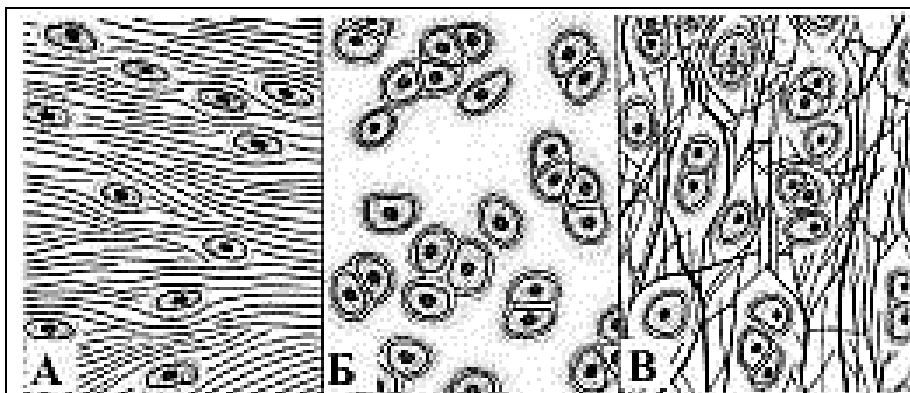


Рисунок 3.5. Схема строения разных видов хрящевой ткани

Приведите примеры локализации разных видов хрящей.

А – волокнистый хрящ \_\_\_\_\_

Б – гиалиновый хрящ \_\_\_\_\_

В – эластический хрящ \_\_\_\_\_

**Классификация костей с примерами**

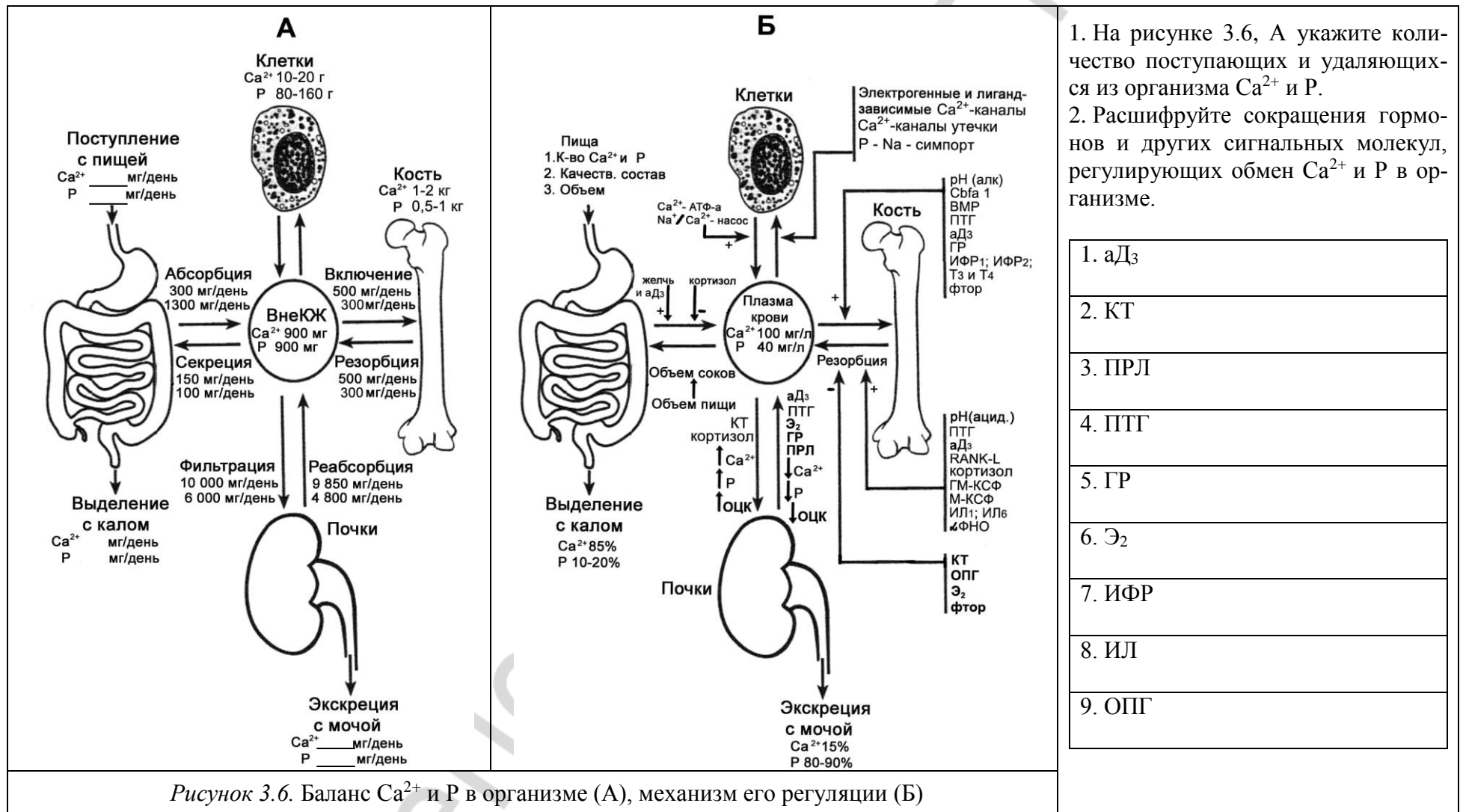
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5.</b>

Скелет — это

**Посещение музея кафедры нормальной анатомии БГМУ**

Ознакомиться со строением скелета человека.

Баланс кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ) и фосфатов (P) в организме и механизмы его регуляции [1]



1. На рисунке 3.6, А укажите количество поступающих и удаляющихся из организма  $\text{Ca}^{2+}$  и P.  
 2. Расшифруйте сокращения гормонов и других сигнальных молекул, регулирующих обмен  $\text{Ca}^{2+}$  и P в организме.

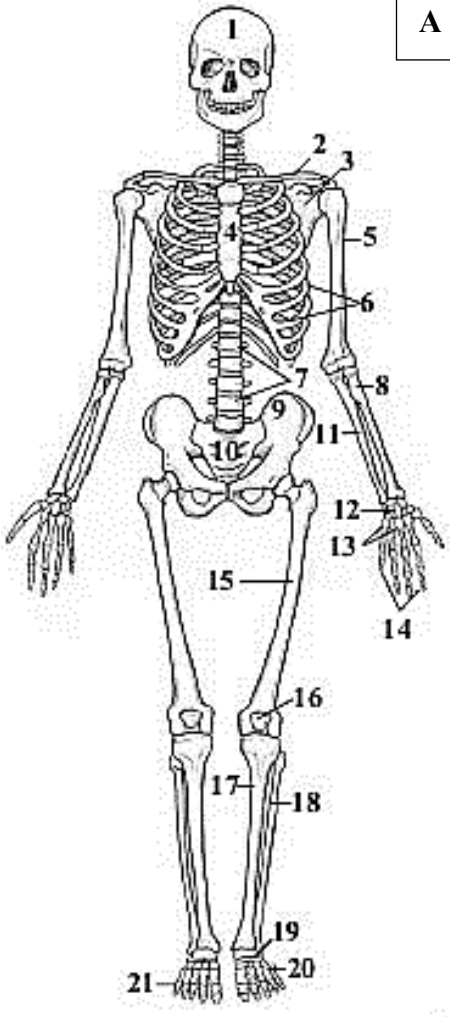
- |        |
|--------|
| 1. аДз |
| 2. КТ  |
| 3. ПРЛ |
| 4. ПТГ |
| 5. ГР  |
| 6. Э2  |
| 7. ИФР |
| 8. ИЛ  |
| 9. ОПГ |

Рисунок 3.6. Баланс  $\text{Ca}^{2+}$  и P в организме (А), механизмы его регуляции (Б)

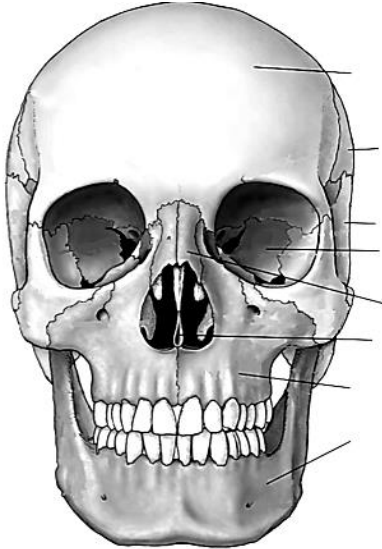
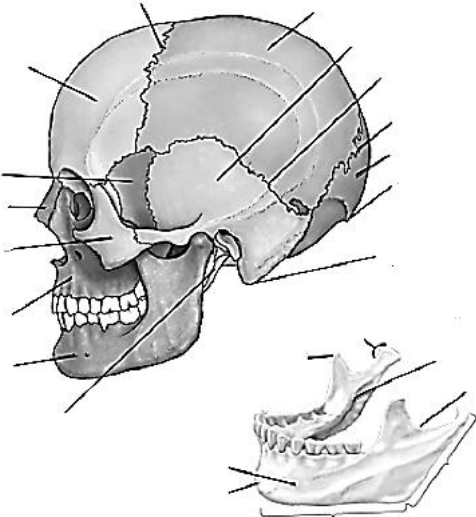
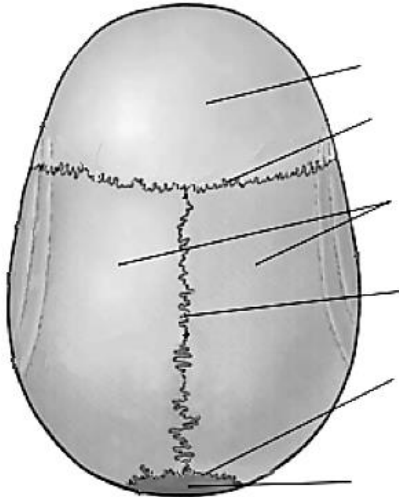
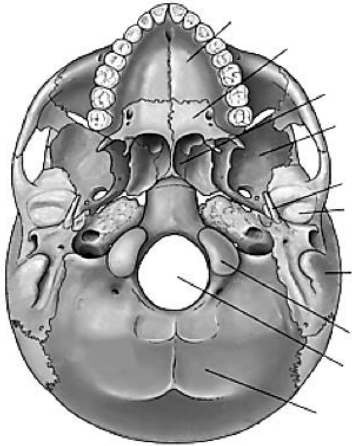


**Скелет человека [19]**

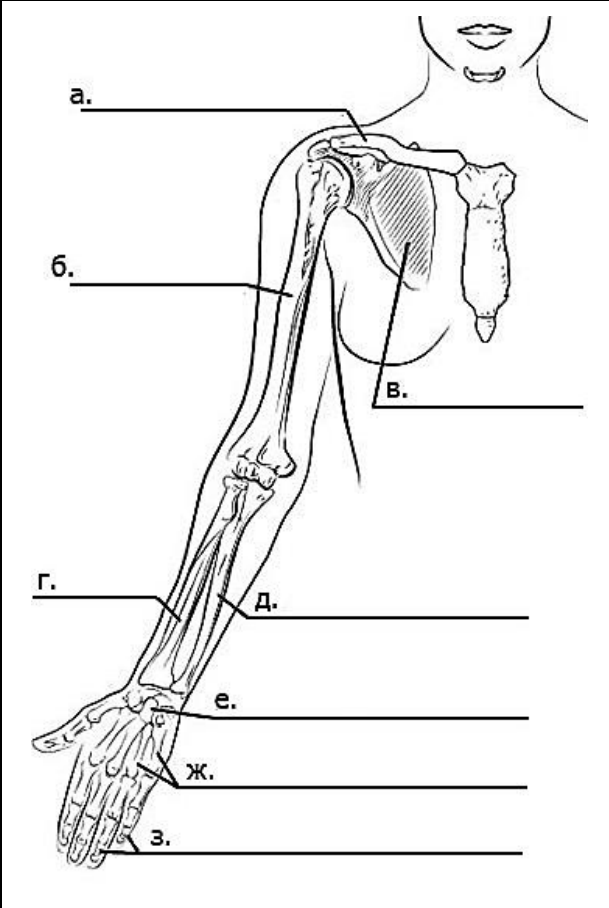
Рисунок 3.7. Строение скелета (А) и позвоночного столба человека (Б)

<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; margin: 0 auto;">А</div> 	<p>1 — череп; 2 — ключица; 3 — лопатка; 4 — грудина; 5 — плечевая кость; 6 — ребра; 7 — позвонки; 8 — лучевая кость; 9 — тазовая кость; 10 — крестец; 11 — локтевая кость; 12 — запястье; 13 — пястные кости; 14 — фаланги пальцев кисти; 15 — бедренная кость; 16 — надколенник; 17 — большеберцовая кость; 18 — малоберцовая кость; 19 — предплюсна; 20 — плюсневые кости; 21 — фаланги пальцев стопы</p> <p>Укажите, какие из перечисленных костей формирует осевой скелет,</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>а какие — добавочный скелет:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; margin: 0 auto;">Б</div>  <p>На рисунке 3.7, Б впишите название отделов позвоночника на русском и латинском языках и укажите количество позвонков в них.</p>
--	--	---

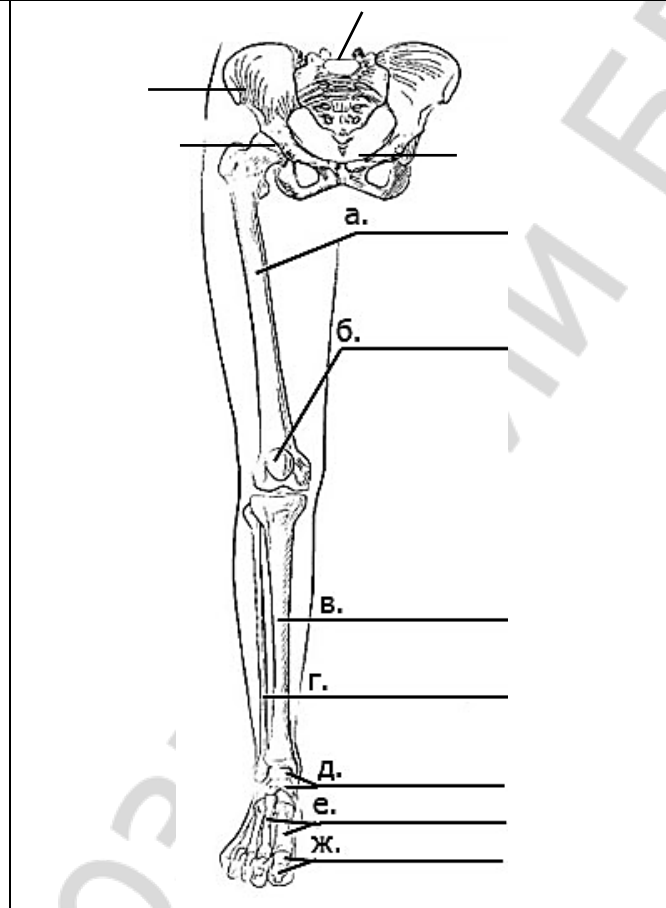
## Череп человека [19]

 <p style="text-align: right;"><b>А</b></p>	 <p style="text-align: right;"><b>Б</b></p> <p style="text-align: center;">Единственная подвижная кость черепа</p>	 <p style="text-align: right;"><b>В</b></p>
 <p style="text-align: right;"><b>Г</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Рисунок 3.8. Строение черепа человека (А — вид спереди, Б — сбоку, В — сверху, Г — снизу)</i></p> <p>В черепе человека выделяют две части: мозговой череп (neurocranium) и висцеральный череп (cranium viscerale). Мозговой череп служитместилищем головного мозга и связанных с ним органов чувств (зрения, слуха и равновесия). В состав neurocranium входят: непарные (1 — затылочная, 2 — клиновидная, 3 — лобная, 4 — решетчатая кости) и парные (6 — височные, 7 — теменные) кости. Висцеральный череп окружает верхнюю часть пищеварительного и дыхательного трактов, открывающихся наружу. В состав cranium viscerale входят парные кости (верхняя челюсть, нижняя носовая раковина, небная, скуловая, носовая, слезная кости) и непарные кости (сошник, нижняя челюсть, подъязычная кость).</p> <p>На рисунке 3.8 (А, Б, В, Г) впишите названия костей и раскрасьте их разными цветами, крупные отверстия в них, названия межкостных соединений (швов). Укажите число зубов у взрослого человека — ___ зуба, из них: резцов ___, клыков ___, премоляров ___, моляров ___; ребенка — ___ зубов, из них: резцов ___, клыков ___, премоляров ___, моляров ___.</p>	

На рисунках 3.9, 3.10 впишите названия костей, групп костей верхней и нижней конечностей, таза, крупных отверстий таза.



*Рисунок 3.9.* Скелет верхней конечности:  
 а — ключица, б — плечевая кость, в — лопатка,  
 г — лучевая кость, д — локтевая кость, е — кости запястья, ж — пястные кости, з — фаланги пальцев



*Рисунок 3.10.* Скелет нижней конечности с костями таза:  
 а — бедренная кость, б — надколенник, в — большая берцовая кость, г — малая берцовая кость, д — предплюсна, е — кости плюсны, ж — фаланги пальцев

Заполните таблицу, используя примеры соединения костей на рисунках 3.7, 3.8, 3.9, 3.10.

Соединение костей (по Привесу)		
↓	↓	↓
Непрерывные (синартрозы)	Полупрерывные (гемнартрозы)	Прерывные (диартрозы)

### Изучение движений нижней челюсти в разных плоскостях. Готическая дуга

Движения нижней челюсти происходят в результате сложного взаимодействия жевательных мышц, височно-нижнечелюстных суставов и зубов, координируемого и контролируемого центральной нервной системой. Движения нижней челюсти происходят в трех плоскостях: сагиттальной, фронтальной и горизонтальной и заключаются в открывании (опускание нижней челюсти) и закрывании (подъеме нижней челюсти) рта, выдвигании нижней челюсти вперед и назад, а также в боковых (вправо или влево) смещениях нижней челюсти. При максимальном открывающем движении нижней челюсти нижние резцы описывают дугу длиной от 40 до 50 мм (человек может вставить между резцами 3 средних пальца своей руки). При закрывающих движениях нижней челюсти при нормальном смыкании зубов в положении центральной окклюзии можно определить прикус: ортогнатический (I класс), прогенический (II класс), прогнатический (III класс). Нижняя челюсть может двигаться в сторону (вправо или влево) или дополнительно выдвигаться (вперед, назад) из любого положения в пределах комплекса движений в сагиттальной плоскости. При виде сверху на движения нижней челюсти в горизонтальной плоскости во время ее выдвигающих, а также правого и левого боковых движений до предела, траектория движения срединной точки нижних резцов напоминает головку стрелки или дугу (рис. 3.11). Ее часто называют «готической дугой».

Что касается зубов нижней челюсти, то каждый из них описывает индивидуальную «готическую дугу» по отношению к противоположному верхнему зубу. При этом зубы не обязательно должны контактировать. При отсутствии контакта между зубами верхней и нижней челюсти движения последней направляются артикулирующими поверхностями суставов и проприоцептивными нервно-мышечными механизмами. Когда нижняя челюсть движется и зубы находятся в контакте, жевательные поверхности зубов направляют ее движения, а суставы играют пассивную роль.

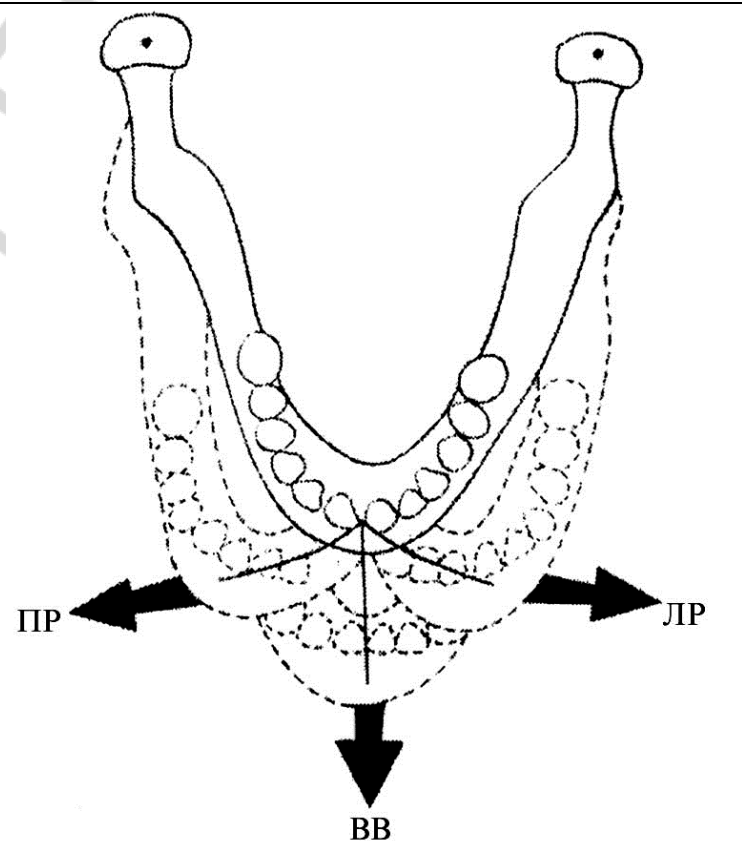


Рисунок 3.11. Траектория движения срединной точки нижних резцов при правом рабочем (ПР), левом рабочем (ЛР) и выдвигающем вперед (ВВ) движениях нижней челюсти («готическая дуга»)

**Изучение движений нижней челюсти в разных плоскостях. Готическая дуга (продолжение)**

При нормальной функции жевательной системы и оптимальном взаимодействии ее компонентов (жевательных мышц, нервов, височно-нижнечелюстных суставов и зубов) нижняя челюсть выполняет произвольные и рефлекторные движения (открывание, закрывание, выдвигание и описание «готической дуги» в условиях контакта и без контакта с зубами верхней челюсти) в пределах границ ее движения. Нарушение функций любого из звеньев жевательной системы или их взаимодействия между собой проявится ограничением объема движений нижней челюсти.

**Материалы и оборудование:** миллиметровая линейка.

**Ход работы.** Предложите испытуемому максимально широко открыть рот. Измерьте у него расстояние между верхними и нижними резцами с точностью до 1 мм. В норме оно равно 40–50 мм. Предложите испытуемому самому вставить между резцами 3 средних пальца его нерабочей руки. В норме при максимальном опускании нижней челюсти начальные отделы 3 средних пальцев должны заходить между резцами верхней и нижней челюстей. Попросите испытуемого описать нижней челюстью «готическую дугу» сначала без контакта, а затем в условиях контакта с зубами верхней челюсти. При нормальной функции жевательной системы нижняя челюсть равномерно (справа налево или слева направо) описывает «готическую дугу» в пределах объема ее движений как без контакта, так и в условиях контакта с зубами верхней челюсти.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Укажите расстояние между резцами верхней и нижней челюсти при максимальном открытии рта.
2. Дайте вашу визуальную оценку описания «готической дуги» при движении нижней челюсти испытуемого.
3. Сделайте вывод об объеме движения нижней челюсти.

**ПРОТОКОЛ**

1. Расстояние между резцами верхней и нижней челюсти при максимальном открытии рта составило \_\_\_\_\_ мм.
2. При движении нижней челюсти «готическая дуга» описана \_\_\_\_\_ (полностью или прервана).
3. **Вывод.** Объем движений нижней челюсти у испытуемого \_\_\_\_\_ (полный или ограничен).

## Определение высоты покоя, высоты окклюзии и межокклюзионного пространства

Когда человек находится в вертикальном положении и расслабленном состоянии, его нижняя челюсть занимает положение физиологического покоя. При этом жевательные мышцы находятся в состоянии минимальной активности. Длина лица при нахождении нижней челюсти в положении физиологического покоя называется «*высотой покоя*». В положении покоя жевательные поверхности зубов верхней и нижней челюстей разъединены. Расстояние между жевательными поверхностями в этом положении называют «*межокклюзионным пространством*» или «*окклюзионным полем*». *Межокклюзионное пространство* клинически определяется как разность между высотой покоя и высотой окклюзии при использовании тех же произвольных точек на лице. При гармоничной (функциональной, физиологической) окклюзии, которая обеспечивает оптимальное взаимодействие между зубами и суставами и предъясвляет к адаптационной способности нервно-мышечного аппарата минимальные требования, необходимо, чтобы между *высотой покоя* и *высотой окклюзии* существовало приемлемое *межокклюзионное пространство*, которое варьирует в среднем в пределах от 2 до 4 мм. Однако у отдельных лиц оно может изменяться в пределах от 1,5 до 7 мм. Клиническое положение покоя меняется в течение жизни, в результате удаления зубов и изменения прикуса.

**Материалы и оборудование:** карандаш (или ручка), линейка, штангенциркуль.

### Указания к оформлению протокола:

1. Укажите значения высоты покоя и высоты окклюзии.
2. Рассчитайте величину межокклюзионного пространства.
3. Сделайте вывод о величине межокклюзионного пространства.

**Ход работы.** У испытуемого отметьте две произвольные точки на коже: одну — на кончике носа, другую — на подбородке по средней линии лица. Попросите испытуемого сесть прямо, сомкнуть губы и полностью расслабить мышцы лица. При полном расслаблении мимических и жевательных мышц нижняя челюсть занимает положение физиологического покоя. Штангенциркулем измерьте расстояние между отмеченными точками. Это и будет *высота покоя*. Затем попросите испытуемого сомкнуть зубы в положении центральной окклюзии (положение максимального межбугрового смыкания зубов). Измерьте расстояние между теми же точками на коже. Это и будет *высота окклюзии*. Разница между высотой покоя и высотой окклюзии составляет *межокклюзионное пространство*.

### ПРОТОКОЛ

1. Высота покоя \_\_\_\_\_ мм; высота окклюзии \_\_\_\_\_ мм.
2. Межокклюзионное пространство \_\_\_\_\_ мм.
3. **Вывод.** Величина межокклюзионного пространства \_\_\_\_\_ (в норме, увеличена, снижена).

**Общая физиология возбудимых клеток.  
Биоэлектрогенез. Рецепция**

**Занятие 4**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<p><b>Вопросы для подготовки к занятию:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Возбудимые клетки: их виды, свойства. Понятие о раздражимости, возбудимости и возбуждении, порогах раздражения, зависимости ответной реакции от силы и времени действия раздражителя, хронаксии, лабильности, адаптации и аккомодации.</li><li>2. Законы реагирования возбудимых клеток на действие раздражителей. Понятие о парабиозе (Н. Е. Введенский).</li><li>3. Современные представления о природе возбуждения. Биоэлектрогенез: потенциал покоя, локальный ответ, потенциал действия. Мембранно-ионная теория их происхождения.</li><li>4. Изменение возбудимости мембраны в различные фазы одиночного цикла возбуждения. Рефрактерность.</li><li>5. Понятие о принципах лекарственной регуляции функционального состояния возбудимых клеток.</li><li>6. Рецепция: определение понятия. Биологическое значение. Рецептор: определение понятия, структура, виды. Морфологическая особенность клеточных и сенсорных рецепторов, их функции.</li><li>7. Понятие о сенсорных рецепторах. Общие механизмы рецепции. Кодирование информации в рецепторах. Рецепторный и генераторный потенциал. Адаптация рецепторов.</li></ol>	<p><b>ЛИТЕРАТУРА</b></p> <p><i>Основная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Кузнецов, В. И.</i> Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 61–62, 75–84.</li><li>2. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии.</li></ol> <p><i>Дополнительная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Кубарко, А. И.</i> Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 73–115.</li><li>2. <i>Физиология и основы анатомии</i> : учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с. С. 24–29, 47–63.</li></ol>
--	--

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 4»**

**Работа 4.1**

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 4)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 4» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.

**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 4»**

**Работа 4.2**

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 4)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 4» и затем отвечает на вопросы.

**ПРОТОКОЛ**

1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.



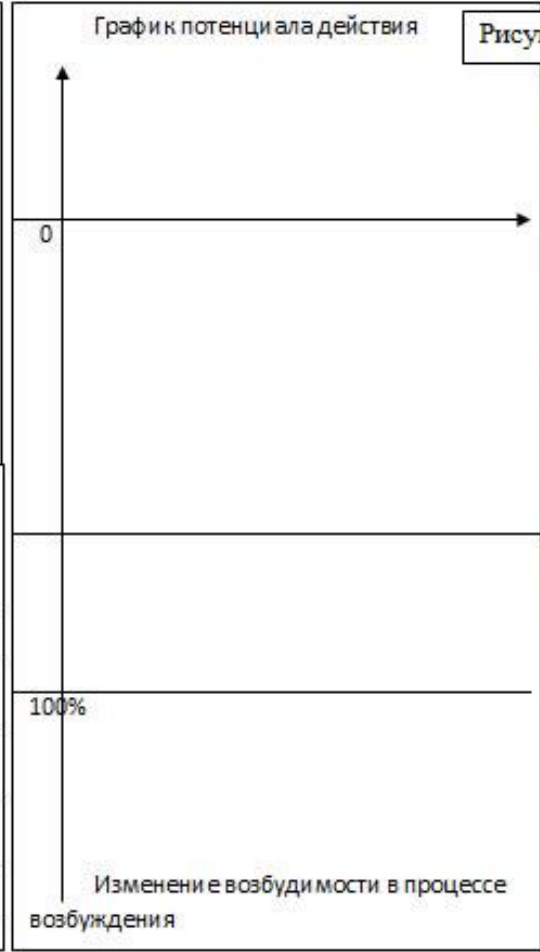
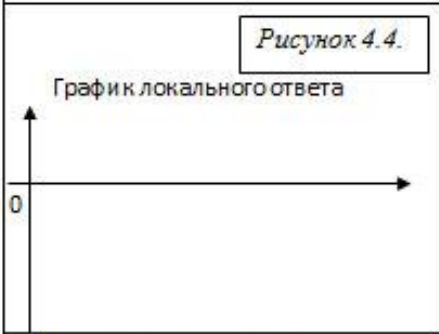
## Основные понятия и термины

Раздражимость —	Критический уровень деполяризации (КУД) —
Возбудимость —	Рефрактерность —
Возбуждение —	Хронаксия —
Виды раздражителей —	Закон «все или ничего» —
Потенциал покоя —	Закон силы раздражения —
Локальный ответ —	Лабильность —
Потенциал действия —	Адаптация —
Поляризация —	Аккомодация —
Деполяризация —	Рецептор —
Реполяризация —	Рецепторный потенциал —
Гиперполяризация —	Генераторный потенциал —
Величины проницаемости мембраны нервного волокна ( $P_{K^+}$ : $P_{Na^+}$ : $P_{Cl^-}$ ) в состоянии физиологического покоя:	Величины проницаемости мембраны нервного волокна ( $P_{K^+}$ : $P_{Na^+}$ : $P_{Cl^-}$ ) при возбуждении:



**Графики различных видов биопотенциалов возбудимых клеток**

Обозначьте оси координат на каждом рисунке и нарисуйте необходимый график.

<p style="text-align: center;"><b>Рисунок 4.1.</b></p> <p>Кривая "Сила-длительность"</p> 	<p style="text-align: center;"><b>Рисунок 4.2</b></p> <p>График мембранного потенциала покоя нервного волокна</p> 	<p style="text-align: center;">График потенциала действия</p> <p style="text-align: right;"><b>Рисунок 4.3.</b></p>  <p style="text-align: center;">Изменени е возбу димости в процессе возбуждения</p>	<p>Графики потенциала действия и изменения возбудимости в процессе возбуждения.</p> <p>Правильно сопоставьте между собой оба графика и укажите на них фазы: деполяризации, реполяризации, следовой электроотрицательности (экзальтации), следовой электроположительности (гиперполяризации); а также абсолютной и относительной рефрактерности, супернормальной и субнормальной возбудимости.</p>										
<p style="text-align: center;"><b>Рисунок 4.4.</b></p> <p>График локального ответа</p> 	<p>Перечислите законы реагирования возбудимых клеток на действие раздражителей:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>1.</td><td></td></tr> <tr><td>2.</td><td></td></tr> <tr><td>3.</td><td></td></tr> <tr><td>4.</td><td></td></tr> <tr><td>5.</td><td></td></tr> </table>			1.		2.		3.		4.		5.	
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
<p>Закончите предложение "локальный ответ подчиняется закону - _____"</p>													

### Рецепторы: виды, классификация

Дайте определение понятиям клеточный рецептор и сенсорный рецептор и приведите их классификации. Нарисуйте схемы строения рецепторов плазматической мембраны клеток.

<p>Клеточный рецептор — это</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <th style="width: 50%;">Классификация клеточных рецепторов</th> <th style="width: 50%;">Примеры лигандов к этим рецепторам</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Рецепторы плазматической мембраны:</td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Рецепторы внутриклеточные:</td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> </tr> </table> <p>Схемы строения рецепторов плазматической мембраны клетки.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <th style="width: 33%;">1.</th> <th style="width: 33%;">2.</th> <th style="width: 33%;">3.</th> </tr> <tr> <td style="height: 100px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Классификация клеточных рецепторов	Примеры лигандов к этим рецепторам	Рецепторы плазматической мембраны:		1.		2.		3.		Рецепторы внутриклеточные:		1.		2.		1.	2.	3.				<p>Сенсорный рецептор — это</p> <p>Классификация сенсорных рецепторов:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> </table> <p>Схемы строения сенсорных рецепторов:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <th style="width: 25%;">Свободные нервные окончания</th> <th style="width: 25%;">Несвободные нервные окончания</th> <th style="width: 25%;">Нейросенсорные клетки</th> <th style="width: 25%;">Сенсоэпителиальные клетки</th> </tr> <tr> <td style="height: 50px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Характеристика сенсорных рецепторов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представляют начальное звено любой рефлекторной дуги;</li> <li>• преобразуют энергию раздражителей внешней и внутренней среды в биоэлектрическую активность, передаваемую по афферентным нервам в ЦНС в виде информации, кодирующей свойства этих раздражителей;</li> <li>• участвуют в оценке параметров полезного приспособительного результата в функциональных системах любого уровня организации.</li> </ul>																					Свободные нервные окончания	Несвободные нервные окончания	Нейросенсорные клетки	Сенсоэпителиальные клетки				
Классификация клеточных рецепторов	Примеры лигандов к этим рецепторам																																																		
Рецепторы плазматической мембраны:																																																			
1.																																																			
2.																																																			
3.																																																			
Рецепторы внутриклеточные:																																																			
1.																																																			
2.																																																			
1.	2.	3.																																																	
Свободные нервные окончания	Несвободные нервные окончания	Нейросенсорные клетки	Сенсоэпителиальные клетки																																																

### Влияние ионов $\text{Na}^+$ и $\text{K}^+$ на мембранный потенциал покоя и потенциал действия

Студент самостоятельно загружает программу NMJ, которая виртуально моделирует работу изолированного нервно-мышечного препарата, помещенного в физиологический раствор (рис. 4.5) при его электростимуляции. На рисунке 4.6 представлен результат величины ПП (стрелка 1) в условиях оптимального содержания ионов в физиологическом растворе (стрелка 2), также на рисунке 4.6 имеется два графика ПД при электростимуляции мышцы однократным воздействием электрического тока амплитудой 2 мА в течение 1 мс (рис. 4.7). Программа позволяет моделировать изменение концентрации электролитов калия и натрия в растворе при помощи команд Jons (рис. 4.8) и Concentration (рис. 4.9) и регистрировать величины ПП и ПД (рис. 4.10).

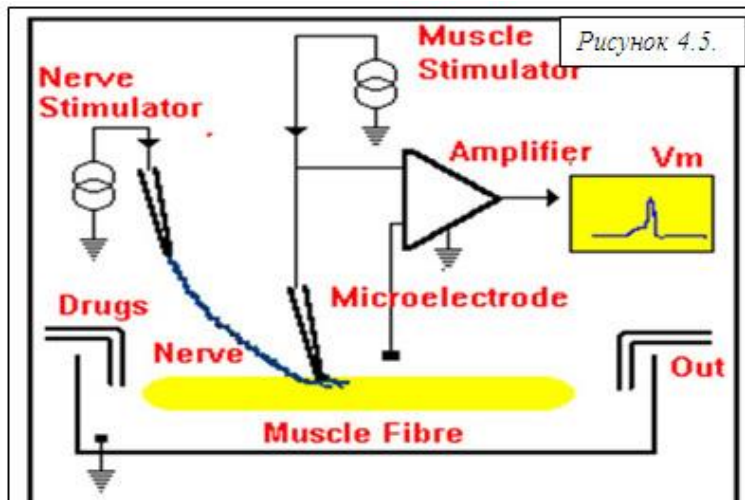


Рисунок 4.5. Схема виртуального опыта, моделирующего работу изолированного нервно-мышечного препарата при его электростимуляции.

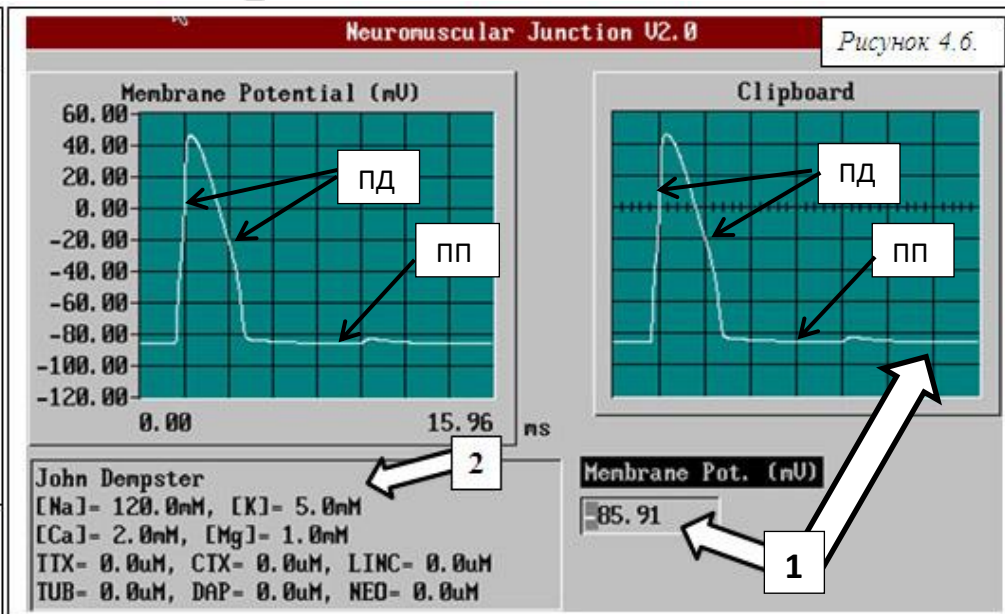


Рисунок 4.6.

Рисунок 4.7.

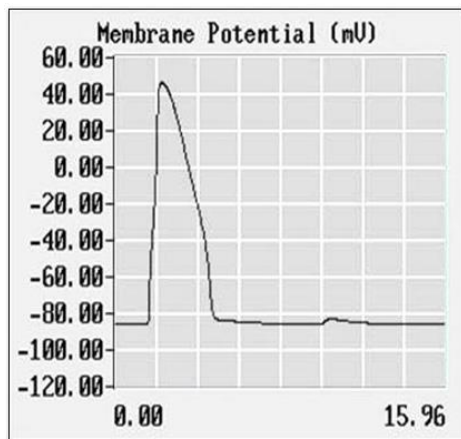
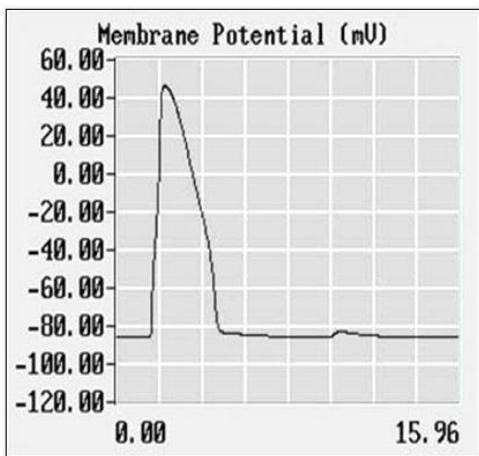
Рисунок 4.8.

Рисунок 4.9.

Рисунок 4.10.

**Влияние ионов Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup> на мембранный потенциал покоя и потенциал действия (продолжение)**

**Протокол.** Цветными карандашами зарисуйте полученные графики ПП и ПД в условиях изменения концентраций ионов калия и натрия.



**ПРОТОКОЛ**

Пример цвета	Содержание ионов		Величины потенциалов	
	калия	натрия	покоя	действия
Черный	5 мМ	120 мМ	-85,9 mV	+45 mV
Малиновый	8 мМ	120 мМ		
Желтый	2 мМ	120 мМ		
Зеленый	5 мМ	160 мМ		
Синий	5 мМ	100 мМ		

**Вывод:** содержание ионов калия определяет в большей степени величину потенциала \_\_\_\_\_, а содержание ионов натрия определяет в большей степени величину потенциала \_\_\_\_\_.

**Общий план макро- и микроскопического строения нервной ткани. Строение и функции периферических нервов, проведение возбуждения по ним. Синапсы: строение, виды, функции, синаптическая передача**

**Занятие 5**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Общий план строения нервной системы: понятие о центральном и периферическом отделах, о соматическом и автономном отделах.
2. Нейронная теория. Нейрон — структурно-функциональная единица нервной ткани: виды, классификации, строение. Многообразие функций нейрона.
3. Глиальные клетки: виды, структура, функции.
4. Понятие о гематоликворном и гематоэнцефалическом барьерах.
5. Нервные волокна: строение, виды, классификация, функции. Аксональный транспорт веществ. Понятие о регенерации нервов.
6. Механизм проведения возбуждения в миелиновых и безмиелиновых нервных волокнах. Законы проведения возбуждения в нервных волокнах. Представление о принципах фармакологической регуляции проведения возбуждения по нерву (проводниковая блокада).
7. Синапс. Классификация синапсов. Ультраструктура синапсов. Свойства синапсов.
8. Механизм синаптической передачи информации в электрическом синапсе.
9. Механизм передачи информации в химическом синапсе. Медиаторы: виды; механизмы экзоцитоза, действия на постсинаптическую мембрану, инактивации.
10. Механизмы развития ВПСР и ТПСР.
11. Понятие о фармакологической регуляции синаптической передачи.

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 85–102.
2. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии.

**Дополнительная**

1. *Кубарко, А. И.* Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 70–72, 115–143, 177–197, 207–208.
2. *Зиматкин, С. М.* Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / С. М. Зиматкин. 2010. С. 81–97.
3. *Пирс, Э.* Анатомия и физиология для медсестер / Э. Пирс. 1996. С. 330–336.
4. *Физиология и основы анатомии* : учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с. С. 123–128, 202–208, 235–265, 353–366.

**Основные термины и понятия**

Нервная ткань — это	Два главных типа клеток нервной ткани и их количество 1. _____; 2. _____
ГЭБ — это  Гематоликворный барьер — это	Основные положения нейронной теории: 1) _____; 2) _____; 3) _____; 4) _____
Два основных отдела нервной системы: по локализации 1. _____; 2. _____	Возбудимые клетки нервной ткани — это
Два основных отдела нервной системы: по функции 1. _____; 2. _____	Структурно-функциональная единица нервной ткани — это
Ацетилхолин → Н-холинорецептор → _____ (гиперполяризация или деполяризация) → _____ (ВПСП или ТПСП).	ГАМК → ГАМКрецептор → _____ (гиперполяризация или деполяризация) → _____ (ВПСП или ТПСП).
Миелин —	ТПСП — это
Синапс —	ВПСП — это

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 5»**

Работа 5.2

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 5)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 5» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 5»**

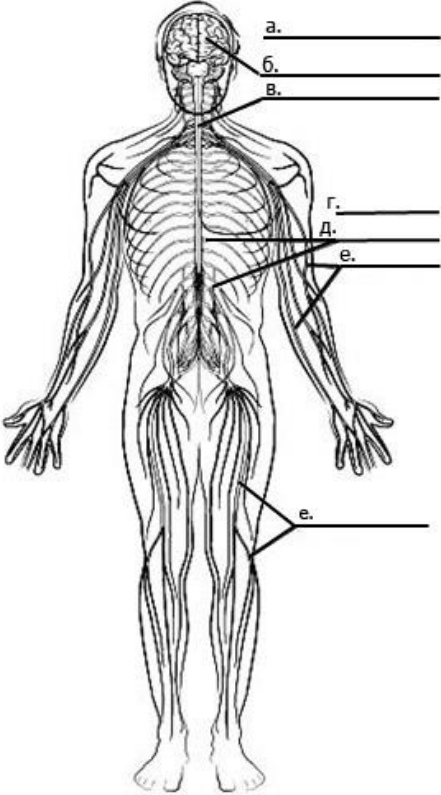
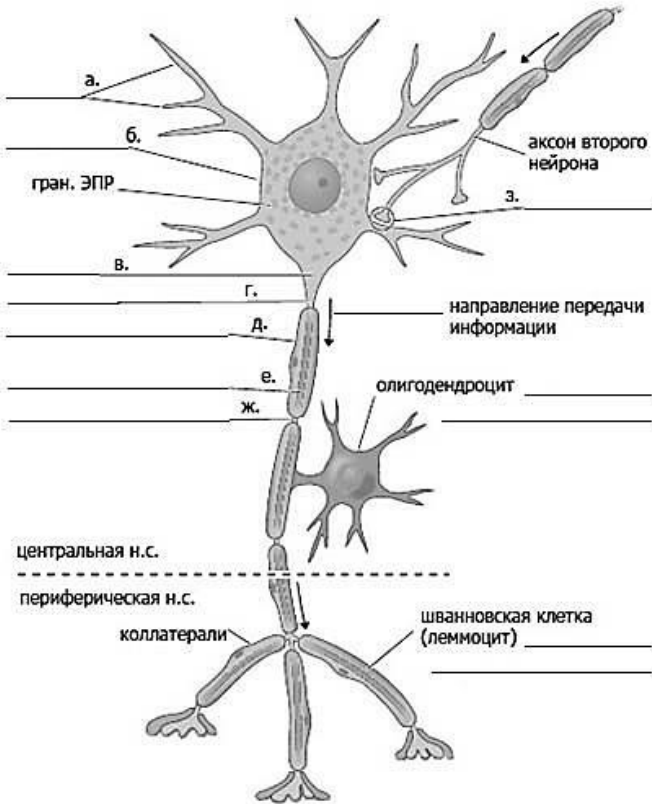
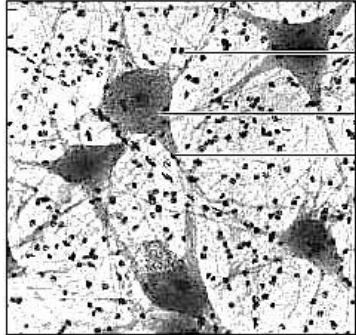

Работа 5.3

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 5)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 5» и затем отвечает на вопросы.**ПРОТОКОЛ.** 1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_. 2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

**Общий план строения нервной системы (рис. 5.1), нейрона (рис. 5.2).  
Вид нейрона и нейроглии под микроскопом (рис. 5.3) [19]**

Подпишите названия структур нервной системы (рис. 5.1) и нейрона (рис. 5.2) и укажите их функции.

 <p style="text-align: center;"><i>Рисунок 5.1</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Рисунок 5.2</i></p>	<p>Вид нейрона (А) и нейроглии (Б) под микроскопом (×400 раз) [18]</p> <p><b>Нейроны</b> <span style="float: right;">А</span></p>  <p>дендрит сoma аксон</p> <p><b>Нейроглия</b> <span style="float: right;">Б</span></p>  <p>астроцит</p> <p style="text-align: center;"><i>Рисунок 5.3</i></p>
<p>а — центральная нервная система, б — головной мозг, в — спинной мозг, г — периферическая нервная система, д, е — периферические нервы и ганглии</p>	<p>а — дендриты, б — тело нейрона, в — аксонный холмик, г — начальный сегмент аксона, д — миелиновая оболочка, е — аксон, ж — перехват Ранвье, з — синапс</p>	<p>Напишите функции астроцитов: 1) _____; 2) _____; 3) _____; 4) _____</p>



**Строение нервной клетки. Типы нейронов**



Рисунок 5.4. Строение тела нервной клетки

Назовите три главных составных части нейрона:  
 а) \_\_\_\_\_; б) \_\_\_\_\_;  
 в) \_\_\_\_\_

Назовите основные свойства нейронов (исходя их данных, представленных на рисунке 5.4)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

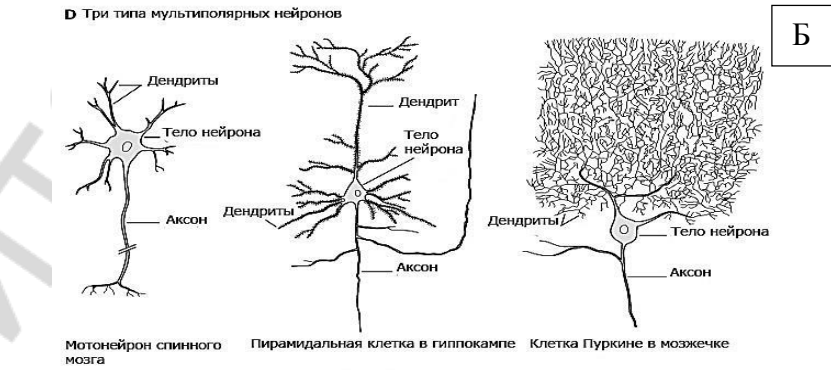
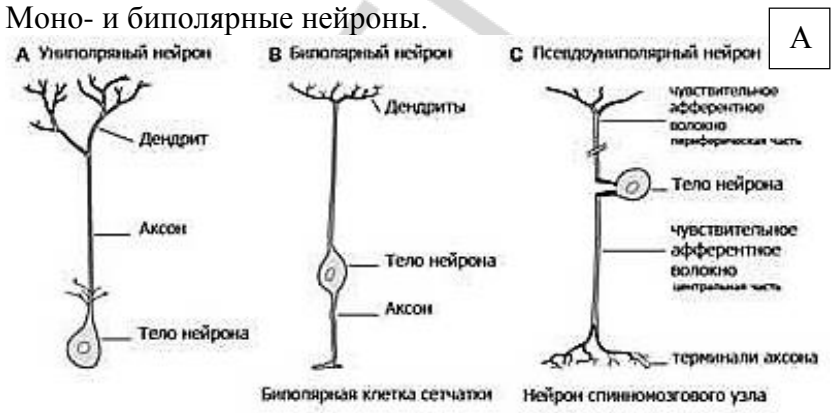


Рисунок 5.5. Основные типы (А) и подтипы (Б) нейронов в зависимости от их строения и количества отростков у них

--	--	--

Основной тип нейронов по количеству отростков у них

На рис. 5.5, Б укажите нейроны возбуждающие и тормозные, а также нейроны, расположенные полностью в составе ЦНС, и нейроны аксоны которых участвуют в формировании периферического отдела нервной системы.



**Аксонный транспорт. Клетки глии**

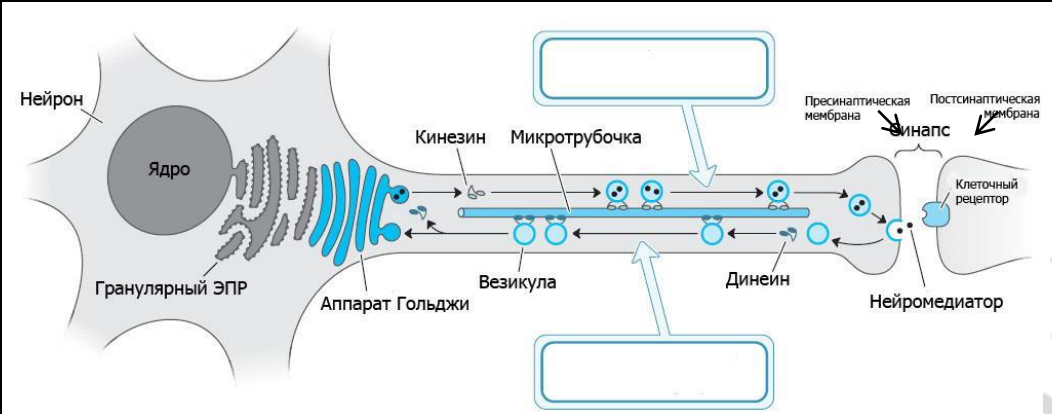


Рисунок 5.6. Схема быстрого аксонного транспорта веществ

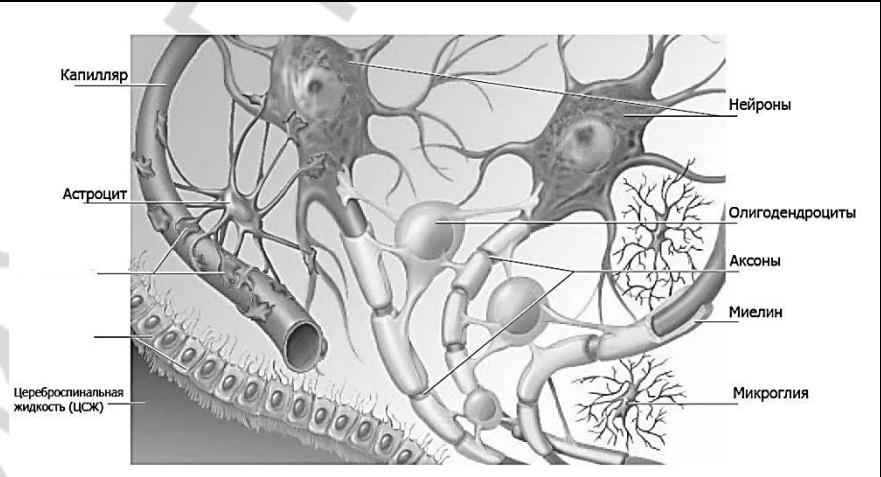


Рисунок 5.7. Виды глиоцитов и их функции

Впишите название двух видов быстрого транспорта веществ по аксону.

**Виды аксонного транспорта веществ (по скорости)**

_____ транспорт	_____ транспорт
скорость _____ см в сутки	скорость _____ см в сутки
Обеспечивает перемещение:	Обеспечивает перемещение:

Астроциты обеспечивают:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Олигодендроциты обеспечивают:

- 1)
- 2)

Микроглиальные клетки обеспечивают:

Эпиндимоциты участвуют в образовании ликвора (ЦСЖ, СМЖ). Объем ликвора \_\_\_\_\_ мл, суточная продукция \_\_\_\_\_ мл в сутки, удельный вес \_\_\_\_\_ г/л, цитоз \_\_\_\_\_ клеток/мл.

**Синапсы: классификация, строение, механизмы функционирования**

Схема классификации синапсов					Рисунок 5.8. Строение синапса	
<p><b>Синапсы</b></p>					<p>Зарисовать схему нервно-мышечного синапса. Указать пресинаптическую мембрану, постсинаптическую мембрану (концевую пластинку), синаптическую щель, нейромедиатор, рецептор постсинаптической мембраны, где возникает ПКП (ВПСП), где возникает ПД на мембране скелетной мышцы.</p> <p>Зарисовать схему нейро-нейрального синапса. Указать пресинаптическую мембрану, постсинаптическую мембрану, синаптическую щель, нейромедиаторы, рецепторы постсинаптической мембраны, где возникает ВПСП и ТПСР, где возникает ПД на мембране нейрона.</p>	
<b>по месту расположения</b>						
<b>между клетками</b>						
<b>по механизму передачи информации</b>						
<b>по медиатору</b>						
<b>по действию на клетки-мишени</b>						

**Общий план строения ЦНС. Рефлекторная теория.  
Нервные центры: их свойства, принципы функционирования.  
Возбуждение и торможение в ЦНС, их медиаторные механизмы**

**Занятие 6**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<p><b>Вопросы для подготовки к занятию:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Общий план строения ЦНС: топография, основные отделы, серое и белое вещество.</li><li>2. Мозговые оболочки и их функции.</li><li>3. Желудочки головного мозга, и их связи между собой и с полостью спинномозгового канала.</li><li>4. Ликвор (ЦСЖ, СМЖ): образование, циркуляция, отток, объем, состав, функции. Понятие о спинномозговой пункции и ее значении для диагностики.</li><li>5. Рефлекс. Виды рефлексов. Анализ рефлекторной дуги: сенсорная (рецепторная), афферентная, центральная, эфферентная части, органы-мишени. Представление об эфферентной части соматических и автономных рефлексов. Понятие об обратной афферентации, ее значение.</li><li>6. Нервные центры. Физиологические свойства нервных центров: быстрая утомляемость, одностороннее проведение возбуждения, суммация возбуждения, низкая лабильность, трансформация ритма возбуждения, высокая чувствительность к недостатку кислорода и химическим веществам (стрихнин, фенамин, кофеин, алкоголь).</li><li>7. Основные принципы координации работы нервных центров: принцип реципрокности, конвергенции, общего конечного пути, обратной связи, доминанты, переключения и индукции.</li><li>8. Центральное торможение: виды, механизмы, значение.</li><li>9. Понятие о медиаторных системах мозга.</li></ol>	<p><b>ЛИТЕРАТУРА</b></p> <p><i>Основная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Кузнецов, В. И.</i> Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев; под ред. В. И. Кузнецова. Минск: Новое знание, 2015. 560 с. С. 95–109, 228-229.</li><li>2. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии и смежных дисциплин.</li></ol> <p><i>Дополнительная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Кубарко, А. И.</i> Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 197–206, 218, 220–221.</li><li>2. <i>Пирс, Э.</i> Анатомия и физиология для медицинских сестер / Э. Пирс. 1996. С. 330–336.</li><li>3. <i>Физиология и основы анатомии</i> : учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с. С. 358–379, 418–421, 424–428.</li></ol>
---	--

**Основные понятия и термины**

ЦНС состоит из двух основных структур: 1) _____, 2) _____	Эфферентными нейронами соматических рефлексов являются: 1) 2)
Рефлекс — это	Принцип «общего конечного пути» — это
Все структуры ЦНС являются _____ органами.	Центральное торможение — это
Структуры ЦНС имеют хорошую механическую защиту и расположены в 1) _____ 2) _____	Виды торможения, их механизм: 1) 2)
В структуре рефлекса выделяют пять составных элементов: 1 – _____ 2 – _____ 3 – _____	Роль различных видов торможения: 1) 2) 3)
4 – _____ 5 – _____	
Нервный центр — это	Основные тормозные медиаторы (полное название) —
Одностороннее распространение возбуждения в ЦНС заключается в	Обратная афферентация (обратная связь) — это

Работа 6.2

### **Обучающая компьютерная программа «Занятие 6»**

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 6)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 6» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.

Работа 6.3

### **Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 6»**

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 6)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 6» и затем отвечает на вопросы.

### **ПРОТОКОЛ**

1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_. 2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

Работа 6.4

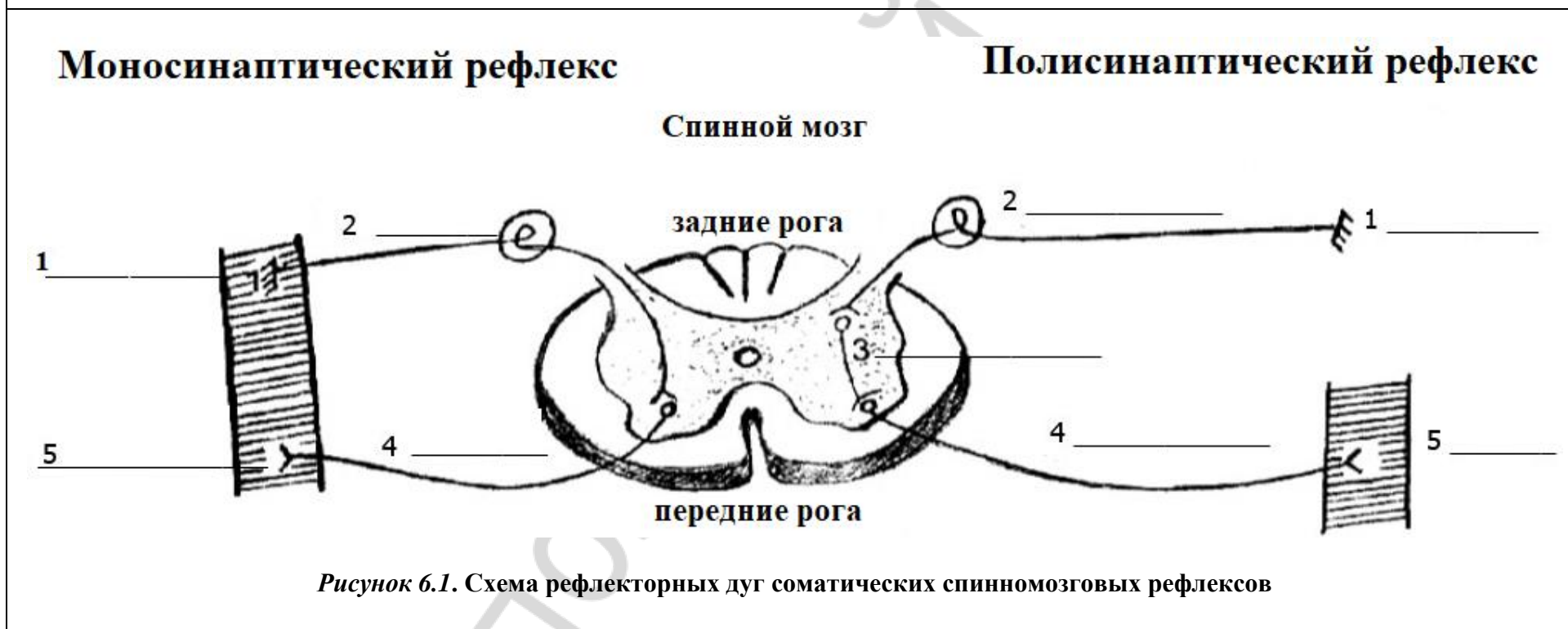
### **Посещение музея кафедры нормальной анатомии БГМУ.**

**Схема двухнейронной (моносинаптической) рефлекторной дуги и трехнейронной (полисинаптической) рефлекторной дуги**

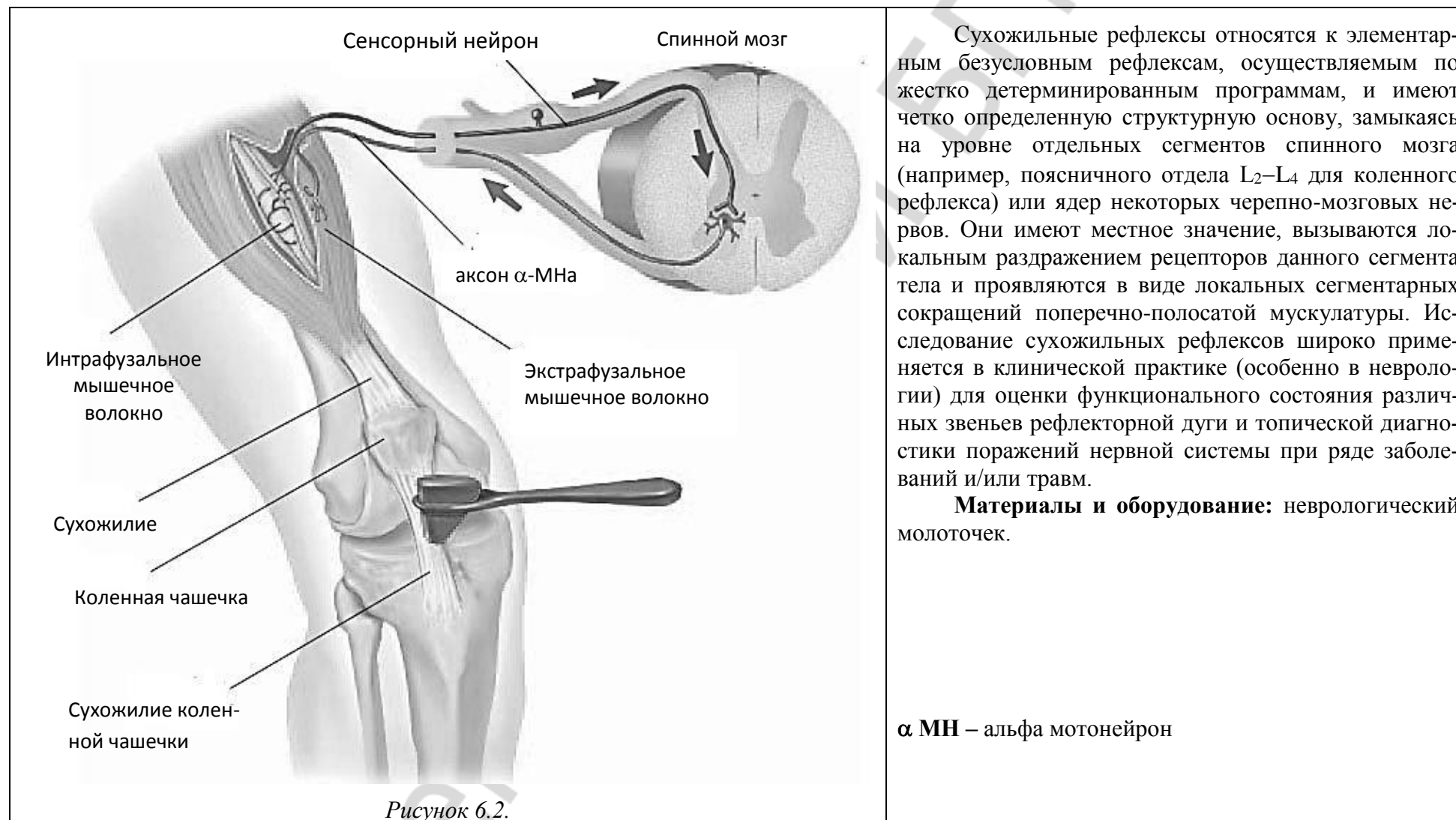
**Ход работы.** Работа выполняется студентом самостоятельно при подготовке к занятию и проверяется во время занятия.

**Указания к оформлению протокола:**

Впишите названия звеньев рефлекторной дуги рядом с цифрами на рисунке 6.1.



## Исследование коленного (сухожильного) рефлекса у человека



Сухожильные рефлексы относятся к элементарным безусловным рефлексам, осуществляемым по жестко детерминированным программам, и имеют четко определенную структурную основу, замыкаясь на уровне отдельных сегментов спинного мозга (например, поясничного отдела L<sub>2</sub>–L<sub>4</sub> для коленного рефлекса) или ядер некоторых черепно-мозговых нервов. Они имеют местное значение, вызываются локальным раздражением рецепторов данного сегмента тела и проявляются в виде локальных сегментарных сокращений поперечно-полосатой мускулатуры. Исследование сухожильных рефлексов широко применяется в клинической практике (особенно в неврологии) для оценки функционального состояния различных звеньев рефлекторной дуги и топической диагностики поражений нервной системы при ряде заболеваний и/или травм.

**Материалы и оборудование:** неврологический молоточек.

$\alpha$  МН – альфа мотонейрон

### Исследование коленного (сухожильного) рефлекса у человека (продолжение)

<p><b>Ход работы.</b> Обследуемого просят сесть на стул, положить ногу на колено другой ноги, согнутой в колене, и максимально расслабить мышцы свисающей ноги. Затем неврологическим молоточком нанесите удар на 1–2 см ниже коленной чашечки свисающей ноги, т. е. по сухожилию четырехглавой мышцы бедра. Наблюдайте характер рефлекторной реакции (разгибание) ноги в суставе. Сравните рефлекторную реакцию на обеих ногах. У здорового человека в норме рефлекторные реакции одинаково (симметрично) выражены на обеих конечностях.</p> <p><b>Указания к оформлению протокола:</b></p> <p>1. Укажите наличие или отсутствие коленных рефлексов у испытуемого и их симметричность на обеих ногах.</p> <p>2. Нарисуйте схему рефлекторной дуги коленного рефлекса и укажите уровень замыкания рефлекторной дуги в спинном мозге, а также место локализации рецепторов (рецепторного звена), раздражение которых запускает рефлекс.</p>	<h4>ПРОТОКОЛ</h4>	
	<p>1. У испытуемого коленный рефлекс _____ (выражен или отсутствует) на _____ (одной или обеих) конечностях.</p> <p>2. Схема рефлекторной дуги коленного рефлекса у человека.</p> <p>3. Спинной мозг (сегменты _____)</p>	<p><i>Рисунок 6.3. Схема моносинаптического соматического коленного рефлекса</i></p> <p style="text-align: center;"><b>задние рога</b></p>
	<p style="text-align: center;"><b>передние рога</b></p>	



## Исследование реципрокного торможения двигательных реакций методом электромиографии

Электромиография (ЭМГ) — метод исследования функционирования скелетных мышц посредством регистрации их электрической активности. Учитывая, что функционирование мышцы зависит от ее иннервации и функциональной ее единицей является нейромоторная, то ЭМГ применяют не только для исследования состояния скелетных мышц, но и для изучения периферических нервов и ЦНС, в том числе и для анализа взаимоотношений моторных центров мышц-антагонистов. Эти взаимоотношения мышц-антагонистов могут быть минимальными (в покое), антагонистичными (при сгибании и разгибании рук) или синергично напряженными.

**Материалы и оборудование:** спирт, вата, электроды (6 шт.), электромиограф или электроэнцефалограф, позволяющий регистрировать ЭМГ, осциллографический индикатор (ИМ-789).

1. Зарисуйте ЭМГ, записанную в указанных выше условиях.

2. На основе клинического (визуального) анализа ЭМГ сделайте вывод о состоянии активности (минимальное, максимальное, антагонистичное, синергично-активное) моторных центров, иннервирующих двуглавую и трехглавую мышцы плеча, и их взаимоотношениях в различных условиях.

**Порядок работы.** Испытуемому в положении стоя фиксируют биполярно электроды на кожу в области двуглавой и трехглавой мышц плеча правой руки. Общий электрод накладывают на кожу плеча не далеко от точек регистрации ЭМГ. Предварительно кожу в местах наложения электродов обезжиривают спиртом, электроды смазывают пастой, а затем регистрируют и анализируют ЭМГ при различных функциональных состояниях: покой; сгибание руки в локтевом суставе; разгибание руки; синергичное напряжение мышц плеча (рука вытянута параллельно земле, пальцы сжаты в кулак).

### ПРОТОКОЛ

#### 1. Запись ЭМГ в различных условиях:

Запись ЭМГ от мышцы	покой	сгибание руки	разгибание руки	синергичное напряжение
Двуглавой				
Трехглавой				

2. **Вывод.** Активность моторных центров, иннервирующих двуглавую и трехглавую мышцу в условиях покоя \_\_\_\_\_ (высокая или минимальная); при сгибании руки в локтевом суставе активность \_\_\_\_\_ в центре, регулирующем бицепс; а в центре, регулирующем трицепс \_\_\_\_\_ (повышается или понижается); при синергичном напряжении мышц плеча \_\_\_\_\_ (одинаковая или нет в обоих центрах).

**Сравнение возбуждающих и тормозных синапсов** (таблица 6.1)

Выберите из предложенных фактов первого столбца, сопоставив локализацию, медиаторы, рецепторы и механизм

Таблица 6.1

	<b>Возбуждающие синапсы</b>	<b>Тормозные синапсы</b>
1. Локализация синапсов: нервно-мышечных (скелетные мышцы) нервно-железистых нейро-нейральных		
2. Медиаторы и рецепторы к ним: АХ Н-ХР (ацетилхолин и никотинчувствительный рецептор) АХ М-ХР (ацетилхолин и мускаринчувствительный рецептор) НА $\alpha$ - и $\beta$ -АР (норадреналин и альфа- или бета-адренорецептор) ГАМК — ГАМК-рецептор		
3. На постсинаптической мембране возникает: ТПСП ВПСП деполяризация гиперполяризация		
4. Механизм развития постсинаптического потенциала $\uparrow$ входа $\text{Na}^+$ $\uparrow$ выхода $\text{K}^+$ $\uparrow$ $\text{Cl}^-$		

Представление об эфферентной части соматических и автономных рефлексов

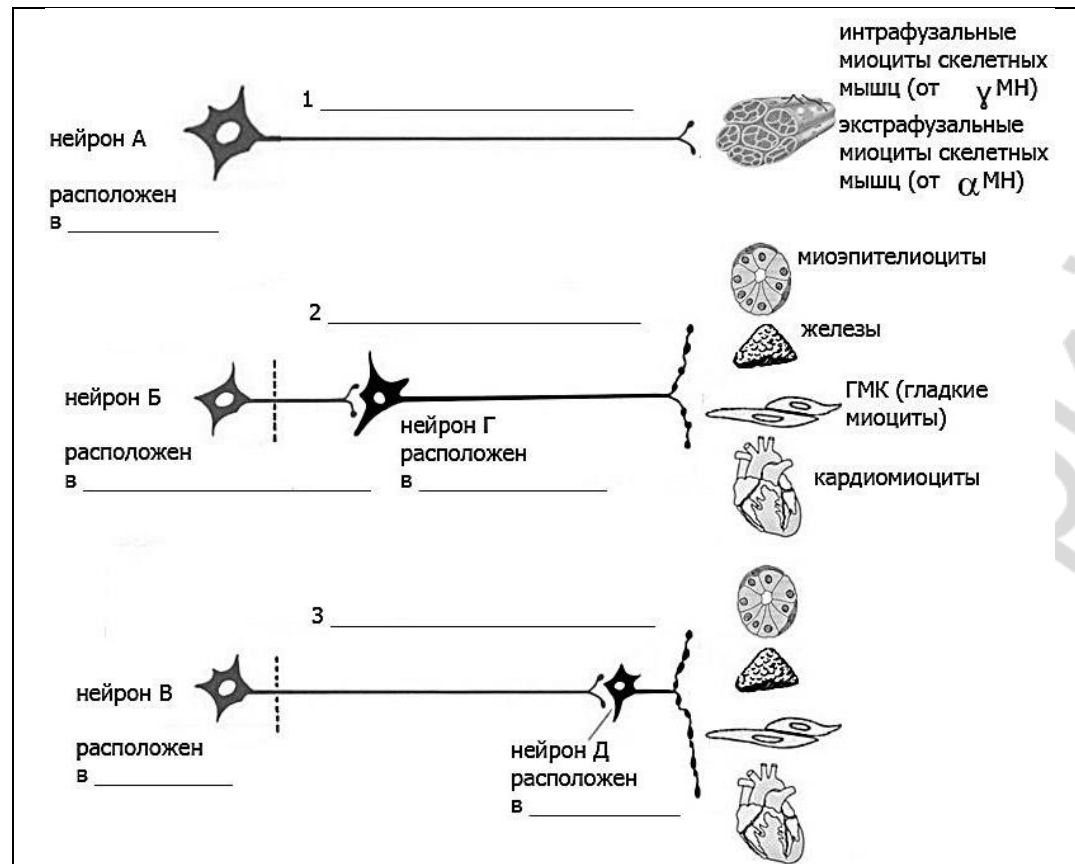


Рисунок 6.4. Эфферентные части соматических и автономных рефлексов

1. Укажите название рефлексов (под цифрами 1, 2, 3), к которым относится эфферентная часть, показанная на рисунке. 6.4.
2. Укажите место расположения нейронов А, Б, В и нейронов Г, Д.

Таблица 6.2

Сравнение эфферентных частей соматического и вегетативного рефлексов и их органов-мишеней

Показатель	Соматический рефлекс	Автономный рефлекс
Эфферентный нейрон находится		
Орган-мишень (мышцы)		
Число нейронов в эфферентном пути		
Нейромедиатор в нейроэффекторном синапсе (соединении)		
Рецепторы к данному нейромедиатору в клетке-мишени		
Ответ клетки-мишени (ПКП, возбуждение, ТПСР, ВПСР, торможение)		

**Мышечные ткани: виды, макро- и микроскопическое строение. Поперечно-полосатая мышечная ткань: морфофункциональные особенности, механизмы регуляции. Скелетные мышцы: виды, функции. Механизм сокращения и расслабления одиночного мышечного волокна и мышцы. Гладкая мышечная ткань: локализация, строение, механизмы регуляции**

## Занятие 7

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<p><b>Вопросы для подготовки к занятию:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мышечные ткани: виды, строение, сравнительная характеристика.</li> <li>2. Скелетные мышцы. Классификация мышц. Мышца как орган. Вспомогательный аппарат мышц.</li> <li>3. Основные функциональные группы мышц тела человека: мышцы головы, шеи, спины, груди, живота (диафрагма), мышцы плечевого пояса и верхней конечности, мышцы тазового пояса и нижней конечности.</li> <li>4. Механизм сокращения и расслабления одиночного мышечного волокна и мышцы.</li> <li>5. Виды и режимы сокращения скелетных мышц. Работа и утомление мышц.</li> <li>6. Гладкая мышечная ткань. Особенности строения и функции.</li> <li>7. Понятие о миоэпителиальных клетках.</li> <li>8. Особенности управления работой скелетных и гладких мышц, миоэпителиальных клеток.</li> <li>9. Значение двигательной активности для сохранения здоровья.</li> </ol>	<p><b>ЛИТЕРАТУРА</b></p> <p><i>Основная</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кузнецов, В. И. Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 148–176.</li> <li>2. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии и смежных дисциплин.</li> </ol> <p><i>Дополнительная</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пирс, Э. Анатомия и физиология : для медсестер / Э. Пирс. 1996. С. 128–148.</li> <li>2. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / С. М. Зиматкин. 2010. С. 74–80.</li> <li>3. Анатомия человека : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 182–265.</li> <li>4. Физиология и основы анатомии : учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с.</li> </ol>
---	---

### Обучающая компьютерная программа «Занятие 7»

Работа 7.1

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 7)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 7» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.

### Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 7»

Работа 7.2

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 7)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 7» и затем отвечает на вопросы.

**ПРОТОКОЛ.** 1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

**Основные понятия и термины**

Мышечные ткани — это	Дыхательная функция скелетных мышц обеспечивается работой следующих мышц: 1) 2)
Примеры функций скелетных мышц: 1) 2) 3) 4) 5)	Виды движений, обеспечиваемых сокращением скелетных мышц: 1) 3) 2) 4)
Основная функция сердечной мышцы —	Основной фактор, обеспечивающий сопряжение электрических (химических) и механических процессов в мышечной ткани — это
Примеры функций гладких мышц:	Гладкая мышца — это
Примеры функций миоэпителиальных клеток:	Три источника энергии для работы мышц: 1) 2) 3)
Назовите общие свойства мышечной ткани: 1) 2) 3) 4)	Управление работой скелетных мышц осуществляет
Скелетная мышца — это	Управление работой гладких мышц и миоэпителиальных клеток осуществляет _____ нервная система, а также _____ система и их способность к _____

**Мышечные ткани: виды, строение, сравнительная характеристика**

Укажите название каждого вида мышечной ткани и ее признаки.

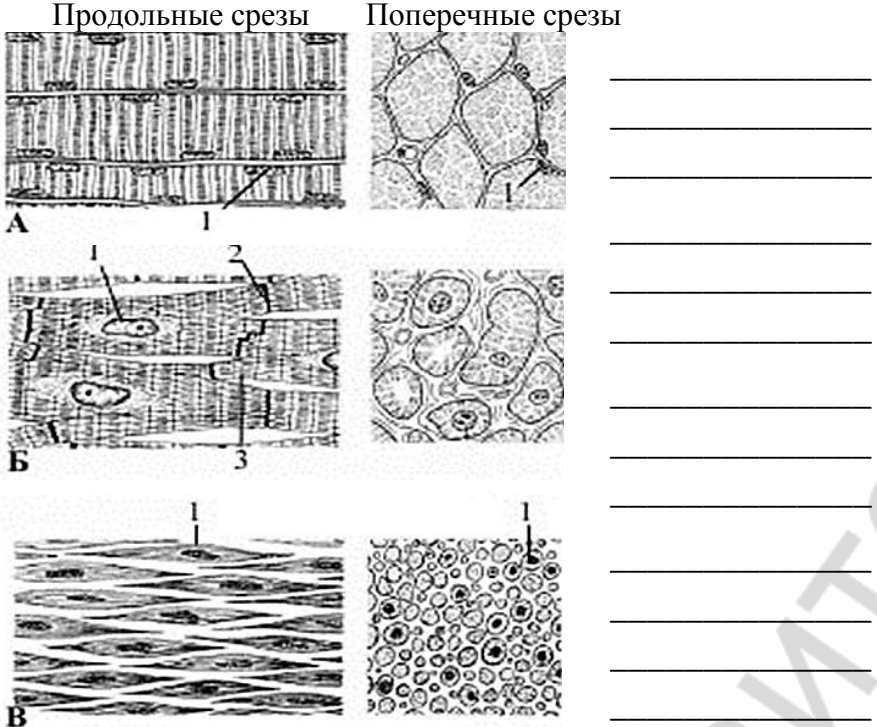


Рисунок 7.1. Продольный и поперечный срезы разных видов мышечных тканей: 1 — ядро; 2 — вставочный диск; 3 — кардиомиоцит

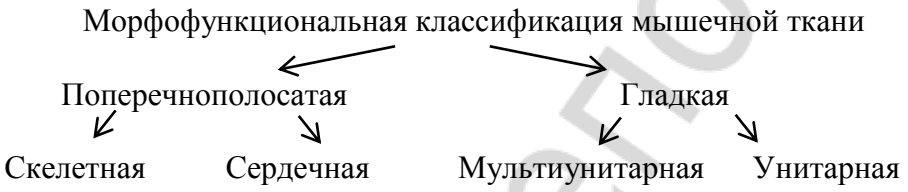


Таблица 7.1

Параметр сравнения	Скелетная мышца	Гладкая мышца
Количество ядер в клетке		
Поперечная исчерченность		
Нахождение ядер в клетке		
Размеры ядра		
Функциональный синцитий		
Пластичность		
Изменения активности клеток после денервации		
Возбудимость		
Проводимость		
Сократимость		
Явление автоматии		
Подчиненность сознанию		
Сократительная функция контролируется		
Изменение активности клеток после связывания лиганда (нейромедиатора и/или гормона) с рецептором		
Нейромедиаторы в синапсах и типы рецепторов к ним на сарколемме мышечных клеток		
Исходная готовность миозина к взаимодействию с актином		
Исходная готовность актина к взаимодействию с головками миозина		
АТФазная активность миозина		
Сокращение		
Источники и пути поступления кальция в саркоплазму		
Механизм действия Ca <sup>2+</sup>		
Пути удаления Ca <sup>2+</sup> из саркоплазмы		

**Поперечно-полосатая (скелетная) мышечная ткань**

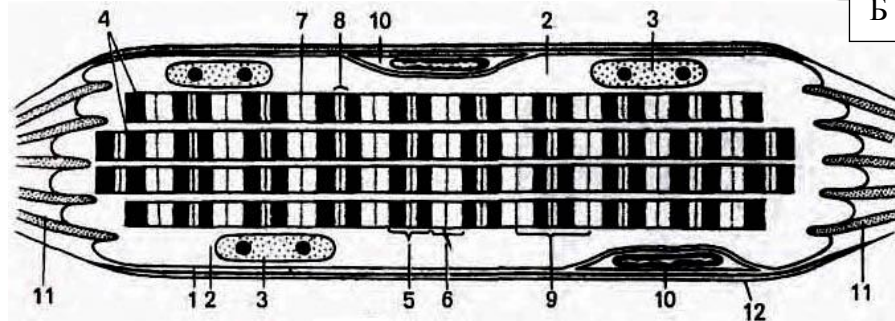
Рисунок 7.2. Уровни организации скелетной мышцы (А), структура поперечнополосатого мышечного волокна (миосимпласта) (Б)

**уровни организации скелетной мышцы**



А

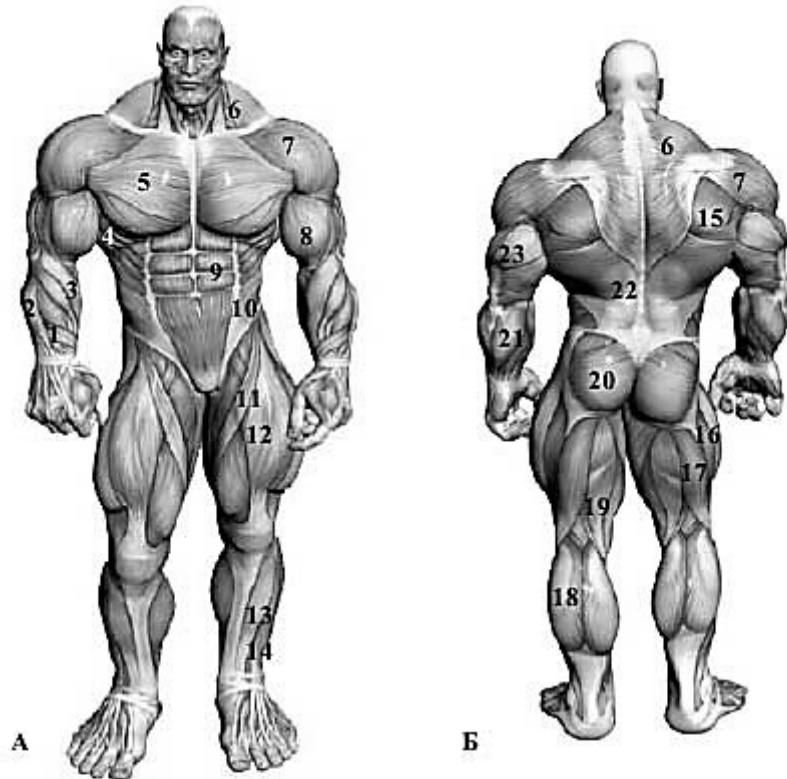
Впишите название структур миосимпласта.



Б

1 — плазмолемма; 2 — саркоплазма; 3 — ядра миосимпласта; 4 — миофибриллы; 5 — анизотропный диск (полоска А); 6 — изотропный диск (полоска I); 7 — телофрагма (полоска Н), в середине которой проходит мезофрагма (линия М); 9 — саркомер; 10 — миосателитоцит; 11 — сухожильные волокна; 12 — базальная мембрана.

Впишите название мышц на рисунке 7.3.



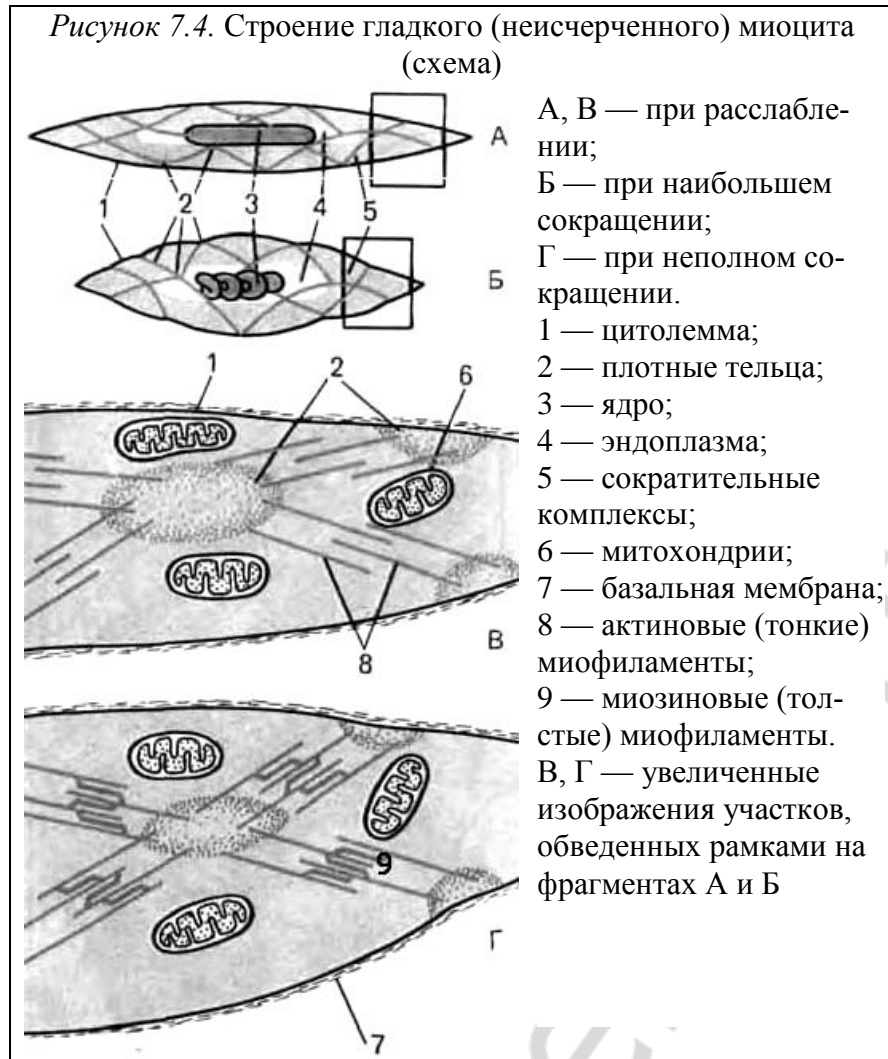
А

Б

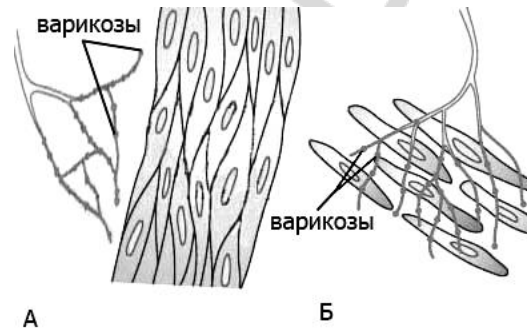
Рисунок 7.3. Мышцы туловища и конечностей:

А — вид спереди; Б — вид сзади; 1 — длинная мышца, отводящая большой палец кисти и короткий разгибатель большого пальца кисти; 2 — разгибатель пальцев; 3 — плечелучевая мышца; 4 — передняя зубчатая мышца; 5 — большая грудная мышца; 6 — ромбовидная мышца; 7 — дельтовидная мышца; 8 — двуглавая мышца плеча; 9 — прямая мышца живота; 10 — наружная косая мышца живота; 11 — портняжная мышца; 12 — четырехглавая мышца бедра; 13 — передняя большеберцовая мышца; 14 — длинный разгибатель пальцев; 15 — подошвенная мышца; 16 — напрягатель широкой фасции бедра; 17 — двуглавая мышца бедра; 18 — трехглавая мышца голени; 19 — полусухожильная и полуперепончатая мышцы; 20 — большая ягодичная мышца; 21 — передняя группа мышц предплечья; 22 — широчайшая мышца спины; 23 — трехглавая мышца плеча

**Гладкая (неисчерченная) мышечная ткань**



Впишите названия каждого типа гладких мышц (А, Б).



*Рисунок 7.5. Два типа гладких мышц и особенности их иннервации*

Находятся во внутренних органах, в сосудах, обладают автоматией, образуют функциональный синцитий.	Находятся в радужке глаз, протоке, волосяных мешочках, хорошо иннервированы, практически не обладают автоматией.
--	--

Механизм сокращения ГМК, факторы его регулирующие

Факторы, вызывающие сокращение ГМК:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Механизм сокращения ГМК:

Механизм расслабления ГМК:



## Электромиография

Электромиография (ЭМГ) — метод исследования функционирования скелетных мышц посредством регистрации их электрической активности (биотоков).

Отведение мышечных биопотенциалов осуществляется с помощью поверхностных (накожных, накладных) или игольчатых (вкалываемых) электродов. Преимущество суммарной ЭМГ — неинвазивность исследования и, как правило, отсутствие электростимуляции мышц и нервов. Данный метод позволяет исследовать характер биотоков мышц в покое и при произвольных сокращениях, что обеспечило ему широкое применение в физиологической и клинической практике. Электромиограмма представляет собой результат интерференции множества потенциалов действия, асинхронно возникающих в различных двигательных единицах. В настоящее время количественный анализ ЭМГ проводится с помощью специальных приборов, которые позволяют измерять частоту осцилляций, проводить спектральный анализ и оценку суммарной и средней амплитуды импульсов. Одним из распространенных способов анализа биотоков мышц является их интегрирование, т. е. суммирование всех амплитуд за единицу времени. При делении суммарной амплитуды на число импульсов вычисляется их средняя амплитуда. Этот показатель пропорционален величине развиваемого мышечного усилия. В состоянии покоя регистрируется низкоамплитудная ЭМГ (5–10 мкВ), связанная с перераспределением тонуса мышц при поддержании позы. При слабом сокращении и напряжении мышц наблюдается повышение электрической активности, которая достигает максимума при произвольном усилии (амплитуда биотоков может возрасти до 3000 мкВ при частоте до 100 Гц).

**Материалы и оборудование:** спирт, вата, электроды (4 шт.), набор грузов от 0,5 до 3 кг, электромиограф или энцефалограф, позволяющий регистрировать ЭМГ, осциллографический индикатор (ИМ-789).

**Порядок работы.** Испытуемому в положении стоя фиксируют биполярно электроды на кожу в области двуглавой мышцы плеча правой руки. Общий электрод накладывают на кожу плеча не далеко от точек регистрации ЭМГ. Предварительно кожу в местах наложения электродов обезжиривают спиртом, а затем регистрируют и анализируют ЭМГ при различных функциональных состояниях:

- а) покой: руки свободно опущены вниз, мышцы расслаблены;
- б) сгибание руки в локтевом суставе;
- в) разгибание руки;
- г) напряжение двуглавой мышцы руки при возрастающей физической нагрузке на ладонь от 0,5 до 3 кг.

## Электромиография (продолжение)

## ПРОТОКОЛ

Рисунок 7.6

1. Запись ЭМГ в различных условиях состояния мышц плеча:

Запись ЭМГ от двуглавой мышцы плеча	покой	сгибание	разгибание	При напряжении (удержании груза)		

3. Вывод: электрическая активность двуглавой мышцы плеча в условиях опыта (при сгибании руки в локтевом суставе и, особенно, при дополнительном напряжении мышцы для удержания груза) относительно состояния покоя значительно \_\_\_\_\_ (возрастает или уменьшается), об этом свидетельствует \_\_\_\_\_ (повышение или понижение) амплитуды и частоты волн ЭМГ.

## Динамометрия ручная и станковая

Динамометрия — метод измерения силы сокращения мышц. Сила мышц — важный показатель их сократительной способности, а также физического развития организма человека. Она оценивается весом груза, который способна удержать мышца при максимальном возбуждении, не изменяя своей длины. Сила мышцы зависит от ее физиологического сечения, исходной длины, скорости сокращения и других факторов. Сила сокращения мышц измеряется динамометрами и выражается в абсолютных единицах (кг или Н, а также в кг/см<sup>2</sup> поперечного сечения мышцы (составляя от 2 до 10 кг/см<sup>2</sup>)) или в относительных единицах (по отношению к массе тела, выраженному в %). Динамометрия (особенно ручная) широко применяется в медицине и в физиологии трудовой и спортивной деятельности.

**Материалы и оборудование:** динамометр ручной, динамометр становой, рычажные весы.

**Ход работы.** Силу кисти рук определяют с помощью ручного динамометра (ДРП-120 или др.). Динамометр держат в руке, вытянутой параллельно полу. Производят максимальное сжатие динамометра рукой. Измерение проводят три раза каждой рукой. Из трех измерений (для каждой руки) выбирают наибольшие. Измеряют массу испытуемого (без обуви) на рычажных весах и вычитают из нее 1 кг (условно берется вес одежды), получая показатель массы тела. Затем рассчитывают показатель относительной силы (ОС) мышц правой и левой рук по формуле:  $ОС = \text{сила рук (кг)} : \text{масса тела (кг)} \times 100 (\%)$ . Оценка показателя относительной силы мышц рук приведена в таблице 4.1.

Силу мышц разгибателей спины измеряют станковым динамометром трижды и выбирают наибольшее значение показателя. Показатели относительной (становой) силы разгибателей спины рассчитывают путем деления наибольшего значения показателя становой силы (в кг) на массу тела испытуемого (кг). Удовлетворительным показателем относительной становой силы считается 2 для мужчин и 1,5 для женщин.

Таблица 7.3

### Показатели относительной силы рук у мужчин и женщин

Пол	Уровень показателя относительной силы рук (%)				
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
мужчины	менее 61	61–65	66–70	71–80	более 80
женщины	менее 41	41–50	51–55	55–60	более 60

#### Указания к оформлению протокола:

1. Укажите пол, массу тела и наибольшие показатели силы мышц рук и разгибателей спины.
2. Рассчитайте показатели относительной силы мышц.
3. Сделайте вывод, оценив относительную силу мышц испытуемого.
4. В случае низких и ниже средних показателей относительной силы рук и/или неудовлетворительного показателя относительной становой силы, познакомьтесь с методами развития силы мышц, которые изложены в учебном пособии для студентов высших учебных заведений Республики Беларусь «Физическая культура», под редакцией Е. С. Григоровича, В. А. Переверзева (Минск: Высш. шк., 2014 г.).

#### ПРОТОКОЛ

1. Масса тела испытуемого \_\_\_\_\_ (кг), пол \_\_\_\_\_ (м. или ж.), сила кисти правой руки \_\_\_\_\_ (кг), сила кисти левой руки \_\_\_\_\_ (кг), становая сила \_\_\_\_\_ (кг).
2. Относительная сила кисти правой руки \_\_\_\_\_ (%), левой руки \_\_\_\_\_ (%), разгибателей спины \_\_\_\_\_.
3. **Вывод.** Уровень показателей относительной силы правой руки \_\_\_\_\_, левой руки \_\_\_\_\_ (низкий, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий). Показатель относительной становой силы \_\_\_\_\_ (удовлетворительный, неудовлетворительный).

**Эпителиальные ткани: виды, особенности строения, функции.  
Железистый эпителий, секреция. Железы: виды, строение, функции.  
Кожа: строение, функции**

**Занятие 8**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<p><b>Вопросы для подготовки к занятию.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Эпителиальные ткани: виды, особенности строения, функции. Базальная и апикальная мембраны эпителиоцита, их функции.</li><li>2. Поверхностные эпителии: их виды, строение, функции.</li><li>3. Железистый эпителий. Железы внешней и внутренней секреции.</li><li>4. Понятие о секреции, ее продуктах: секрет, экскрет, инкрет. Виды секретов: белковый, слизистый, смешанный, сальный.</li><li>5. Клеточные механизмы секреции: секреторный цикл, фазы секреции, типы секреции (апо-, меро-, голокриновый).</li><li>6. Кожа: строение и функции.</li><li>7. Производные кожи, их функции.</li></ol>	<p><b>ЛИТЕРАТУРА</b></p> <p><i>Основная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии.</li><li>2. <i>Зиматкин, С. М.</i> Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / С. М. Зиматкин. 2010. С. 40–48, 198–203.</li></ol> <p><i>Дополнительная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Гистология, эмбриология, цитология</i> : учеб. / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чалышева. 2007. С. 81–90, 379–395.</li></ol>
--	--

**Основные понятия и термины**

Эпителиальные ткани — это ткани, характеризующиеся		Железистый эпителий — это glanduloциты, основной функцией которых является	
		Виды секретов: а) _____; б) _____; в) _____; г) _____; д) _____	
Основные виды эпителиальных тканей:		Различают две группы желез: 1) _____; 2) _____	
1)		Секреторный цикл включает четыре фазы:	
2)		1) _____ 2) _____	
3)		3) _____ 4) _____	
Перечислите морфофункциональные свойства эпителиев:			
а)	г)	Кожа — это _____ орган, массой _____ % от массы тела, состоящий из трех оболочек: а) _____; б) _____; в) _____	
б)	д)		
в)	е)		
Перечислите производные кожи: а) _____; б) _____; в) _____; г) _____; д) _____		Функции кожи: а) _____; б) _____; в) _____; г) _____; д) _____; е) _____	

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 8»**

Работа 8.2

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 8)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 8» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 8»**

Работа 8.3

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 8)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 8» и затем отвечает на вопросы.**ПРОТОКОЛ.** 1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_. 2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

**Локализация разных видов поверхностных эпителиев и их функции**

Морфологическая классификация покровных эпителиев: примеры локализации и функции.

			Локализация	Функции		
А	Однослойные (простые) эпителии	Однорядный	Плоский			
			Кубический			
			Призматический			
		Многорядный (псевдомногослойный)	Призматический			
Б	Многослойные эпителии	Ороговевающий	Плоский			
			Неороговевающий	Плоский		
					Кубический	
					Призматический	
			Переходный			

Рисунок 8.1

### Виды эпителиальных тканей

Подпишите названия эпителиев на рис. 8.2 и приведите примеры их локализации:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Общие структурные особенности эпителиоцитов:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

Рисунок 8.2. Схемы строения разных видов покровных эпителиальных тканей

**Ответы:** 1 — однослойный плоский, 2 — однослойный кубический, 3 — однослойный призматический, 4 — однослойный многоядный призматический, 5 — многослойный плоский неороговевающий, 6 — многослойный плоский ороговевающий, 7, 8 — переходной.

Строение эпителиальной клетки

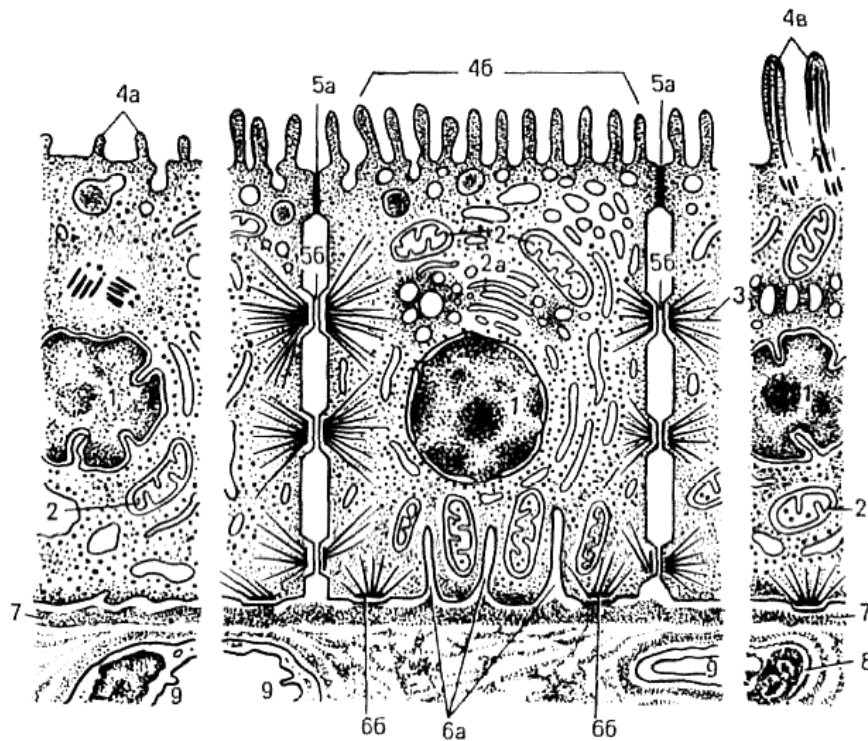


Рисунок 8.3. Строение однослойного эпителия (схема по Е. Ф. Котовскому)

1 — ядро; 2 — митохондрии; 2а — аппарат Гольджи; 3 — тонофибриллы; 4 — структуры апикальной поверхности клеток; 4а — микроворсинки; 4б — щеточная каемка; 4в — реснички; 5 — структуры межклеточной поверхности: 5а — плотные контакты; 5б — десмосомы; 6 — структуры базальной поверхности клеток: 6а — инвагинации цитолеммы; 6б — полудесмосомы; 7 — базальная мембрана; 8 — соединительная ткань; 9 — кровеносные капилляры.

На рисунке 8.3 укажите локализацию базальной и апикальной мембран и перечислите их функции:

1. Функции базальной мембраны:

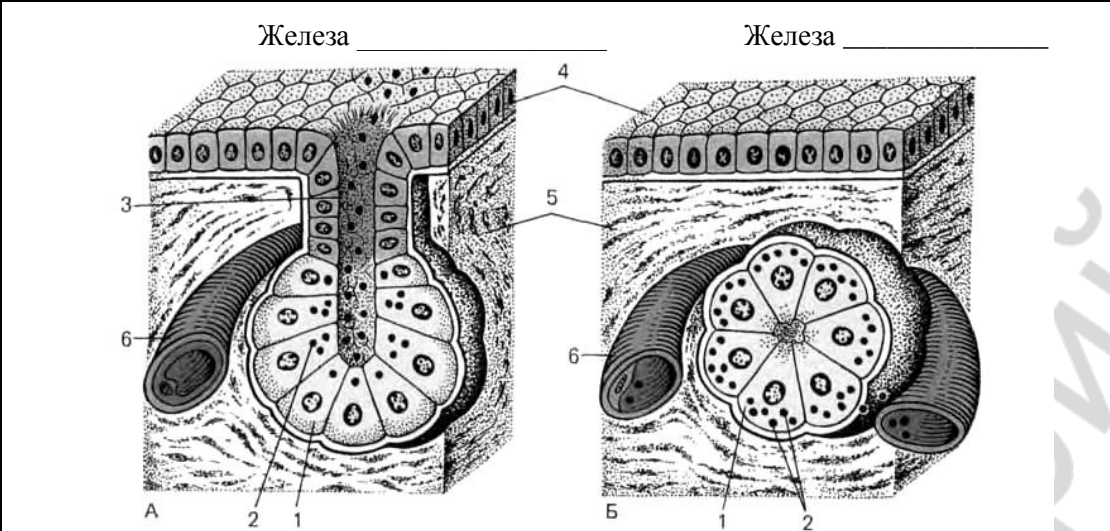

2. Функции апикальной мембраны:


Приведите примеры локализации и функций однослойного эпителия:

- а) с микроворсинками \_\_\_\_\_
- б) щеточной каемкой \_\_\_\_\_
- в) ресничками \_\_\_\_\_



**Особенности строения и функции экзокринных и эндокринных желез**



*Рисунок 8.4* Строение экзокринных и эндокринных желез (схема по Е.Ф.Котовскому).  
 А — экзокринная железа; Б — эндокринная железа: 1 — концевой отдел; 2 — секреторные гранулы; 3 — выводной проток экзокринной железы; 4 — покровный эпителий; 5 — соединительная ткань; 6 — кровеносный сосуд.

1. Укажите название желез на рисунке 8.4. и признаки, позволившие Вам сделать правильное заключение.  
 1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_
2. Сосуды обозначены красным, железы — желтым.  
 Железы — это \_\_\_\_\_
3. Классификация желез по составу секрета:

Правильно заполните таблицу 8.1.

*Таблица 8.1*


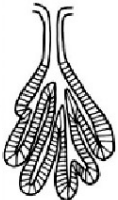
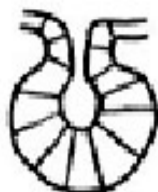
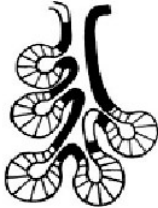
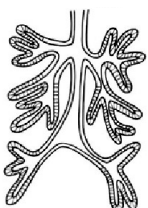
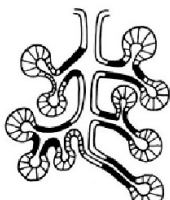
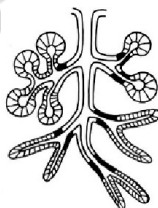
**Сравнительная характеристика экзокринных и эндокринных желез**

Показатели	Экзокринные железы	Эндокринные железы
Выводные протоки (отсутствуют или имеются)		
Выведение секрета		
Примеры секретов		
Функции		

### Классификация желез внешней секреции

Подпишите полные названия желез внешней секреции и приведите примеры их локализации в организме с указанием функций этих желез.

Рисунок 8.5. Схемы строения различных типов желез внешней секреции

<p><b>А</b></p> 	<p><b>Б</b></p> 	<p><b>В</b></p> 	<p><b>Г</b></p> 																		
<p><b>Д</b></p> 	<p><b>Е</b></p> 	<p><b>Ж</b></p> 	<p>Принципы классификации:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td colspan="3" data-bbox="1496 842 2065 880">А) от формы секреторного отдела</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1496 880 1684 992">1)</td> <td data-bbox="1684 880 1872 992">2)</td> <td data-bbox="1872 880 2065 992">3)</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="1496 992 2065 1031">Б) от ветвления секреторного отдела</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1496 1031 1778 1142">1)</td> <td colspan="2" data-bbox="1778 1031 2065 1142">2)</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="1496 1142 2065 1181">В) от ветвления выводного протока</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1496 1181 1778 1292">1)</td> <td colspan="2" data-bbox="1778 1181 2065 1292">2)</td> </tr> </tbody> </table>	А) от формы секреторного отдела			1)	2)	3)	Б) от ветвления секреторного отдела			1)	2)		В) от ветвления выводного протока			1)	2)	
А) от формы секреторного отдела																					
1)	2)	3)																			
Б) от ветвления секреторного отдела																					
1)	2)																				
В) от ветвления выводного протока																					
1)	2)																				

## Типы секреции

Железистый эпителий специализируется на секреторной функции. Вещества, синтезируемые секреторными клетками, поступают в кровь (эндокриния) или на поверхность эпителия (экзокриния), а сам процесс секреции осуществляется циклически (секреторный конвейер). В этом цикле можно выделить четыре фазы:

- 1) поглощение из крови исходных компонентов;
- 2) синтез из них продуктов секреции;
- 3) выделение секрета за пределы клетки;
- 4) восстановление ее структуры.

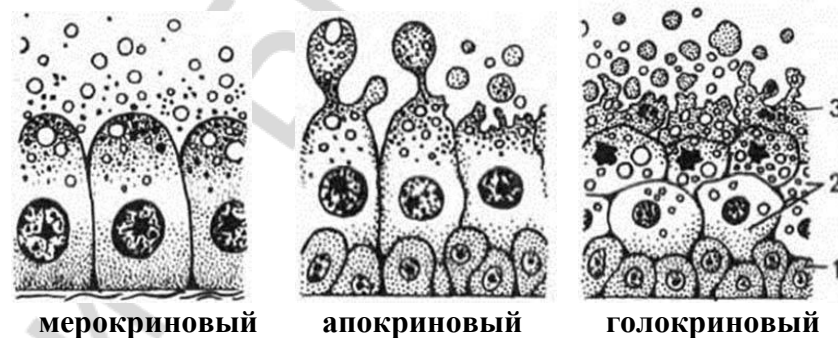
В фазу поглощения активизируются транспортные потоки, направляющиеся через базальную мембрану из гемокпилляров в клетку. В фазу синтеза увеличивается функциональная активность эндоплазматической сети и аппарата Гольджи. Изменения, происходящие в клетках в фазу выделения, зависят от механизма секреции.

При мерокриновом типе секреции секреторные гранулы с помощью акто-миозинового комплекса перемещаются к клеточной мембране и выводятся за пределы клетки без разрушения цитолеммы. Такой тип секреции характерен для желез пищеварительного тракта, в том числе для части слюнных желез.

При апокриновом типе выделения секрета (например, в молочных и некоторых потовых железах) в фазу выделения происходит разрушение апикальной части клеток.

Голокриновый тип секреции приводит к полному разрушению железистых клеток. Подобным образом функционируют сальные железы кожи. Сохраняющиеся в базальном слое железы камбиальные элементы обеспечивают восстановление популяции разрушенных glanduloцитов.

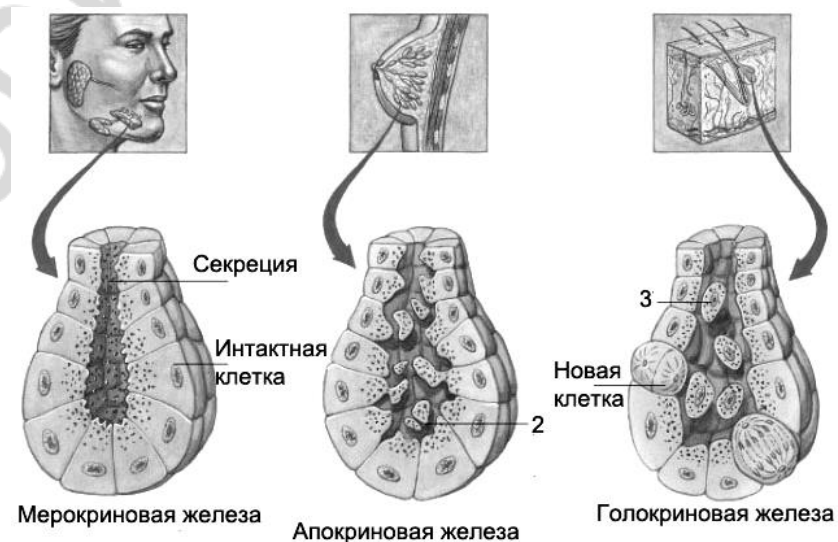
Рисунок 8.6. Схемы типов секреции желез с примерами желез внешней секреции и их функции



мерокриновый

апокриновый

голокриновый



Мерокриновая железа

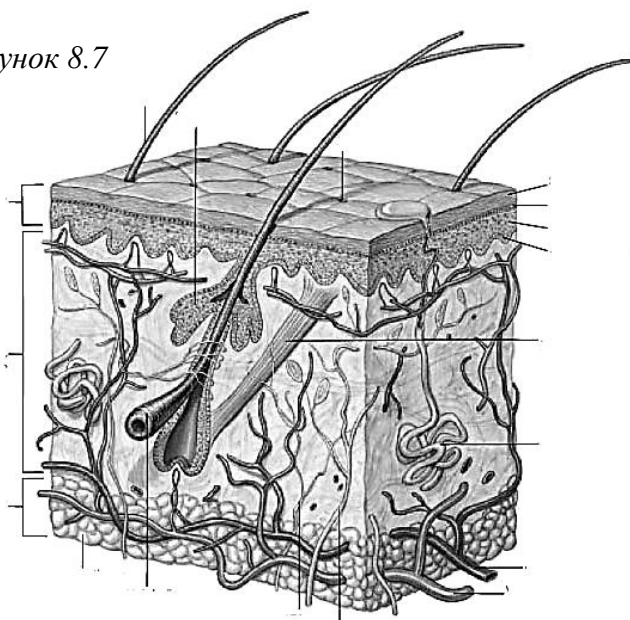

Апокриновая железа

Голокриновая железа

1 — малодифференцированные клетки, 2 — перерождающиеся, 3 — разрушающиеся клетки

Строение кожи

Рисунок 8.7. Схема строения кожи как органа (А) и ее эпидермальной части (Б)

<p>Рисунок 8.7</p>  <p style="text-align: right;">А</p>	 <p style="text-align: right;">Б</p>	<p>1 — базальный слой, 2 — шиповатый слой, 3 — зернистый слой, 4 — блестящий слой, 5 — роговой слой.</p> <p>К — кератиноциты, Р — корнеоциты (роговые чешуйки), М — макрофаг (клетка Лангерганса), Л — лимфоцит, О — клетка Меркеля, П — меланоцит, С — стволовая клетка.</p> <p>1 — митоз кератиноцита, 2 — кератиновые тонофиламенты, 3 — десмосомы, 4 — кератиносомы, 5 — кератгиалиновые гранулы, 6 — слой кератолина, 7 — разрушение ядра, 8 — образование межклеточного вещества, 9,10 — кератиновые фибриллы, 11 — цементирующее межклеточное вещество, 12 — отпадающая чешуйка, 13 — гранулы в форме теннисных ракеток, 14 — базальная мембрана, 15 — сосочковый слой дермы, 16 — гемо-капилляр, 17 — нервное волокно</p> <p><b>Подпишите слои эпидермиса.</b></p>
<p><b>Укажите названия слоев кожи:</b></p> <p>1 слой _____</p> <p>2 слой _____</p> <p>3 слой _____</p>	<p><b>Перечислите придатки кожи и укажите некоторые из них на рисунке 8.7, А:</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

## Расчет площадей кожи по Туровскому и поверхности тела по номограмме

Кожа состоит из 3 слоев: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки (гиподермы). Волосы, ногти, сальные и потовые железы являются придатками кожи. Зная массу тела, объем груди и рост человека можно определить площадь его кожи. Иногда расчет дозы медикамента ведется на единицы площади тела (например, в онкогематологии).

Формула для расчета площади кожи:

1. Формула Туровского: 1 кг веса взрослого человека приходится на  $221 \text{ см}^2$  поверхности кожи, а у подростков — на  $378 \text{ см}^2$ .

2. По номограмме для определения площади поверхности тела.

### Указания к оформлению протокола.

Рассчитайте площадь поверхности своего тела по формулам и по номограмме.

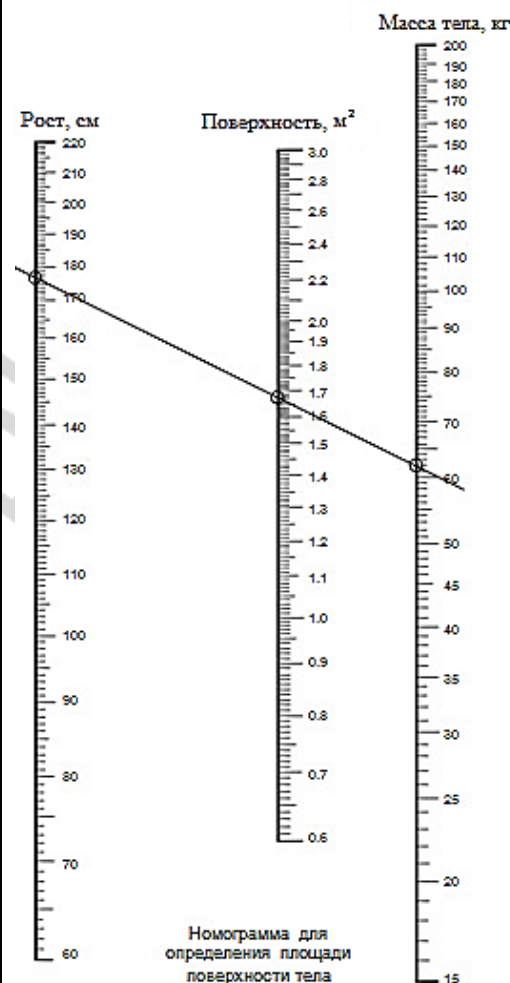
### ПРОТОКОЛ

1. Расчет площади поверхности кожи по Туровскому:

$$S \text{ тела в см}^2 = \text{масса тела в кг} \times 221 \text{ см}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ см}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$$

2. Расчет площади поверхности кожи по номограмме:

$$S \text{ тела в см}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^2$$



Номограмма — это графическое представление функции от нескольких переменных (в данном случае рост и масса тела испытуемого), позволяющее с помощью простых геометрических операций (например, прикладывания линейки) исследовать функциональные зависимости без вычислений.

**Итоговое занятие по разделу «Введение. Основы анатомии и общей физиологии человека. Общие принципы регуляции функций. Строение и функции костей, скелетных и гладких мышц, кожи»**

**Занятие 9**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Вопросы для подготовки к итоговому занятию:**

1. Физиология и морфология как науки: определение, основные понятия, значение в системе медицинских знаний. Значение знаний по физиологии с основами морфологии для врача-фармацевта.
2. Этапы развития анатомии, физиологии и гистологии (краткая история). Вклад отечественных ученых.
3. Понятие об анатомических, физиологических и гистологических методах исследований. Правила техники безопасности при работе на кафедре нормальной физиологии.
4. Ведущие закономерности, характеризующие жизнь (самообновление, самовоспроизведение, саморегуляция, метаболизм).
5. Понятие о соматических и вегетативных функциях. Уровни регуляции: клеточный, тканевой, органный, организменный.
6. Механизмы регуляции функций: нервный, гуморальный, миогенный. Взаимодействие нервных и гуморальных механизмов регуляции, их сравнительная характеристика и единство. Типы регуляции функций.
7. Системный принцип регуляции функций, понятие системы (И. П. Павлов). Функциональная система (П. К. Анохин), принцип саморегуляции.
8. Понятие о гомеостазе и гомеокинезе.
9. Общее понятие о тканях. Клеточные элементы и неклеточное вещество. Классификация тканей.
10. Соединительные ткани: понятие, виды, функции.
11. Костные ткани: клеточный состав и межклеточное вещество, роль ионов кальция и фосфатов. Классификация костей.
12. Регуляция гомеостаза кальция и фосфора в организме. Возрастные и индивидуальные нормы потребления кальция, фосфатов и фтора.
13. Представление о скелете человека. Отделы скелета. Понятие о скелете плечевого и тазового поясов, скелете верхней и нижней конечностей. Представление о строении черепа: кости, швы и основные отверстия.
14. Понятие о видах и формах соединения костей. Виды суставов, их строение, классификация, функции.
15. Возбудимые клетки: их виды, свойства. Понятие о раздражимости, возбудимости и возбуждении, порогах раздражения, зависимости ответной реакции от силы и времени действия раздражителя, хронаксии, лабильности, адаптации и аккомодации.

16. Законы реагирования возбудимых клеток на действие раздражителей. Понятие о парабииозе (Н. Е. Введенский).
17. Современные представления о природе возбуждения. Биоэлектrogenез: потенциал покоя, локальный ответ, потенциал действия. Мембранно-ионная теория их происхождения.
18. Изменение возбудимости мембраны в различные фазы одиночного цикла возбуждения. Рефрактерность.
19. Рецепция: определение понятия. Биологическое значение. Рецептор: определение понятия, структура, виды. Морфологическая особенность клеточных и сенсорных рецепторов, их функции.
20. Понятие о сенсорных рецепторах. Общие механизмы рецепции. Кодирование информации в рецепторах. Рецепторный и генераторный потенциал. Адаптация рецепторов.
21. Общий план строения нервной системы: понятие о центральном и периферическом отделах, о соматическом и автономной отделах.
22. Нейронная теория. Нейрон — структурно-функциональная единица нервной ткани: виды, классификации, строение. Многообразие функций нейрона.
23. Глиальные клетки: виды, структура, функции. Понятие о гематоликворном и гематоэнцефалическом барьерах.
24. Ликвор (ЦСЖ, СМЖ): образование, циркуляция, отток, объем, состав, функции. Понятие спинномозговой пункции и ее значение для диагностики.
25. Нервные волокна: строение, виды, классификация, функции. Аксональный транспорт веществ. Понятие о регенерации нервов.
26. Механизм проведения возбуждения в миелиновых и безмиелиновых нервных волокнах. Законы проведения возбуждения в нервных волокнах. Представление о принципах фармакологической регуляции проведения возбуждения по нерву (проводниковая блокада)
27. Синапс. Классификация синапсов. Ультраструктура синапсов. Свойства синапсов.
28. Механизм синаптической передачи информации в электрическом синапсе.
29. Механизм передачи информации в химическом синапсе. Медиаторы: виды; механизмы экзоцитоза, действия на постсинаптическую мембрану, инактивации. Механизмы развития ВПСР и ТПСР.
30. Понятие о фармакологической регуляции синаптической передачи.
31. Общий план строения ЦНС: топография, основные отделы, серое и белое вещество.
32. Мозговые оболочки и их функции.
33. Желудочки головного мозга, их связи между собой и с полостью спинномозгового канала.

34. Рефлекс. Виды рефлексов. Анализ рефлекторной дуги: сенсорная (рецепторная), афферентная, центральная, эфферентная части, органы-мишени. Представление об эфферентной части соматических и автономных рефлексов. Понятие об обратной афферентации, ее значение.
35. Нервные центры. Физиологические свойства нервных центров: быстрая утомляемость, одностороннее проведение возбуждения, суммация возбуждения, низкая лабильность, трансформация ритма возбуждения, высокая чувствительность к недостатку кислорода и химическим веществам.
36. Основные принципы координации работы нервных центров: принцип реципрокности, конвергенции, общего конечного пути, обратной связи, доминанты, переключения и индукции.
37. Центральное торможение: виды, механизмы, значение.
38. Понятие о медиаторных системах мозга.
39. Мышечные ткани: виды, строение, сравнительная характеристика.
40. Скелетные мышцы. Классификация мышц. Мышца как орган. Вспомогательный аппарат мышц.
41. Основные функциональные группы мышц тела человека: мышцы головы, шеи, спины, груди, живота (диафрагма), мышцы плечевого пояса и верхней конечности, мышцы тазового пояса и нижней конечности.
42. Механизм сокращения и расслабления одиночного мышечного волокна и мышцы.
43. Виды и режимы сокращения скелетных мышц. Работа и утомление мышцы.
44. Гладкая мышечная ткань. Особенности строения и функции. Понятие о миоэпителиальных клетках.
45. Особенности управления работой скелетных и гладких мышц, миоэпителиальных клеток
46. Эпителиальные ткани: виды, особенности строения, функции. Базальная и апикальная мембрана эпителиоцита, их функции.
47. Поверхностные эпителии: их виды, строение, функции.
48. Железистый эпителий. Железы внешней и внутренней секреции.
49. Понятие о секреции, ее продуктах: секрет, экскрет, инкрет. Виды секретов: белковый, слизистый, смешанный, сальный.
50. Клеточные механизмы секреции: секреторный цикл, фазы секреции, типы секреции (апо-, меро-, голокриновый).
51. Кожа: строение и функции.
52. Производные кожи, их функция.



**ЛИТЕРАТУРА**  
**для подготовки к итоговому занятию**

**Основная**

1. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии.
2. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 11–109, 148–176.

**Дополнительная**

1. *Физиология человека* : учеб. пособие. В 2 ч. / под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2010. Ч. 1. С. 8–36, 28–74, 115–175, 179–209, 219, 221–272, 430–458.
2. *Зиматкин, С. М.* Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / С. М. Зиматкин. 2010. С. 5–48, 67–97, 198–203.
3. *Пирс, Э.* Анатомия и физиология: для медсестер / Э. Пирс. 1996. С. 35–43, 61–148, 330–336.
4. *Анатомия человека* : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 21–30, 34–43, 182–265.
5. *Физиология человека* : учеб. пособие / А. А. Семенович [и др.]. 3-е изд. Минск : Выш. шк., 2009. 544 с. С. 5–22, 38–44.
6. *Нормальная физиология* : учеб. / под ред. А. В. Завьялова, В. М. Смирнова. Москва : МЕДпресс-информ, 2009. 816 с. С. 48–71.
7. *Гистология, цитология и эмбриология* : учеб. / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2007. 408 с. С. 81–90, 379–395.
8. *Физиология и основы анатомии* : учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с.

**Указания к оформлению протокола:**

Студенты сдают итоговые занятия в виде компьютерного или письменного тестирования (при необходимости в сочетании с устным опросом) при обязательном учете рейтинга.

Компьютерное тестирование является первой ступенью, которая предусматривает выполнение контрольной работы в компьютерном классе по программе «Тестирование – Контрольное тестирование – Итоговое фарм. ф-т» «Общая физиология с основами морфологии человека». Занятие 9. Оценка знаний предусматривает выставление оценок от 1 до 10 баллов по следующей шкале.

А) Компьютерное тестирование (в таблице)

<b>0–29 %</b>	<b>- отметка 1</b>
<b>30–49 %</b>	<b>- отметка 2</b>
<b>50–69 %</b>	<b>- отметка 3</b>
<b>70–75 %</b>	<b>- отметка 4</b>
<b>76–80 %</b>	<b>- отметка 5</b>
<b>81–90 %</b>	<b>- отметка 6</b>
<b>91–100 %</b>	<b>- отметка 7</b>

Б) Отметка 7 требует подтверждения устным или письменным ответом.

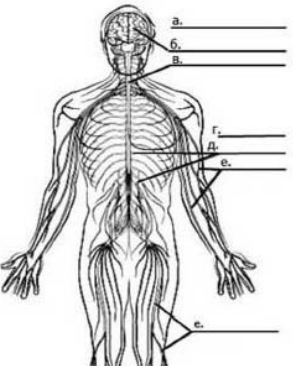
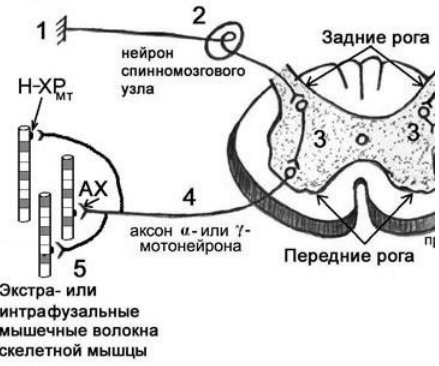

В) Отметки 8, 9, 10 получает студент после письменной части или устного ответа при условии выполнения компьютерного теста не ниже 6 баллов.

**ПРОТОКОЛ**

Общее число вопросов \_\_\_\_\_. Число правильных ответов \_\_\_\_\_. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

Итоговая оценка по коллоквиуму \_\_\_\_\_ баллов.

Белорусский государственный медицинский университет

<p>Экзамен по дисциплине «Анатомия и физиология человека» для студентов фармацевтического факультета специальность: 1-79 01 08</p>		<p>Утверждаю Заведующий кафедрой, доктор мед. наук, профессор _____ В. А. Переверзев Протокол № 11 от 19 апреля 2019 г.</p>							
<p><b>БИЛЕТ 01</b></p>									
<p>1. Укажите названия</p> 	<p>5. Укажите неправильное название схемы:</p> 	<p>7. Укажите уровни организации скелетной мышцы:</p> <p><b>уровни организации скелетной мышцы</b></p> 							
<p>2. Назовите тип пищеварения, осуществляемый ферментами, находящимися в составе пищевых продуктов:</p>	<p>6. Схождение нескольких возбуждающих влияний на одном и том же нейроне называется:</p> <p><input type="checkbox"/> иррадиацией <input type="checkbox"/> конвергенцией <input type="checkbox"/> индукцией <input type="checkbox"/> реверберацией</p>	<p>8. Укажите стрелками соответствие, в каких сегментах спинного мозга расположены центры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диафрагмы <span style="float: right;">C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub></span></li> <li>- симпатические (преганглионарные нейроны) <span style="float: right;">C<sub>8</sub>-L<sub>2</sub></span></li> <li>- парасимпатические (преганглионарные нейроны) <span style="float: right;">S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub></span></li> </ul>							
<p>3. Укажите основные структурные компоненты гистогематических барьеров:</p> <p><input type="checkbox"/> эндотелий капилляров <input type="checkbox"/> базальная мембрана с перицитами <input type="checkbox"/> адвентициальные клетки органов и тканей <input type="checkbox"/> кератиноциты эпидермиса</p>	<p>9. Укажите сосуды, которые оказывают наибольшее сопротивление кровотоку, поддерживая АД; регулируют объемную скорость кровотока и распределение кровотока в различных сосудистых областях:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> амортизирующие</td> <td><input type="checkbox"/> резистивные</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> обменные</td> <td><input type="checkbox"/> емкостные</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> шунтирующие</td> <td><input type="checkbox"/> трансмиссивные</td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> амортизирующие	<input type="checkbox"/> резистивные	<input type="checkbox"/> обменные	<input type="checkbox"/> емкостные	<input type="checkbox"/> шунтирующие	<input type="checkbox"/> трансмиссивные
<input type="checkbox"/> амортизирующие	<input type="checkbox"/> резистивные								
<input type="checkbox"/> обменные	<input type="checkbox"/> емкостные								
<input type="checkbox"/> шунтирующие	<input type="checkbox"/> трансмиссивные								
<p>4. Фермент, играющий основную роль в механизмах поддержания рН почками:</p> <p><input type="checkbox"/> Урокиназа <input type="checkbox"/> Карбоангидраза <input type="checkbox"/> Циклооксигеназа <input type="checkbox"/> Фосфодиэстераза</p>	<p>10. Рассчитайте индекс массы тела (ИМТ) у 24 летнего мужчины ростом 1,8 м и массой тела 79 кг и оцените полученный результат: _____ подчеркните правильный ответ: недостаток, норма или избыток</p> <p>11. Общие принципы строения сенсорных систем, их классификация.</p> <p>12. Методы оценки состояния функций эндокринной системы у человека.</p>								

## РАЗДЕЛ II

### ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ НЕРВНОЙ И ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ. РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА

#### Частная физиология и морфология ЦНС, её роль в управлении движениями. Соматические рефлексy

#### Занятие 10

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

##### Вопросы для подготовки к занятию:

1. Спинной мозг: локализация, строение, оболочки, функции. Микроструктура сегмента спинного мозга, серое и белое вещество. Нервные клетки передних, задних и боковых рогов, их функции. Состав и функции передних и задних корешков. Понятие о проводящих путях спинного мозга.
2. Спинномозговые (спинальные) рефлексy, их виды и значение. Понятие о двигательных единицах. Структура «дуги» соматического рефлексy. Роль спинного мозга в регуляции соматических функций.
3. Головной мозг, основные структуры. Ствол мозга: морфофункциональная организация, жизненно важные центры, функции. Понятие о черепных нервах: количество, локализация ядер, функции. Роль ствола мозга в поддержании равновесия тела, регуляции и перераспределении мышечного тонуса.
4. Ретикулярная формация: морфофункциональная организация. Характеристика восходящих и нисходящих влияний ретикулярной формации. Представление о стволовых нервных центрах как точках приложения действия лекарственных веществ.
5. Мозжечок: морфофункциональная организация. Роль мозжечка в регуляции двигательных функций.
6. Промежуточный мозг. Таламус: морфофункциональная организация (специфические и неспецифические ядра, их функции).
7. Гипоталамус: морфофункциональная организация; основные функциональные центры; связи с другими отделами головного мозга.
8. Большой (конечный) мозг. Кора большого мозга: основные извилины и борозды. Цитоархитектоника коры. Афферентные, эфферентные и ассоциативные области и их связи.
9. Локализация функций в коре. Правое и левое полушария. Понятие о межполушарной асимметрии и доминантности полушарий. Мозолистое тело: топография и функции. Свод: топография и функции.
10. Лимбическая система: морфофункциональная организация. Роль лимбической системы в формировании эмоций, мотиваций, памяти.
11. Базальные ядра и их функции.

##### ЛИТЕРАТУРА

###### Основная

1. Кузнецов, В. И. Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 179–215, 229–236.

###### Дополнительная

1. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии и смежных дисциплин.
2. Кубарко, А. И. Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 328–453.
3. Анатомия человека : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 597–656.

**Основные термины и понятия**

Спинной мозг — это	Модуль (в коре большого мозга) — это
Головной мозг — это	Назовите три жизненноважных центра ствола мозга: 1) _____; 2) _____; 3) _____
Серое вещество спинного и головного мозга — это	Назовите три основных отдела мозжечка: 1) _____; 2) _____; 3) _____
Белое вещество спинного и головного мозга — это	Структуры продолговатого мозга, моста и среднего мозга можно объединить под общим названием _____
«Двигательный гомункулус» — это	Таламус и гипоталамус являются составными частями _____ мозга.
«Чувствительный гомункулус» — это	Кора больших полушарий и базальные ганглии являются составными частями _____ мозга.
Двигательная единица — это	Лимбическая система — это
Названия трёх оболочек спинного и головного мозга: 1) _____; 2) _____; 3) _____	Базальные ганглии — это
Афферентные нервные пути — это	Мозжечок — это
Эфферентные нервные пути — это	Ядро — это
Пирамидные пути — это	Экстрапирамидные пути — это

**Исследование некоторых миотатических рефлексов спинного мозга**

Миотатические (сухожильные) рефлексы — рефлексы на растяжение мышцы (рис. 10.1). Быстрое растяжение мышцы всего на несколько миллиметров механическим ударом по ее сухожилию приводит к сокращению всей мышцы и двигательной реакции. Реализация этих рефлексов была бы невозможна, если бы одновременно с сокращением самой мышцы не расслаблялись мышцы-антагонисты.

Рефлекс на растяжение свойственен всем мышцам, но у мышц-разгибателей они хорошо выражены и легко вызываются. Исследование миотатических (сухожильных) рефлексов широко применяется для оценки функционального состояния ЦНС и топической диагностики поражения при травмах или заболеваниях ЦНС.

**Материалы и оборудование:** неврологический молоточек.

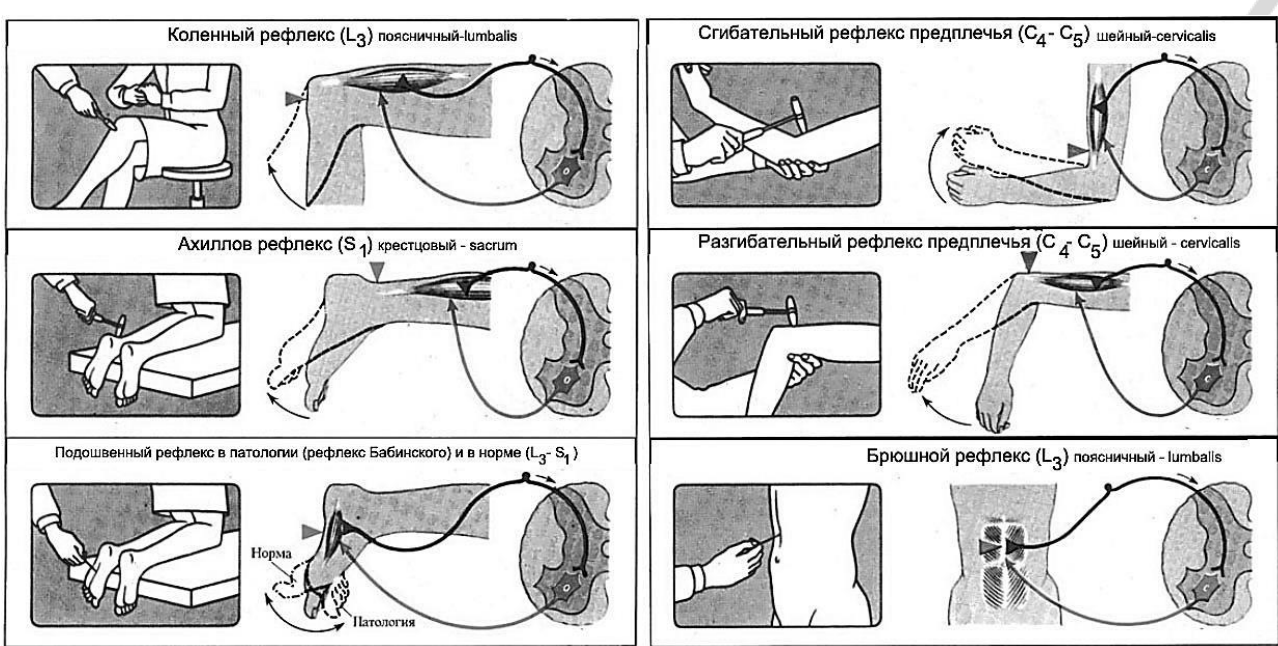


Рис. 10.1. Миотатические рефлексы спинного мозга [17]

**Ход работы.** У испытуемого ударом молоточка по сухожилиям мышцы (рис. 10.1) вызовите следующие рефлексы: ахиллов, сгибательный рефлекс предплечья, разгибательный рефлекс предплечья. Сравните рефлекторные реакции на обеих ногах, а затем на обеих руках.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Укажите наличие или отсутствие изученных трех рефлексов у испытуемого и их выраженность с обеих сторон (на ногах и руках).
2. Укажите, на уровне каких сегментов спинного мозга замыкаются изученные вами рефлексы, а также коленный и брюшной рефлексы.
3. Сделайте вывод о состоянии (сохранены или отсутствуют) рефлекторных реакций и рефлекторной функции спинного мозга.

**ПРОТОКОЛ**

1. У испытуемого рефлекторные реакции \_\_\_\_\_ (выражены или отсутствуют) на \_\_\_\_\_ (одной или обеих) ногах и руках.
2. Изученные миотатические рефлексы замыкаются на уровне следующих сегментов спинного мозга: ахиллов рефлекс \_\_\_\_\_; сгибательный рефлекс предплечья \_\_\_\_\_; коленный рефлекс \_\_\_\_\_; разгибательный рефлекс предплечья \_\_\_\_\_; брюшной рефлекс \_\_\_\_\_
3. **Вывод.** У испытуемого рефлекторные реакции и рефлекторные функции спинного мозга \_\_\_\_\_ (сохранены, отсутствуют). Укажите причины, по которым у здорового человека бывает трудно выявить миотатические рефлексы: \_\_\_\_\_

### Исследование двигательных функций некоторых черепных нервов (ЧН)

Двигательные функции выполняют девять пар ЧН (пять пар (4, 5, 6, 11 и 12) — двигательные и четыре пары — 3, 7, 9 и 10 — смешанные). Ядра ЧН расположены в стволе мозга. По строению и функции нейроны ядер двигательных ЧН — аналоги клеток передних рогов спинного мозга. Аксоны мотонейронов этих ядер образуют двигательные корешки, а затем нервы, которые иннервируют мышцы лица, гортани, глотки, языка и частично шеи. В анатомическом строении всех периферических нервов проявляется закон гомолатеральной иннервации мышц, т. е. все черепно- и спинномозговые нервы подходят к мышцам своей половины тела (за исключением блокового нерва — 4 пара ЧН). Познакомьтесь с методами исследования двигательных функций ЧН предлагается на примере 5, 7, 9, 10 и 12 пар. Двигательные ядра тройничных нервов (5 пара ЧМН) расположены в покрывке ствола мозга на уровне моста и иннервируют жевательную мускулатуру. Нейроны двигательных ядер лицевых нервов (7 пара ЧН), расположенных в мосту, иннервируют мимическую мускулатуру лица. Двигательное ядро языко-глоточного (9 пара ЧН) и блуждающего (10 пара ЧН) нервов является общим и лежит в продолговатом мозге, а аксоны нейронов этого ядра иннервируют мышцы глотки, мягкого неба, гортани и надгортанника, а также голосовые связки. Наконец, мышцы языка иннервируются нейронами ядер подъязычного нерва (12 пара ЧН).

**Материалы и оборудование:** спички, стакан с чистой водой.

**Ход работы.** Испытуемому предлагают проделать движения и упражнения, указанные в таблице 10.1.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Укажите, смог ли испытуемый выполнить все задания (при исследовании двигательных функций 5, 7, 9, 10 и 12 пар ЧН) и соответствовали ли полученные результаты норме.

2. Сделайте заключение о двигательных функциях изученных ЧН.

Таблица 10.1

#### Исследование двигательных функций 5, 7, 9, 10 и 12 пар ЧН

Исследуемые пары ЧН	Методика
5 пара ЧН	Испытуемого просят открыть и закрыть рот, затем проделать несколько жевательных движений. Руки исследователя находятся на жевательных мышцах испытуемого, определяя степень их напряжения. В норме не отмечается смещение нижней челюсти в стороны, мышцы напрягаются с обеих сторон одинаково
7 пара	Испытуемому предлагают: а) поднять брови вверх (при этом складки на лбу должны быть выражены с обеих сторон одинаково); б) плотно закрыть, а затем зажмурить глаза (в норме они закрываются одинаково); в) улыбнуться и надуть щеки (движения должны быть одинаковыми с обеих сторон); г) задуть огонь спички (при этом губы вытянуты вперед).
9 и 10 пара ЧН	Испытуемому предлагают: а) стать у окна, открыть рот и сказать «а» (при этом язычок мягкого неба расположен на средней линии); б) произнести вслух несколько фраз на выбор (при этом не должно быть носового оттенка голоса); в) выпить несколько глотков воды (глотание должно быть свободным).
12 пара ЧН	Испытуемому предлагают высунуть язык (в норме язык должен быть расположен по средней линии).

#### ПРОТОКОЛ

1. Испытуемый \_\_\_\_\_ (выполнил, не выполнил) все задания, полученные результаты \_\_\_\_\_ (соответствовали или нет) норме.

2. **Вывод.** Двигательные функции изученных (5, 7, 9, 10 и 12 пар) ЧМН \_\_\_\_\_ (нарушены, не нарушены). В случае нарушения указать пару ЧМН, функция которых была нарушена. Обнаружено нарушение двигательной функции в \_\_\_\_\_ паре ЧМН.

## Исследование мозжечкового контроля двигательной активности

Исследование мозжечкового контроля двигательной активности скелетных мышц.

Таблица 10.2

Вид исследования	Методика
Поза Ромберга (оценка координации движений или проба на статическую атаксию)	Предложите испытуемому постоять со сдвинутыми ногами и вытянутыми вперед руками сначала с открытыми, а затем с закрытыми глазами. В норме человек сохраняет равновесие в позе Ромберга (т. е. проба на атаксию отрицательная)
Походка (оценка координации движений или проба на динамическую атаксию)	Предложите испытуемому пройти по комнате вперед и назад с открытыми и закрытыми глазами. В норме у здорового человека походка обычная, без шатаний в стороны и без широкого расставления ног (т. е. проба на атаксию отрицательная)
Проба на дисметрию	Предложите испытуемому взять со стола и затем поставить назад (в то же место) какой-либо предмет (книгу, стакан). В норме человек ставит предмет на то же место с ошибкой не более $\pm 2$ см (т. е. проба на дисметрию отрицательная)
Речь (проба на дизартрию)	Предложите испытуемому повторить несколько трудных для произношения слов (землетрясение, самолетостроение, администрирование). Отмечайте, нет ли замедления, растянутости или толчкообразия в речи
Пальценосовая проба (на дисметрию и тремор)	Предложите испытуемому дотронуться указательным пальцем (сначала левой, а затем правой рукой) до кончика носа с открытыми и закрытыми глазами. В норме человек дотрагивается до кончика носа (с точностью $\pm 1$ см) без дрожи пальцев рук (т. е. проба на дисметрию и тремор отрицательная). При поражении мозжечка наблюдается промахивание и дрожание пальца при поднесении его к носу (т. е. проба на дисметрию и тремор становится положительной).

Эфферентные сигналы из мозжечка регулируют активность нейронов вестибулярных (Дейтерса) и красных ядер, ядер таламуса, а через них активность периферических ( $\alpha$ - и  $\gamma$ -мотонейронов спинного мозга и ядер ЧН) и центральных (корковых) двигательных нейронов. Через указанные пути эфферентные сигналы из мозжечка регулируют силу мышечных сокращений, обеспечивают способность к длительному тоническому сокращению мышц, способность сохранять оптимальный тонус мышц в покое или при движениях, соразмерять произвольные движения с целью этого движения, быстро переходить от сгибания к разгибанию и наоборот. Мозжечок обеспечивает синергию сокращений разных мышц при сложных движениях. Если мозжечок не выполняет своей регуляторной функции, у человека наблюдаются расстройства двигательных функций, что проявляется: снижением силы сокращения мышц (**астения**); утратой способности к длительному сокращению мышц, что затрудняет стояние, сидение (**астазия**); непроизвольным изменением тонуса мышц (**дистония**); дрожанием пальцев рук в покое (**тремор**); расстройством равномерности движений в виде излишнего либо недостаточного движения (**дисметрия**); нарушением координации движения (**атаксия**), которая проявляется также **адиадохокинезом**, «пьяной» (шаткой) походкой; расстройством организации речевой моторики (**дизартрия**); крупно-размашистым ритмическим подергиванием глазных яблок (**нистагм**).

**Материалы и оборудование:** стакан, книга.

**Ход работы.** Предложите испытуемому проделать движения и упражнения, указанные в таблице 10.2.

**Исследование мозжечкового контроля двигательной активности (продолжение)**

<p>Помните, что выполнение испытуемым исследований, предлагаемых в настоящей работе 10.3 и в работе 10.4, отражает не только мозжечковый и стволотый контроль двигательной активности скелетных мышц, но и контроль со стороны вышележащих структур мозга и, прежде всего, со стороны нейронов коры больших полушарий, их высших интегративных функций, в частности, функции праксиса — правильной последовательности действий при выполнении сложных автоматических движений бытового или профессионального характера. Правильное выполнение испытуемым всех заданий, изложенных в работах 10.3 и 10.4, будет свидетельствовать об отсутствии у него нарушений праксиса, одной из высших интегративных (в том числе и двигательных) функций нейронов коры больших полушарий.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ПРОТОКОЛ</b></p> <p><b>1.</b> У испытуемого пробы на атаксию были _____ (отрицательными или положительными), так как в позе Ромберга он _____ (сохранял или нет) равновесие, а походка была _____ (обычная или «пьяная»); пробы на дисметрию и тремор были _____ (отрицательными или положительными); дизартрии _____ (не выявлено или выявлена).</p> <p><b>2. Вывод.</b> Мозжечковый контроль двигательной активности у испытуемого _____ (в норме или нарушен).</p>
---	---

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 10»**

Работа 10.5

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 10)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 10» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 10»**

Работа 10.6

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 10)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 10» и затем отвечает на вопросы.**ПРОТОКОЛ****1. Оценка по тестированию** \_\_\_\_\_.**2. Оценка по занятию** \_\_\_\_\_.



**Автономная нервная система: строение, функции, механизмы функционирования и управления работой внутренних органов. Вегетативные рефлексы**

**Занятие 11**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<p><b>Вопросы для подготовки к занятию:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Понятие о системной регуляции вегетативных функций.</li><li>2. Морфофизиологическая характеристика автономной (вегетативной) нервной системы (АНС). Общий обзор строения АНС.</li><li>3. Вегетативные рефлексы. Строение дуги вегетативного рефлекса (с участием спинного мозга, головного мозга, ганглиев). Особенности афферентного, центрального и эфферентного звеньев вегетативного рефлекса.</li><li>4. Топография вегетативных центров. Представление о высших вегетативных центрах. Понятие о висцеральном мозге.</li><li>5. Периферический отдел автономной нервной системы. Микроструктура ганглиев, пре- и постганглионарных волокон. Механизм передачи возбуждения в ганглиях.</li><li>6. Механизм передачи возбуждения с постганглионарных волокон на рабочие органы. Разнообразие нейромедиаторов и рецепторов эффекторных клеток. Локализация <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-адренорецепторов, холинэргических, серотонинэргических, пуринэргических рецепторов.</li><li>7. Строение и физиологические особенности парасимпатической части АНС. Физиологические эффекты, вызываемые возбуждением Н- и М-холинорецепторов.</li><li>8. Строение и физиологические особенности симпатической части АНС. Физиологические эффекты, вызываемые возбуждением <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-адренорецепторов.</li><li>9. Взаимодействие симпатических и парасимпатических периферических влияний.</li><li>10. Строение и физиологические особенности метасимпатической части АНС. Вегетативные сплетения грудной и брюшной полостей.</li><li>11. Понятие о способах регулирования функциональной активности органов и тканей, иннервируемых АНС.</li></ol>	<p><b>ЛИТЕРАТУРА</b></p> <p><i>Основная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Кузнецов, В. И.</i> Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 215–236.</li></ol> <p><i>Дополнительная</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии и смежных дисциплин.</li><li>2. <i>Кубарко, А. И.</i> Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 209–245.</li><li>3. <i>Анатомия человека</i> : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 718–733.</li></ol>
---	---

## Основные термины и понятия

Автономная нервная система (АНС) — это	Норадреналин _____ работу сердца, _____ бронхи, _____ перистальтику, _____ обмен веществ и температуру тела.
Вегетативный рефлекс — это	Краниосакральный отдел АНС — это _____ отдел АНС, его преганглионарные нейроны расположены в вегетативных ядрах _____ пар черепных нервов и в крестцовых сегментах спинного мозга на уровне от _____ до _____.
Периферический отдел АНС (I уровень) — это	
Преганглионарные нейроны АНС (II уровень) — это	Ацетилхолин — это основной медиатор _____ отдела АНС. Он действует на клетки рабочих органов через _____ рецептор.
Премоторные нейроны АНС (III уровень) — это	Ацетилхолин _____ работу сердца, _____ бронхи, _____ перистальтику и секрецию соков ЖКТ, _____ зрачок.
Назовите три отдела АНС: 1) 2) 3)	Центры метасимпатического (интраорганного) отдела АНС расположены в _____ ганглиях за пределами ЦНС.
Нейромедиатор преганглионарных нейронов АНС — это _____ . Он возбуждает нейроны ганглиев через _____ рецепторы _____ подтипа	В вегетативных ганглиях имеется 4 типа нейронов: 1) 2) 3) 4)
Тораколюмбальный отдел АНС — это _____ отдел АНС, его преганглионарные нейроны расположены в _____ рогах спинного мозга на уровне сегментов от _____ до _____ поясничного отдела.	Взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов АНС на ганглиозном уровне и уровне клеток-мишеней носит обычно _____ характер, на центральном уровне _____ характер.
Норадреналин — это основной медиатор _____ отдела АНС. Он действует через _____ и _____ адренорецепторы.	

**Схема вегетативного (симпатического) и соматического (миотатического или кожного) рефлексов, замыкающихся на уровне спинного мозга**

<p><b>Ход работы.</b> Работа выполняется студентом самостоятельно при подготовке к занятию и проверяется во время занятия.</p>	<p><b>Указания к оформлению протокола:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сделайте соответствующие рисунки и укажите на них цифрами звенья рефлекторных дуг.</li> <li>2. В текст после рисунка внесите необходимые дополнения.</li> </ol>
--	--

**ПРОТОКОЛ**

**Схема соматического рефлекса**

**Спинной мозг  
(задние рога)**

**Схема автономного (симпатического) рефлекса**

**(передние рога)**

Звенья рефлекторной дуги соматического рефлекса	Звенья рефлекторной дуги вегетативного (симпатического) рефлекса
1. Рецепторное звено представлено следующими рецепторами скелетных мышц: 1.1. _____; 1.2. _____	1. Рецепторное звено представлено, главным образом, _____ рецепторами.
2. Аfferентное звено представлено _____, которые находятся в _____	2. Аfferентное звено представлено _____, которые находятся в _____
3. Вставочное звено _____	3. Вставочное звено _____
4. Эfferентное звено представлено _____ или _____ мотонейронами, которые находятся в _____	4. Эfferентное звено представлено 2 нейронами, которые находятся в _____ и в _____ соответственно.
5. Рабочие органы. Ими являются _____ - и _____ мышечные волокна скелетных мышц.	5. Рабочие органы. Ими являются _____ мышечные клетки; кардиомиоциты; железистые клетки и др.
6. Скорость передачи сигнала (потенциала действия (ПД)) составляет от _____ м/с до _____ м/с в эfferентных волокнах, так как они имеют _____ оболочку и относятся к типу _____	6. Скорость передачи сигнала (ПД) составляет от _____ м/с до _____ м/с в эfferентных постганглионарных волокнах, ибо они не имеют _____ оболочки и относятся к типу _____
7. Нейромедиатором в нервно-мышечном синапсе является _____, который действует на _____ тип _____ рецепторов.	7. Главным нейромедиатором в нейроэfferентном образовании является _____, который действует на _____ и _____ типы _____-рецепторов.
8. Рисунок нервно-мышечного синапса:	8. Рисунок нейроэfferентного образования:

### Ортостатический рефлекс

Позволяет определить функциональное состояние симпатических и парасимпатических центров, регулирующих работу сердца. При переходе человека из положения лежа в положение стоя частота сердечных сокращений увеличивается, что проявляется в норме учащением пульса на 6–24 уд/мин. Учащение пульса более чем на 24 уд/мин свидетельствует о преобладании тонуса симпатического отдела АНС, менее чем на 6 уд/мин — парасимпатического отдела АНС.

**Материалы и оборудование:** кушетка, секундомер.

**Ход работы.** У испытуемого в положении лежа определяют пульс (до начала подсчета пульса человек спокойно лежит 4–6 мин). Затем его просят встать и через 15–25 с считают пульс повторно.

#### Указания к оформлению протокола:

1. Запишите частоту пульса (ЧП) в положении лежа и в положении стоя. Подсчитайте разность пульса.
2. Сделайте заключение о тонусе симпатического и парасимпатического отделов АНС, регулирующих работу сердца.

#### ПРОТОКОЛ

**Частота пульса в положении лежа** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Частота пульса в положении стоя** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Разность пульса [ЧП стоя – ЧП лежа]** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Вывод:**

### Клиноостатический рефлекс

Позволяет определить функциональное состояние парасимпатических и симпатических центров, регулирующих работу сердца. При переходе человека из положения стоя в положение лежа частота сердечных сокращений уменьшается, что проявляется в норме замедлением пульса на 4–6 уд/мин. Замедление пульса более чем на 6 уд/мин указывает на повышение тонуса парасимпатического отдела АНС, регулирующего работу сердца. Отсутствие реакции или парадоксальный ее характер — ускорение пульса — указывает на преобладание тонуса симпатического отдела АНС, регулирующего работу сердца.

**Материалы и оборудование:** кушетка, секундомер.

**Ход работы.** У испытуемого в положении стоя определяют пульс. После этого ему предлагают лечь. Через 10–25 с еще раз подсчитывают пульс.

#### Указания к оформлению протокола:

1. Запишите частоту пульса (ЧП) в положении стоя и в положении лежа. Подсчитайте разность пульса.
2. Сделайте заключение о тонусе симпатического и парасимпатического отделов АНС, регулирующих работу сердца у испытуемого.

#### ПРОТОКОЛ

**Частота пульса в положении стоя** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Частота пульса в положении лежа** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Разность пульса [ЧП лежа – ЧП стоя]** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Вывод:**

### Дыхательно-сердечный рефлекс Геринга

Позволяет определить функциональное состояние (тонус) парасимпатического центра, регулирующего работу сердца. При задержке дыхания после глубокого вдоха повышается тонус ядер вагуса и частота сердечных сокращений уменьшается, что проявляется в норме замедлением пульса на 4–6 уд/мин. Замедление пульса на 8–10 уд/мин и более указывает на повышение тонуса парасимпатического отдела АНС, менее 4 уд/мин — на понижение тонуса парасимпатического отдела АНС.

**Материалы и оборудование:** секундомер.

**Ход работы.** У испытуемого, находящегося в положении сидя, определяют пульс, затем просят его сделать глубокий вдох и задержать дыхание. В это время еще раз подсчитывают пульс.

#### Указания к оформлению протокола:

1. Запишите частоту пульса (ЧП) до начала задержки дыхания и во время задержки дыхания на вдохе. Подсчитайте разность пульса.
2. Сделайте заключение о тонусе парасимпатического отдела АНС, регулирующего работу сердца, у испытуемого.

#### ПРОТОКОЛ

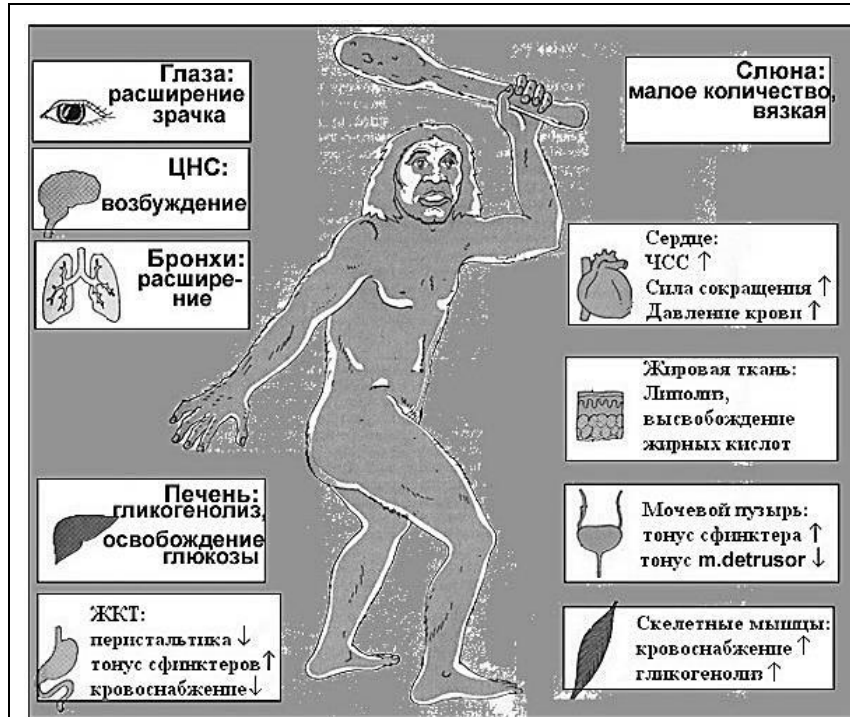
**Частота пульса до задержки дыхания (ЗД)** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Частота пульса (ЧП) во время ЗД на вдохе** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Разность пульса (ЧП на вдохе – ЧП до ЗД)** \_\_\_\_\_ уд/мин.

**Вывод:**

Примеры влияния вегетативной нервной системы на организм



Проявление повышения активности симпатического отдела АНС

Напишите механизм действия норадреналина:

Напишите механизм действия ацетилхолина:



Проявление повышения активности парасимпатического отдела АНС

## Обучающая компьютерная программа «Занятие 11»

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 11)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 11» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.

Работа 11.5

## Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 11»

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 11)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 11» и затем отвечает на вопросы.

Работа 11.6

Работа 11.7

## Анализ нейромедиаторных механизмов влияния симпатического и парасимпатического отделов АНС на работу сердца (демонстрационная компьютерная работа)

<p><b>Ход работы.</b> Загрузите файл «Physiol 2.exe» и войдите в программу. Далее выберите команды Help → Preparation и объясните схему проведения эксперимента на виртуальной крысе. Через команды Continue → Help → Drugs покажите вещества, которые будут использоваться для анализа нейро-медиаторных механизмов. Далее моделируйте проведение эксперимента, по ходу которого студенты должны делать соответствующие записи и рисунки в протоколе работы (см. работу 1.8).</p>	<p><b>Указания к оформлению протокола:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Изучите состояние показателей работы сердца в исходном состоянии, при стимуляции симпатических и парасимпатических нервов, иннервирующих сердце, в том числе на фоне применения разных видов адreno- и холиноблокаторов, а также при введении норадреналина и ацетилхолина, указав во всех случаях частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 1 мин и артериальное давление (АД) крови: систолическое (АД<sub>с</sub>), диастолическое (АД<sub>д</sub>) и среднее гемодинамическое (АД<sub>срд</sub>) — в мм рт. ст.</li> <li>Сделайте заключение о характере влияния на силу и частоту сокращения сердца со стороны симпатического и парасимпатического отделов АНС, а также о нейромедиаторных механизмах реализации этих влияний.</li> </ol>
--	--

### ПРОТОКОЛ

воздействия на сердце	ЧСС	АД <sub>с</sub>	АД <sub>д</sub>	АД <sub>срд</sub>
исходные показатели	161	98	53	66
стимуляция Symp. Nerves to heart T <sub>1</sub>	210	130	95	106
введение noradrenaline, 5µg/kg	212	130	115	133
phentolamine <sup>(α-адреноблокатор)</sup> , 100 mg/kg	161	98	53	66
phentolamine <sup>(α-адреноблокатор)</sup> , 100 mg/kg + стимуляция Symp. Nerves to heart T <sub>1</sub>	210	114	98	106
propranolol <sup>(β-адреноблокатор)</sup> , 100 mg/kg	161	98	53	66
propranolol <sup>(β-адреноблокатор)</sup> , 100 mg/kg + стимуляция Symp. Nerves to heart T <sub>1</sub>	170	99	65	75
стимуляция Vagus Nerve to heart	112	42	30	40
введение acetylcholine, 5µg/kg	115	31	19	28
atropine <sup>(M-холиноблокатор)</sup> , 10.0 mg/kg	161	98	53	66
atropine <sup>(M-холиноблокатор)</sup> , 10.0 mg/kg + стимуляция Vagus Nerve to heart	161	98	53	66

**Вывод.** Стимуляция симпатического нерва к сердцу и введение норадреналина \_\_\_\_\_ (увеличивает или уменьшает) частоту и силу сердечных сокращений. Нейромедиатором симпатических нервов в сердце является \_\_\_\_\_ (ацетилхолин или норадреналин). Действие норадреналина реализуется в сердце через активацию \_\_\_\_\_ типа адренорецепторов. Стимуляция парасимпатического нерва (вагуса) к сердцу и введение ацетилхолина \_\_\_\_\_ (увеличивает или уменьшает) частоту и силу сокращения. Нейромедиатор вагуса в сердце — \_\_\_\_\_ (ацетилхолин или норадреналин). Действие ацетилхолина на сердце реализуется через активацию \_\_\_\_\_ типа холинорецепторов.

**ПРОТОКОЛ. 1.** Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

**2.** Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

**Общая характеристика строения и функций эндокринной системы.  
Строение и функции центральных органов эндокринной системы:  
гипоталамуса, гипофиза. Эпифиз: строение, топография, функции**

**Занятие 12**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Морфофункциональная организация эндокринной системы. Центральные и периферические органы эндокринной системы. Современные представления о функциях желез внутренней секреции, диффузных элементах, способах межклеточной коммуникации с участием химических сигналов (паракринная, аутокринная, юкстокринная, эндокринная и нейроэндокринная).

2. Гормоны: источники и химическая природа. Классификация. Транспортные формы, пути метаболизма, инактивации и выведения гормонов.

3. Факторы, определяющие концентрацию гормонов в крови. Физиологические ритмы нейроэндокринной секреции.

4. Механизмы действия гормонов. Синергизм и антагонизм действия гормонов на клетки-мишени.

5. Нервные и гуморальные, прямые и обратные (положительные и отрицательные) связи в регуляции деятельности эндокринных желез.

6. Методы оценки состояния функций эндокринной системы у человека.

7. Гипоталамус, его гормоны: рилизинг-факторы (либерины) и ингибирующие гормоны (статины), их биологическое действие. Вазопрессин и окситоцин — гормоны гипоталамуса, их биологическое действие. Пути поступления гипоталамических гормонов в гипофиз (адено- и нейрогипофиз).

8. Гипофиз. Топография, строение, отделы и их основные гормоны: тропные (ТТГ, АКТГ, ФСГ и ЛГ) и эффекторные (СТГ, пролактин, МСГ, АДГ и окситоцин). Взаимосвязь с гипоталамусом и значение в регуляции периферических желез внутренней секреции. Регуляция эндокринных функций гипофиза.

9. Эпифиз. Топография и микроскопическое строение. Эндокринная функция эпифиза, её регуляция.

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 110–117, 122–123.

**Дополнительная**

1. *Анатомия человека* : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 734–736, 741–746.
2. *Кубарко, А. И.* Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 246–271.
3. *Кузнецов, С. Л.* Гистология, цитология и эмбриология : учеб. для мед. вузов / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров. М. : Медицинское информационное агентство, 2007. 600 с. С. 363–381.



**Основные термины и понятия**

Гормон — это	Химическая классификация гормонов: 1) _____; 2) _____; 3) _____; 4) _____.
Центральные органы эндокринной системы — это	Перечислите гипофизуправляющие гормоны:
Либерины — это	
Статины — это	Тропные гормоны — это
АДГ — это	Перечислите тропные гормоны аденогипофиза:
Окситоцин — это	Мелатонин — это
	Проопиомеланокортин — это
Гормон роста — это	Назовите гормоны эндокринной оси: Гипоталамус → гипофиз → щитовидная железа _____ → _____ → _____
Пролактин — это	Гипоталамус → гипофиз → надпочечники _____ → _____ → _____
МСГ — это	Назовите гормоны эндокринной оси: Гипоталамус → гипофиз → половые железы _____ → _____ → _____ (у женщин) _____ → _____ → _____ (у мужчин)
Механизм действия стероидов — через _____ рецепторы	Механизм действия АКТГ, ТТГ, ФСГ, ЛГ, МСГ, дофамина, мелатонина — через _____ рецепторы

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 12»**

Работа 12.2

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 12)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 12» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 12»**

Работа 12.3

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 12)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 12» и затем отвечает на вопросы.

## Оценка роста человека

Рост человека — одна из основных характеристик его физического развития. Линейный рост — процесс неравномерный. Максимальная скорость роста отмечается у новорожденных и детей 1-го года жизни, составляя в среднем 16–19 см в год. Затем скорость роста значительно понижается до 5–6 см/год у детей дошкольного и начального школьного возраста. С 9 до 14 лет у девочек и с 11 до 16 лет у мальчиков отмечается некоторое увеличение скорости роста до 7–8 см/год и 7–10 см/год соответственно. Затем скорость роста человека существенно понижается. К 16 годам у девушек и к 18 годам у юношей рост тела в длину практически завершается и не превышает в норме 1 см/год. Полное окостенение наступает к 20–23 годам в женском организме и к 21–25 годам в мужском. Рост взрослого человека в пределах 130–200 см у мужчин и 120–190 см у женщин рассматривается как нормальный. Мужчины ростом менее 130 см и женщины менее 120 см называются карликами. Люди-гиганты имеют рост более 190 см женщины и более 200 см мужчины.

Рост является интегральным показателем влияния генетических, гормональных, тканевых и внешних факторов на кость и другие ткани организма. Генетическая программа роста реализуется через гуморальную эндокринную систему, включающую все известные гормоны (тиреоидные, инсулин, кальцийрегулирующие, надпочечниковые, половые), но особое значение имеет гипоталамо-гипофизарная регуляция роста, центральное звено которой — соматотропин [1, 2, 9, 21]. Соматотропин (СТГ — соматотропный гормон, ГР — гормон роста) — основной гормон, стимулирующий линейный рост. СТГ способствует росту костей в длину, росту и дифференцированию внутренних органов, развитию мышечной ткани. Основные эффекты СТГ на уровне костной ткани состоят в стимуляции роста хряща, синтеза белка, индуцировании митоза клеток. Ростостимулирующие эффекты СТГ опосредуются инсулинподобными факторами роста (ИФР-I, ИФР-II), иначе называемыми соматомединами, которые под влиянием ГР синтезируются, главным образом, в печени и почках. Линейный рост человека завершается с закрытием зон роста под влиянием половых гормонов.

Методика исследования соматотропной функции гипофиза включает:

- антропометрические исследования (оценку роста по сравнению с прогнозируемым ростом, оценку скорости роста и пропорций тела);

- рентгенологические исследования (рентгенография кисти с лучезапястным суставом, рентгенография черепа, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография головного мозга для определения костного возраста, визуализации турецкого седла и состояния костей черепа);

- гормональная диагностика радиоиммунными наборами (для исследования содержания и спонтанной суточной секреции СТГ и соматомединов, регистрации уровней СТГ во время сна, при физической нагрузке, при проведении фармакологических проб со стимуляторами и блокаторами секреции ГР).

Наиболее простой и доступный метод исследования соматотропной функции — антропометрический, а именно, оценка роста человека по сравнению с его прогнозируемым ростом, рассчитанным на основании среднего роста его родителей. Для определения границ конечного роста используется следующая формула:

**Прогнозируемый конечный рост мужчины =  
(Рост отца + рост матери + 13 см) : 2+4,5 см**

**Прогнозируемый конечный рост женщины =  
(Рост отца– 13 см + рост матери) : 2+4,5 см**

где 4,5 прибавляется с учетом поправки на акселерацию [21].

## Оценка роста человека (продолжение)

Измеренный рост взрослого человека должен совпадать с прогнозируемым ростом или отклоняться от расчетной величины роста не более чем на 2 СО (стандартных отклонения), а именно,  $\pm 2,6$  см [21] к расчетной величине роста. Отклонения измеренного роста более чем на 2 СО от расчетной величины роста указывает на патологически низкий или высокий рост человека. В данном случае для выяснения причины нарушения роста необходимо проводить все вышеперечисленные исследования соматотропной функции гипофиза, а также изучение состояния других желез (прежде всего, половых и щитовидной).

**Материалы и оборудование:** деревянный ростомер или металлический стадиометр.

Для проведения работы необходимо знание роста родителей.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Проведите измерение роста у испытуемого с помощью ростомера.
2. Проведите расчет прогнозируемого роста испытуемого.
3. Оцените полученный результат измерения, сравнив его с прогнозируемым ростом человека.

Ответьте на вопрос о том, как повлияет избыток и недостаток гормона роста или половых гормонов в детском и юношеском возрасте на конечный рост человека.

**Ход работы.** Измерение роста проводят в положении стоя с помощью деревянного ростомера, который представляет собой доску с делениями на сантиметры и со скользящей по ней горизонтальной планкой, или металлического стадиометра. Во избежание ошибок измерения и для получения точных результатов необходимо соблюдать ряд условий. Испытуемый должен стоять без обуви (в тонких носках) в правильной позиции: руки по швам; пятки вместе; пятки, ягодицы и лопатки прижаты к доске ростомера. Голова располагается в позиции «плоскости Франкфурта», т. е. нижний край глаза и наружный слуховой проход должны находиться на одной горизонтальной линии. Измерения проводят на выдохе. Планку ростомера опускают на голову измеряемого, не очень надавливая, но в то же время учитывая развитие волосяного покрова. Измерения проводят с точностью до 0,5 см. Расчет прогнозируемого роста измеряемого человека проводят по вышеуказанной формуле в зависимости от его пола с учетом роста родителей испытуемого. Оценку полученного результата проводят путем сопоставления измеренного роста человека с его рассчитанным прогнозируемым ростом. Отклонение измеренной величины роста рассматривается как нормальное, если оно находится в пределах 2 СО от расчетной величины роста. У детей оценку роста следует проводить с помощью центильных таблиц. При этом важно учитывать также скорость роста ребенка, особенно, если она выходит за пределы 4–12 см/год.

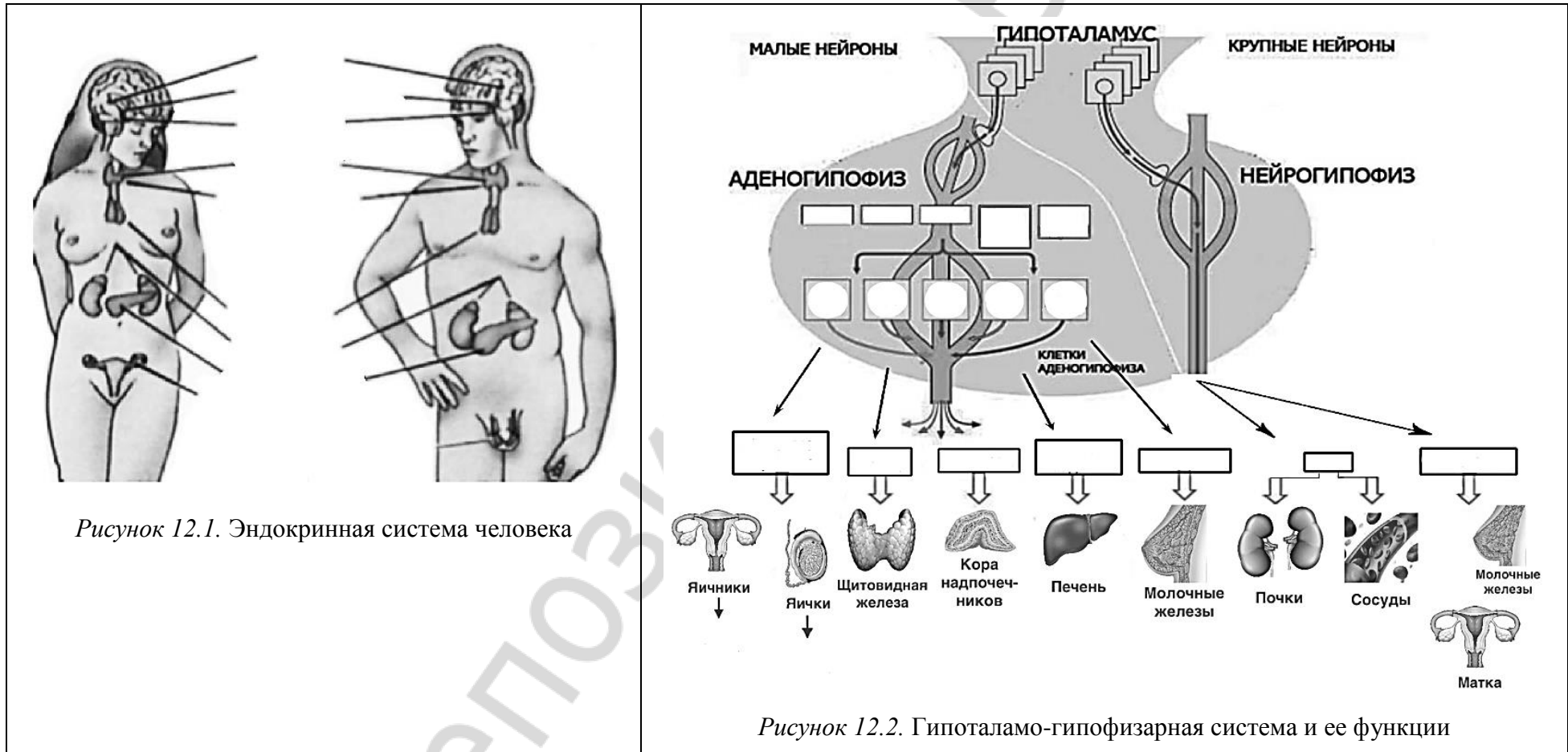
**ПРОТОКОЛ**

1. Рост испытуемого равен \_\_\_\_\_ см. Пол испытуемого \_\_\_\_\_.
2. Рост родителей испытуемого: матери \_\_\_\_\_ см; отца \_\_\_\_\_ см.  
Расчет прогнозируемого роста испытуемого (ПРИ)  $\text{ПРИ} = (\text{рост отца} \pm 13 \text{ см} + \text{рост матери}) : 2 + 4,5 = \text{_____ см.}$
3. **Вывод.** Рост испытуемого \_\_\_\_\_ (в норме, патологически высокий, патологически низкий).
4. Избыток в детском и юношеском возрасте гормона роста или недостаток половых гормонов могут привести к патологически \_\_\_\_\_ росту. Недостаток в детском и юношеском возрасте гормона роста или избыток половых гормонов могут привести к патологически \_\_\_\_\_ росту.

### Эндокринная система человека

На рисунке 12.1 подпишите название основных эндокринных желез и укажите, какие из них относятся к центральным и периферическим органам эндокринной системы.

На рисунке 12.2 впишите название гормонов в системе гипоталамус – гипофиз – периферические железы или эффекторный орган.



**Строение, топография и эндокринные функции щитовидной железы, паращитовидных желез, надпочечников, инкреторных клеток поджелудочной железы. Понятие о диффузной эндокринной системе**

**Занятие 13**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Щитовидная железа. Топография, макро- и микроскопическое строение. Тиреоидные гормоны, их биологическое действие. Регуляция функций щитовидной железы. Гипер- и гипопаратиреоз. Тирокальцитонин.
2. Околощитовидные железы. Топография, микроскопическое строение. Паратиреоидный гормон, его биологическое действие.
3. Надпочечники. Топография, макро- и микроскопическое строение. Гормоны коркового и мозгового вещества, их биологическое действие. Представление о гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системе.
4. Стресс: понятие, виды, фазы, механизмы развития. Функция надпочечников при стрессе.
5. Эндокринный аппарат поджелудочной железы. Топография, микроскопическое строение. Гормоны, их биологическое действие.
6. Физиологические механизмы саморегуляции содержания глюкозы в крови.
7. Понятие о диффузной эндокринной системе. Понятие об эндокринной функции печени (соматомедин, ангиотензиноген, тромбоцитопэтин, I(OH)D<sub>3</sub>), сердца (атриопептиды), почек (эритропоэтин, кальцитриол и др.), апудоцитов ЖКТ (гастрин, гистамин, соматостатин, секретин и др.), параганглиев (катехоламины).
8. Регуляция гомеостаза кальция и фосфатов в организме. Роль кальцитонина, паратиреоидного гормона и кальцитриола в этом процессе.
9. Понятие об эндокринной функции тимуса.

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 117–122, 123–147.

**Дополнительная**

1. *Анатомия человека* : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 734–736, 741–746.
2. *Кубарко, А. И.* Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 246–275, 473–477.
3. *Кузнецов, С. Л.* Гистология, цитология и эмбриология : учеб. для мед. вузов / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкабаров. М.: Медицинское информационное агентство, 2007. 600 с. С. 363–381.

**Основные термины и понятия**

Фолликулярные клетки щитовидной железы выделяют гормоны: _____; парафолликулярные клетки _____	Инсулин и глюкагон — это гормоны _____ железы, регулирующие уровень _____ в крови. Инсулин _____ уровень гликемии, а глюкагон — _____
Гипофункция щитовидной железы у детей может привести к развитию _____, у взрослых — к _____	Какие из гормонов (адреналин, кортизол, СТГ, ИФР-I, инсулин, глюкагон) вызывают гипергликемию _____, а какие гипогликемию _____
Основные гормоны, регулирующие обмен $Ca^{2+}$ и P в организме и в крови — это 1) _____; 2) _____; 3) _____	Стресс — это _____
Надпочечники состоят из _____ частей и секретируют _____ группы гормонов: 1) _____; 2) _____; 3) _____; 4) _____	Назовите стрессреализующие системы: 1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____. Назовите стресслимитирующие системы: 1) _____, 2) _____, 3) _____, 4) _____, 5) _____.
Жизненно важным гормоном надпочечников является _____, который регулирует уровень _____ в организме и величину _____ давления крови.	Примеры гормонов, синтезирующихся в печени _____, сердце _____, почках _____.

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 13»**

Работа 13.2

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 13)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 13» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 13»**

Работа 13.3

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 13)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 13» и затем отвечает на вопросы.**ПРОТОКОЛ**

1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

**Анализ влияния катехоламинов как гормонов (мозгового вещества надпочечников) и как нейромедиаторов (симпатического отдела ВНС) на показатели работы сердечно-сосудистой системы (частоту сердечных сокращений и артериальное давление крови) (демонстрационная компьютерная работа)**

<p><b>Ход работы.</b> Загрузите файл «Physiol 2.exe» и войдите в программу. Далее выберите команды Help → Preparation и объясните схему проведения эксперимента на виртуальной крысе. Через команды Continue → Help → Drugs покажите вещества, которые будут использоваться для анализа нейромедиаторных механизмов. Далее моделируйте проведение эксперимента, по ходу которого студенты должны делать соответствующие записи и рисунки в протоколе работы.</p>	<p><b>Указания к оформлению протокола:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите показатели работы сердечно-сосудистой системы в исходном состоянии, при стимуляции симпатических нервов, иннервирующих сердце и мозговое вещество надпочечников, в том числе на фоне применения разных видов адrenoблокаторов, а также при раздельном и совместном введении норадреналина и адреналина, указав во всех случаях частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 1 мин и артериальное давление (АД) крови: систолическое (АД<sub>с</sub>), диастолическое (АД<sub>д</sub>) и среднее гемодинамическое (АД<sub>срд</sub>), — в мм рт. ст.</li> <li>2. Сделайте заключение о характере влияния на показатели сердечно-сосудистой системы со стороны катехоламинов как нейромедиаторов (при стимуляции симпатических нервов, иннервирующих сердце) и как гормонов (при стимуляции симпатических нервов, иннервирующих мозговое вещество надпочечников, или при совместном введении норадреналина и адреналина). Укажите, через какие преимущественно типы адренорецепторов реализуется действие норадреналина и адреналина на сердечно-сосудистую систему.</li> </ol>
--	--

**ПРОТОКОЛ**

воздействия на сердце	ЧСС	АД <sub>с</sub>	АД <sub>д</sub>	АД <sub>срд</sub>
<b>исходные показатели</b>				
<b>стимуляция Symp. Nerves to heart T<sub>1</sub></b>				
<b>стимуляция Symp. Nerves to adrenals T<sub>6-8</sub></b>				
<b>phentolamine (α-адrenoблокатор), 100 mg/kg</b>				
<b>phentolamine (α-адrenoблокатор), 100 mg/kg + стимуляция Symp. Nerves to heart T<sub>1</sub></b>				
<b>phentolamine (α-адrenoблокатор), 100 mg/kg + стимуляция Symp. Nerves to adrenals T<sub>6-8</sub></b>				
<b>propranolol (β-адrenoблокатор), 100 mg/kg</b>				
<b>propranolol (β-адrenoблокатор), 100 mg/kg + стимуляция Symp. Nerves to heart T<sub>1</sub></b>				
<b>propranolol (β-адrenoблокатор), 100 mg/kg + стимуляция Symp. Nerves to adrenals T<sub>6-8</sub></b>				
<b>введение noradrenaline, 5 μg/kg</b>				
<b>введение adrenaline, 5 μg/kg</b>				
<b>введение noradrenaline, 5 μg/kg + adrenaline, 2 μg/kg</b>				

**ВЫВОД.** При стимуляции симпатического нерва к сердцу увеличиваются следующие показатели \_\_\_\_\_ (ЧСС, АД<sub>с</sub>, АД<sub>д</sub>, АД<sub>срд</sub>). При стимуляции мозгового вещества надпочечников в большей степени увеличиваются только два показателя \_\_\_\_\_ (ЧСС, АД<sub>с</sub>, АД<sub>д</sub>, АД<sub>срд</sub>). Это обусловлено тем, что норадреналин (как нейромедиатор симпатических нервов в сердце) повышает силу и частоту работы сердца через активацию \_\_\_-адренорецепторов, а также увеличивает тонус гладких мышц артерий через \_\_\_-адренорецепторы, и это проявляется увеличением всех изученных показателей. В дальнейшем тахикардия (повышение ЧСС) может смениться рефлекторной брадикардией (понижением ЧСС) из-за стимуляции барорецепторов аорты и каротидных телец, и повышения тонуса вагуса, замедляющего ЧСС. При стимуляции надпочечников (мозгового вещества) выделяются гормоны адреналин и норадреналин, которые через \_\_\_-адренорецепторы увеличивают силу и частоту работы сердца. Однако на гладкие мышцы сосудов адреналин действует преимущественно через \_\_\_-адренорецепторы и в меньшей степени через \_\_\_-адренорецепторы. Поэтому при стимуляции симпатических нервов (T<sub>6-8</sub>) к надпочечникам диастолическое артериальное давление, которое отражает сопротивление сосудов (тонус их гладких мышц) практически не изменяется, а АД<sub>срд</sub> возрастает незначительно, в то время как ЧСС и АД<sub>с</sub> повышаются.

## Оценка зубной формулы

Зубы располагаются так, что их коронки образуют дугу или ряд на верхней и нижней челюстях. Зубной ряд состоит из 10 временных (молочных) зубов (4 резцов, 2 клыков и 4 моляров) у детей и из 16 постоянных зубов (4 резца, 2 клыка, 4 малых (премоляров) и 6 больших (моляров) коренных зубов) у взрослых. Итого у человека всего: временных зубов 20, а постоянных — 32. Прорезывание молочных зубов начинается в 6–8 месяцев и завершается к 2,5–3 годам, а выпадение начинается в 6–7 лет и завершается к 11–13 годам. Прорезывание постоянных зубов начинается в 6–7 лет и завершается к 17–22 годам (табл. 3.1).

Время прорезывания молочных и постоянных зубов представляет собой важный показатель физического развития («зубной» возраст) и отражает взаимодействие местных (гуморальных) и эндокринных (тиреоидные гормоны, гормон роста и др.) факторов в регуляции этого процесса.

Например, становление функции щитовидной железы у человека совпадает с периодом дифференцировки зачатков молочных зубов. Поэтому, как преждевременное начало функционирования щитовидной железы, так и врожденный гипотиреоз вызывают гипоплазию (недостаточное образование элементов ткани) зубов и нарушение сроков их прорезывания.

**Материалы и оборудование:** стоматологическое зеркало (желательно индивидуальное (личное) у каждого студента), стакан с дезраствором (перманганатом калия или хлорамином).

**Ход работы.** Попросите испытуемого максимально открыть рот и осмотрите наличие и расположение зубов с помощью (или без помощи) стоматологического зеркала.

**Указания к оформлению протокола:**

Напишите зубную формулу испытуемого и оцените его «зубной» возраст (соответствие паспортному).

Таблица 3.1

## Время прорезывания постоянных зубов (годы)

Челюсти	Зубы							
	Резцы		Клыки	Премоляры		Моляры		
	1 центральные	2 латеральные		3	4 первые	5 вторые	6 первые	7 вторые
верхняя	7–8	8–9	10–12	10–11	10–12	6–7	12–13	17–25
нижняя	6–8	7–8	9–11	10–12	11–14	6–7	11–13	17–22

## ПРОТОКОЛ

Зубная формула постоянных зубов

<b>Верхняя челюсть справа</b>	<b>1.8, 1.7, 1.6, 1.5, 1.4, 1.3, 1.2, 1.1</b>	<b>2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8</b>	<b>Верхняя челюсть слева</b>
<b>Нижняя челюсть справа</b>	<b>4.8, 4.7, 4.6, 4.5, 4.4, 4.3, 4.2, 4.1</b>	<b>3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8</b>	<b>Нижняя челюсть слева</b>

Зубная формула постоянных зубов испытуемого (возраст \_\_\_\_\_ лет по паспорту).

Указывать только имеющиеся зубы. Обратит внимание на наличие третьих моляров.

<b>Верхняя челюсть справа</b>		<b>Верхняя челюсть слева</b>
<b>Нижняя челюсть справа</b>		<b>Нижняя челюсть слева</b>

«Зубной» возраст испытуемого соответствует/не соответствует (ненужное зачеркнуть) паспортному.



**Репродуктивная система мужчины и женщины.  
Эндокринная функция половых желез**

**Занятие 14**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Генотипические и фенотипические признаки пола.
2. Репродуктивная система мужчины. Представление о макро- и микроскопическом строении мужских половых органов. Признаки функциональной полноценности сперматозоидов.
3. Яички. Топография, макро- и микроскопическое строение. Анδροгены, их биологическое действие. Сперматогенез, факторы его регуляции.
4. Репродуктивная система женщины. Представление о макро- и микроскопическом строении наружных и внутренних половых органов.
5. Яичники. Топография, представление о их макро- и микроскопическом строении.
6. Эстрогены, их роль в развитии половых признаков. Овогенез. Фазы овариально-менструального цикла. Гормоны желтого тела (прогестины), их биологическое значение.
7. Оплодотворение. Беременность, роды. Представление об эндокринной функции плаценты. Лактация: ее механизмы и пути ее искусственного регулирования.
8. Изменения в мужском и женском организме на разных стадиях жизни: стадия полового созревания, стадия половой зрелости и климакса.

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 130–143.

**Дополнительная**

1. *Орлов, Р. С.* Нормальная физиология : учеб. / Р. С. Орлов, А. Д. Ноздрачев. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2005. 696 с. С. 309–413.
2. *Анатомия человека* : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 455–471.
3. *Зиматкин, С. М.* Гистология, цитология и эмбриология : мультимедийные лекции / С. М. Зиматкин. Гродно : ГрГМУ, 2010. 259 с. С. 219–254.

**Основные термины и понятия**

Генетические признаки пола — это	Перечислите женские половые органы:
Фенотипические признаки пола — это	Эстрогены и прогестины — это _____, которые вырабатываются у женщин в _____ и _____
Перечислите мужские половые органы:	_____, у мужчин в _____ и _____
Назовите вторичные половые признаки у мужчин	Третичные половые признаки — это
	Назовите вторичные половые признаки у женщин
Андрогены — это _____, которые вырабатываются у мужчин в _____ и _____, у женщин в _____ и _____	Эндокринные функции половых желез контролируются системой с помощью гормонов _____
Гормоны, предупреждающие раннее половое созревание детей — это	

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 14»**

Работа 14.2

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 14)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 14» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 14»**

Работа 14.3

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 14)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 14» и затем отвечает на вопросы.**ПРОТОКОЛ**

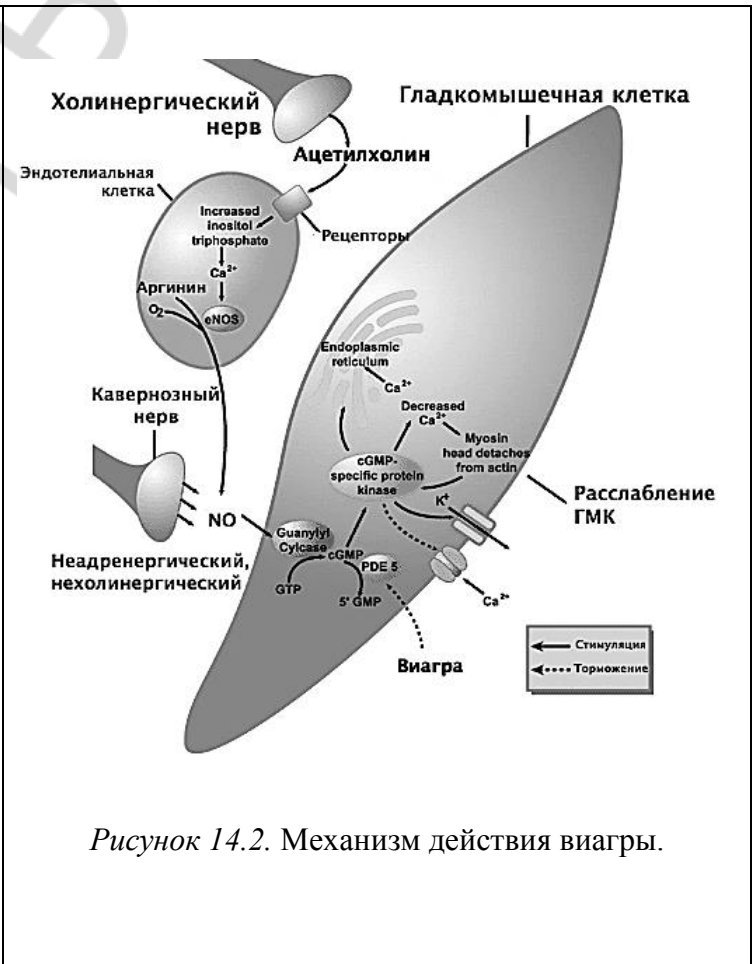
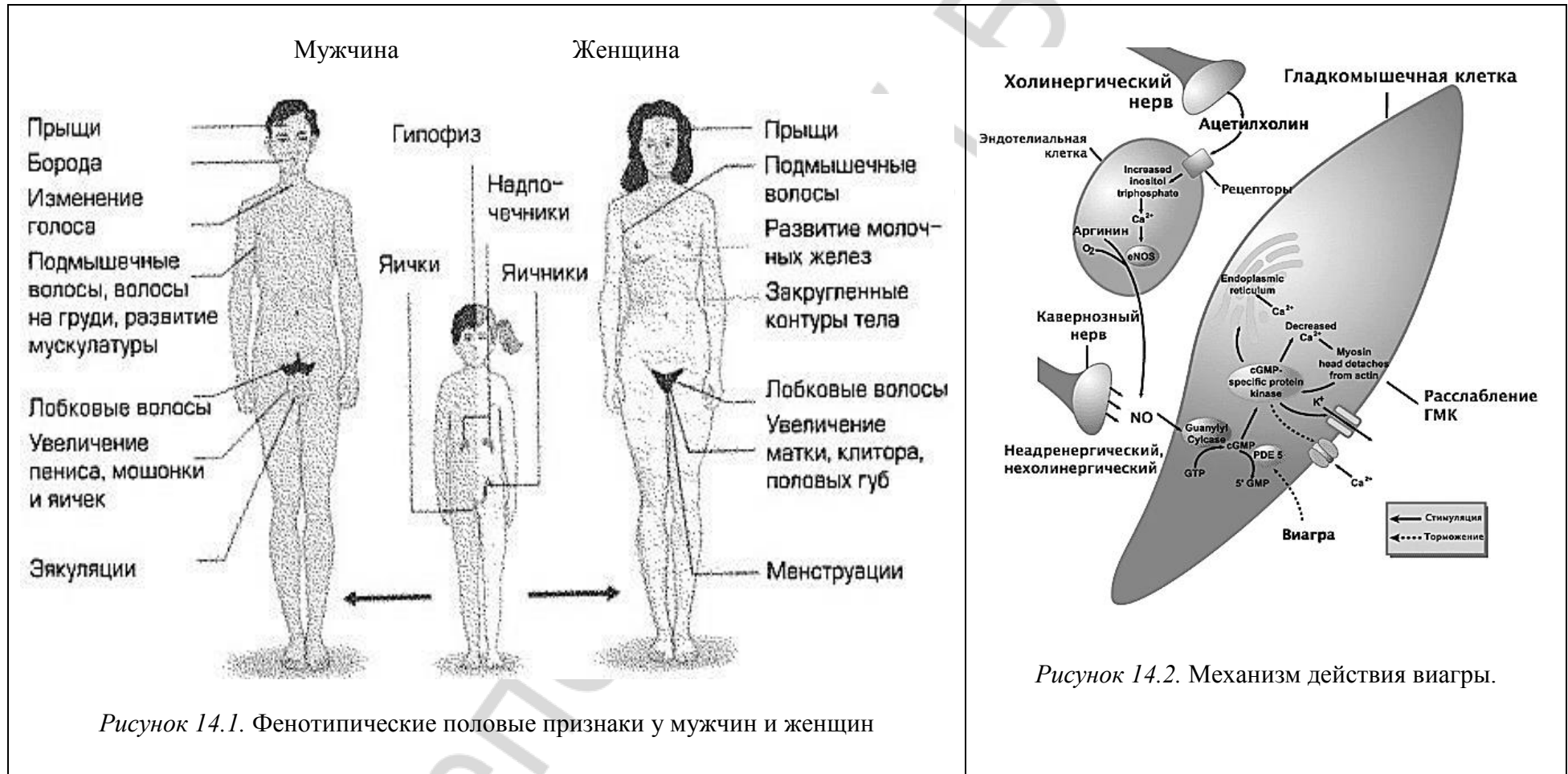
1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

### Первичные и вторичные половые признаки

На рисунке 14.1 обозначьте первичные и вторичные половые признаки у мужчин и женщин.

На рисунке 14.3 подпишите все органы мужской (А) и женской (Б) половой систем.



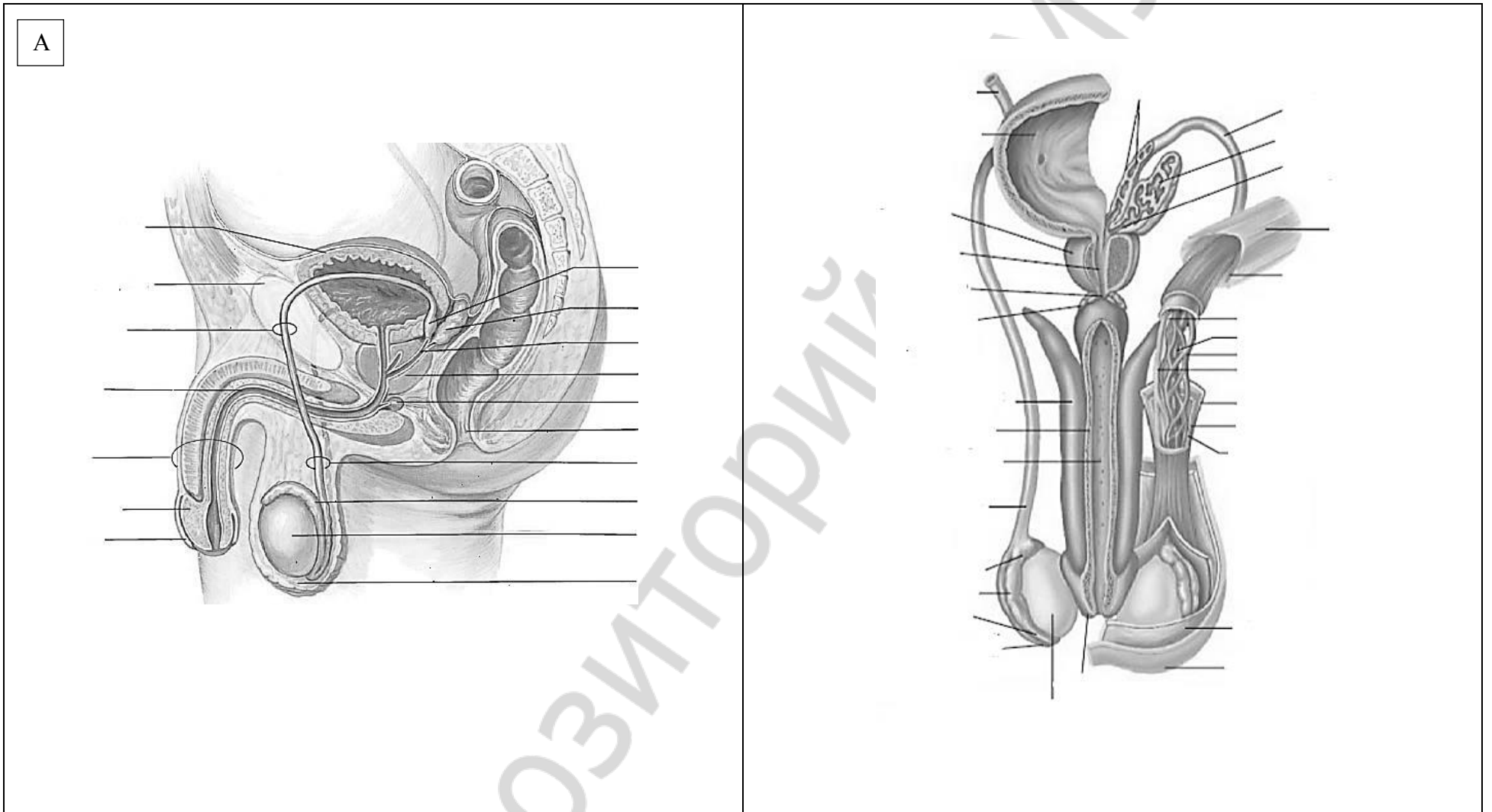


Рисунок 14.3. Половая система мужчин (А)

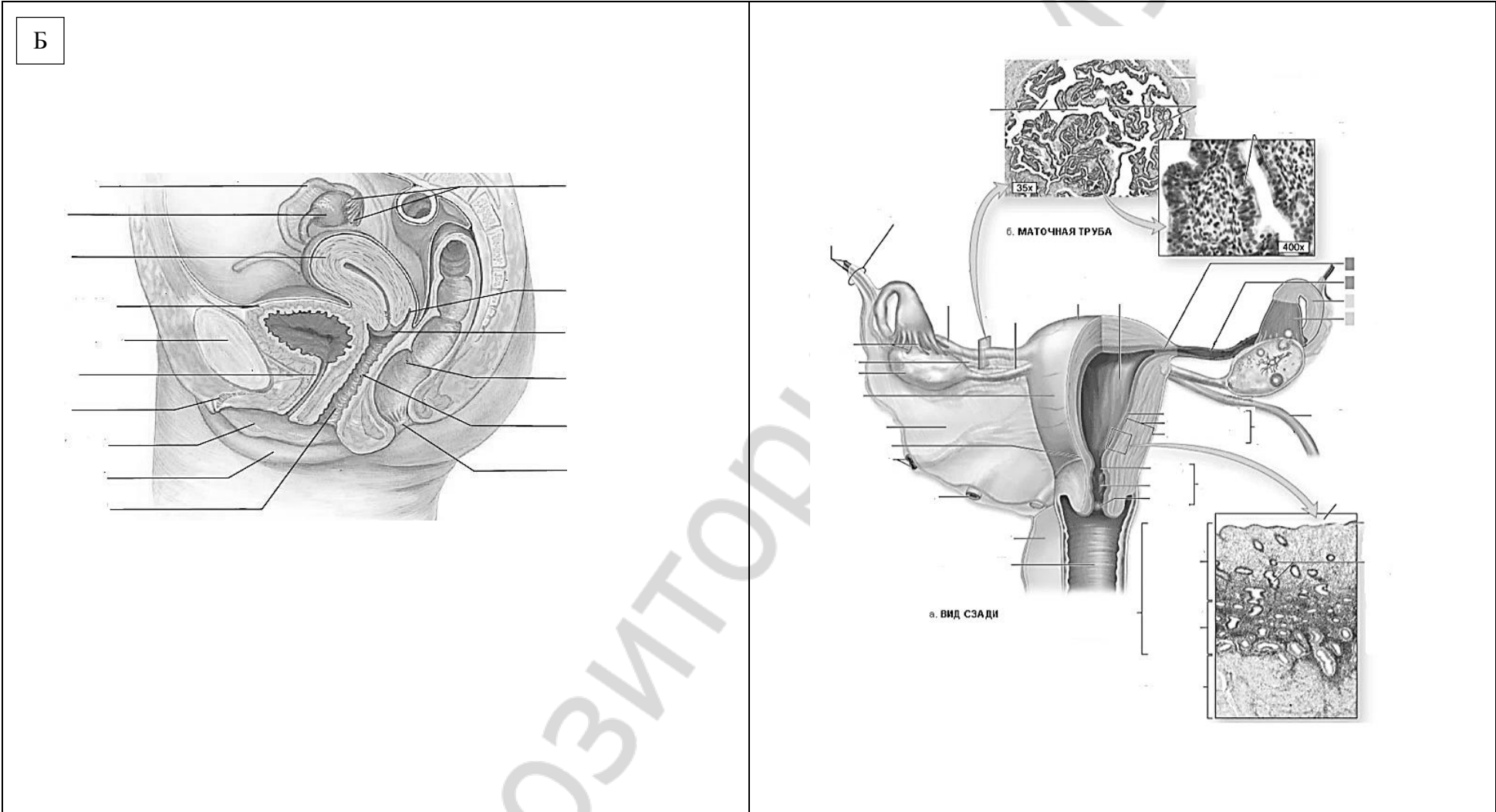


Рисунок 14.3. Половая система женщин (Б)

**Показатели силы мышц рук у мужчин и женщин**

Андрогены, мужские половые гормоны, оказывают выраженное анаболическое действие на органы и ткани, особенно, не скелетную мускулатуру. Высокочувствительность к андрогенам мышц расположенным главным образом на груди и плече (Кубарко А. И. и др., 2010). Имеются выраженные межполовые различия в массе скелетных мышц и их силе у мужчин и женщин.

**Оборудование:** динамометр.

**Ход работы.** Измерьте силу мышц рук у всех студентов и студенток в группе с помощью ручного динамометра.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Запишите значения абсолютных показателей силы мышц рук у всех студентов и студенток.
2. Рассчитайте среднюю силу рук для мужчин и женщин в каждой группе.
3. Сравните между собой полученные результаты и сделайте заключение у кого выше сила мышц рук.
4. Объясните, действие каких гормонов можно объяснить эти различия.

**ПРОТОКОЛ**

1) Сила рук мужчин

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2) Сила рук женщин

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

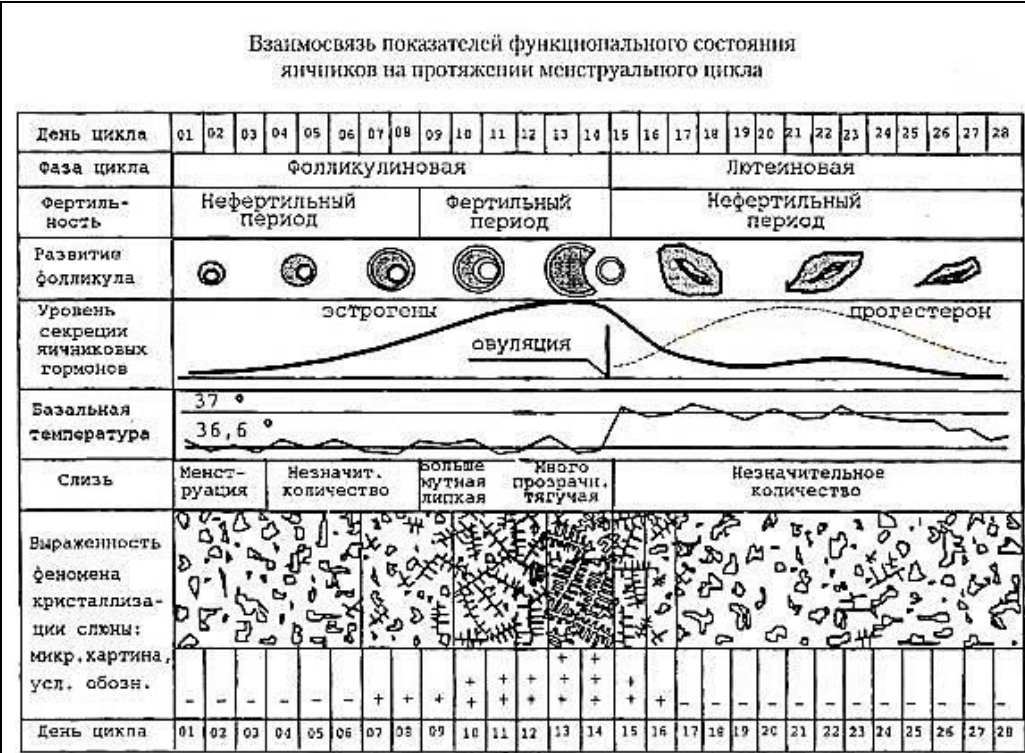
3) Среднее значение сила рук для женщин \_\_\_\_\_,  
для мужчин \_\_\_\_\_.

4) Сила рук выше у \_\_\_\_\_

**Изучение характера кристаллизации слюны**

Поскольку слюна представляет собой перенасыщенный раствор фосфата кальция (в виде мицелл гидроксиапатита), при ее высыхании могут образовываться кристаллические структуры, в ряде случаев напоминающие ветви папоротника. Изучение характера рисунка высохшего образца слюны может быть использовано у женщин для определения дня овуляции. Обнаружено, что появление рисунка «папоротника» в слюне при овуляции коррелирует с образованием таких же структур в высохшей цервикальной слизи (тест «папоротника» в цервикальной слизи используется в гинекологической практике как один из критериев овуляции). Характерный рисунок «папоротника» сохраняется в образцах слюны и цервикальной слизи спустя 1–2 суток после овуляции. Предполагается, что образование таких кристаллических структур обусловлено высокой концентрацией эстрогенов в период овуляции. В середине ановуляторного цикла, когда отсутствует пиковый подъем концентрации эстрогенов, образования «ветвей папоротника» не происходит. Однако введение эстрогенов при ановуляторном цикле восстанавливает способность цервикальной слизи формировать типичные кристаллы «ветвей папоротника». В другие фазы менструального цикла характер рисунка кристаллов цервикальной слизи и слюны заметно отличается от такового при овуляции. Однако данный тест не является строго специфичным, так как похожий на «папоротник» рисунок кристаллов слюны может образовываться также у мужчин, и у маленьких детей. По мнению ряда авторов, это может быть связано с различной степенью минерализации слюны и различной резистентностью к кариесу.

Изучение характера кристаллизации слюны (продолжение)



Предполагается, что образование таких кристаллических структур обусловлено высокой концентрацией эстрогенов в период овуляции.

В связи с этим, корректное заключение о времени овуляции по характеру кристаллических структур слюны можно делать при условии ежедневного сравнительного исследования слюны на протяжении всего менструального цикла. При этом желательно хотя бы в течение одного цикла провести корреляцию между образованием «папоротниковых» структур в слюне и повышением базальной температуры тела при овуляции.

**Материалы и оборудование:** предметное стекло, микроскоп.  
**Ход работы.** Поместите пробу слюны на предметное стекло и распределите ее равномерно на стекле. Оставьте пробу на 1–1,5 часа при комнатной температуре до полного высыхания. Высохший образец слюны рассмотрите под микроскопом на малом увеличении.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Зарисуйте кристаллические структуры в высохшем образце слюны.
2. Отметьте наличие или отсутствие рисунка «ветвей папоротника».
3. Обсудите возможные варианты интерпретации полученного результата.

**ПРОТОКОЛ**

1. Нарисуйте характер кристаллизации образца высохшей слюны
2. Укажите наличие или отсутствие рисунка «ветвей папоротника» в изученном образце слюны.
3. Вывод:

**Итоговое занятие по разделу «Частная анатомия и физиология нервной и эндокринной систем. Репродуктивная система»**

**Занятие 15**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Спинной мозг: локализация, строение, оболочки, функции. Микроструктура сегмента спинного мозга, серое и белое вещество. Нервные клетки передних, задних и боковых рогов, их функции. Состав и функции передних и задних корешков. Понятие о проводящих путях спинного мозга.
2. Спинномозговые (спинальные) рефлексы, их виды и значение. Понятие о двигательных единицах. Структура «дуги» соматического рефлекса.
3. Головной мозг, основные структуры. Ствол мозга: морфофункциональная организация, жизненно важные центры, функции. Понятие о черепных нервах: количество, локализация ядер, функции.
4. Ретикулярная формация: морфофункциональная организация. Характеристика восходящих и нисходящих влияний ретикулярной формации.
5. Мозжечок: морфофункциональная организация. Роль мозжечка в регуляции двигательных функций.
6. Промежуточный мозг. Таламус: морфофункциональная организация (специфические и неспецифические ядра, их функции).
7. Гипоталамус: морфофункциональная организация; основные функциональные центры; связи с другими отделами головного мозга.
8. Большой (конечный) мозг. Кора большого мозга: основные извилины и борозды. Цитоархитектоника коры. Аfferентные, эfferентные и ассоциативные области и их связи.
9. Локализация функций в коре. Правое и левое полушария. Понятие о межполушарной асимметрии и доминантности полушарий.
10. Лимбическая система: морфофункциональная организация. Роль лимбической системы в формировании эмоций, мотиваций, памяти.
11. Базальные ядра и их функции.
12. Морфофизиологическая характеристика автономной (вегетативной) нервной системы (АНС). Общий обзор строения АНС.
13. Вегетативные рефлексы. Строение дуги вегетативного рефлекса (с участием спинного мозга, головного мозга, ганглиев). Особенности аfferентного, центрального и эfferентного звеньев вегетативного рефлекса.
14. Топография вегетативных центров. Представление о высших вегетативных центрах. Понятие о висцеральном мозге.



15. Периферический отдел автономной нервной системы. Микроструктура ганглиев, пре- и постганглионарных волокон. Механизм передачи возбуждения в ганглиях.
16. Механизм передачи возбуждения с постганглионарных волокон на рабочие органы. Разнообразие нейромедиаторов и рецепторов эффекторных клеток.
17. Строение и физиологические особенности парасимпатической части АНС. Физиологические эффекты, вызываемые возбуждением Н- и М-холинорецепторов.
18. Строение и физиологические особенности симпатической части АНС. Физиологические эффекты, вызываемые возбуждением  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренорецепторов.
19. Взаимодействие симпатических и парасимпатических периферических влияний.
20. Понятие о способах регулирования функциональной активности органов и тканей, иннервируемых АНС.
21. Морфофункциональная организация эндокринной системы. Центральные и периферические органы эндокринной системы. Современные представления о функциях желез внутренней секреции, диффузных элементах, способах межклеточной коммуникации с участием химических сигналов (паракринная, аутокринная, юкстокринная, эндокринная и нейроэндокринная).
22. Гормоны: источники и химическая природа. Классификация. Транспортные формы, пути метаболизма, инактивации и выведения гормонов. Физиологические ритмы нейроэндокринной секреции.
23. Механизмы действия гормонов. Синергизм и антагонизм действия гормонов на клетки-мишени.
24. Нервные и гуморальные, прямые и обратные (положительные и отрицательные) связи в регуляции деятельности эндокринных желез.
25. Методы оценки состояния функций эндокринной системы у человека.
26. Гипоталамус, его гормоны: рилизинг-факторы (либерины) и ингибирующие гормоны (статины), их биологическое действие. Вазопрессин и окситоцин — гормоны гипоталамуса, их биологическое действие. Пути поступления гипоталамических гормонов в гипофиз (адено- и нейрогипофиз).
27. Гипофиз. Топография, строение, отделы и их основные гормоны: тропные (ТТГ, АКТГ, ФСГ и ЛГ) и эффекторные (СТГ, пролактин, МСГ, АДГ и окситоцин). Взаимосвязь с гипоталамусом и значение в регуляции периферических желез внутренней секреции. Регуляция эндокринных функций гипофиза.
28. Эпифиз. Топография и микроскопическое строение. Эндокринная функция эпифиза, её регуляция.

29. Щитовидная железа. Топография, макро- и микроскопическое строение. Тиреоидные гормоны, их биологическое действие. Регуляция функций щитовидной железы. Гипер- и гипотиреоз. Тирокальцитонин.
30. Околощитовидные железы. Топография, микроскопическое строение. Паратгормон, его биологическое действие.
31. Надпочечники. Топография, макро- и микроскопическое строение. Гормоны коркового и мозгового вещества, их биологическое действие. Представление о гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системе.
32. Стресс: понятие, виды, фазы, механизмы развития. Функция надпочечников при стрессе.
33. Эндокринный аппарат поджелудочной железы. Топография, микроскопическое строение. Гормоны, их биологическое действие.
34. Физиологические механизмы саморегуляции содержания глюкозы в крови.
35. Понятие о диффузной эндокринной системе. Понятие об эндокринной функции печени (соматомедин, ангиотензиноген, тромбоцитопозитин, I(ОН)Д<sub>3</sub>), сердца (атриопептиды), почек (эритропоэтин, кальцитриол и др.), апудоцитов ЖКТ (гастрин, гистамин, соматостатин, секретин и др.), параганглиев (катехоламины).
36. Гомеостаз кальция и фосфатов в организме, роль кальцитонина, паратгормона и кальцитриола в его поддержании.
37. Понятие об эндокринной функции тимуса.
38. Генотипические и фенотипические признаки пола.
39. Репродуктивная система мужчины. Представление о строении мужских половых органов. Признаки функциональной полноценности сперматозоидов.
40. Яички. Топография, строение, функции. Андрогены, их биологическое действие. Сперматогенез, факторы его регуляции.
41. Репродуктивная система женщины. Представление о макро- и микроскопическом строении наружных и внутренних половых органов.
42. Яичники. Топография, строение, функции. Эстрогены, их роль в развитии половых признаков. Овогенез. Фазы овариально-менструального цикла. Гормоны желтого тела беременности (прогестины), их биологическое значение.
43. Представление об эндокринной функции плаценты. Лактация: ее механизмы.
44. Половое созревание мальчика и девочки. Изменения в мужском и женском организме на разных стадиях жизни: стадия полового созревания, стадия половой зрелости и климакса.

**ЛИТЕРАТУРА**  
**для подготовки к итоговому занятию**

**Основная**

1. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии.
2. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 110–147, 179–236.

**Дополнительная**

1. *Кубарко, А. И.* Физиология человека : учеб. В 2 ч. Ч. 1 / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2013. 542 с. С. 209–269, 314–430, 449–454.
2. *Зиматкин, С. М.* Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / С. М. Зиматкин. 2010. С. 219–254.
3. *Анатомия человека* : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 445–471, 597–656, 718–736, 741–746.
4. *Гистология, цитология и эмбриология* : учеб. / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Челышева. Москва : ГЭОТАР-Мед., 2007. 408 с. С. 81–90, 379–395.
5. *Кузнецов, С. Л.* Гистология, цитология и эмбриология : учеб. для мед. вузов / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров. Москва : Медицинское информационное агентство, 2007. 600 с. С. 363–381.
6. *Орлов, Р. С.* Нормальная физиология : учеб. / Р. С. Орлов, А. Д. Ноздрачев. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2005. 696 с. С. 309–413.
7. *Физиология и основы анатомии* : учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с.

**Указания к оформлению протокола:**

Студенты сдают итоговые занятия в виде компьютерного или письменного тестирования (при необходимости в сочетании с устным опросом) при обязательном учете рейтинга.

Компьютерное тестирование является первой ступенью, которая предусматривает выполнение контрольной работы в компьютерном классе по программе «Тестирование – Контрольное тестирование – Итоговое фарм. ф-т» «Частная физиология и морфология нервной и эндокринной систем. Репродуктивная система». Занятие 15. Оценка знаний предусматривает выставление оценок от 1 до 10 баллов по следующей шкале:

А) Компьютерное тестирование (в таблице)

<b>0–29 %</b>	<b>- отметка 1</b>
<b>30–49 %</b>	<b>- отметка 2</b>
<b>50–69 %</b>	<b>- отметка 3</b>
<b>70–75 %</b>	<b>- отметка 4</b>
<b>76–80 %</b>	<b>- отметка 5</b>
<b>81–90 %</b>	<b>- отметка 6</b>
<b>91–100 %</b>	<b>- отметка 7</b>

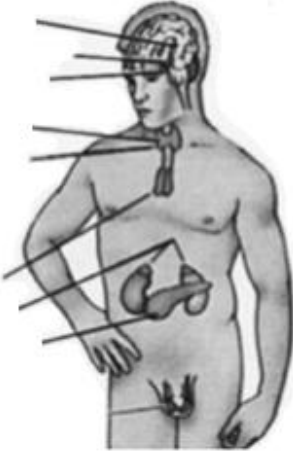
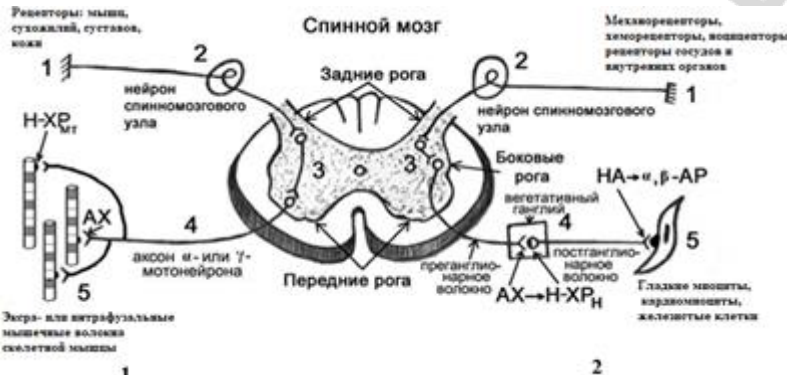
Б) Отметка 7 требует подтверждения устным или письменным ответом.

В) Отметки 8, 9, 10 получает студент после письменной части или устного ответа при условии выполнения компьютерного теста не ниже 6 баллов.

**ПРОТОКОЛ**

Общее число вопросов \_\_\_\_\_. Число правильных ответов \_\_\_\_\_. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

Итоговая оценка по коллоквиуму \_\_\_\_\_ баллов.

УО БГМУ	КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ	ФИО:	ОЦЕНКА ТЕСТ	БИЛЕТ	ОБЩАЯ	
АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА	Вариант 2	ДАТА:				
<b>Итоговое занятие 15. «Частная физиология и морфология нервной и эндокринной систем. Репродуктивная система».</b>						
<p>1. Подпишите название основных эндокринных желез:</p> 	<p>2. Укажите какой цифрой указана соматическая рефлекторная дуга.</p> 	<p>3. Укажите эффекты парасимпатической нервной системы в организме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> повышение активности ЦНС,</li> <li><input type="checkbox"/> расширение зрачка,</li> <li><input type="checkbox"/> угнетение сердечной деятельности,</li> <li><input type="checkbox"/> расслабление сфинктеров ЖКТ,</li> <li><input type="checkbox"/> сужение бронхов,</li> <li><input type="checkbox"/> липогенез,</li> <li><input type="checkbox"/> гликолиз,</li> <li><input type="checkbox"/> усиление саливации (большое количество, жидкая).</li> </ul>				
<p>4. Укажите основные гормоны поджелудочной железы, регулирующие количество глюкозы в организме и в крови:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> кальцитонин,</li> <li><input type="checkbox"/> адреналин,</li> <li><input type="checkbox"/> инсулин,</li> <li><input type="checkbox"/> глюкокортикоиды,</li> <li><input type="checkbox"/> тиреоидные гормоны,</li> <li><input type="checkbox"/> глюкагон.</li> </ul>	<p>5. Кора больших полушарий и базальные ганглии являются составными частями _____ мозга.</p>	<p>6. Укажите стрелками соответствие, какие нейромедиаторы выделяются из указанных типов волокон:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Симпатические постганглионарные волокна</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">АХ</td> </tr> <tr> <td>Парасимпатические постганглионарные волокна</td> <td style="text-align: right;">НА</td> </tr> </table>	Симпатические постганглионарные волокна	АХ	Парасимпатические постганглионарные волокна	НА
Симпатические постганглионарные волокна	АХ					
Парасимпатические постганглионарные волокна	НА					
<p>7. Перечислите первичные и вторичные половые признаки у мужчин.</p>	<p>8. Дайте характеристику гормонам щитовидной железы.</p>	<p>9. Опишите способы межклеточной коммуникации с участием химических сигналов.</p>				

## РАЗДЕЛ III

### СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

#### Общие принципы строения сенсорных систем. Строение и функции зрительной, акустической и вестибулярной сенсорных систем

#### Занятие 16

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

##### Вопросы для подготовки к занятию:

1. Общие принципы строения сенсорных систем, их классификация. Роль сенсорных систем в развитии мозга и познании мира.
2. Зрительная сенсорная система. Строение, функции. Представление об особенностях строения и свойств глаза, обеспечивающих функцию зрения.
3. Понятие о строении и функциональном значении сетчатой оболочки глаза. Фотохимические процессы в рецепторах сетчатки при действии света. Функции пигментных, горизонтальных, биполярных, амакриновых и ганглиозных клеток сетчатки.
4. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах зрительной системы.
5. Теории цветоощущения. Основные формы нарушения цветового восприятия, значение для трудовой деятельности и профотбора.
6. Поле зрения. Острота зрения. Рефракция и аккомодация. Возрастные особенности зрения. Основы коррекции нарушения рефракции.
7. Понятие о движениях глаз, центральных и периферических механизмах координации зрительной и глазодвигательной функций.
8. Акустическая сенсорная система. Особенности строения и свойств звуковоспринимающего и звукопроводящего аппаратов, обеспечивающие функцию слуха. Понятие о механизмах восприятия и анализа звуков.
9. Бинауральный слух. Аудиометрия, ее значение для оценки слуха. Возрастные особенности слуха. Основы коррекции нарушений слуха.
10. Вестибулярная сенсорная система (гравитации). Представление об особенностях строения и свойств рецепторного отдела, обеспечивающих восприятие и оценку положения тела в пространстве в статике и при перемещении.

##### ЛИТЕРАТУРА

###### *Основная*

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 524–552.

###### *Дополнительная*

1. *Анатомия человека* : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 752–777.
2. *Физиология человека* : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / А. И. Кубарко [и др.] ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2011. 623 с. С. 385–491.

**Основные термины и понятия**

Сенсорные системы — это	
Орган чувств — это	Глазное яблоко — это
Анализатор (по И. П. Павлову) — это	Восприятие фотонов света осуществляется двумя видами рецепторов: 1) 2)
Общие принципы функционирования сенсорных систем: 1)                                    2) 3)                                    4)	Слуховая система — это
Зрительная система — это	Вестибулярная система — это

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 16»**

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 16)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 16» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 16»**

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 16)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 16» и затем отвечает на вопросы.**ПРОТОКОЛ**

1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

**Определение остроты зрения и его оценка**

Острота зрения — способность глаза различать две светящиеся точки раздельно. Нормальный глаз способен различать две светящиеся точки раздельно под углом зрения в 1 угловую минуту (1'). Это связано с тем, что для раздельного видения двух точек необходимо, чтобы между возбужденными колбочками находилась минимум одна невозбужденная колбочка. Вследствие того, что диаметр колбочек равен в среднем у взрослых 3 мкм, то для раздельного видения двух точек необходимо, чтобы расстояние между изображениями этих точек на сетчатке составляло в среднем не менее 4 мкм. Такая величина изображения получается именно при угле зрения 1'.

**Материалы и оборудование.** Специальные таблицы для определения остроты зрения Головина или Сивцева, указка, рулетка на 5 метров, окклюдор для взрослых.

**Ход работы.** Исследование проводится с помощью таблиц Головина или Сивцева. В таблице имеется 12 строк с буквами убывающих размеров. Рядом с каждой строчкой указано расстояние, с которого нормальный глаз должен видеть буквы данной строки под углом зрения 1'. Таблицу вешают на хорошо освещенной стене (700–1000 лк). Испытуемого усаживают на стул на расстоянии 5 м от таблицы и предлагают закрыть глаз окклюдором (специальным щитком). Экспериментатор указкой показывает испытуемому буквы на таблице и просит их называть. Определение начинают с верхней строки и, опускаясь вниз, находят самую нижнюю строку, все буквы которой испытуемый отчетливо видит и правильно называет. Затем рассчитывают остроту зрения по формуле:  $V = d/D$ , где  $V$  — **острота зрения (visus); d — расстояние до таблицы; D — расстояние, с которого нормальный глаз должен отчетливо видеть данную строку.** Таким же образом определяют остроту зрения другого глаза.

**НОРМА ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ.** При медицинских осмотрах за норму принято принимать визус равный 1,0 при минимальном угле зрения в 1', хотя в популяции есть определенное количество людей с более мелкими колбочками и соответственно более высокой остротой зрения (Рухлова С. А., 2001; Рожкова Г. И., Токарева В. С., 2001). За рубежом результат оценки остроты зрения принято записывать в виде дроби. Фактически эта дробь соответствует визусу  $V$ , но в ней сохраняется информация о расстоянии наблюдения. Измерения обычно производят с 20 футов (6,1 м), так что для  $V = 1$  чаще всего встречаются обозначения 20/20 (6/6).

**Указания к оформлению протокола:**

- 1. Рассчитайте остроту зрения обоих глаз.
- Оцените полученный результат, сравнив его с нормой.

**ПРОТОКОЛ**

Острота зрения левого глаза \_\_\_\_\_, правого глаза \_\_\_\_\_.

**Вывод:** острота зрения левого глаза \_\_\_\_\_, правого глаза \_\_\_\_\_  
(в норме, ниже нормы) испытуемого.

Подпишите названия.

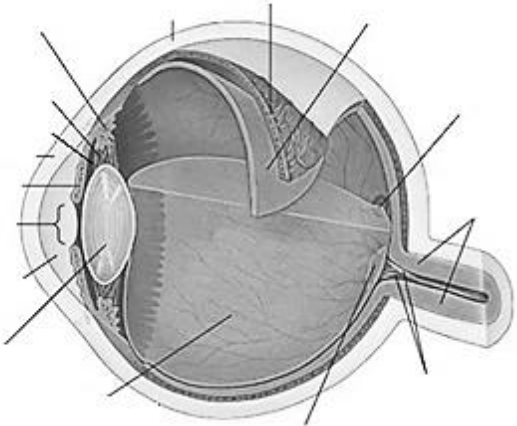


Рисунок 16.1. Строение глазного яблока

Подпишите названия, используя материалы компьютерного класса.

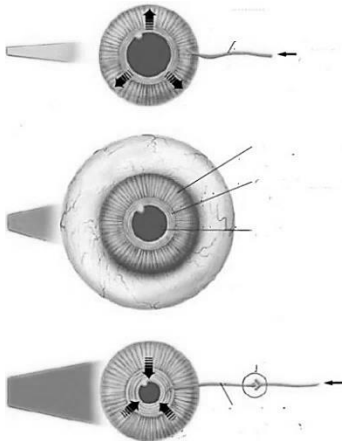


Рисунок 16.2. Механизм сужения и расширения зрачка

### Определение границ поля зрения (периметрия)

*Поле зрения* — пространство, видимое глазом человека при фиксации взора в одной точке. Величина поля зрения неодинакова у различных людей и зависит от функционального состояния сетчатки глаза, глубины расположения глазного яблока, надбровных дуг и носа. Различают цветовое (хроматическое) и бесцветное (ахроматическое) поле зрения. Ахроматическое поле зрения больше хроматического, так как оно обусловлено деятельностью палочек, расположенных преимущественно на периферии сетчатки. Для различных цветов поле зрения также неодинаково: больше всех оно для желтого цвета, а самое узкое для зеленого. Границы ахроматического поля зрения составляют в среднем: снаружи —  $90^\circ$ , кнутри и кверху —  $55^\circ$  и книзу —  $60^\circ$ . Допустимы индивидуальные колебания в пределах  $5\text{--}10^\circ$  (Сомов Е. Е., 2002, цит. по [17]).

#### Указания к оформлению протокола:

1. Результаты исследования занесите в таблицу.
2. По полученным результатам начертите периметрический снимок полей зрения для белого и других цветов.
3. Дайте заключение о величинах границ полей зрения у испытуемого.

**Материалы и оборудование:** Периметр Форстера, маркеры разных цветов, линейка, цветные карандаши.

**Ход работы.** Исследование проводится с помощью периметра Форстера, представляющего собой подвижную металлическую дугу с делениями (в градусах) на боковой поверхности. Испытуемый должен сесть спиной к свету и установить подбородок на подставку справа (при исследовании левого глаза) или слева (при исследовании правого глаза). Высоту подставки отрегулируйте так, чтобы нижний край глазницы находился на уровне визирной пластинки. На протяжении всего опыта взор обследуемого глаза фиксируется на белой точке периметра, другой глаз закрывается повязкой. Начинайте исследование с горизонтального положения периметра. Медленно двигайте объект (белый квадрат или кружок диаметром  $5\text{--}10$  мм) по внутренней поверхности дуги от  $90^\circ$  к  $0^\circ$  и попросите испытуемого назвать момент появления объекта в поле зрения и указать его цвет. Результаты (в градусах) занесите в таблицу и продолжайте исследование при вертикальном и двух косых положениях периметра для объекта белого, зеленого или синего цветов.



Определение границ поля зрения (периметрия) (продолжение)

**ПРОТОКОЛ**

Таблица 16.1

Границы полей зрения Направленность	Величина полей зрения глаз в градусах			
	для белого цвета		для зеленого цвета	
	правого	левого	правого	левого
кверху 90°				
книзу 270°				
кнаружи 0°; 180°				
кнутри 180°; 0°				
кнаружи кверху 45°				
кнаружи книзу 45°				
кнутри кверху 45°				
кнутри книзу 45°				

**Вывод:** Величина поля зрения испытуемого \_\_\_\_\_  
(в пределах нормы, меньше нормы)

Постройте графики полей зрения для правого и левого глаза испытуемого

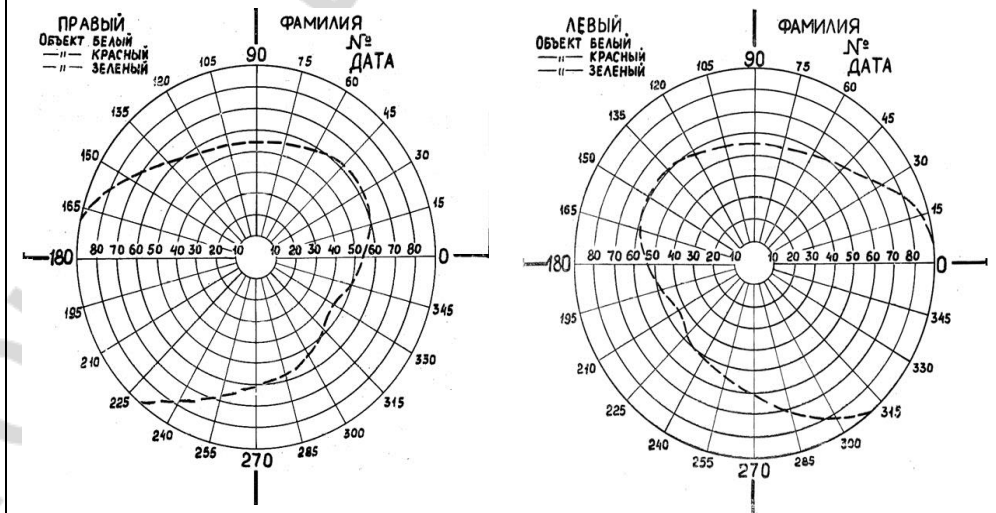


Рисунок 16.3. Границы полей зрения для белого и зеленого цветов

Объясните причину различия между полями зрения для белого цвета и других цветов:

### Определение чувствительности центральных областей сетчатки (компьютерная работа)

**Ход работы.** Выберите из меню программу «**Field sens. Test**» и нажмите «Enter» для ее запуска. На экране появится координатная сетка, соответствующая угловым размерам центральной области сетчатки. Первый круг отстоит от центра, и каждый последующий от предыдущего, на 5°. На координатной сетке нанесены 68 точек, которые в процессе исследования последовательно будут появляться на экране в случайном порядке. Слева на экране приведена цветовая шкала, которая будет использоваться для оценки полученных результатов.

Работа выполняется после темновой адаптации зрения в полутемненной комнате. Разместитесь на стуле так, чтобы ваши глаза находились на расстоянии 30 см от экрана дисплея на уровне его середины. Старайтесь держать голову максимально неподвижно.

Исследование проводится для каждого глаза отдельно. Один глаз нужно закрыть. Взгляд исследуемого глаза в течение всего времени исследования должен быть фиксирован на крестике в центре экрана. Через некоторое время в поле зрения появляется светящаяся точка. Яркость точки постепенно возрастает, и в какой-то момент становится достаточной для того, чтобы различить точку на темном экране. Как только точка становится различимой, немедленно нажимайте «Enter». Чем раньше Вы замечаете светящуюся точку, тем меньше яркость, необходимая для восприятия стимула данным участком сетчатки, то есть тем больше ее чувствительность.

Для начала тестирования повторно нажмите «Enter», сетка координат исчезнет, в центре появится крестик для фиксации взгляда. В верхнем левом углу будет идти обратный отсчет точек, начиная с 68. Не забывайте, что взгляд все время не переводится и остается фиксированным на центре экрана.

После появления последней точки результаты тестирования будут представлены в виде цветового распределения точек координатной сетки в соответствии со шкалой цветов. В зависимости от времени, которое потребовалось для обнаружения точки, оценивается чувствительность каждого участка исследуемой области сетчатки. Точки синего цвета соответствуют области с максимальной светочувствительностью, точки голубого, зеленого, желтого, красного и розового цветов — областям с все более и более низкой чувствительностью в центральной части сетчатки. Преобладание синего и голубого цвета говорит о высокой чувствительности сетчатки, зеленого и желтого — о нормальной средней чувствительности. При сниженной чувствительности сетчатки преобладают точки красного и розового цветов.

Значительное влияние на результаты исследования оказывает степень затемнения и время предварительной темновой адаптации. Но при выполнении работы в одинаковых для всей группы условиях результаты различных испытуемых можно сравнивать и при непродолжительном времени адаптации.

Для выхода из программы нажмите «Esc».

Определение чувствительности центральных областей сетчатки имеет важное значение, так как она во многом определяет остроту зрения. Чувствительность зависит не только от функционального состояния нейронов этой части сетчатки, но и от кровотока в ее сосудах, состояния зрительного нерва, зрительных путей, зрительной коры и других факторов.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Укажите, каких цветов точки преобладают на экране монитора после проведения теста у испытуемого.
2. Дайте заключение о чувствительности сетчатки исследуемого глаза.

**ПРОТОКОЛ**

На экране преобладают точки \_\_\_\_\_ цветов.

**Вывод:** Чувствительность сетчатки исследуемого глаза \_\_\_\_\_ (высокая, средняя или сниженная).

**Исследование цветового зрения**

Глаз человека может различать как оттенки черного, белого и серого цветов, так и все цвета и оттенки радуги. Однако у некоторых людей имеется то или иное нарушение цветового восприятия. Полная цветовая слепота (ахромазия) встречается крайне редко. Люди, страдающие этой формой расстройства цветового зрения, видят только различные оттенки серого цвета. Частичная цветовая слепота встречается чаще (у 8 % мужчин и гораздо реже у женщин). Выделяют три разновидности частичной цветовой слепоты: протанопия (невосприятие красного цвета); дейтеранопия (невосприятие зеленого цвета); тританопия (невосприятие синего и фиолетового цветов).

Исследование цветового зрения имеет особое значение для лиц, которым по роду профессии необходимо хорошо ориентироваться во всех цветах.

**Материалы и оборудование.** Полихроматические таблицы Е. Б. Рабкина, специальный экран для поочередного закрытия каждого глаза, сантиметровая лента.

**Ход работы.** Каждую таблицу следует устанавливать на уровне глаз испытуемого на расстоянии 1 м от него. Продолжительность экспозиции одной таблицы около 5 с. Каждый глаз обследуются отдельно, при этом второй глаз закрывается специальным щитком.

**Указания к оформлению протокола.** Опишите результаты исследования цветовосприятия. Укажите, к какому виду относятся обнаруженные у испытуемого нарушения восприятия цветов (если таковые выявлены).

**ПРОТОКОЛ**

**Вывод:** 1. У испытуемого нарушения цветового зрения \_\_\_\_\_ (выявлены или нет). 2. Назовите вид нарушений цветовосприятия, если они выявлены, дайте определения понятиям:

Ахромазия —

Протанопия —

Дейтеранопия —

Тританопия —

**Строение слухового анализатора**

Подпишите названия

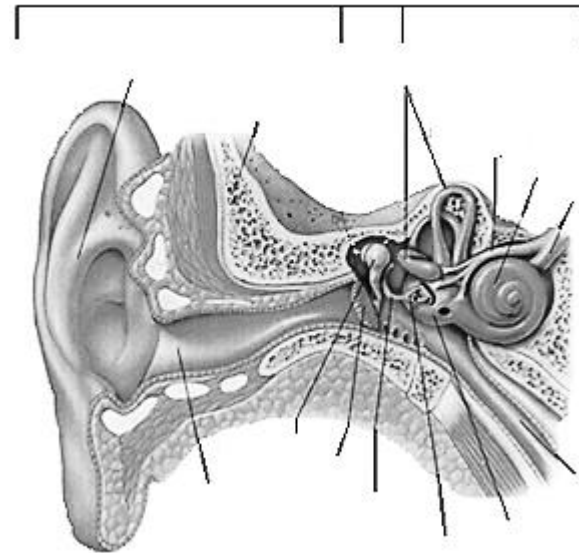


Рисунок 16.4. Строение рецепторного отдела слухового анализатора

## Определение направления источника звука

Человек и животные обладают пространственным слухом, который позволяет установить место расположения источника звука, степень его удаленности и направление его перемещения, а также увеличивает четкость восприятия. Временные характеристики пространственного слуха базируются на объединении данных, получаемых от обеих ушей (бинауральный слух). Бинауральный слух определяется двумя основными факторами. Для низких частот основным фактором является различие во времени достижения звуковой волной правого и левого уха, для высоких частот — различия в интенсивности звука.

**Материалы и оборудование.** Камертон, фонендоскоп с трубками разной длины.

**Ход работы.** Испытуемый сидит на стуле, закрыв глаза. Постукивая карандашом о карандаш справа, слева, спереди, сзади, сверху, снизу, предложите испытуемому указать направление источника звука. Повторите опыт, закрыв у испытуемого наружный слуховой проход одного уха ватой. Вставьте в уши испытуемого оливки фонендоскопа, который находится у него за спиной. Поднесите к фонендоскопу звучащий камертон и предложите указать направление источника звука. Замените одну трубку фонендоскопа на значительно более длинную и повторите опыт.

**Указания к оформлению протокола:**

Укажите направление источника звука и механизмы, позволяющие определять направление источника звука двумя и одним ухом.

### ПРОТОКОЛ

**Вывод:** звук кажется смещенным в сторону более \_\_\_\_\_ (короткого, длинного) пути.

Объясните причину этого явления \_\_\_\_\_

**Камертоналная аудиометрия (проба Вебера и проба Ринне)**

Камертоналная аудиометрия предназначена для определения латерализации звука и сравнительной оценки воздушной и костной проводимости звука путем восприятия звучащего камертона ( $C_{128}$  или  $C_{256}$ ). У здорового человека воздушная проводимость длительнее костной. При поражении звуковоспринимающего аппарата (барабанной перепонки, слуховых косточек) воздушная проводимость снижается при сохранении костной проводимости. При поражении звуковоспринимающего аппарата (улитки, слуховых путей и центров) понижается и воздушная и костная проводимость.

**Проба Вебера (определение латерализации звука).**

Различают костную и воздушную проводимость звука. Воздушная проводимость звука обеспечивается распространением звуковой волны обычным путем через звукопроводящий аппарат. Костная проводимость звука — это передача звуковых волн непосредственно через кости черепа.

**Материалы и оборудование.** Камертон.

**Ход работы.** Рукоятку звучащего камертона приставьте к середине темени. Выясните у испытуемого, слышит ли он звук одинаковой силы или же одним ухом звук слышен лучше. Латерализация звука наблюдается в сторону уха, в котором имеется поражение звукопроводящего аппарата, или в сторону здорового уха, если в другом ухе поврежден звуковоспринимающий аппарат. Повторите опыт, закрыв слуховой проход одного уха ватой.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Сравните силу звука справа и слева в исходном состоянии.
2. В какую сторону наблюдается латерализация звука после закрытия слухового прохода одного уха ватой.

**ПРОТОКОЛ**

Сила звука слева и справа в исходном состоянии \_\_\_\_\_ (одинаковая, различная).

После закрытия слухового прохода латерализация звука происходит в сторону \_\_\_\_\_ (закрытого, открытого) слухового прохода.

Вывод: Латерализация звука у испытуемого \_\_\_\_\_ (выявлена, не выявлена).

Объясните причину латерализации звука при закрытии одного слухового прохода:

**Проба Ринне (сравнение воздушной и костной проводимости звуков).**

**Материалы и оборудование.** Камертон, секундомер, ватные тампоны.

**Ход работы.** Рукоятку звучащего камертона приложите к сосцевидному отростку и держите до исчезновения ощущения звука (время измерьте секундомером). Затем бранши этого же камертона поднесите к наружному слуховому проходу. Испытуемый продолжает слышать звук еще какое-то время, которое также измерьте. В норме воздушная проводимость по времени длиннее костной («положительный Ринне»). Так, у здорового человека при использовании камертона  $C_{128}$  время воздушной проводимости составляет в среднем 75 с, а костной — 35 с; при использовании камертона  $C_{256}$  — соответственно около 40 с и 20 с.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Сравните время воздушной и костной проводимости для левого и правого уха.
2. Внесите полученные данные в протокол

**ПРОТОКОЛ**

Время: воздушной проводимости: слева \_\_\_\_\_, справа \_\_\_\_\_;  
костной проводимости: слева \_\_\_\_\_, справа \_\_\_\_\_.

1. Воздушная проводимость слева \_\_\_\_\_ (больше, меньше) костной, справа \_\_\_\_\_ (больше, меньше) костной.
2. Опыт Ринне слева \_\_\_\_\_ (положительный, отрицательный); справа \_\_\_\_\_ (положительный, отрицательный).

Вывод: полученные данные \_\_\_\_\_ (соответствуют, не соответствуют) норме.

Объясните причину «положительного Ринне» \_\_\_\_\_

**Тональная аудиометрия. Исследование зависимости слуховой чувствительности от частоты звука и уровня звукового давления (демонстрационная работа)**

Тональная аудиометрия — инструментальный метод определения порога моно/биуральной слышимости в диапазоне частот от 50 до 15000 Гц в зависимости от фиксированного тона (Гц) и УЗД — уровня звукового давления (дБ). Слуховой анализатор человека в возрасте 20–25 лет способен улавливать и анализировать звуковые колебания от 16 до 22 кГц. Наибольшая чувствительность находится в диапазоне 1000–5000 Гц, который включает основные частоты человеческого голоса (1000–3000 Гц). При старении восприятие звука в высоко-частотном диапазоне снижается. После 50 лет верхний диапазон восприятия уменьшается на 2000 Гц, а слышимость на 30 дБ для речевой зоны. Чувствительность слухового анализатора оценивают по минимальной величине звукового давления на барабанную перепонку (либо по минимальной силе звука в свободном звуковом поле), достаточной для возникновения слухового ощущения, т. е. по порогу слышимости. Для определения этого минимального звукового давления используют аудиометры. С их помощью можно точно дозировать частоту звуковых колебаний в диапазоне от 100 до 10000 Гц и их силу в диапазоне от 0 до 100 дБ. Для того чтобы охарактеризовать состояние слухового анализатора у испытуемого, находят пороги слышимости для каждой фиксированной частоты звуковых колебаний и строят их графическую зависимость — *аудиограмму*. Аудиограмма отражает зависимость порогов слышимости от высоты звуковых тонов.

**Оборудование:** звукогенератор ГЗ-56/1, наушники ТДС-5 кресло.

**Ход работы.** Определение порога слышимости проводят у испытуемого в затемненной комнате, в тишине. Он удобно сидит в кресле с закрытыми глазами. Перед исследованием слуховой чувствительности испытуемый инструктируется отвечать «слышу», как только он услышит звук в наушниках.

Длительность звукового сигнала 2–5 секунд. С помощью генератора задаются несколько фиксированных сигналов различной тональности. Тестирование порога слышимости на конкретный тон начинают с выбора нужного диапазона частот (20–200, 200–2000, 2000–20000 Гц). Интенсивность УЗД регулируется двумя ступенчатыми делителями. Переключатель № 1 обеспечивает интенсивность звука от 0 до 100 дБ, а переключатель № 2 от 0 до 10 дБ.

Вначале делитель № 1 устанавливают на «0», а затем ступенчато через 10 дБ увеличивают УЗД от «0» до слышимости, а затем возвращают назад на одну ступень. После этого ступенчато включают делитель № 2 через 1 дБ до слышимости. Полученные результаты делителей № 1 и № 2 суммируют и сумму заносят в протокол опыта. Таким образом исследуют все необходимые тоны.

**Указания к оформлению протокола:**

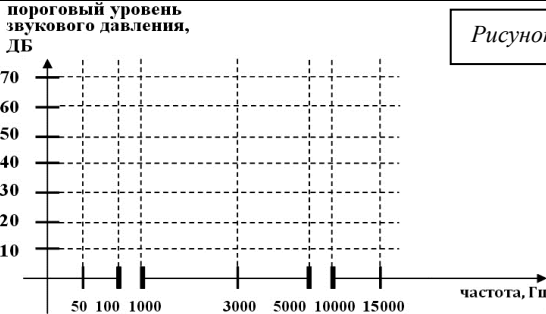
1. Внесите полученные данные в таблицу 16.2.
2. По полученным результатам постройте аудиограмму испытуемого (рис. 16.5).
3. Сделайте вывод о частотах наибольшей аудиочувствительности.

**ПРОТОКОЛ**

Таблица 16.2

Слуховая чувствительность испытуемого

50 Гц	100 Гц	1000 Гц	3000 Гц	5000 Гц	10000 Гц	15000 Гц



**Вывод:** Область частот наибольшей слуховой чувствительности находится в диапазоне частот от \_\_\_\_\_ Гц до \_\_\_\_\_ Гц.  
**Объясните причины данного явления:**

**Строение и функции обонятельной, вкусовой, кожной и висцеральной сенсорных систем. Ноцицепция. Ноцицептивная и антиноцицептивная системы: строение, функции, механизмы функционирования**

**Занятие 17**

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Вопросы для подготовки к занятию:**

1. Обонятельная сенсорная система. Рецепция запахов. Проводящие пути и центральные отделы обонятельной системы. Классификация запахов.
2. Система вкуса. Вкусовая чувствительность. Вкусовые луковицы, строение. Проводящие пути и центральные отделы вкусовой системы. Восприятие вкуса. Классификация вкусовых ощущений. Методы определения порога вкусового ощущения и функциональной мобильности.
3. Кожная чувствительность. Виды сенсорных рецепторов кожи и их функции. Терморцепция. Проприоцептивная чувствительность. Особенности строения проводящих путей и центральных отделов.
4. Интероцептивная чувствительность. Рецепторные механизмы. Виды висцеральной чувствительности. Реакции организма на раздражение интерорецепторов. Роль интероцепции в поддержании гомеостаза.
5. Ноцицептивная система: ноцицептивная рецепция и проведение сигналов болевой чувствительности.
6. Боль: виды, проявления и биологическое значение. Механизмы формирования болевых ощущений: роль медиаторов, гормонов и олигопептидов мозга. Боль как результат интегративной деятельности мозга.
7. Влияние боли на организм. Поведенческие, вегетативные и электрофизиологические корреляты боли.
8. Антиноцицептивная система. Эндогенные опиатные пептиды (эндорфины, энкефалины), их роль в регуляции боли. Роль эмоций в регуляции болевой чувствительности.
9. Принципы обезболивания.

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 552–559.

**Дополнительная**

1. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии и смежных дисциплин.
2. *Анатомия человека* : учеб. / под ред. Л. Л. Колесникова, Н. В. Крылова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 777–781.
3. *Физиология человека* : учеб. В 2 ч. Ч. 2 / А. И. Кубарко [и др.] ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2014. 604 с. С. 465–504.

**Основные термины и понятия**

Обонятельная система — это	Боль — это
Вомероназальная система — это	Ноцицептивная система — это
Система вкуса обеспечивает восприятие пяти основных вкусовых качеств: а) _____; б) _____; в) _____; г) _____; д) _____	По природе восприятия болевых воздействий ноцицепторы делят на: 1) _____; 2) _____; 3) _____; 4) _____
Рецепторами прикосновения в коже являются: 1) 2)	Эндорфиновая, серотониновая, норадренэргическая, ГАМК-эргическая подсистемы являются частями _____ системы
Обезболивающее действие аспирина обусловлено блокадой синтеза медиаторов боли —	Интерорецептивная чувствительность — это

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 17»**

Работа 17.2

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 17)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 17» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 17»**

Работа 17.3

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 17)

*Ход работы.* Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 17» и затем отвечает на вопросы.**ПРОТОКОЛ**

1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.



**Исследование тактильной чувствительности. Эстеziометрия (измерение пространственных порогов)**

Тактильная чувствительность изучается методом эстеziометрии. Различают пространственную чувствительность, которая характеризуется пространственным порогом, и чувствительность, которая определяется по силовому порогу. Под пространственным порогом тактильной чувствительности понимают то наименьшее расстояние между двумя точками кожи или слизистой оболочки, при одновременном раздражении которых возникает ощущение двух прикосновений. Он характеризует пространственно-различительную способность кожи и слизистой оболочки.

**Материалы и оборудование.** Эстеziометр (циркуль Вебера).

**Ход работы.** Испытуемого, сидящего на стуле, просят закрыть глаза. Эстеziометром с максимально сведенными браншами прикасаются к определенному участку кожи. Необходимо следить за тем, чтобы обе иглы эстеziометра прикасались одновременно и с одинаковым давлением. Повторяют прикосновение, постепенно раздвигая бранши эстеziометра (каждый раз увеличивая на 1 мм), находят то минимальное расстояние, при котором возникает ощущение двух отдельных прикосновений. Это расстояние называется пространственным порогом данной кожной поверхности или мерой локализационной способности кожного анализатора. Определите пространственный порог на участках кожной поверхности, указанных в таблице.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Найденные величины пространственных порогов тактильной чувствительности занесите в таблицу.
2. Сравните пространственные пороги тактильной чувствительности исследованных участков кожи. Объясните причины их различия.

Кожная поверхность	Пространственный порог (мм)
Внутренняя сторона предплечья	
Наружная сторона предплечья	
Кончик указательного пальца	
Щека	
Лоб	
Губа	

**Вывод:** Пространственные пороги тактильной чувствительности минимальные расположены на участках кожи \_\_\_\_\_, максимальные \_\_\_\_\_  
 Тактильная чувствительность максимальная на участках кожи \_\_\_\_\_

Подпишите схему:

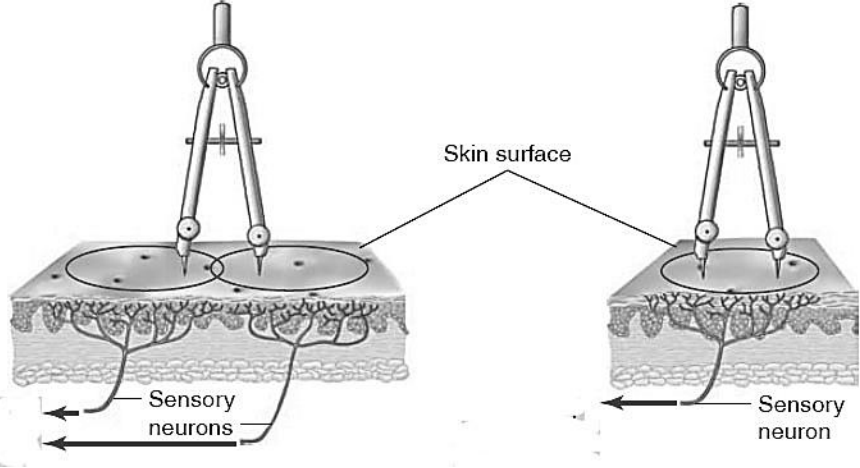


Рисунок 17.1

## Исследование чувствительности вкусового анализатора

Слизистая оболочка рта богато иннервирована, ее рецепторы представлены свободными нервными окончаниями и специальными образованиями, например колбами Краузе, тельцами Руффини, Мейснера, Меркеля. По характеру информации, которая поступает в ЦНС из полости рта, различают не менее 6 видов чувствительности: вкусовую, холодную, тепловую, тактильную, болевую и проприоцептивную. По специфике функционирования многочисленные рецепторы полости рта можно разделить на 3 группы: хеморецепторы (вкусовые), соматосенсорные (тактильные, тепловые, холодные, болевые) и проприорецепторы. Каждая из этих групп является началом соответствующего анализатора. Специфическая особенность сенсорной функции слизистой оболочки рта — ее *вкусовая чувствительность*. Расстройства вкуса могут проявляться в виде потери вкусовой чувствительности (**авгезия**), понижения (**гипогевзия**), повышения (**гипергевзия**) и извращения (**парагевзия**) ее. Кроме этого, бывают расстройства тонкого анализа вкусовых веществ (**дисгевзия**) и даже вкусовые галлюцинации.

Однако роль вкусового анализатора и его значение изолированно определить трудно, так как естественный адекватный раздражитель — пища, поступившая в полость рта, возбуждает одновременно и рецепторы других анализаторов. Таким образом, вкусовое ощущение является сложной суммой возбуждений, идущих в кору большого мозга от вкусовых, обонятельных, тактильных, температурных и болевых рецепторов. Прежде всего, в слизистой оболочке рта возбуждаются тактильные рецепторы, несколько позже — температурные, а затем рецепторы, реагирующие на химический состав пищи. Импульсы от них идут в ЦНС по различным нервным волокнам с разной скоростью. При этом возникает дисперсия во времени охвата возбуждением нервных центров. От комплекса возникающих возбуждений зависят и различные оттенки вкусовых ощущений.

Вкусовые рецепторные клетки собраны во вкусовые луковицы, которые находятся преимущественно в сосочках языка: грибовидных, листовидных, желобовидных или окруженных валом. Грибовидные сосочки покрыты неороговевающим эпителием, наибольшее их количество находится в кончике языка. Листовидные сосочки в виде 3–8 параллельных складок длиной 2–5 мм располагаются в основании боковой поверхности языка. Желобовидные сосочки в количестве 8–15 локализованы в области корня языка в виде римской цифры У. Валик слизистой оболочки, окружающий каждый сосочек, отделяется от него глубокой бороздой, куда открываются мелкие слизистые белковые железы. Исследование чувствительности вкусового анализатора проводится методом определения порога вкусового ощущения, а также методом функциональной мобильности. Вкусовые пороги определяются для каждого из пяти основных вкусовых раздражителей согласно топографии вкусовых полей, так как у подавляющего большинства людей отдельные участки языка обладают неодинаковой чувствительностью к веществам различного вкусового качества.

Так, кончик языка наиболее чувствителен к сладкому, боковые поверхности — к соленому и кислому, корень — к горькому. С помощью метода функциональной мобильности установлено, что количество активных вкусовых сосочков языка постоянно меняется в зависимости от функционального состояния пищеварительного тракта. Наиболее высокий уровень мобилизации рецепторов наблюдается натощак, а после приема пищи он снижается. Подобная реакция вкусовых сосочков является результатом рефлекторных влияний от желудка, возникающих при раздражении его пищей. Этот феномен получил название **гастролингвального рефлекса**. В этом рефлексе вкусовые рецепторы выступают в роли эффекторов. При некоторых стоматологических заболеваниях (глоссалгии (болях в языке), глоссите (воспалении языка) и др.), наблюдаются потеря вкуса и нарушение рефлекса с желудка на вкусовые рецепторы, что может служить диагностическим признаком. Изучение гастролингвального рефлекса в этих случаях способствует выяснению этиологии заболеваний.

**Материалы и оборудование.** Растворы: хинина (0,1%, 0,01%, 0,001%), сахара (1%, 0,1%, 0,01%), поваренной соли (0,1%, 0,01%, 0,001%), лимонной кислоты (1%, 0,1%, 0,01%), умами (0,1%, 0,01%, 0,001%), приготовленные путем последовательного десятикратного разведения соответствующих исходных растворов (хинина 1%, поваренной соли 1%, сахара 10%, лимонной кислоты 10%, умами 1%), сухие чистые пробирки, стакан.

**Ход работы.** Испытуемый не должен знать, какой раствор ему дают. Растворы наливают в пробирки в объеме 2–3 мл (начиная с минимальной концентрации) и предлагают испытуемому. Он должен подержать этот раствор во рту 20–30 секунд и оценить вкус предложенного раствора.

Остаток раствора из пробирки выливают в стакан и наливают раствор более высокой концентрации. Та концентрация раствора, вкус которого испытуемый правильно называет, является порогом вкусовой чувствительности для данного вещества у испытуемого. Этот показатель отмечают в таблице. Затем берут новую сухую пробирку и наливают в нее раствор нового вещества, начиная с наименьшей концентрации и так далее. Испытуемый должен правильно определить вкус четырех видов растворов: сладкого, кислого, соленого и горького. Пороговые концентрации всех веществ отмечают в таблице.

**А) Исследование порогов вкусовой чувствительности к основным вкусовым веществам (продолжение)**

<p><b>Указания к оформлению протокола:</b></p> <p>1. Определите пороги вкусовой чувствительности у испытуемого с помощью тестированных растворов.</p> <p>2. Полученные данные внесите в таблицу.</p>	<b>ПРОТОКОЛ</b>													
<p>2. <b>Вывод:</b> Минимальный порог вкусовой чувствительности для _____ вкуса, максимальный для _____ вкуса.</p> <p>Наибольшая чувствительность вкусового анализатора к _____ вкусу, наименьшая к _____</p>	<p>1. Заполните таблицу:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1505 335 1624 411">Вещество</th> <th data-bbox="1624 335 2101 411">Пороговая концентрация исследуемого вещества (в %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1505 411 1624 443">Горькое (хинин)</td> <td data-bbox="1624 411 2101 443"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1505 443 1624 475">Сладкое (сахар)</td> <td data-bbox="1624 443 2101 475"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1505 475 1624 507">Соленое (поваренная соль)</td> <td data-bbox="1624 475 2101 507"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1505 507 1624 539">Кислое (лимонная кислота)</td> <td data-bbox="1624 507 2101 539"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1505 539 1624 587">Умами (глутамат натрия)</td> <td data-bbox="1624 539 2101 587"></td> </tr> </tbody> </table>	Вещество	Пороговая концентрация исследуемого вещества (в %)	Горькое (хинин)		Сладкое (сахар)		Соленое (поваренная соль)		Кислое (лимонная кислота)		Умами (глутамат натрия)	
Вещество	Пороговая концентрация исследуемого вещества (в %)													
Горькое (хинин)														
Сладкое (сахар)														
Соленое (поваренная соль)														
Кислое (лимонная кислота)														
Умами (глутамат натрия)														

Изучите механизмы работы вкусовых рецепторов и дополните схему, используя материалы компьютерного класса и рекомендованных учебников.

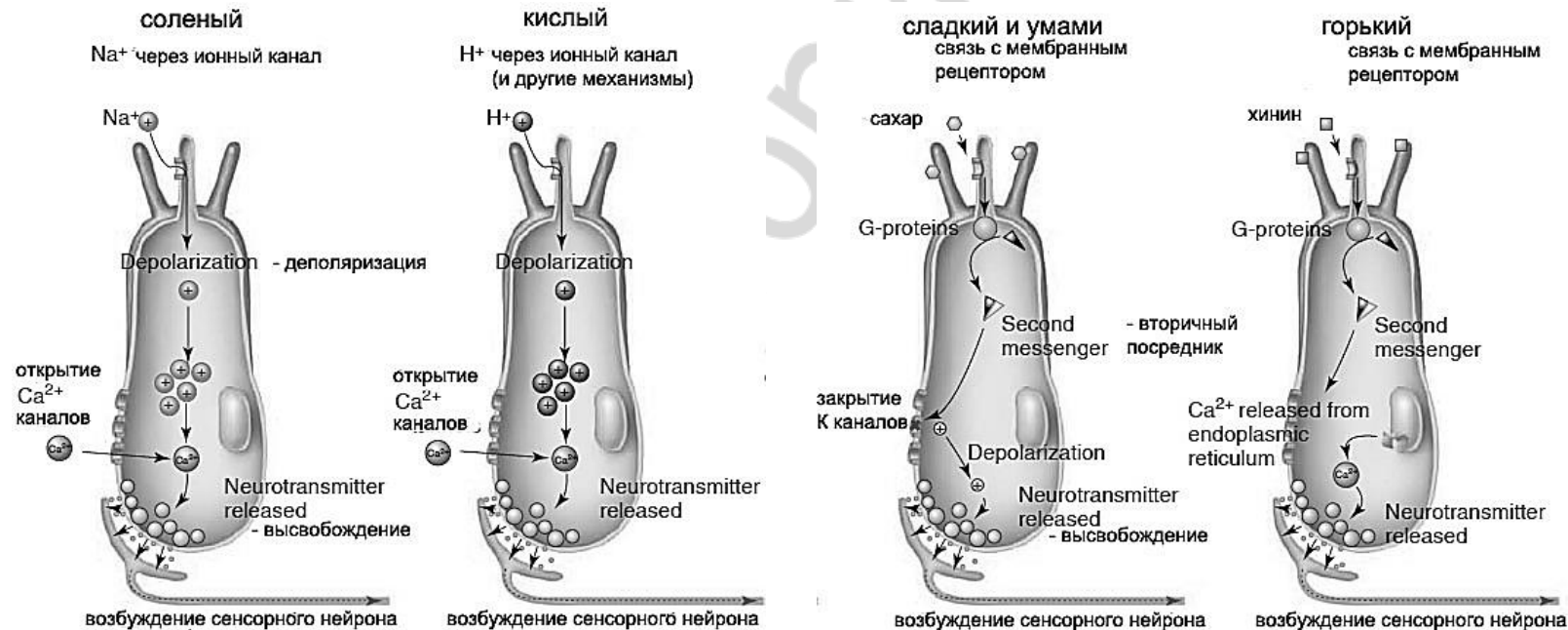


Рисунок 17.2

## Исследование чувствительности вкусового анализатора (продолжение)

### Б) Изучение функциональной мобильности вкусовых рецепторов

<p><b>Материалы и оборудование.</b> Растворы: хинина (0,1%, 0,01%, 0,001%), сахара (1%, 0,1%, 0,01%), поваренной соли (0,1%, 0,01%, 0,001%), лимонной кислоты (1%, 0,1%, 0,01%), умами (0,1%, 0,01%, 0,001%), приготовленные путем последовательного десятикратного разведения соответствующих исходных растворов (хинина 1%, поваренной соли 1%, сахара 10%, лимонной кислоты 10%, умами 1%), сухие чистые пробирки, стакан.</p> <p><b>Ход работы.</b> У испытуемого по указанной выше методике определяют пороги вкусовой чувствительности, или продолжают исследование у того же испытуемого, что в предыдущей работе. Испытуемому предлагают пообедать в столовой. Через 30 минут после приема пищи вновь определяют пороги вкусовой чувствительности.</p> <p><b>Указания к оформлению протокола:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите пороги вкусовой чувствительности у испытуемого до и после приема пищи.</li> <li>2. Полученные данные внесите в таблицу.</li> </ol>	<h3>ПРОТОКОЛ</h3>																				
	<p>1. Заполните таблицу:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вещество</th> <th colspan="2">Пороговая концентрация исследуемого вещества</th> </tr> <tr> <th>до приема пищи</th> <th>после приема пищи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Горькое (хинин)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Сладкое (сахар)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Соленое (поваренная соль)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Кислое (лимонная кислота)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Умами (глутамат натрия)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Вещество	Пороговая концентрация исследуемого вещества		до приема пищи	после приема пищи	Горькое (хинин)			Сладкое (сахар)			Соленое (поваренная соль)			Кислое (лимонная кислота)			Умами (глутамат натрия)	
Вещество	Пороговая концентрация исследуемого вещества																				
	до приема пищи	после приема пищи																			
Горькое (хинин)																					
Сладкое (сахар)																					
Соленое (поваренная соль)																					
Кислое (лимонная кислота)																					
Умами (глутамат натрия)																					
<p>2. <b>Вывод:</b> А). Порог вкусовой чувствительности у испытуемого для сладкого вкуса _____ (%), для соленого _____ (%), для кислого _____ (%), для горького _____ (%), умами _____ (%).</p> <p>Б). Вкусовая чувствительность у испытуемого после приема пищи для сладкого вкуса _____ (↑,↓), для соленого _____ (↑,↓), для кислого _____ (↑,↓), для горького _____ (↑,↓), для умами _____ (↑,↓).</p> <p>3. Укажите причину изменения вкусовой чувствительности у испытуемого после приема пищи _____</p>																					

## Пространственная суммация возбуждения в центральном представительстве вкусового анализатора у человека

Для выявления пространственной суммации возбуждения в центральном представительстве того или иного анализатора производят адекватное раздражение сначала малых, а затем больших участков специфического рецептивного поля. В последнем случае наблюдается усиление ощущения и укорочение времени, необходимого для его формирования. Это указывает на наличие пространственной суммации возбуждения в нервных центрах.

**Материалы и оборудование.** Стаканчики с растворами сахарозы 0,1%, 0,5%, 1%, чашка Петри с фильтровальной бумагой, нарезанной квадратиками площадью 4 мм<sup>2</sup>, 8 мм<sup>2</sup>, 20 мм<sup>2</sup>, глазной анатомический пинцет, секундомер, стакан с водой.

**Ход работы.** Перед началом работы испытуемого инструктируют о ходе исследования. Ему на кончик языка будут накладываться квадратики фильтровальной бумаги, смоченные водным раствором сахарозы. О появлении вкусового ощущения он должен сообщать экзаменатору, после каждой пробы необходимо тщательно прополоскать рот водой. Затем приступают к исследованию.

Сначала находят порог ощущения для сахарозы при раздражении небольшого участка языка. Для этого просят испытуемого высунуть язык и помещают на его кончик квадратик фильтровальной бумаги площадью 4 мм<sup>2</sup>, смоченный 0,1%-ным раствором сахарозы (раствором наименьшей концентрации).

Затем с интервалом в одну минуту испытывают действие двух более высоких концентраций — 0,5%-ной и 1%-ной. Находят концентрацию сахарозы, при которой испытуемый ощутит вкус сладкого.

Определив порог ощущения для раствора сахарозы, приступают к изучению пространственной суммации возбуждения в центральном представительстве вкусового анализатора. С этой целью сравнивают сроки, необходимые для формирования вкусового ощущения при действии пороговой концентрации сахарозы на участки языка разной площади — 4 мм<sup>2</sup>, 8 мм<sup>2</sup> и 20 мм<sup>2</sup>.

**Сроки эти определяют, помещая на кончик языка и прилежащие к нему области квадратики фильтровальной бумаги соответствующего размера.**

Каждый раз по секундомеру определяют интервалы от начала действия сахарозы до момента появления у испытуемого ощущения сладкого.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Внесите полученные результаты в таблицу.
2. Сравните сроки формирования вкусового ощущения при адекватном раздражении участков языка разной площади.

### ПРОТОКОЛ

Время формирования вкусового ощущения	Величина раздражаемой поверхности языка		
	4 мм <sup>2</sup>	8 мм <sup>2</sup>	20 мм <sup>2</sup>
сек.			

## Интегративные функции мозга. Врожденные и приобретенные формы поведения. Высшие психические функции мозга

## Занятие 18

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Вопросы для подготовки к занятию:

1. Врожденные формы поведения (безусловные рефлексы и инстинкты), их значение для приспособительной деятельности организма.
2. Приобретенные формы поведения, их виды (условный рефлекс, динамический стереотип), значение для приспособления животных и человека к изменяющимся условиям существования. Классификация условных рефлексов. Современные представления о механизмах образования условных рефлексов.
3. Торможение условных рефлексов. Виды торможения.
4. Типы высшей нервной деятельности человека. Значение работ И. М. Сеченова и И. П. Павлова для развития учения о психической деятельности человека и поведения.
5. Память: понятие, виды, механизмы. Роль внимания в запоминании и обучении. Понятие о видах нарушения памяти.
6. Представление о сознании, мышлении, бессознательном.
7. Системная организация целенаправленного поведения (по П. К. Анохину). Узловые механизмы функциональной системы поведения: афферентный синтез, принятие решения, формирование аппарата предвидения результатов, эфферентный синтез, обратная афферентация.
8. Мотивации: виды, нейрогуморальные механизмы формирования. Роль гипоталамуса и лимбической системы в формировании биологических мотиваций. Роль коры головного мозга в формировании социальных мотиваций.
9. Эмоции: виды, нейрофизиологические механизмы формирования, биологическое значение. Эмоциогенные структуры мозга. Эмоциональный стресс, пути повышения устойчивости к нему.
10. Первая и вторая сигнальные системы. Назовите основные виды речи и их характеристики. Дайте определения понятиям: организм, индивидуум, личность. Функциональная асимметрия коры больших полушарий, связанная с развитием речи у человека.
11. Сон: виды, проявления, физиологическое значение. Нейрофизиологические механизмы сна.

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с. С. 473–523.

#### Дополнительная

1. Лекционный материал кафедры нормальной физиологии и смежных дисциплин.
2. *Физиология человека* : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / А. И. Кубарко [и др.] ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк, 2011. 511 с. С. 527–615.
3. *Нормальная физиология* : учеб. / под ред. А. В. Завьялова, В. М. Смирнова. Москва : Медпресс-информ, 2009. 816 с. С. 703–772.
4. *Власенко, В. И.* Психофизиология: методологические принципы профессионального психологического отбора : монография / В. И. Власенко ; под ред. В. А. Переверзева. Минск : БГМУ, 2005. 244 с.
5. *Гурвич, И. Н.* Тест нервно-психической адаптации / И. Н. Гурвич // Вестник гипнологии и психотерапии. Санкт-Петербург, 1992. № 3. С. 46–53.

**Основные термины и понятия**

Врожденные формы поведения — это	Виды условного (внутреннего, приобретенного) торможения: 1) _____; 2) _____; 3) _____; 4) _____
Импринтинг — это	Человеческие типы ВНД: 1) _____; 2) _____; 3) _____; 4) _____
Динамический стереотип — это	Память — это
Низшая нервная деятельность — это	Сознание человека — это
Высшая нервная деятельность (ВНД) –	Сон — это

**Обучающая компьютерная программа «Занятие 18»**

(Кафедра нормальной физиологии → Фармация → Обучающая программа → Занятие 18)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Занятие 18» и подробно разбирает представленный в ней учебный материал.

**Контролирующая компьютерная программа «Фарм ф-т Занятие 18»**

(Тестирование → Тесты для самоконтроля → Фарм ф-т Занятие 18)

**Ход работы.** Студент самостоятельно загружает программу «Фарм ф-т Занятие 18» и затем отвечает на вопросы.

**ПРОТОКОЛ**

1. Оценка по тестированию \_\_\_\_\_.

2. Оценка по занятию \_\_\_\_\_.

**Определение объема смысловой памяти**

*Смысловая* (опосредованная память) характеризуется наличием и самостоятельным, инициативным использованием человеком разных средств запоминания, хранения и воспроизведения информации. В процессе исследования важно выявить, смог ли испытуемый установить смысловую связь между предъявляемым словом и собственными пометками (рисунками, символами, знаками). При оценке результатов исследования подсчитывается количество правильно воспроизведенных слов. Особенности опосредованного запоминания выражаются через качество рисунков испытуемого. Все изображения можно классифицировать на пять основных видов:

- *конкретные* — конкретные предметы;
- *сюжетные* — изображаемые предметы, персонажи объединяются в какую-либо ситуацию, сюжет или один персонаж, выполняющий какую-либо деятельность;
- *абстрактные* — в виде линий, не оформленных в какой-либо образ;
- *знаково-символические* — в виде знаков или символов (геометрические фигуры, стрелки, буквы, цифры и т. д.);
- *метафорические* — изображения в виде метафор, художественного вымысла.

По результатам исследования можно дать оценку развития уровня опосредованной (смысловой) памяти, а также сделать вывод о характере мыслительного процесса (т. е. типе мышления) испытуемого в зависимости от наиболее часто употребляемого вида изображения.

**Материалы и оборудование.** Ручки, чистые листы бумаги.

**Ход работы.** Испытуемому дается инструкция: «Вам будет предъявлен ряд понятий. Для того, чтобы их лучше запомнить, делайте на листке бумаги пометки (символы или зарисовки, но не слова), фиксируя, таким образом, те ассоциации, которые они у Вас вызывают при воспроизведении понятий».

Экспериментатор громко и отчетливо один раз должен зачитать 20 понятий с интервалом, достаточным для того, чтобы испытуемый сделал нужные пометки.

Пример предлагаемых понятий: *береговой, утрата, сладкий, ствол, ника, ласковое животное, собака на соломе, печальный, занемочь, хруст льда, перелет имела, ясный путь, сумерки, верный товарищ, пламя, собачье счастье, вечерний звонок, легкая ходьба, накрениться, судьба.*

Через 30–60 минут испытуемого просят под каждой из своих пометок подписать все 20 понятий.

**Указания к оформлению протокола:**

1. Выпишите количество ошибок у обследуемого и подсчитайте количество баллов — за каждое правильно воспроизведенное по собственным пометкам (рисункам, символам и т. д.) слово или словосочетание испытуемый получает 1 балл.
2. Сделайте вывод о характере мыслительного процесса у испытуемого.
3. Сопоставьте полученные результаты с результатами других обследуемых и нормативными данными.

**Нормативные данные для уровня развития смысловой (опосредованной) слуховой памяти:**

- 20 баллов — очень высоко развитая;
- 16–19 баллов — высоко развитая;
- 8–15 баллов — средне развитая;
- 4–7 баллов — низко развитая;
- 0–3 балла — слабо развитая.

**Нормативные данные для определения характера мыслительного процесса (типа мышления) у испытуемого.** Если испытуемые пользуются абстрактным и знаково-символическим типами рисунков, то такие люди в мыслительной деятельности стремятся к обобщению, синтезу информации и имеют *высокий уровень развития абстрактно-логического мышления*. Испытуемые, у которых преобладают сюжетные и метафорические изображения, составляют группу людей *с творческим мышлением*. В случае предпочтения конкретного вида изображений можно предположить у испытуемого *конкретно-действенное мышление*.

**ПРОТОКОЛ**

1. Количество ошибок \_\_\_\_\_. Сумма баллов \_\_\_\_\_.
2. **Вывод:** а) уровень развития смысловой памяти: \_\_\_\_\_ (очень высокий, высокий, средний, низкий, слабый);  
 б) тип мышления \_\_\_\_\_ (абстрактно-логическое, творческое, конкретно-действенное)



### Определение объема кратковременной слуховой памяти с помощью буквенных и цифровых комплексов

По длительности хранения информации выделяют несколько видов памяти. Память, обеспечивающая удержание и воспроизведение оперативной информации, получила название кратковременной. Ее объем составляет примерно  $7 \pm 2$  единицы. Основным свойством данного вида памяти является непродолжительность. Хранение информации в кратковременной памяти длится секунды, минуты.

Для быстрого определения объема кратковременной памяти используют буквенные или цифровые сигнальные комплексы. При этом устанавливают то максимальное количество цифровых и буквенных знаков, которое человек может освоить (на слух или, глядя на табло) с одного предъявления и воспроизвести.

**Материалы и оборудование:** таблицы с цифровыми или буквенными сигнальными комплексами, часы с секундной стрелкой.

**Ход работы.** В работе используйте две равноценные таблицы с последовательными сигнальными комплексами из букв или цифр. В каждой таблице имеется 8 таких рядов; число знаков в каждом ряду различно: самый короткий первый ряд состоит из 3 знаков. Обследуемому зачитайте сигнальные комплексы из таблицы, начиная с самого короткого, состоящего из 3 элементов (например, 9, 7, 2 или А, Ы, О) со скоростью 3 знака в 2 секунды.

После каждого комплекса следует делать интервал в 5–7 секунд. Обследуемый сразу же должен повторить по памяти услышанный комплекс в той же самой последовательности. Если ряд цифр (или букв) назван без ошибок, зачитайте ему следующий ряд, в котором число элементов больше на один знак (например: 1, 4, 6, 8 или Е, Ю, У, Ы). После ошибки (пропуска или замены знака, или изменения последовательности их воспроизведения) предъявите обследуемому новый комплекс с тем же самым числом элементов, но теперь уже из таблицы 33.2. В случае успешного освоения этого комплекса назовите последовательный комплекс с большим числом элементов. Если же ошибка допущена снова, то работу следует закончить и считать число знаков в последнем сигнальном комплексе, воспроизведенном правильно, верхним пределом объема кратковременной памяти обследуемого.

С одного предъявления взрослый человек осваивает от 3 до 7 знаков.

9 7 2 1 4 5 6 3 9 3 1 8 4 7 6 2 8 5 3 1 5 6 2 9 7 3 8 3 9 1 2 7 4 7 6 4 5 8 3 1 2 9 2 1 6 4 3 8 9 5 7 3	6 4 1 2 7 3 5 8 5 9 4 3 7 6 5 2 9 4 1 5 3 8 7 9 6 2 9 6 8 1 3 5 7 3 4 2 8 6 5 1 2 9 4 7 9 5 3 8 8 2 1 5	Воспроизведение цифр	Воспроизведение гласных букв	<b>Указания к оформлению протокола:</b> 1. Проведите исследование, путём воспроизведения правильной последовательности цифр и гласных букв в соответствующей части таблицы. 2. Оцените объём Вашей слуховой памяти на цифры и буквы																																																																																																																																																															
А Ы О Е Ю У Ы О У Ю Е А Ы О Е А Ю У У Е Ю А Ы О Е Ю А Е У О Ы А Ю А Ю Ы О У А Е Ы О Е У А Ы Е У Ю О А Ы	Ю А Ы У Е О А Ы О А Ю Е О Ы У Е А Ю Е У А Ю Ы Е О А Ю Ы У О А Ы У Ю Ы О А У Ы Ю Е А У Е Ю О Ы У А О Е Ы	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																		<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																															
<p>Объем кратковременной слуховой памяти обследуемого: цифры – ____ знаков, буквы – ____ знаков и соответствует норме _____ (да/нет).</p>																																																																																																																																																																			

## Определение латентного периода сенсомоторной реакции в различных условиях

<p>Сенсомоторная реакция у человека в ответ на световой раздражитель является простейшей психической реакцией, латентный период которой складывается из временных затрат на проведение сигналов от сетчатки в зрительные центры, обработку и опознание зрительного стимула, проведение эфферентных сигналов из сенсорных центров зрения в двигательные центры коры, спинного мозга и к мышцам. Длительность латентного периода определяется также дополнительными временными затратами, связанными с индивидуальными особенностями протекания психических процессов (типа ВНД).</p> <p>Латентный период реакции на световой раздражитель составляет около 180–200 мсек.</p> <p>В повседневной жизни человек вынужден распределять свое внимание между двумя или несколькими видами деятельности. Выполнение одновременно двух или более видов деятельности требует распределения внимания, увеличивает латентный период реакции и повышает вероятность ошибочных действий.</p>	<p><b>Материалы и оборудование:</b> электромиорефлексомер (ЭМР-01), сигнализатор, кнопочный замыкатель, секундомер или компьютерная программа «Reaction test».</p> <p><b>ХОД РАБОТЫ.</b> Выберите из предложенного меню программу «Reaction test». На темном экране появится светлый треугольник. Через 2–3 секунды он исчезнет. При его повторном появлении Вам необходимо максимально быстро нажать клавишу «Enter». В верхней части экрана появится сообщение о скорости Вашей простой сенсомоторной реакции в мсек.</p> <p>Повторите тест с самого начала. При этом, после исчезновения первого треугольника, начните сразу отсчет в уме от цифры 200 цифру 7 до 0 с максимальной скоростью. Не прерывая отсчета, при появлении второго треугольника также максимально быстро нажмите клавишу «Enter». В верхней части экрана появится сообщение о скорости Вашей сложной сенсомоторной реакции в мсек.</p> <p><b>Указания к оформлению протокола:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внесите полученные данные в протокол.</li> <li>2. Сравните полученные показатели и объясните факт их различия.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ПРОТОКОЛ</b></p> <p>Время простой сенсомоторной реакции _____ мсек.</p> <p>Время сложной сенсомоторной реакции _____ мсек.</p> <p>2. <b>Вывод:</b> _____</p>	

## Проявление функциональной асимметрии полушарий

В мозге человека имеется два полушария, каждое из которых «отвечает» за свои функции организма и психики: правое — «образное», левое — «логическое». Доминирование того или иного полушария предопределяет тип личности — художественный или мыслительный.

Для *художественного типа*, т. е. людей, у которых доминирует правое полушарие мозга, характерны яркие образы, возникающие в результате живого восприятия, эмоций.

У представителей *мыслительного* — левополушарного типа — преобладают абстракции, логические рассуждения. Спорить, кто из них умнее, нет смысла, поскольку речь идет о двух специфических особенностях человеческого восприятия мира.

Внешние проявления функциональной асимметрии мозга позволяют делать вывод о некоторых наиболее характерных чертах личности.

### Указание к оформлению протокола:

1. Подсчитайте отдельно сумму баллов по вопросам 1, 2, 5, 8, 9 (левое полушарие, Л) и 3, 4, 6, 7, 10 (правое полушарие, П).

2. Сделайте заключение: к какому типу личности Вы относитесь.

**Материалы и оборудование.** Бумага, калькулятор.

**Ход работы.** Ответьте на следующие вопросы, пользуясь одиннадцатибальной системой. Категоричному отрицанию соответствует 0 баллов, безоговорочному согласию — 10. Но если, например, первый же вопрос поставит вас в тупик, поскольку вы не относите себя к мрачным личностям, но в то же время не торопитесь пополнить ряды счастливых оптимистов, то в вашем распоряжении все остальные баллы — от 1 до 9. Постарайтесь поставить себе справедливую оценку «за настроение».

1. У меня преобладает хорошее настроение.
2. Я помню то, чему училась(ся) несколько лет назад.
3. Прослушав раз-другой мелодию, я могу правильно воспроизвести ее.
4. Когда я слушаю рассказ, то представляю его в образах.
5. Я считаю, что эмоции в разговоре только мешают.
6. Мне трудно дается математика.
7. Я легко запоминаю незнакомые лица.
8. В группе приятелей я первым(ой) начинаю разговор.
9. Если обсуждают чьи-то идеи, я требую аргументов.
10. У меня преобладает плохое настроение.

## ПРОТОКОЛ

Сумма баллов по вопросам 1, 2, 5, 8, 9 \_\_\_\_\_.

Сумма баллов по вопросам 3, 4, 6, 7, 10 \_\_\_\_\_.

**Вывод:** \_\_\_\_\_

## Проявление функциональной асимметрии полушарий (интерпретация результатов) (продолжение)

### Анализ результатов

1. **Л больше П.** Если ваш «левополушарный» (Л) результат более, чем на 5 баллов превышает «правополушарный» (П), то значит, вы принадлежите к людям с логическим типом мышления. Вы, вообще-то оптимист, и считаете, что большую часть своих проблем решаете самостоятельно. Как правило, вы без особого труда вступаете в общение с людьми. В работе и житейских делах больше полагаетесь на расчет, чем на интуицию. Испытываете больше доверия к информации, полученной из печати, чем к собственным впечатлениям. Вам легче даются виды деятельности, требующие логического мышления. Если профессия, к которой Вы стремитесь, требует логических способностей, то вам повезло. Вы можете стать хорошим математиком, преподавателем точных наук, конструктором, организатором производства, программистом ЭВМ, чертежником... продолжите этот список сами.

2. **П больше Л.** Это означает, что вы человек художественного склада. Представитель этого типа склонен к некоторому пессимизму. Предпочитает больше полагаться на собственные чувства, чем на логический анализ событий, и при этом зачастую не обманывается. Не очень общителен, но зато может продуктивно работать в неблагоприятных условиях (шум, различные помехи и др.). Его ожидает успех в таких областях деятельности, где требуются способности к образному мышлению — художник, актер, архитектор, врач, воспитатель.

3. **П равно Л.** Перед человеком, в равной степени сочетающим в себе признаки логического и художественного мышления, открывается широкое поле деятельности. Зоны его успеха там, где требуется умение быть последовательным в работе и одновременно образно, цельно воспринимать события, быстро и тщательно продумывать свои поступки даже в экстремальной ситуации. Менеджер и испытатель сложных технических систем, лектор и переводчик — все эти профессии требуют гармоничного взаимодействия противоположных типов мышления.

## Оценка параметров внимания при помощи корректурной пробы

Внимание — один из главных психологических процессов, от характеристик которого зависит оценка познавательной готовности к обучению, успешность учебной и профессиональной деятельности.

### Основные характеристики внимания:

*устойчивость* — способность сохранения внимания на одном и том же, достаточно высоком уровне в течение длительного периода времени;

*распределение* — способность, которая позволяет одновременно держать в сфере внимания много разных объектов и воспринимать их с примерно одинаковым вниманием;

*переключение* — свойство, которое позволяет переключать внимание с одного объекта на другой, отвлекаться от первого и сосредоточиваться на втором;

*объем внимания* — это количество объектов, которые одновременно могут находиться в сфере внимания человека.

Методика направлена на исследование параметров внимания — выявляется способность испытуемого к концентрации, устойчивости внимания. Корректурная проба впервые была предложена В. Bourdon в 1895 г.

Исследование проводится при помощи специальных корректурных таблиц-бланков с рядами расположенных в случайном порядке: колец Ландольта, букв, цифр, фигур (грибок, домик, ведерко, цветок и т. п. — для детей 3–5 лет).

В качестве основного методического, стимульного материала для оценки устойчивости, распределения и переключения внимания выбран буквенный вариант таблиц Бурдона.

**Материалы и оборудование.** Секундомер, стандартные корректурные таблицы с рядами строчных букв, расположенных в случайном порядке без интервалов, карандаш.

**Ход работы.** Работа выполняется как индивидуально, так и в группе. Время выполнения — 5 минут. Стандартные корректурные таблицы содержат 1600 знаков.

**Инструкция испытуемому.** «По сигналу Вы должны начать внимательно просматривать каждый ряд таблицы слева направо, находить и зачеркивать ту букву, с которой данный ряд начинается. Работа проводится на время с максимальной скоростью и точностью. Через каждую минуту по команде «черта» отметьте вертикальной линией то место на бланке, где вас застала эта команда. Работа прекращается по команде «стоп».

### Стандартная буквенная таблица для корректурной пробы

СХАВСХЕВИХНИСХНВХВКМНАИСЕМВХЕНАИСНПУКСОВ  
ВЕНХИВСНАВВСАВСАЕКМАХВКЕОРУМЛПНАВЫВАМПРИ  
НХСРОВНВОТКНЛМЧАМОЛТВНЛМИСМГУБВВНСМЛОТЛБ  
ХАКИТОНВММБЛЧСХНГХАИХКМИНГСБЧХФИСБЛМОГНХ  
АХВСТМОНЕУБСТГАХЫЧНАТНВЛСМНГАХВВЛГМВЕМНМ  
СОРНВУЛОНСМСЛНХЧССИОЛКОМГИСМВЛХТСИМНЕПСМ  
УХРАОПНИСМИОТУХНГВЛБЯШГВИМТСНУХЛОГНЦСИМУ  
ИКНГАЕПВОРСМИТУХЫЖБСИНУХТЯДЛАНТСИМХВУМОЛ  
БВАПМИСРОКНЕОЛЭТФОЕУБВОАЖМБНАОПМЮЭХЦШАМ  
СИТНЫДАОРЕГСМИТАНЦХЭОАЛСЬМАБЖЧТСНМКЕАВЭХ  
ВАПУЕКАЧМСИТВДЛМТИНФЭЧБГГКПБЯЕХЮЩАНСМВАТ  
ЕКНМСИТВДЮБСЕГОВЧБЯЕХЮТГМИОУЕАВСБЮЫХЦТМА  
МНГАЕЛИЬЮМПВЕХФЛУЕАСМОЛВГОИБЧСМКЕНГОВМАЕ  
ХВАМСИРНКЕГОМЛЭЮБСМИХВАНЕГЛХУЫМСОЛЭТЕТМГ  
НГМИТГОЛХИНАПМТИНГОЛЭСВАИРНХВАЛЭЮМИНЕРПМ  
АПРВМИСНМКМГОАМИВТХИНВЕАПРОЛАИСЕНВХАЭВММА  
БВМИЕНКЛОВМАБХМКЕНГИТМАБЛОМНГЕОЭЛАВТММБМ  
УИМЕВАРПОТИМТИГОХЮБТИСМУЛОАНЕГИАУФВАСМИА  
ТНГОРАМИСПАРВЭМТСАШНКТОВМНГАРМИСТЭХВМИМТ  
ВАПНСИМОЛХЭВТОЕНГАМИСВДЛАРПНМГМИТСЮБВАХЭ  
ЛНХЧССИОЛКОДЛМТИНБТИСМУЛПРОИСМЕАЛОВБИТЮМ  
ОРЕГСМИТАМКАХВКЕОРУМФЭЧБГГКОРМГСММИИРША  
УКЕНАПМСИРВШОРОАПМУЕКНГТСОЭВКЕНВУАЕПИСФМ  
БЯЕХЮСМВПАЕВКБЛВРАНГЕИМТБДЮАПОРАОШУОВЛФЕ  
МТОНАПСМИВПРАОЭХШКНЕВАСМИФАВКЕНСИАРЕОТИВ  
КХАПРСМИТОВПНАКМГОДЛАТСИВПАМКЕГНХЛОБВАПК  
СМММИВПАЕАНКГАРОАИПТСМСВПАЕНУТКНРИМИМЕАТ  
ИТОСМШВАЕАУКГНВДЛАОПЭБТСИМПВАМБЛЧСМИВАЭХ  
ХВАПРСМИТСФШВАПКЕНУИТСОЛЭВАТИСРЕВШЛАОЭМ  
ЕНГАРСМИВАПРОИТИСМПВАЕУХЭДВАПРСШМИАПКНВ  
ГОВРПАШКНСИТВОГАЭШДАРСМИВАКМНЦГСИТЛВОАРО  
АБСРПВАМКЕНГМТИБЛВЭСИВАЕНВЛОАРШАМИАХУФАП  
ВОЛСМИАПНШУХЭВТСИАПАМНЕВРЛЕЧСАВКАИСМРАЕВ  
РОВНВШТЛМТИРОТИМРШНЭХВАПРСТИМКМПВГКНЕПРА  
БВАЕКУМИЦФЭАПРСИМХБВАЛОКЕНГМИБЭЛАЮВСМИЕ  
АУКШНМИСМАВОРИТБЭВОРАМНКГЛОМИСТЦЯХЭЛАОРС  
КНАЕВПСМИМРЛЭЯБСМИКШВПЛОЭХУНВЕКПРВСМИТОР  
ИМАКЕНВАЭОЛМТИСПЕАНВШГФХВПАРУЛОСИМТРОАХЕ  
ХКЕНИСМПВАМЧСИТВАРПОЛХГНКЕЭФЫВУКЕСИМАПХА  
ТОРВМСИПЕУКНВГЛОЭХФЦУЕМСИТМОАРПНЕКХНКШАГ

Объем внимания оценивается по количеству просмотренных за 5 минут знаков (в норме 850 и более букв).

Концентрация внимания оценивается по количеству допущенных за 5 минут ошибок (в норме 5 и менее).

### Указание к оформлению протокола:

1. Определить количество букв, просмотренных за пять минут работы.
2. Определить количество ошибок (пропущенные и зачеркнутые не оговоренные заданием буквы), допущенных в процессе работы за все 5 минут.
3. Рассчитайте показатели внимания за 5 минут в целом:

Продуктивность и устойчивость внимания рассчитываются по формуле:

$$S = (0.5 N - 2.8 n) : t,$$

где S — показатель продуктивности и устойчивости внимания в единицу времени; N — количество просмотренных знаков в единицу времени; n — количество ошибок, допущенных в единицу времени; t — время работы.

### Оценка результатов:

S — выше 3,25 = 10 баллов — продуктивность и устойчивость внимания *очень высокие*.

S — 3.1–3.25 = 8–9 баллов — продуктивность и устойчивость внимания *высокие*.

S — 2.5–3.0 = 4–7 баллов — продуктивность и устойчивость внимания *средние*.

S — 1.5–2.49 = 2–3 балла — продуктивность и устойчивость внимания *низкие*.

S — 0.0–1.49 = 0–1 балл — продуктивность и устойчивость внимания *очень низкие*.

Сделайте вывод об объеме, концентрации, продуктивности и устойчивости внимания.

### ПРОТОКОЛ

За все пять минут: N= \_\_\_\_\_ ; n= \_\_\_\_\_ ; S= \_\_\_\_\_

Вывод:

## Оценка нервно-психической адаптации индивидуума

Для оценки нервно-психической адаптации используется тест (опросник) «Нервно-психическая адаптация» (НПА) (И. Н. Гурвич, 1992), предназначенный для индикации НПА путем установления наличия, времени возникновения и выраженности у индивида 26 суждений-жалоб (см. бланк методики). Методологической основой теста послужила концептуальная модель предболезненных состояний в психиатрии. Выделение автором 26 жалоб-суждений осуществлено таким образом, чтобы набор был достаточным для отражения «движения» индивида от абсолютной нормы к болезненному расстройству.

По категориям многомерной шкалы адаптации тест позволяет «расслаивать» популяционную выборку при массовых обследованиях по уровню нервно-психического здоровья: здоровые, оптимальная адаптация, непатологическая нервно-психическая дизадаптация, патологическая нервно-психическая дизадаптация и вероятно болезненное нервно-психическое состояние. Шкала теста обратная (чем выше значение, тем хуже). Важным деонтологическим аспектом поведения испытуемого выступает акцентирование факта, что ответы на тест не являются основанием для установления диагноза, а сам тест предназначен для здоровых людей. Результаты интерпретаций тестовой оценки индивида позволяют определять его место на континууме нервно-психической адаптации.

Детальный анализ индивидуальных результатов методики позволяет классифицировать суждения (симптомы) на преимущественно эмоциональные (например, «изменения настроения»), преимущественно поведенческие (например, «трудности в общении с людьми») и вегетативные. Последние можно разделять на симпатические («головные боли», «невозможность сдерживать проявления своих чувств», «дрожание рук и ног», «сердцебиения» и др.), парасимпатические (головокружения и «боязнь высоты», «опасения покраснеть на людях», «повышенная потливость» и др.) и смешанные. Такое разделение условное — за каждым эмоциональным проявлением закономерно следует поведенческая реакция (например, «боязнь темноты» вынуждает человека избегать темных помещений и пр.). Появление и выраженность вегетативных реакций носят вероятностный характер: в качестве сопровождающих эмоциональных и поведенческих реакций они могут (не могут) появиться.

Классификация жалоб по срокам появления и длительности манифестации позволяет преходящие («было в прошлом, сейчас нет») и актуальные («появилось в последнее время») реакции определять, как саногенные (сигнализирующие). Жалобы, которые «есть уже длительное время», определяются как психофизиологические состояния; которые «есть и всегда были» — как развитие личности или вероятно развивающееся заболевание и относить их к прогностически неблагоприятным (патогенным). Подобный анализ индивидуальных результатов выборок людей позволяет изучать распространенность отдельных жалоб и их групп; устанавливать взаимосвязи между собой и зависимости показателя НПА от параметров функционирования других систем.

**Материалы и оборудование.** Тест (опросник), ручка, калькулятор.

**Ход работы.** Предлагается 26 утверждений в виде жалоб (симптомов). Если их у Вас никогда не было - поставьте знак «+» в графе «нет и никогда не было». Если они имели или имеют место - поставьте знак «+» в соответствующей графе регистрационного бланка: «есть и всегда было» - всю сознательную жизнь, «есть уже длительное время» - время учебы в средней школе, «появилось в последнее время» - время учебы в университете; «было в прошлом, но сейчас нет» - на Ваше решение. Правильных или неправильных ответов нет. Наиболее верным является ответ, пришедший «в голову» первым.

Обработка теста проводится путем подсчета и суммирования количества «крестиков» на бланке. При этом каждому крестик в графе «есть и всегда было» (развитие личности) присваивается 4 балла; в графе «есть уже длительное время» (состояние) - 3 балла; в графе «появилось в последнее время» (актуальная реакция) - 2 балла; «было в прошлом, но сейчас нет» (преходящая реакция) - 1 балл; в графе «нет и никогда не было» - 0 баллов.

Оценка по среднепопуляционным нормативам (И. Н. Гурвич, 1992):

- здоров (0–9 сырых баллов);
- оптимальная адаптация (10–12 баллов);
- непатологическая нервно-психическая дизадаптация (13–19 баллов);
- патологическая нервно-психическая дизадаптация (20–23 балла);
- вероятно болезненное состояние (24 и более баллов).

## Регистрационный бланк и стимульный материал методики НПА

ФИО \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

№	Тексты жалоб	Есть и всегда было	Есть уже длительное время	Появилось в последнее время	Было в прошлом, но сейчас нет	Нет и никогда не было
1	Бессонница					
2	Ощущение, что окружающие неодобрительно ко мне относятся					
3	Головные боли					
4	Изменение настроения без видимых причин					
5	Боязнь темноты					
6	Чувство, что я хуже других людей					
7	Склонность к слезам, плаксивость					
8	Ощущение «комка» в горле					
9	Боязнь высоты					
10	Быстрая утомляемость, чувство усталости					
11	Неуверенность в себе и своих силах					
12	Сильное чувство вины					
13	Опасения по поводу тяжелого заболевания					

Продолжение

№	Тексты жалоб	Есть и всегда было	Есть уже длительное время	Появилось в последнее время	Было в прошлом, но сейчас нет	Нет и никогда не было
14	Боязнь находится одному в помещении или на улице					
15	Опасение покраснеть «на людях»					
16	Трудности в общении с людьми					
17	Необоснованный страх за себя, других людей, боязнь каких-либо ситуаций					
18	Дрожание рук и ног					
19	Невозможность сдерживать проявления своих чувств					
20	Сниженное или подавленное настроение					
21	Сердцебиение					
22	Беспричинная тревога, предчувствия, что может произойти что-то неприятное					
23	Безразличие ко всему					
24	Раздражительность, вспыльчивость					
25	Повышенная потливость					
26	Чувство слабости					

Обработав результаты, сделайте вывод о своей нервно-психической адаптации.

<p><b>ПРОТОКОЛ</b></p> <p><b>Сумма баллов:</b> _____.</p> <p><b>Вывод:</b></p>
--



## Занятие 19

### Показатели физиологических функций

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### Физиологические процессы, функции и механизмы.

Основой обеспечивающей реализацию биологических свойств живого организма, а следовательно и основной жизнедеятельности организма являются *физиологические процессы* — сложная форма взаимодействия и единства биохимических и физиологических реакций, получившая в живой материи качественно новое (биологическое) содержание.

Физиологические процессы лежат в основе *физиологических функций*.

**Функция** — это специфическая деятельность дифференцированных клеток, тканей органов организма, например, сокращение, секреция и др. За счет изменения физиологических функций организм приспосабливается (*адаптируется*) к внешней среде, к условиям существования.

**Физиологические функции** с некоторой долей условности можно разделить на *соматические*, которые осуществляются за счет деятельности скелетных мышц иннервируемых соматической нервной системой, и *вегетативные* — связанные с обменом веществ. Эти функции осуществляются за счет работы внутренних органов, деятельность которых регулируется вегетативной нервной системой.

Интенсивность, выраженность физиологических реакций в ответ на действие раздражителей зависит от индивидуальных особенностей, генетической программы развития человека. Современная генетика дает основания утверждать, что наследственные задатки определяют развитие физических качеств — быстроты, силы, выносливости. Наследственная природа качеств и способностей выдающегося спринтера или марафонца — такая же реальность, как генетическая программа, определяющая телосложение, цвет глаз или волос. **Физиологические функции** реализуются в результате осуществления различных *физиологических актов*.

**Физиологический акт** — это сложный процесс, который осуществляется при участии различных физиологических систем организма. Так, различают физиологические акты дыхания, пищеварения, выделения, движения и т. д.

Например, в физиологическом акте пищеварения участвуют определенные отделы центральной нервной системы (которые приходят в состояние возбуждения при виде, запахе, ощущении вкуса пищи), скелетные мышцы (добывание, обработка и приготовление пищи), секреторный аппарат желудочно-кишечного тракта (выделение пищеварительных соков), гладкие мышцы пищеварительной трубки (при их сокращении происходит передвижение содержимого желудочно-кишечного тракта), кишечный эпителий (всасывание питательных веществ, воды и т. д.). В процессе пищеварения принимают участие и другие системы: кровообращение, кровь и т. д.

Часть из этих констант, которые допускают некоторые отклонения от постоянного уровня (пластические константы), имеют приспособительное (гомеостатическое) значение для других функций; пластические константы, обладающие весьма широким диапазоном изменчивости. Жесткими константами являются те параметры внутренней среды, которые определяют оптимальную активность ферментов и тем самым возможность протекания обменных процессов.

Одним из механизмов обеспечивающих поддержание постоянства внутренней среды в непрерывно меняющихся внешних условиях является *адаптация*. Совокупность сложных физиологических актов обеспечивают поддержание или восстановление постоянства внутренней среды организма — *гомеостаза* (homeostasis — постоянное состояние).

#### ЛИТЕРАТУРА

##### Основная

1. *Физиология человека* : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / А. И. Кубарко [и др.] ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Выш. шк., 2011. 511 с.

##### Дополнительная

1. *Нормальная физиология* : учеб. / под ред. А. В. Завьялова, В. М. Смирнова. Москва : Медпресс-информ, 2009. 816 с.

## Лабораторные показатели у взрослых (норма)

Заполните таблицу 19.1.

Таблица 19.1

Периферическая кровь			Лейкоцитарная формула		
Показатель	Пределы нормальных значений	Единицы измерения	Показатель (клетки)	Пределы нормальных значений	Единицы измерения
Гемоглобин: у мужчин			Миелоциты		
у женщин			Нейтрофилы: юные		
Эритроциты: у мужчин			палочкоядерные		
у женщин			сегментоядерные		
Цветовой показатель			<sup>4</sup> Эозинофилы		
<sup>1</sup> Лейкоциты			Базофилы		
<sup>2</sup> Тромбоциты			Лимфоциты		
Ретикулоциты			Моноциты		
<sup>3</sup> СОЭ: у мужчин			<sup>1</sup> Количество лейкоцитов колеблется в течение суток (максимум — в вечерние часы); повышение наблюдается при мышечной работе, эмоциональном напряжении, приеме белковой пищи, резкой смене температуры окружающей среды		
у женщин			<sup>2</sup> Возбуждение симпатико-адреналовой системы и физические упражнения изменяют показатель		
Гематокрит: у мужчин			<sup>3</sup> Повышается у здоровых при беременности, после вакцинации, при сухоядении и голодании		
у женщин			<sup>4</sup> Наиболее низкие значения — утром, максимальные — ночью		

Эритроциты			Белки и белковые фракции		
Показатель	Пределы нормальных значений	Единицы измерения	Показатель	Пределы нормальных значений	Единицы измерения
Осмотическая устойчивость: минимальная максимальная			Общий белок сыворотки крови		
Средний объем эритроцита			Альбумины		
Среднее содержание Hb в эр.			Глобулины ( $\alpha_1$ -, $\alpha_2$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -фракции)		
Диаметр эритроцита			Фибриноген		
Система свертывания крови и фибринолиза			Липидные компоненты плазмы крови		
Время свертывания крови: венозной (по Ли-Уайту) капиллярной (по Сухареву)			<sup>5</sup> Общие липиды		
Время кровотечения (по Дюке)			<sup>6</sup> Общий холестерол		
Протромбиновый индекс: капиллярной крови венозной крови			<sup>6</sup> Лipoproteиды высокой плотности: женщины мужчины		
<b>Показатели минерального обмена в крови</b>			<sup>6</sup> Лipoproteиды низкой плотности: женщины мужчины		
Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , K <sup>+</sup>			Компоненты углеводного обмена		
<b>Показатели кислотно-основного состояния крови</b>			<sup>7</sup> Сахар крови		
pH: артериальной крови венозной крови			<sup>5</sup> Исследуют строго натощак		
pCO <sub>2</sub> : в артериальной крови в венозной крови			<sup>6</sup> Величина связана с возрастом		
<sup>7</sup> Зависит от специфичности метода, помимо глюкозы определяют и другие восстанавливающие вещества: креатинин, мочевая кислота аскорбиновая кислота или вступают во взаимодействие с галактозой, ксилозой, декстраном. Завышают показатели высокое содержание в крови гемоглобина, билирубина, белка.					

## Памятка при решении вопроса о подписании зачета

1. Зачет выставляется студенту, не имеющему пропусков занятий (или отработавшему пропущенные занятия), усвоившему учебный материал по пройденным разделам (сдавшему итоговый, зачетный тест), не нарушавшему производственную дисциплину (регулярно посещавшему лекции) и правила техники безопасности.
2. При наличии неудовлетворительных оценок по итоговому (зачетному) тесту и/или наличии неотработанных пропущенных занятий и/или лекций зачет студенту не выставляется.
3. Во всех остальных случаях (нарушении правил техники безопасности и др.) выставление зачета решается преподавателем индивидуально.
4. Отметка о выставлении зачета в журнале, электронном журнале и ведомости деканата (при необходимости).

**Зачет** \_\_\_\_\_ **(выставлен, не выставлен)**

**Дата зачета** \_\_\_\_\_

**При не выставлении зачета укажите причину** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**(подпись преподавателя)**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кузнецов, В. И.* Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. Минск : Новое знание, 2015. 560 с.
2. *Кубарко, А. И.* Нормальная физиология : учеб. В 2 ч. / А. И. Кубарко, В. А. Переверзев, А. А. Семенович ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Высш. шк., 2013. Ч. 1. 542 с.
3. *Нормальная человека* : учеб. В 2 ч. / А. И. Кубарко [и др.] ; под ред. А. И. Кубарко. Минск : Высш. шк., 2014. Ч. 2. 604 с.
4. *Нормальная физиология* : учеб. / под ред. А. В. Завьялова, В. М. Смирнова. Москва : МЕДпресс-информ, 2009. 816 с.
5. *Зиматкин, С. М.* Гистология, цитология и эмбриология : мультимедийные лекции : учеб.-метод. пособие для студ. лечебного, педиатрического, медико-психологического и медико-диагностического ф-тов (с прил. на компакт-диске) / С. М. Зиматкин. Гродно : ГрГМУ, 2010. 260 с.
6. *Пирс, Э.* Анатомия и физиология для медсестер / Э. Пирс ; пер. с англ. С. Л. Кабак, В. В. Руденок. Минск : БелАДИ («Черепашка»), 1996. 416 с.
7. *Кузнецов, С. Л.* Гистология, цитология и эмбриология : учеб. для мед. вузов / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкхамбаров. Москва : Мед. информ. агентство, 2007. 600 с.
8. *Анатомия человека* : учеб. для стом. ф-тов мед. вузов / под ред. Л. Л. Колесникова, С. С. Михайлова. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : ГЭОТАР-Мед, 2008. 816 с.
9. *Физиология человека* : учеб. пособие / А. А. Семенович [и др.] ; под ред. А. А. Семеновича. 4-е изд., испр. Минск : Высш. шк., 2012. 544 с.
10. *Гистология* : учеб. / Ю. И. Афанасьев [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Медицина, 1999. 744 с.
11. *Гистология, цитология и эмбриология* : учеб. / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. Москва : ГЭОТАР-Мед, 2007. 408 с.
12. *Нормальная физиология. Краткий курс* : учеб. пособие / В. В. Зинчук [и др.] ; под ред. В. В. Зинчука. Минск : Высш. шк., 2010.
13. *Рафф, Г.* Секреты физиологии / Г. Рафф ; пер. с англ. Москва : БИНОМ ; Санкт-Петербург : Невский диалект, 2001. 448 с.
14. *Уард, Дж.* Наглядная физиология : учеб. пособие / Дж. Уард, Р. Линден, Р. Кларк ; пер. с англ. Е. Г. Ионкиной, О. С. Глазачева. Москва : ГЭОТАР-Мед, 2010. 136 с.
15. *Орлов, Р. С.* Нормальная физиология : учеб. / Р. С. Орлов, А. Д. Ноздрачев. Москва : ГЭОТАР-Мед, 2005. 696 с.
16. *Нормальная физиология* : учеб. пособие / А. А. Семенович [и др.] ; под ред. А. А. Семеновича, В. А. Переверзева. Минск : Новое знание, 2018. 520 с.
17. *Основы анатомии и общей физиологии человека. Частная анатомия и физиология костной, мышечной, нервной, эндокринной и репродуктивной систем, кожи. Сенсорные системы, высшие психические функции человека* : учеб.-метод. пособие / В. А. Переверзев [и др.] ; под ред. В. А. Переверзева, А. В. Евсеева. Минск : БГМУ, 2018. 138 с.
18. *Stuart, Ira Fox.* Human Physiology / Ira Fox Stuart. 12-е изд. New York : Mc. Grew-Hill Company, 2011.
19. *Kaplan medical.* New York, 2009.
20. *Физиология и основы анатомии* : учеб. / под ред. А. В. Котова, Т. Н. Лосевой. Москва : Медицина, 2011. 1056 с.
21. *Эндокринология* : национальное руководство / под ред. И. И. Дедова, Г. А. Мельниченко. Москва : ГЭОТАР-Мед, 2008. 1072 с.
22. *Основы морфологии и общей физиологии человека. Общие принципы регуляции функций* : практикум / В. А. Переверзев [и др.]. Минск : БГМУ, 2017. 72 с.
23. *Анатомия и физиология человека. Практикум* : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / О. С. Никитина [и др.] ; под ред. В. А. Переверзева. 4-е изд. Минск : БГМУ, 2018. 136 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
Структура практикума .....	4
<b>I Введение. Общая физиология с основами морфологии человека. Общие принципы регуляции функций</b> .....	<b>6</b>
1. Введение. Предмет и задачи физиологии, анатомии и гистологии .....	6
2. Физиологические основы жизнедеятельности человека. Понятие о нервных и гуморальных механизмах регуляции функций .....	15
3. Общее понятие о тканях. Соединительные ткани: виды, функции. Скелет человека. Роль кальция и фосфатов в костной ткани и в организме. ....	19
4. Общая физиология возбудимых клеток. Биоэлектрогенез. Рецепция. ....	32
5. Общий план макро- и микроскопического строения нервной ткани. Строение и функции периферических нервов, проведение возбуждения по ним. Синапсы: строение, виды, функции, синаптическая передача .....	38
6. Общий план строения ЦНС. Рефлекторная теория. Нервные центры: их свойства, принципы функционирования. Возбуждение и торможение в ЦНС, их медиаторные механизмы .....	44
7. Мышечные ткани: виды, макро- и микроскопическое строение. Поперечно-полосатая мышечная ткань: морфофункциональные особенности, механизмы регуляции. Скелетные мышцы: виды, функции. Механизм сокращения и расслабления одиночного мышечного волокна и мышцы. Гладкая мышечная ткань: локализация, строение, механизмы регуляции .....	53
8. Эпителиальные ткани: виды, особенности строения, функции. Железистый эпителий, секреция. Железы: виды, строение, функции. Кожа: строение, функции .....	61
9. <b>Итоговое «Общая физиология с основами морфологии человека. Общие принципы регуляции функций»</b> .....	<b>71</b>
<b>II Частная физиология и морфология нервной и эндокринной систем. Репродуктивная система</b> .....	<b>76</b>
10. Частная физиология и морфология ЦНС, ее роль в управлении движениями. Соматические рефлексы. ....	76
11. Автономная нервная система: строение, функции, механизмы функционирования и управления работой внутренних органов. Вегетативные рефлексы. ....	82
12. Общая характеристика строения и функций эндокринной системы. Строение и функции центральных органов эндокринной системы: гипоталамуса, гипофиза. Эпифиз: строение, топография, функции. ....	89
13. Строение, топография и эндокринные функции щитовидной железы, паращитовидных желез, надпочечников, инкреторных клеток поджелудочной железы. Понятие о диффузной эндокринной системе .....	94
14. Репродуктивная система мужчины и женщины. Эндокринная функция половых желез. ....	98
15. <b>Итоговое «Частная физиология и морфология нервной и эндокринной систем. Репродуктивная система»</b> .....	<b>105</b>
<b>III Сенсорные системы. Высшая нервная деятельность человека</b> .....	<b>110</b>
16. Общие принципы строения сенсорных систем. Строение и функции зрительной, акустической и вестибулярной сенсорных систем. ....	110
17. Строение и функции обонятельной, вкусовой, кожной и висцеральной сенсорных систем. Ноцицепция. Ноцицептивная и антиноцицептивная системы: строение, функции, механизмы функционирования. ....	120
18. Интегративные функции мозга. Врожденные и приобретенные формы поведения. Высшие психические функции мозга .....	127
19. Показатели физиологических функций .....	138
Памятка при решении вопроса о подписании зачета .....	141
Список использованной литературы .....	142