

**Рабочую тетрадь распечатать и заполнить от руки!**

**Филенко А.Б.**

**ГБОУ ВПО "Первый Санкт-Петербургский  
государственный медицинский университет  
им. академика И.П.Павлова"**

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**  
*для оформления протоколов  
самостоятельных и практических работ  
по нормальной физиологии*

**для студентов факультета ВСО**

студент \_\_\_\_\_ 1-го курса \_\_\_\_\_ группы  
\_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_

**СПбГМУ им. академика И.П.Павлова**

---

---

**Санкт-Петербург  
2014**

**Составители: И.В.Карпова, В.В.Грачева**

**Ответственный редактор:**

**Доцент кафедры нормальной физиологии, к.м.н. С.Ю.Крыжановская**

**Рецензенты:**

**Заведующий кафедрой патофизиологии, проф. Т.Д.Власов**

**Доцент кафедры биологической химии, к.м.н. Ю.А.Борисов**

**Утверждено ЦМК по химико-физиологическим дисциплинам. Протокол**

**№ \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.**

Данное учебное пособие предназначено для студентов, которые осваивают курс нормальной физиологии в режиме укороченного курса, заочного образования или в форме регулярных вечерних занятий. Т.к. данные формы обучения базируются на среднем специальном образовании и могут осуществляться без отрыва от основной профессиональной деятельности, количество аудиторных часов, отводимых на курс нормальной физиологии оказывается существенно меньше, чем у студентов лечебного и педиатрического факультетов, а также факультета спортивной медицины. При этом часть учебного материала вынуждено переносится на самостоятельную работу. Основной целью предлагаемого пособия было структурирование самостоятельной работы студентов для наиболее эффективного освоения курса.

При составлении учебного пособия мы старались решить следующие задачи:

- помочь студенту выделить главное в материале учебника (для этого в пособие включены задания, которые необходимо выполнять в процессе чтения учебника),
- познакомить студентов с методиками основных лабораторных работ, выполняющимися при изучении курса студентами дневного отделения (многие из этих работ в базовом учебнике не описаны, хотя обсуждение их результатов входит в учебную программу),
- дать возможность студентам выполнить простейшие физиологические наблюдения и тесты на самих себе, чтобы проиллюстрировать некоторые основополагающие закономерности и явления.

Самостоятельные работы не требуют сложного оборудования. Для их выполнения в домашних условиях понадобится тонометр (прибор для измерения артериального давления – у многих есть дома или доступен на работе), учебник по нормальной физиологии (можно взять в библиотеке) и данное учебное пособие. В качестве дополнительного источника информации можно использовать сведения, размещенные в интернете.

Студентам ВСО рекомендуется заранее (до начала учебного курса) просмотреть рабочую тетрадь и постараться выполнить все работы, кроме тех, которые помечены знаком «\*» . Если при выполнении работ возникнут непреодолимые сложности, в процессе обучения на кафедре можно будет получить индивидуальную консультацию преподавателя.

Для студентов факультета ВСО предусмотрено два лабораторных занятия, на которых будут выполняться работы №№ 3, 4, 5, 6 к разделу «Физиология кровообращения», работы к разделам «Физиология сенсорных систем», «Частная физиология ЦНС. Организация движений» и работа №1 к разделу «Физиологические основы поведения». Работа №5 к разделу «Общая физиология нервной системы» будет выполнена на лекции. Работы, выполнение которых предусмотрено в аудитории, помечены знаком «\*».

В последнем разделе учебного пособия дан список экзаменационных вопросов и ситуационных задач, выносимых на экзамен по нормальной физиологии. Для студентов ВСО предусмотрены разделы физиологии, которые целиком выносятся на самостоятельную работу: «Микроциркуляция и органное кровообращение», «Физиологические основы обмена энергии и терморегуляции», «Физиология сенсорных систем». Эти разделы не будут освещаться ни в лекциях, ни на семинарах, хотя соответствующие вопросы войдут в экзамен.

## Оглавление

Оглавление .....	4
К разделу: «Общая физиология возбудимых тканей» .....	6
Работа №1 «Определение двигательной хронаксии у человека» .....	6
Работа №2 «Запись сокращений скелетной мышцы: зубчатый и гладкий тетанус, оптимум и пессимум частоты раздражения» .....	7
Работа №3 «Электромиография человека» .....	10
К разделу: «Общая физиология нервной системы» .....	12
Работа №1 «Определение функционального состояния вегетативной нервной системы по глазо-сердечному рефлексу и дермографической реакции» .....	12
Работа №2 «Зрачковые рефлекс у человека» .....	14
Работа №3 «Холодовая проба» .....	16
Работа №4 «Рефлекс Геринга» .....	17
*Работа №5 «Общая характеристика вегетативной нервной системы» .....	18
Характеристика .....	18
К разделу: «Физиология эндокринной системы» .....	19
Работа №1 «Основные железы внутренней секреции и их гормоны» .....	19
К разделу: «Физиология крови» .....	25
Работа №1 «Подсчет эритроцитов» .....	25
Работа №2 «Подсчет лейкоцитов» .....	26
Работа №3 «Определение количества гемоглобина в крови» .....	27
Работа №4 «Вычисление цветового показателя крови» .....	28
Работа №5 «Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) по Панченкову» ...	29
Работа №6 «Определение группы крови с использованием стандартных сывороток»	30
Работа №7 «Определение группы крови с использованием цоликлонов» .....	31
Работа №8 «Определение резус-фактора в крови человека экспресс-методом с универсальной сывороткой» .....	32
Работа №9 «Принципы подбора пар донор-реципиент в военно-полевых условиях»	33
К разделу: «Физиология кровообращения» .....	35
Работа №1 «Измерение артериального давление по методу Короткова» .....	35
Работа №2 «Непрямое измерение центрального венозного давления (ЦВД)» .....	36
*Работа №3 «Регистрация и анализ электрокардиограммы человека» .....	37
*Работа №4 «Наблюдение рефлексорных влияний на ЭКГ человека» .....	40
*Работа №5 «Определение аэробной физической работоспособности с использованием степ-теста» .....	41
*Работа №6 «Определение физической выносливости человека путем расчета кардиореспираторного индекса (КРИС)» .....	42
Работа №7 «Исследование свойства артериального пульса методом пальпации» .....	43
Работа №8 «Наблюдение венозного тока крови» .....	44
Работа №9 «Ортостатическая проба» .....	45
Работа №10 «Приспособительные изменения деятельности сердечно-сосудистой системы человека при физической нагрузке» .....	48
К разделу: «Физиология дыхания» .....	50
Работа №1 «Определение жизненной емкости легких» .....	50
Работа №2 «Расчет общей и альвеолярной вентиляции легких» .....	53
Работа №3 «Расчет кислородной емкости крови» .....	54
К разделу: «Физиология пищеварения» .....	55
Работа №1 .....	55
К разделу: «Физиология выделения» .....	56
Работа №1 «Принципы методов определения фильтрации, реабсорбции и секреции»	56
К разделу: «Физиология энергообмена и терморегуляции» .....	59

Работа №1 «Определение должного основного обмена по таблицам».....	59
Работа №2 «Определение обмена энергии по методу Круга» .....	62
Работа №3 «Определение обмена энергии в покое и при работе .....	64
(метод Дугласа-Холдейна)».....	64
Работа №4 «Оценка обмена энергии по показателям системы кровообращения (формула Рида)» .....	67
Работа №5 «Температурная адаптация» .....	68
К разделу: «Физиология сенсорных систем».....	69
*Работа №1 «Определение пространственных порогов различения тактильных раздражителей».....	69
*Работа №2 «Сопоставление порогов слышимости при воздушном и костном проведении звука» .....	70
*Работа №3 «Определение остроты зрения» .....	71
*Работа №4 «Явления последовательного контраста» .....	72
К разделу: «Частная физиология ЦНС. Организация движений» .....	73
*Работа №1 «Исследование рефлекторных реакций у человека» .....	73
Работа №2 «Мозжечковые пробы у человека».....	75
К разделу: «Физиологические основы поведения».....	76
*Работа №1 «Исследование высшей нервной деятельности человека по речевой методике» .....	76
Работа №2 «Определение темперамента и типа ВНД (тест Айзенка)» .....	81
Работа №3 «Характеристика типов ВНД (рисунки Бидструпа)» .....	84
Работа №4 «Шкала мотивации одобрений Д.Крауна и Д.Маслоу» .....	85
ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНА ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ (ФАКУЛЬТЕТ ВСО)	87
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ .....	90

## К разделу: «Общая физиология возбудимых тканей»

### Работа №1 «Определение двигательной хронаксии у человека»

Объект исследования: человек

Используя материалы учебника, сформулируйте определения *реобазы* и *хронаксии*.

*Реобаза* – это \_\_\_\_\_

*Хронаксия* – это \_\_\_\_\_

#### Ознакомьтесь с методикой исследования и ответьте на вопросы в разделе «выводы».

Метод хронаксиметрии используется для оценки возбудимости элементов нервно-мышечной системы. Возбудимость мышц ниже, чем возбудимость нервов, поэтому при повреждении периферических нервов хронаксия и реобаза существенно увеличены по сравнению с нормой. Если повреждается центральная нервная система при сохранности периферических нервов, они в течение длительного времени не получают команд от ЦНС. При этом их возбудимость увеличивается (хронаксия и реобаза уменьшаются). Таким образом, используя метод хронаксиметрии, можно получить информацию о локализации поражения.

#### Ход работы:

Включить прибор хронаксиметр в сеть (при этом загорится сигнальная лампочка) и дать ему прогреться. Наложить индифферентный и активный электроды (для лучшего контакта с кожей испытуемого их следует наложить на марлю, смоченную физраствором или смазать электродной пастой). Индифферентный электрод зафиксировать резиновым бинтом на предплечье испытуемого. Активный электрод плотно приложить к одной из двигательных точек поверхности ладони между большим и указательным пальцем, вблизи большого пальца. Двигательные точки соответствуют наиболее поверхностному прохождению нервных стволов или мосту вхождения веточек нерва в иннервируемую мышцу руки. При стимуляции указанной точки будет сокращаться мышца, приводящая большой палец.

Для определения *реобазы* выберите режим «постоянный ток» и установите переключатель постоянного тока на «0». Постепенно увеличивая силу тока, раздражайте выбранную точку одиночными стимулами до появления сокращения соответствующих мышц кисти. Минимальная сила тока, при которой появляется сокращение, – это *реобаза*.

Для определения *хронаксии* переключитесь в режим «Одиночные импульсы». При этом сила раздражающего тока автоматически удваивается. Постепенно увеличивайте длительность импульса, раздражая одну и ту же двигательную точку, до тех пор, пока не наступит сокращение. Минимальная длительность прямоугольного импульса тока, силой в две реобазы, которая вызывает сокращение, является *хронаксией* (измеряется в миллисекундах).

#### Выводы:

1. Хронаксия какой ткани больше? \_\_\_\_\_  
*нервной, мышечной*
2. Нарисуйте кривую силы-длительности, обозначьте *реобазу* и *хронаксию*.

## Работа №2 «Запись сокращений скелетной мышцы: зубчатый и гладкий тетанус, оптимум и пессимум частоты раздражения»

Объект исследования: нервно-мышечный препарат лягушки

Ознакомьтесь с методикой исследования и ответьте на вопросы в разделе «выводы».

### Методика:

Работа проводится на нервно-мышечном препарате лягушки «седалищный нерв - икроножная мышца». Нервно-мышечный препарат состоит из икроножной мышцы и связанного с ней седалищного нерва. Для того, чтобы в процессе работы не прикасаться к нервной и мышечной тканям, сохраняют связанный с нервом фрагмент позвоночника и связанную с мышцей бедренную кость. Свежеприготовленный препарат закрепляют в специальной пластмассовой камере, расположенной на штативе. При этом бедренную кость, к которой прикреплена мышца, фиксируют специальным винтом в прорези сбоку камеры. Придерживая пинцетом косточку от позвоночника, нерв препарата располагают на электродах камеры. Сухожилие икроножной мышцы соединяется с рычажком кимографа.

Перед записью рычажок кимографа располагают так, чтобы укрепленное на нем перо было слегка прижато к бумаге, натянутой на барабан кимографа.

а) Запись различных видов сокращений скелетной мышцы: одиночных и суммированных (зубчатого и гладкого тетанусов).

Найти порог раздражения препарата для одиночных электрических импульсов, получаемых от электронного стимулятора. Затем увеличить силу тока до такой величины, которая вызывает хорошо выраженные сокращения мышцы. Установить кимограф на максимальную скорость вращения барабана. Несколько раз, с интервалом в 2-3 секунды, подвергнуть нерв препарата раздражению сверхпороговыми одиночными электрическими стимулами, записывая при этом сокращения мышцы на кимографе. Затем, не меняя силы тока, раздражать нерв последовательно сериями раздражений с частотой 1, 5, 10, 30 и 50 имп/с. (рис. 1). Каждая из серий раздражений должна длиться не более 2-4 секунд. Интервал между сериями должен быть порядка 10-20 секунд.

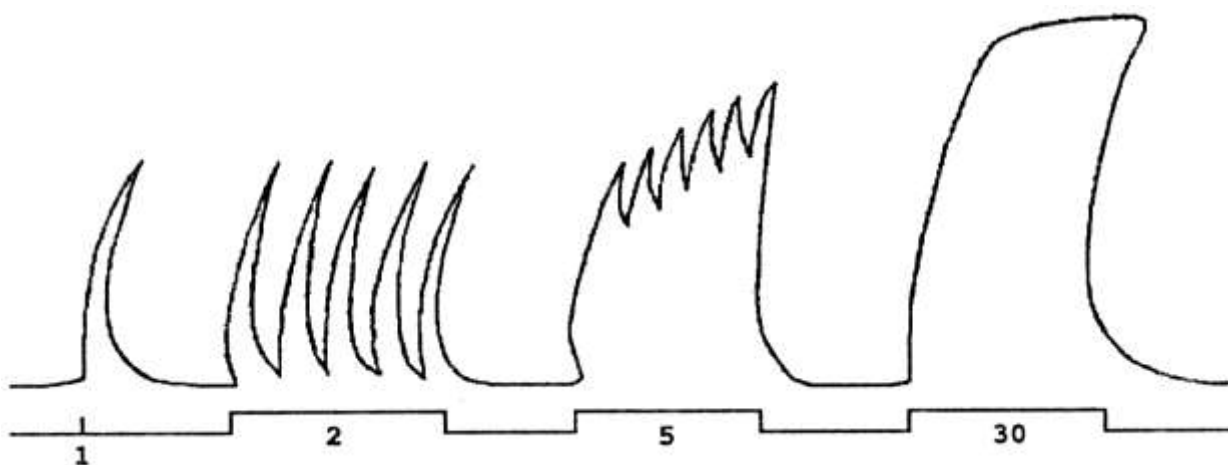


Рис. 1 Пример из опыта. Верхняя кривая – запись сокращений.

Нижняя кривая – отметка раздражения.



Цифры по кривой – частота раздражения в 1 секунду.

б) Получение оптимума и пессимума частоты раздражений.

Подобрать на стимуляторе пороговую силу одиночного раздражения, то есть такую силу раздражения, которая вызывает едва заметное сокращение мышцы. Записать на кимографе одиночное сокращение. Постепенно увеличивая силу одиночного раздражения, следует добиться максимальной амплитуды одиночного сокращения. Затем, не меняя силы раздражения, последовательно записать суммированные сокращения (тетанусы) при частотах раздражения 10, 30, 50, 100 и 200 имп/с.

Определить частоту раздражения, при которой амплитуда тетануса будет наибольшей (это оптимум сокращения, или оптимум частоты). Определить частоту раздражения, при которой, несмотря на большую ее величину, тетанус по амплитуде оказался меньшим (это пессимум сокращений и пессимум частоты).

Обратить внимание на особенности формы тетанической кривой при оптимуме и при пессимуме.

Чтобы показать, что пессимум не является результатом утомления препарата, после регистрации пессимума сразу перейти к раздражению с оптимальной частотой: амплитуда тетануса снова будет больше (рис.2).

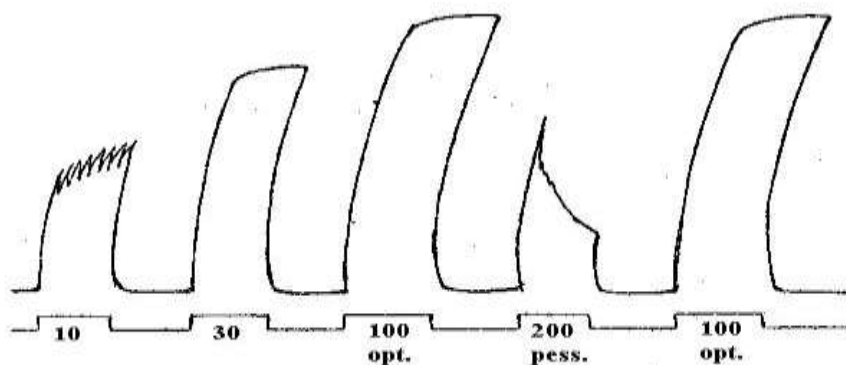


Рис.2. Пример из опыта. Верхняя кривая - запись сокращений.

Нижняя кривая - отметка раздражения.

Цифры под нижней кривой - частота раздражения в 1 секунду.

**Выводы:**

Используя материалы учебника,

1. Одиночное сокращение состоит из следующих фаз:

1) латентный период \_\_\_\_\_;

2) \_\_\_\_\_;

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

2. Зубчатый тетанус возникает при такой частоте, когда каждый последующий раздражитель приходится на фазу \_\_\_\_\_

3. Гладкий тетанус возникает \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Почему амплитуда тетануса больше, чем амплитуда одиночного сокращения? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 
- 
- 
- 
5. Оптимум – это \_\_\_\_\_
- 
- 
- 
6. Пессимум– это \_\_\_\_\_
- 
- 
- 
- 
7. При какой частоте раздражения наблюдается пессимум? \_\_\_\_\_
8. Если бы Вы с такой же частотой проводили прямую стимуляцию мышцы, возник бы пессимум или нет? Почему? \_\_\_\_\_
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-

## Работа №3 «Электромиография человека»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

Электромиограмма (ЭМГ) - запись суммарной биоэлектрической активности мышечных волокон, расположенных в непосредственной близости от регистрирующих электродов.

Потенциал действия в мышечном волокне возникает вблизи концевой пластинки (постсинаптической мембраны нервно-мышечного синапса). При этом возбужденный участок мышечного волокна (там, где уже возник потенциал действия) приобретает отрицательный заряд, а участок мышечного волокна, пока находящийся в покое (не возбужденный), по-прежнему заряжен положительно. Между ними возможен электрический ток. Таким образом, мышечное волокно, по которому распространяется возбуждение, представляет собой токовый диполь. Он является источником электрического поля. Это поле распространяется в токопроводящей среде организма и является причиной разности потенциалов между любыми двумя точками поверхности тела.

В физиологических условиях никогда не бывает так, чтобы возбуждалось только одно мышечное волокно, т. к. отросток каждого мотонейрона ветвится, иннервируя сразу несколько мышечных волокон. *Группа мышечных волокон, иннервируемых одним и тем же мотонейроном, составляет **двигательную единицу** скелетной мышцы.* Мышцы состоят из нескольких двигательных единиц. Таким образом, если одновременно возбуждается много мотонейронов, в сокращение вовлекается большое количество двигательных единиц, и мышца сокращается сильнее. Электрические поля, возникающие при возбуждении отдельных мышечных волокон, суммируются, следовательно, чем больше мышечных волокон возбуждено, тем выше будет амплитуда электромиограммы.

Так как потенциал действия распространяется вдоль мышечного волокна, максимальная разность потенциалов будет зарегистрирована, если установить электроды вдоль мышечного водокна один за другим. Чем дальше от источника электрического поля происходит регистрация, тем слабее электрическое поле, следовательно, тем меньше будет амплитуда ЭМГ. Поэтому электроды следует располагать вблизи исследуемой мышцы. Тело человека — неоднородный проводник. Так, кровь и другие биологические жидкости являются хорошими проводниками электричества, в то время как кости и жировая ткань обладают высоким электрическим сопротивлением. Это приводит к значительным искажением электрических сигналов, возникающих в возбудимых тканях человека. Для того, чтобы можно было количественно сопоставлять результаты, полученные у одного и того же пациента на протяжении всего периода лечения, электроды всегда располагают стандартным образом, для чего наносят на тело человека специальные метки.

Электромиограмма описывается двумя характеристиками: амплитудой и частотой.

***Амплитуда ЭМГ** — разность потенциалов между двумя точками поверхности тела, связанная с электрической активностью скелетных мышц (измеряется в мВ).* Она тем больше, чем меньше электрическое сопротивление тканей, расстояние до исследуемой мышцы и чем больше количество одновременно возбуждаемых мышечных волокон.

***Частота ЭМГ** — количество колебаний электрических потенциалов в секунду (Гц).* Высокая частота может говорить как о том, что одна и та же двигательная единица возбуждается часто, так и о том, что возбуждение по очереди возникает в различных мышечных волокнах.

Совокупность процессов, происходящих с момента генерации потенциала действия до начала сокращения называется **электромеханическим сопряжением**. С точки зрения физиологии мышцы это наиболее сложный и уязвимый процесс, который часто нарушается при патологии. **Нарушение электромеханического сопряжения называется электромеханической диссоциацией**. В этом случае потенциалы действия в мышечных волокнах возникают, а сокращение — нет. При этом во время попытки произвольного движения ЭМГ будет регистрироваться, но самого движения не будет.

**Ознакомьтесь с методикой исследования и ответьте на вопросы в разделе «выводы».**

**Методика:**

Для регистрации ЭМГ двуглавой мышцы плеча на запястье испытуемого накладывают экранирующий электрод (под него подкладывают марлю, смоченную физиологическим раствором), биполярные электроды помещают на область брюшка двуглавой мышцы плеча, предварительно обезжирив кожу в зоне наложения и смазав электроды электропроводной пастой. Электроды подключают к усилителю биопотенциалов, связанному с регистрирующим устройством (осциллографом или самописцем).

Запись ЭМГ ведут при трех состояниях исследуемой мышцы:

- 1) Полное произвольное расслабление мышцы (состояние покоя);
- 2) Активное произвольное сокращение мышцы низкой интенсивности;
- 3) Максимальное произвольное сокращение мышцы.

**Выводы:**

1. Какую активность скелетной мышцы отражает ЭМГ?  
*электрическую механическую (сократительную)*  
*(неправильное – зачеркнуть!)*
2. Какая активность скелетной мышцы возникает раньше? \_\_\_\_\_
3. Возбуждение охватывает все мышечное волокно **одновременно не одновременно**  
*(неправильное – зачеркнуть!)*
4. Уже возбужденный участок мышцы заряжен «\_\_\_\_\_», а еще не возбужденный – «\_\_\_\_\_». Мышечное волокно представляет собой \_\_\_\_\_.  
Он является источником \_\_\_\_\_. Это поле \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Каким образом следует располагать электроды для регистрации ЭМГ максимальной амплитуды: вдоль или поперек мышечных волокон?  
\_\_\_\_\_

## К разделу: «Общая физиология нервной системы»

### Работа №1 «Определение функционального состояния вегетативной нервной системы по глазо-сердечному рефлексу и дермографической реакции»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

#### Методика:

##### *а) Глазо-сердечный рефлекс (Данини-Ашнера)*

У обследуемого человека по пульсу подсчитать число сокращений сердца за 10 секунд. Затем, приложив кисти обеих рук к боковой поверхности головы обследуемого, большими пальцами медленно и не сильно надавить одновременно на оба глазных яблока в течение 10 секунд. Подсчитать количество ударов пульса во время воздействия. Сравнить частоту сердцебиений, измеренную во время надавливания на глазные яблоки, с исходной. Результаты занести в протокол. В выводах описать рефлекторную дугу данного рефлекса.

#### Результат:

ЧСС до опыта = \_\_\_\_\_ за 10 сек.,

ЧСС при надавливании на глазные яблоки = \_\_\_\_\_ за 10 сек.

#### Вывод:

Частота сердечных сокращений \_\_\_\_\_.  
(увеличивается, уменьшается, не изменяется)

Если ЧСС при надавливании на глазные яблоки уменьшается, то по этой пробе пациент считается **ваготоником**, если увеличивается - то **симпатикотоником**.

Пациент \_\_\_\_\_

Запишите в правильном порядке звенья рефлекторной дуги рефлекса Данини-Ашнера:

а) водители ритма сердца; б) эфферентное волокно блуждающего нерва, интрамуральный ганглий в сердце, постганглионарное волокно; в) механорецепторы глазного яблока; г) глазничная ветвь тройничного нерва (*nervus ophthalmicus*); д) нервный центр ствола головного мозга, включающий ядро тройничного нерва и *nucleus dorsalis nervi vagi*.

1. Рецептор: \_\_\_\_\_

2. Аfferентное звено: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Центральное звено: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Эfferентное звено: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Эффектор: \_\_\_\_\_

Почему у некоторых пациентов при надавливании на глазные яблоки ЧСС увеличивается?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ***б) Дермографические реакции***

Рукояткой неврологического молоточка быстро и без сильного нажима провести по коже внутренней поверхности предплечья испытуемого. При этом возможно 3 типа реакции местного дермографизма:

1. Побледнение кожи в зоне раздражения (белый дермографизм), вследствие сужения артериол;
2. Покраснение кожи в зоне раздражения (красный дермографизм), вследствие расширения кожных сосудов;
3. Уплотнение зоны раздражения, ее локальный отек.

Полученные данные занести в протокол. В выводах описать механизм возникновения наблюдавшейся реакции.

#### **Результат:**

Характер дермографизма \_\_\_\_\_  
(белый, красный, смешанный)

Интенсивность окраски \_\_\_\_\_  
(значительная, средняя, слабая)

Ширина полосы \_\_\_\_\_ мм

Продолжительность реакции \_\_\_\_\_ минут

---

---

---

#### **Вывод:**

1. *Объясните механизм возникновения белого и красного дермографизма.*

*Возникновение белого дермографизма связано с*

*активацией \_\_\_\_\_ нервной системы.*  
(симпатической, парасимпатической?)

*Чем объясняется возникновение красного дермографизма: активацией симпатической системы, активацией парасимпатической системы, местной реакцией? \_\_\_\_\_*

---

2. *Нарисуйте схему рефлекторной дуги, иллюстрирующую механизм возникновения белого дермографизма, и аксон-рефлекс (один из вероятных механизмов возникновения красного дермографизма):*

## Работа №2 «Зрачковые рефлексы у человека»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

а) Испытуемый плотно прикрывает своими ладонями оба глаза. Через 1 минуту ладони необходимо убрать и наблюдать за изменениями величины зрачков левого и правого глаза, обращая внимание на синхронность этих изменений.

б) Испытуемый прикрывает правый глаз ладонью, оставляя другой открытым. Следует наблюдать за изменением зрачка открытого глаза. Через одну минуту убрать ладонь и наблюдать за изменением величины зрачков обоих глаз.

### Результат:

Реакция зрачков на свет состоит в \_\_\_\_\_ зрачков,  
(сужении, расширении)

Зрачки реагируют на свет \_\_\_\_\_  
(содружественно или нет)

### Вывод:

Запишите в правильном порядке звенья рефлекторных дуг реакций зрачка на свет:

а) мышца, суживающая зрачок (*musculus sphincter pupillae*); б) мышца, расширяющая зрачок (*musculus dilatator pupillae*); в) волокна зрительного нерва (*nervus opticus*, II); г) верхние бугорки четверохолмия, цилиостинальный центр; д) верхние бугорки четверохолмия, ядро глазодвигательного нерва (III); е) преганглионарные волокна в составе глазодвигательного нерва (III), ресничный ганглий (*ganglion ciliare*), постганглионарные волокна (*rami ciliares breves*); ж) преганглионарные симпатические, верхний шейный ганглий, постганглионарные симпатические волокна (идущие в составе *plexus caroticus*, а затем переходящие в *rami ciliares longi*); з) сетчатка глаза

Звенья рефлекторной дуги расширения зрачка (при снижении освещенности):

1. Рецептор: \_\_\_\_\_

2. Аfferентное звено: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Центральное звено: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Эfferентное звено: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Эффектор: \_\_\_\_\_



***Звенья рефлекторной дуги сужения зрачка (при повышении освещенности):***

1. *Рецептор:* \_\_\_\_\_

2. *Афферентное звено:* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. *Центральное звено:* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. *Эфферентное звено:* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. *Эффектор:* \_\_\_\_\_

## Работа №3 «Холодовая проба»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Наложить на левое плечо испытуемого манжету для измерения артериального давления (АД) по методу Короткова (см. раздел 6, работа 1). Измерить исходное АД. Погрузить кисть правой руки испытуемого в сосуд с холодной водой. Провести серию измерений АД: сразу после погружения, через 1, 2, 3 и 5 минут после погружения.

Результаты измерений занести в протокол.

### Результат:

	Артериальное давление	
	систолическое	диастолическое
До холодного воздействия		
Сразу после воздействия		
Через 1 мин после воздействия		
Через 2 мин после воздействия		
Через 3 мин после воздействия		
Через 5 мин после воздействия		

Постройте график изменения АД при холодной пробе:

### Вывод:

Почему при проведении холодной пробы изменяется АД? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Работа №4 «Рефлекс Геринга»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

У испытуемого, находящегося в положении сидя, измерить пульс в течение 10 секунд, после чего предложить ему сделать глубокий вдох и задержать дыхание на 10 секунд. В течение задержки дыхания еще раз подсчитать пульс.

Результаты измерений занести в протокол.

### Результат:

ЧСС до опыта = \_\_\_\_\_ за 10 сек.,

ЧСС при задержке дыхания = \_\_\_\_\_ за 10 сек.

### Вывод:

Частота сердечных сокращений \_\_\_\_\_  
(увеличивается, уменьшается, не меняется)

Если ЧСС при задержке дыхания на вдохе уменьшается, то по этой пробе пациент считается **ваготоником**, если увеличивается - то **симпатикотоником**.

Пациент \_\_\_\_\_

Запишите в правильном порядке звенья **рефлекторной дуги рефлекса Геринга**: а) водителя ритма сердца; б) эфферентное волокно блуждающего нерва, интрамуральный ганглий в сердце, постганглионарное волокно; в) чувствительное волокно блуждающего нерва (*nervus vagus*); г) рецепторы растяжения легких; д) нервный центр в продолговатом мозге, включающий дорсальное ядро блуждающего нерва (*nucleus dorsalis nervi vagi*).

1. Рецептор: \_\_\_\_\_

2. Афферентное звено: \_\_\_\_\_

3. Центральное звено: \_\_\_\_\_

4. Эфферентное звено: \_\_\_\_\_

5. Эффектор: \_\_\_\_\_

Почему при проведении пробы в душном помещении ЧСС при задержке дыхания может увеличиваться? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**\*Работа №5 «Общая характеристика вегетативной нервной системы»**

1. Нарисуйте срез спинного мозга. Слева нарисуйте схему элементарной (самой короткой) рефлекторной дуги соматического рефлекса, справа – схему элементарной (самой короткой) дуги вегетативного рефлекса. Цифрами обозначьте звенья рефлекторных дуг: 1 – рецептор, 2 – афферентное звено, 3 - центральное звено, 4 – эфферентное звено, 5 – эффектор.

**СОМАТИЧЕСКАЯ ДУГА**

**ВЕГЕТАТИВНАЯ ДУГА**

2. Заполните таблицу:

<b>Характеристика</b>		<b>Симпатическая нервная система</b>	<b>Парасимпатическая нервная система</b>
<b>Локализация центров</b>			
<b>Локализация вегетативных ганглиев</b>			
<b>Медиатор преганглионарного волокна и тип рецепторов в вегетативных ганглиях</b>			
<b>Медиатор постганглионарного волокна и тип рецепторов на тканях</b>			
<b>Влияние на органы</b>	<b>Зрачок</b>		
	<b>Слюнные железы</b>		
	<b>Бронхи</b>		
	<b>Сердце</b>		
	<b>Кровеносные сосуды</b>		
	<b>Желудок</b>		
	<b>Кишечник</b>		
	<b>Сфинктер мочевого пузыря</b>		
	<b>Детрузор мочевого пузыря</b>		

## К разделу: «Физиология эндокринной системы»

### Работа №1 «Основные железы внутренней секреции и их гормоны»

1. Используя материалы учебника, заполните таблицу:

Гормоны	Железы внутренней секреции, выделяющие данные гормоны	Основные функции гормонов
Либерины	_____	_____
Стадины	_____	_____
Кортикотропин (АКТГ)	_____	_____
Меланотропин	_____	_____
Фоллитропин	_____	_____
Лютропин	_____	_____
Тиреотропин	_____	_____
Соматотропин	_____	_____
Пролактин	_____	_____
Вазопрессин (АДГ)	_____	_____

Гормоны	Железы внутренней секреции, выделяющие данные гормоны	Основные функции гормонов
Окситоцин	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Мелатонин	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Минералкортикоиды (альдостерон)	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Глюкокортикоиды (кортизол)	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Гормоны	Железы внутренней секреции, выделяющие данные гормоны	Основные функции гормонов
Адреналин	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Триодтиронин, тетраодтиронин	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Кальцитонин	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Паратирин (паратгормон)	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Кальцитриол	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Гормоны	Железы внутренней секреции, выделяющие данные гормоны	Основные функции гормонов
Глюкагон	_____	_____
Инсулин	_____	_____
Тестостерон	_____	_____
Эстрадиол	_____	_____
Прогестерон	_____	_____
Атриопептид	_____	_____

2. Звенья функциональной системы эндокринной регуляции:
1. Звено синтеза и секреции гормона \_\_\_\_\_
  2. Звено депонирования \_\_\_\_\_
  3. Звено транспорта \_\_\_\_\_
  4. Звено взаимодействия с органами-мишенями \_\_\_\_\_
  5. Звено инактивации гормона \_\_\_\_\_
  6. Звено регуляции \_\_\_\_\_



3. Покажите стрелками положительные прямые (усиливающие секрецию гормонов) и отрицательные обратные (тормозящие секрецию гормонов) связи в системе «гипоталамус – гипофиз - периферические эндокринные железы»:

**Гипоталамус**  
(либерины)

**Аденогипофиз**  
(тропины)

**Периферические эндокринные железы**  
(гормоны периферических эндокринных желез)

4. Опишите основные элементы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, заполнив таблицу:

<i>Вещество</i>	<i>Откуда появляется в крови?</i>	<i>Какие функции выполняет?</i>
Ренин	_____	_____
Ангиотензин-I	_____	_____
Ангиотензин-II	_____	_____
Минералкортикоиды (альдостерон)	_____	_____

Перечислите факторы, способствующие повышению выделения ренина:

---

---

---

---

---

---

---

---

При повышении секреции ренина артериальное давление  
*увеличивается, не изменяется, уменьшается*  
*(неправильные варианты- зачеркнуть!)*

5. Что такое перmissiveный эффект? Приведите пример гормона, оказывающего перmissiveный эффект.

---

---

---

---

---

## К разделу: «Физиология крови»

Ознакомьтесь с методами исследования крови:

### Работа №1 «Подсчет эритроцитов»

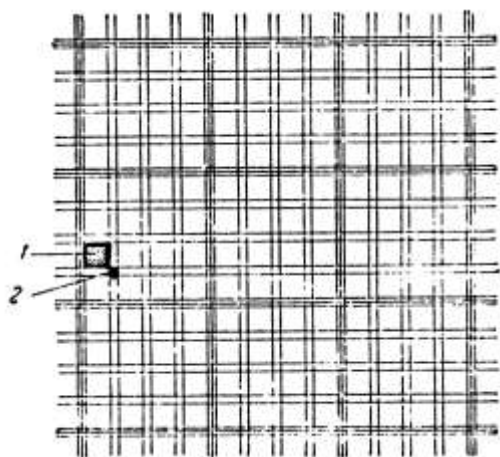
Объект исследования:           кровь человека          

#### Принцип метода:

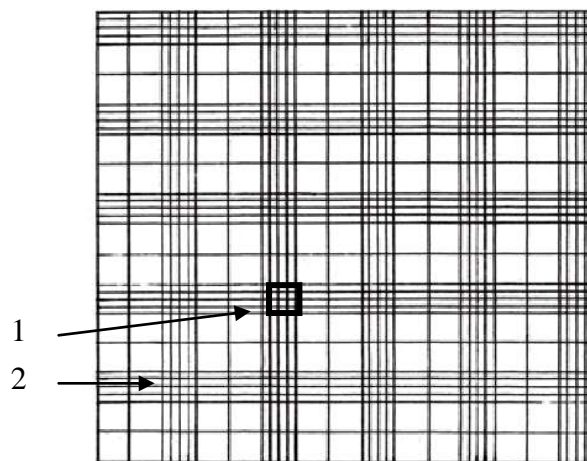
Подсчет эритроцитов производится с помощью счетной камеры Горяева, представляющей собой стеклянную пластину, на верхней поверхности которой поперечными бороздками выделены три площадки. Средняя из них дополнительной бороздкой разделена на две части и заглублена на 1/10 мм по отношению к поверхности боковых площадок. На каждой из двух частей средней площадки нанесена счетная сетка в виде 25 квадратов. Такой квадрат, называемый условно большим квадратом, дополнительной штриховкой разделен на 16 маленьких квадратиков. Сторона каждого маленького квадрата равна 1/20 мм. Когда камеру накрывают покровным стеклом (с притиркой последнего к поверхности камеры), над каждым маленьким квадратом создается объем, равный  $1/20\text{мм} \times 1/20\text{мм} \times 1/10\text{мм} = 1/4000 \text{мм}^3$ .

Вместо камеры Горяева для подсчета форменных элементов крови можно использовать камеру Бюркера.

*Сетка Бюркера (см. рис. А) содержит 144 больших квадрата (в отличие от сетки Горяева они не разграфлены внутри). Большие квадраты отделены один от другого с боков, сверху и снизу пространствами, по ширине равными малому квадрату. Таким образом, на местах перекрещивания образуются малые квадраты, такие же, как малые квадраты сетки Горяева (см. рис. Б).*



А. Сетка Бюркера



Б. Сетка Горяева

1 - большой квадрат, 2 – малый квадрат

Размер малого квадрата: сторона=1/20 мм, площадь 1/400 мм<sup>2</sup> (0,0025 мм<sup>2</sup>).

Большой квадрат по размерам соответствует 16 маленьким.

Глубина камеры Бюркера (как и камеры Горяева) = 0,1 мм. Таким образом, эритроциты считаем в 80 маленьких квадратах (на пересечениях), или в 5 больших.

Для подсчета эритроцитов кровь предварительно разводят в физиологическом растворе (0,9% NaCl) в специальных смесителях. Смеситель для эритроцитов представляет собой капиллярную пипетку с ампулообразным расширением. Объем ампульной части смесителя в 100 раз больше объема его капиллярной части. На капилляр смесителя нанесены две метки - 0,5 и 1,0, а над ампулообразным расширением - метка 101. Внутри ампулы помещена красная бусинка для перемешивания крови с раствором.

Надев на смеситель резиновую трубку, набрать донорскую кровь в капилляр до отметки 0,5 (столбик крови не должен содержать пузырьков воздуха). Кончик капилляра протереть фильтровальной бумагой и, опустив в физиологический раствор, заполнить смеситель до отметки 101 (это соответствует разведению крови в 200 раз). Перевести смеситель в горизонтальное положение и снять с него резиновую трубку. Закрыть оба отверстия смесителя большим и средним пальцами правой руки и путем легких покачиваний перемешивать раствор в течение 3 мин. После этого выпустить из капилляра смесителя 3 капли раствора на ватный шарик. Следующую каплю поместить между предварительно притертым к камере Горяева покровным стеклом и средней частью камеры. Поместить камеру под микроскоп и при малом увеличении найти сетку. Затем перевести микроскоп на большое увеличение так, чтобы в центре поля зрения оказался большой квадрат, разделенный на 16 маленьких. Подсчитать число эритроцитов в каждом из 16 квадратов отдельно. Эритроциты могут располагаться на линиях, отделяющих квадраты друг от друга. Чтобы не подсчитывать одни и те же эритроциты дважды, следует воспользоваться простым приемом: считать принадлежащими данному квадрату те эритроциты, которые находятся либо непосредственно в нем, либо на левой и верхней его сторонах. После этого установить в поле зрения другой большой квадрат и продолжать подсчет. Для получения более точных результатов подсчитать число эритроцитов в 5 больших квадратах (80 маленьких).

Содержание эритроцитов в 1 литре крови рассчитать по формуле:

$$X = \frac{N \times 10^{12}}{100} \times 200 \times 5 \times 16 = N \times 4000 \times 200 \times 10^6$$

где **X**- искомое число эритроцитов в 1 литре, **N**- количество эритроцитов в **5** больших квадратах, **200** – степень разведения крови, **4000** – число, на которое надо умножить объем маленького квадрата, чтобы получить объем одного кубического миллиметра, **5** – количество больших квадратов, **16** – количество маленьких квадратов в одном большом квадрате, **10<sup>6</sup>** - количество кубических миллиметров в одном литре.

Сравнить результаты с нормой: **ж. 3,9 – 4,7 x 10<sup>12</sup>/л; м. 4,5 – 5,5 x 10<sup>12</sup>/л**, если содержание эритроцитов выше нормы, используется термин «**эритроцитоз**», если ниже – «**эритропения**».

## Работа №2 «Подсчет лейкоцитов»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Принцип метода:

Подсчет белых кровяных телец производится с помощью счетной камеры Горяева, описанной в работе № 4. Емкость ампульной части смесителя для лейкоцитов в 10 раз меньше таковой для эритроцитов. На капиллярной части смесителя имеются метки 0,5 и 1,0, а над ампулообразным расширением - метка 11. При наборе крови до метки 0,5 и раствора до метки 11 кровь разбавляется в 20 раз, а при наборе крови до метки 1,0 -

соответственно в 10 раз. Внутри ампулы смесителя для лейкоцитов находится белая бусинка для перемешивания крови с раствором.

Чтобы осуществить подсчет лейкоцитов, необходимо предварительно разрушить (гемолизировать) эритроциты. Это достигается разбавлением крови 0,3% уксусной кислотой. Добавленная к уксусной кислоте краска (генцианвиолет) окрашивает ядра лейкоцитов. Лейкоциты подсчитывают по количеству окрашенных ядер, видимых на счетной сетке под микроскопом. Набор донорской крови в смеситель, смешивание с раствором, нанесение капли крови из смесителя на счетную сетку проводится так же, как для подсчета эритроцитов в работе № 1. Отличия состоят в том, что, во-первых, кровь разводят не в 200, а в 20 раз и, во-вторых, подсчет лейкоцитов ведется под малым увеличением микроскопа только в больших квадратах сетки Бюркера или Горяева.

Подсчитать количество лейкоцитов в 25 больших квадратах. Содержание лейкоцитов в 1 литре цельной крови определить по формуле:

$$X = \frac{N \times 4000 \times 20 \times 10^6}{25 \times 16} = \frac{N \times 10^9}{5}$$

где **X** - искомое количество лейкоцитов в 1 литре крови, **N** - число лейкоцитов в 25 больших квадратах, **20** – степень разведения крови, **4000** – число, на которое надо умножить объем маленького квадрата (1/4000 мкл), чтобы получить объем одного кубического миллиметра, **25** – количество больших квадратов, **16** – количество маленьких квадратов в одном большом.

Полученные данные сравнить с нормой: **4,0 – 8,8 x 10<sup>9</sup> /л**. Повышение количества лейкоцитов называется «**лейкоцитоз**», снижение – «**лейкопения**».

#### **Вывод:**

Чем отличается методика подсчета лейкоцитов от методики подсчета эритроцитов? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Работа №3 «Определение количества гемоглобина в крови»**

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

#### **Принцип метода:**

Количество гемоглобина в крови определяется колориметрическим методом с помощью гемометра Сали. Гемометр состоит из 3 пробирок и штатива. Две запаянные пробирки содержат стандартный раствор солянокислого гематина. Третья пробирка служит для разведения исследуемой крови. На ней нанесены деления либо в относительных единицах Сали (100 ед. Сали соответствует концентрации гемоглобина 166.7 г/л), либо в грамм-процентах (г/100 г раствора), либо в г/л. К гемометру прилагается капилляр емкостью 20 мкл, пипетка и стеклянная палочка.

Налить в градуированную пробирку децинормальный раствор соляной кислоты до нижней метки (0,2мл). Набрать донорскую кровь в капилляр до отметки 20 мкл. Обтерев кончик капилляра фильтровальной бумагой, погрузить его в раствор соляной кислоты и осторожно выдуть кровь на дно пробирки так, чтобы верхний слой раствора остался прозрачным. Промыть капилляр раствором соляной кислоты два раза, не вынимая его из

пробирки. После чего убрать капилляр, осторожно встряхнуть содержимое пробирки и оставить в штативе на 10 минут. Образовавшийся в пробирке солянокислый гематин развести дистиллированной водой, перемешивая его стеклянной палочкой, до тех пор, пока его цвет не станет одинаковым с цветом стандартного раствора солянокислого гематина в боковых пробирках. Определив уровень раствора в средней пробирке по шкале грамм-процентов и умножив на 10, получаем содержание гемоглобина в граммах на 1 л крови. Если пользоваться шкалой гемометра в относительных единицах Сали, то количество гемоглобина в граммах на литр рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{166.7 \times C}{100} \sim \frac{10 \times C}{6}$$

где X - содержание гемоглобина в граммах на литр,

C - содержание гемоглобина в относительных единицах Сали.

В выводах сравнить результаты с нормой: **ж. 120-145 г/л; м.: 130-160 г/л.** Пониженная концентрация гемоглобина называется «**анемия**».

#### **Работа №4 «Вычисление цветового показателя крови»**

**Объект исследования:** *кровь человека*, \_\_\_\_\_ *пол*, *Er* = \_\_\_\_\_, *Hb* = \_\_\_\_\_

##### **Принцип метода:**

Цветной показатель крови (ЦП) характеризует степень насыщения эритроцитов гемоглобином. При его вычислении надо знать содержание гемоглобина (в относительных единицах Сали) и относительное содержание эритроцитов (в %% по отношению к стандарту:  $5,0 \times 10^{12}$  у мужчин и  $4,5 \times 10^{12}$  у женщин). Вычисления ЦП (безразмерная величина) осуществляется по формуле:

$$\text{ЦП} = \frac{\Gamma_{\text{(гемоглобин в относительных единицах)}}}{\text{Э}_{\text{(относительное содержание эритроцитов)}}} =$$

$$= \frac{\text{гемоглобин пациента (г/л)} : 166.7 \text{ г/л}}{\text{эритроциты пациента} : \text{стандарт эритроцитов}}, \text{ где}$$

стандарт эритроцитов для мужчин =  $5 \times 10^{12}$  /л,

стандарт эритроцитов для женщин =  $4.5 \times 10^{12}$  /л.

**Выполните расчет ЦП, если содержание гемоглобина в крови пациентки – 130 г/л, а количество эритроцитов в одном литре крови –  $4 \times 10^{12}$ /л, сравните полученное значение с нормой (N ЦП): N ЦП = 0.86-1.05, дайте заключение, используя следующие термины:**

ЦП = N => нормохромия;

ЦП > N => гиперхромия;

ЦП < N => гипохромия.

##### **Результаты:**

ЦП = \_\_\_\_\_

**Вывод:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **Работа №5 «Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) по Панченкову»**

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

### **Принцип метода:**

Прибор Панченкова, с помощью которого определяется СОЭ, представляет собой штатив с набором капиллярных пипеток. Каждая пипетка градуирована с шагом 1 мм от 0 (верхняя метка) до 100 (нижняя). На уровне метки 0 стоит дополнительно буква К (кровь), а на уровне 50 мм - буква Р (реактив). Одну из капиллярных пипеток промыть раствором антикоагулянта (5% раствор цитрата натрия). Затем набрать в нее раствор цитрата натрия до метки Р и выпустить его в стеклянный стаканчик. В ту же пипетку набрать донорскую кровь до метки К дважды и оба раза вылить в стаканчик с раствором цитрата натрия, тщательно перемешивая обе жидкости. Цитратную кровь после перемешивания набрать снова в пипетку точно до метки К и укрепить пипетку в штативе в вертикальном положении (не снимать палец с пипетки, прежде чем нижний конец ее не будет прочно поставлен на резиновую прокладку штатива). Ровно через 1 час определить высоту столбика отстоявшейся плазмы (от метки К вниз). Эта величина и есть СОЭ.

Полученные результаты сравнить с нормой: **ж. 2-15 мм/ч; м. 1-10 мм/ч.**

### **Результаты:**

*Нарисуйте вертикально стоящий капилляр с отстоявшейся кровью и покажите, как Вы будете измерять СОЭ:*

## Работа №6 «Определение группы крови с использованием стандартных сывороток»

Ознакомьтесь с методикой.

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Принцип метода:

Способность сыворотки крови одного человека склеивать эритроциты крови другого человека называется *гемагглютинацией*. Эта способность обусловлена наличием в сыворотке агглютининов – веществ, способных склеивать эритроциты другого человека, а на поверхности эритроцитов – агглютиногенов – веществ, взаимодействующих с соответствующими агглютинидами сыворотки.

В системе АВО выделяют агглютиногены А и В - на эритроцитах и соответствующие им агглютинины антиА (альфа) и антиВ (бета) – в плазме крови. В плазме крови данного человека не могут образовываться агглютинины, соответствующие агглютиногенам его эритроцитов. По наличию или отсутствию на эритроцитах человека агглютиногенов А и В различают 4 группы крови: I (О), II (А), III (В) и IV (АВ)

При определении групп крови в капли сывороток известных групп добавляют небольшую (1/8 от объема сыворотки) каплю донорской крови. Агглютинация происходит при взаимодействии одноименных агглютиногенов и агглютининов: А – с альфа, В – с бета.

### Методика:

На керамическую пластинку нанести по одной капле стандартных сывороток I, II, III и IV групп. Сыворотку каждой группы брать отдельной палочкой. Уголкем предметного стекла набрать небольшое количество донорской крови, внести ее в каплю сыворотки I группы и перемешать. Эту операцию повторить последовательно для каждой капли сыворотки, всякий раз забирая донорскую кровь чистым уголкем предметного стекла. В течение 5 минут наблюдать за каплями, слегка покачивая пластинку. При наличии агглютинации капля становится прозрачной, а эритроциты склеиваются в виде комочков. Группа крови устанавливается в зависимости от наличия или отсутствия агглютинации.

### Результаты:

*При невозможности практически выполнить лабораторную работу определите группу крови, если агглютинация произошла с сыворотками I-й, II-й и III-й групп.*

В таблице поставьте знак «+», если агглютинация произошла и знак «-», если агглютинации не наблюдается. По каждому результату сделайте заключение относительно наличия или отсутствия на исследуемых эритроцитах антигенов А и В: если агглютинация произошла с сывороткой, содержащей как анти-А, так и анти-В агглютинины (I-я группа), то на исследуемых эритроцитах есть какой-либо из антигенов А или В (а может быть оба); если агглютинация произошла с сывороткой, содержащей анти-В (II-я группа), то на исследуемых эритроцитах присутствует антиген В; если - с сывороткой, содержащей анти-А (III-я группа), то на эритроците присутствует антиген А. **В сыворотке IV-й группы агглютинации быть не должно** (т.к. она не содержит анти-А и анти-В агглютининов)!



Сыворотки групп	Антитела в сыворотках	Агглютинация	Заключение о наличии антигенов на эритроцитах
I (0)	Анти-А и анти-В		
II(A)	Анти-В		
III(B)	Анти-А		
IV (AB)	Отсутствуют		

**Вывод:**

1. Группа исследованной крови \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_).  
*римскими цифрами (буквами)*
2. Какая группа крови у Вас? \_\_\_\_\_
3. В сыворотках каких групп произошла агглютинация при определении Вашей группы крови? \_\_\_\_\_

**Работа №7 «Определение группы крови с использованием цоликлонов»**

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

**Ознакомьтесь с методикой.**

**Методика:**

Цоликлоны анти-А и анти-В предназначены для определения групп крови системы АВО у человека, взамен стандартных изогемагглютинирующих сывороток. Они являются продуктами гибридных клеточных линий, полученных в результате слияния мышинных антителобразующих В-лимфоцитов с клетками мышинной миеломы. Цоликлоны не являются продуктами клеток человека и поэтому исключена контаминация препаратов вирусами гепатита и СПИД.

Определение групп крови системы АВО включает выявление антигенов А и В в эритроцитах стандартными антигенами: цоликлон анти-А и цоликлон анти-В.

Анализ производится в помещении с хорошим освещением при температуре от 15 до 25<sup>0</sup>С. На керамическую пластину наносят по одной большой капле цоликлонов анти-А и анти-В (0,1 мл) под соответствующими надписями «анти-А» и «анти-В». В каплю с антителами добавляют по одной маленькой капле исследуемой крови (0,03 мл). Наблюдение за ходом реакции с цоликлонами проводят при легком покачивании пластины в течение 2,5 – 3 минут. Если агглютинация произошла, то результат реакции считается положительным («+»), если нет – отрицательным («-»). Обычно реакция агглютинации с цоликлонами наступает в течение первых 3-4 сек., но наблюдение следует продолжать ввиду возможности более позднего наступления агглютинации с эритроцитами, содержащими более слабые разновидности антигенов А или В.

Правило оценки результата реакции агглютинации представлено в таблице:

№	Реакция исследуемых эритроцитов с цоликлонами		Исследуемая кровь принадлежит к группе
	Анти-А	Анти-В	
1	-	-	I (O)
2	+	-	II (A)
3	-	+	III (B)
4	+	+	IV (AB)

**Результат:** При невозможности практически выполнить лабораторную работу определите группу крови, если агглютинация произошла с цоликлонами анти-А.

Реакция исследуемых эритроцитов с цоликлонами	
Анти-А	Анти-В

**Вывод:**

Исследуемая кровь принадлежит к группе: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_).  
*римскими цифрами (буквами)*

## Работа №8 «Определение резус-фактора в крови человека экспресс-методом с универсальной сывороткой»

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

**Ознакомьтесь с методикой.**

**Методика:**

Для определения резус-фактора используется универсальная сыворотка IV-ой группы крови, содержащая антирезус-агглютинины (анти -D-агглютинины).

На чистую чашку Петри нанести 2 капли сыворотки разных серий. Чистым уголком предметного стекла в каждую каплю сыворотки внести донорскую кровь (1/8 часть от объема сыворотки) и перемешать ее с сывороткой. Чашку Петри оставить на столе и через 8-10 минут рассмотреть капли в проходящем свете на белом фоне. Если агглютинация имеется в обеих стандартных сыворотках, значит кровь резус-положительная. Если агглютинации нет - кровь резус-отрицательная. Резус-отрицательная кровь обязательно должна проверяться дважды во избежание случайной ошибки. Неодинаковая реакция в каплях сыворотки разных серий говорит о непригодности одной из сывороток и требует повторного анализа с использованием других сывороток.

**Результаты:** При невозможности практически выполнить лабораторную работу определите резус-фактор, если агглютинация произошла.

Агглютинация с анти – D сывороткой \_\_\_\_\_.  
*произошла, не произошла*

Следовательно, на поверхности эритроцитов \_\_\_\_\_ антиген D.

**Вывод:**

У пациента резус - \_\_\_\_\_ кровь.

## Работа №9 «Принципы подбора пар донор-реципиент в военно-полевых условиях»

В условиях стационара разрешается переливать только одногруппную кровь, т.к. переливание крови это всегда иммунизация пациента. Однако в военно-полевых условиях, когда нет доступа к банку крови, при переливании небольших объемов крови (до 200 мл) по жизненным показаниям можно руководствоваться следующими принципами:

1. Эритроциты донора не должны агглютинировать в плазме реципиента;
2. Агглютинины плазмы донора не имеют значения, т.к. при небольших объемах переливаемой крови кровь донора разбавляется большим объемом крови реципиента, и концентрация донорских агглютининов оказывается слишком низкой, чтобы вызвать агглютинацию эритроцитов реципиента.

Для того чтобы не ошибиться в подборе пар «донор-реципиент», полезно составить следующую таблицу:

	Антигены на эритроцитах	Агглютинины в плазме
РЕЦИПИЕНТ, _____ Группа крови		
ДОНОР, _____ Группа крови		

Если у Вас уже есть предполагаемая пара «донор-реципиент», проделайте следующее:

1. Впишите в таблицу группу крови реципиента. В графе «Антигены на эритроцитах», соответствующей реципиенту, нарисуйте кружочек, символизирующий эритроцит, а на его поверхности напишите буквами названия антигенов. В графе «Агглютинины в плазме» напишите названия агглютининов, имеющих в плазме реципиента (например, **анти-А**, **анти-В**). Если у Вашего пациента резус-отрицательная кровь, то у него в плазме могут находиться анти-**D**-агглютинины (если он уже имел контакт с резус-положительной кровью) или их может не быть (если в его крови никогда не было чужеродных резус-положительных эритроцитов). В этом случае в графу «Агглютинины в плазме» впишите **анти-D?**.
2. То же проделайте для донора.
3. Вспомните 1-й принцип переливания крови: «**Эритроциты донора не должны агглютинировать в плазме реципиента**». Прочертите стрелку от графы «Антигены на эритроцитах», соответствующей ДОНОРУ, к графе «Агглютинины в плазме», соответствующей РЕЦИПИЕНТУ.
4. Сравните буквенные обозначения на «эритроцитах» донора с буквенными обозначениями агглютининов реципиента. Если среди них есть **СОВПАДАЮЩИЕ**, то кровь переливать **НЕЛЬЗЯ**.
5. В том случае, когда у реципиента в графе «Агглютинины в плазме» написано **анти-D?**, а донор резус-положительный (на эритроцитах имеет антиген **D**) но по остальным агглютинином и антигенам совпадения нет, необходимо указать, что по жизненным показаниям кровь переливать можно, но только один раз в жизни, и по

возможности лучше подобрать резус-отрицательного донора, чтобы избежать иммунизации.

**Если известна лишь группа крови реципиента**, и у Вас спрашивают, кровь какой группы ему можно перелить в военно-полевых условиях, также можно воспользоваться предлагаемой таблицей:

1. Заполните графы таблицы информацией о крови РЕЦИПИЕНТА.
2. Вспомните 1-й принцип переливания крови: «**Эритроциты донора не должны агглютинировать в плазме реципиента**». Прочертите стрелку от графы «Антигены на эритроцитах», соответствующей ДОНОРУ, к графе «Агглютিনিны в плазме», соответствующей РЕЦИПИЕНТУ.
3. В графе «Антигены на эритроцитах» напишите «**НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ кровь, содержащую антигены:**» и перечислите антигены, соответствующие агглютининам реципиента.

Можно использовать только кровь, содержащую антигены, которых нет в списке, либо не содержащую антигенов вообще (**I (0), Rh<sup>-</sup>**).

4. Напишите, кровь каких групп можно переливать.

Такой метод решения задач в математике называется «от противного», то есть от того, чего нельзя делать.

**Решите задачи:**

1. В военно-полевых условиях требуется перелить кровь. У раненого группа крови III(B), Rh<sup>-</sup>, у донора – группа крови II(A), Rh<sup>+</sup>. Можно ли перелить кровь?

**Решение:**

	Антигены на эритроцитах	Агглютিনিны в плазме
РЕЦИПИЕНТ, _____ <i>Группа крови</i>		
ДОНОР, _____ <i>Группа крови</i>		

**Заключение:** \_\_\_\_\_

2. Кровь каких групп в военно-полевых условиях можно перелить раненому с группой крови III(B), Rh<sup>-</sup>? Можно ли переливать этому пациенту Rh<sup>+</sup>-кровь?

**Решение:**

	Антигены на эритроцитах	Агглютিনিны в плазме
РЕЦИПИЕНТ, _____ <i>Группа крови</i>		
ДОНОР, _____ <i>Группа крови</i>		

**Заключение:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## К разделу: «Физиология кровообращения»

### Работа №1 «Измерение артериального давления по методу Короткова»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

#### Методика:

Наложить манжету на обнаженное плечо испытуемого. Найти в локтевом сгибе пульсирующую плечевую артерию и установить над ней (не сдавливая сильно) фонендоскоп. Нагнетая воздух в манжету, создать в ней давление заведомо выше нормального систолического (190-200 мм рт. столба). Кровоток в артерии прекратится, и сосудистые тоны будут отсутствовать. Затем медленно выпускать воздух из манжеты, одновременно выслушивая сосудистые тоны и следя по тонометру за величиной давления в манжете. Когда давление воздуха в манжете станет несколько ниже максимального давления в плечевой артерии, появляется сосудистый коротковский тон, совпадающий во времени с пульсовыми толчками. Давление в манжете в этот момент принимают за **систолическое**. Продолжая выпускать воздух из манжеты, непрерывно выслушивать сосудистые тоны. По мере понижения давления в манжете звук становится громче, а затем резко заглушается или исчезает. Это происходит тогда, когда давление в манжете становится несколько ниже минимального давления в плечевой артерии. Давление в манометре в этот момент принимают за **диастолическое**.

#### Результат:

Систолическое давление (СД) = \_\_\_\_\_ мм рт.ст.

Диастолическое давление (ДД) = \_\_\_\_\_ мм рт.ст.

Пульсовое давление (ПД), ПД=СД-ДД= \_\_\_\_\_ мм рт.ст.

#### Вывод:

1. Сравните полученные величины артериального давления с нормой:

СД (норма: 105-139 мм рт.ст.) \_\_\_\_\_,

ДД (норма: 60-89 мм рт. ст.) \_\_\_\_\_,

ПД (норма: 30-50 мм рт. ст.) \_\_\_\_\_.

2. Во время выслушивания тона Короткова ток крови в плечевой артерии  
*турбулентный ламинарный*  
(неправильное – зачеркнуть)

3. После исчезновения тона Короткова ток крови в плечевой артерии становится  
*турбулентным ламинарным*  
(неправильное - зачеркнуть)

3. Почему давление воздуха в манжете отражает давление крови в плечевой артерии? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

## Работа №2 «Непрямое измерение центрального венозного давления (ЦВД)»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Предложить испытуемому, сидящему на стуле, опустить руки вниз. Когда вены на его руках набухнут, начать медленно поднимать руку испытуемого до тех пор, пока вены на запястье не начнут опадать. Зафиксировать это положение руки и измерить расстояние **по вертикали** от поверхности запястья до точки прикрепления 3-его ребра к грудине (уровень, соответствующий впадению верхней полой вены в правое предсердие). Поскольку начало спадения вен соответствует моменту, когда давление в них становится примерно равным атмосферному (чуть ниже атмосферного), измеренное расстояние от запястья до точки прикрепления 3-его ребра к грудине может служить мерой давления крови в правом предсердии. А именно, давление в правом предсердии будет ниже (или выше) атмосферного на величину давления крови (в см вод. ст.) между поверхностью запястья и предсердием.

### Результат:

ЦВД= \_\_\_\_\_ см вод.ст.

Для перевода полученной величины в мм рт. ст. необходимо разделить ее на 1,36:

ЦВД (в мм рт.ст.)= \_\_\_\_\_ (см вод.ст.) : 1,36 = \_\_\_\_\_ мм рт.ст.

### Вывод:

1. Сравните полученную величину центрального венозного давления (ЦВД) с нормой (от -4 до +7 мм рт. ст.):

ЦВД \_\_\_\_\_

2. При увеличении ЦВД венозный возврат \_\_\_\_\_  
Увеличивается, уменьшается, не изменяется?

## \*Работа №3 «Регистрация и анализ электрокардиограммы человека»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Зарегистрировать на электрокардиографе электрокардиограмму (ЭКГ) во втором стандартном отведении и провести ее анализ. Электрокардиограмма одного цикла сердечной деятельности в норме представляет собой кривую, имеющую 5 зубцов: P, Q, R, S и T. Кроме зубцов, при анализе ЭКГ описывают *сегменты*, *интервалы* и *комплексы*.

*Зубец*- это отклонение ЭКГ от изолинии (измеряется от начала отклонения до возвращения к изолинии). Измеряют его **амплитуду** (по вертикали, мВ) и **длительность** (ширину, по горизонтали, с).

*Сегмент*- это участок изолинии между двумя зубцами. Измеряют его **длительность** (по горизонтали, с).

*Интервал*- это участок ЭКГ от начала одного зубца до начала следующего (включает зубец и следующий за ним сегмент). Измеряют его **длительность** (по горизонтали, с).

*Комплекс*- это совокупность зубцов и сегментов от начала первого зубца комплекса до окончания последнего зубца комплекса. Измеряют его **длительность** (по горизонтали, с).

### Алгоритм анализа ЭКГ:

1. Оценить ритм сердца. Если имеется зубец P и после него желудочковый комплекс QRST, считается, что ритм сердца - синусовый.
2. Определить число возбуждений сердца, измеряя интервал времени между соседними зубцами R и R.
3. Определить длительность (ширину) зубца P. В норме она равна 0,06-0,11 с.
4. Определить амплитуду (величину) зубца R. Она определяется расстоянием от уровня изоэлектрической линии до вершины зубца и колеблется от 0,8 до 1,6 мВ.
5. Определить длительность интервала PQ, измеряемого от начала зубца P до начала зубца Q. В норме величина интервала PQ колеблется от 0,12 до 0,18 с.
6. Определить интервал времени, занимаемый желудочковым комплексом QRST (электрическая систола желудочков сердца). Его продолжительность, в зависимости от частоты сердечных сокращений, колеблется в пределах 0,24-0,55 с.

На полученной записи ЭКГ отметить соответствующими буквами имеющиеся зубцы, рассчитать все вышеуказанные параметры и, сравнив их с приведенными средними величинами, сделать вывод о соответствии анализируемой ЭКГ норме.

**Результат:**

Фрагмент записи ЭКГ человека:

Калибровка:

Амплитуда: 1 мм соответствует 0,1 мВ (1 см=1 мВ),

Длительность: 1 мм соответствует 0,04 сек. (2,5 см=1 сек.)

Заполните таблицу, в соответствующий столбец впишите нормальные значения параметров ЭКГ, сравните измеренные параметры ЭКГ Вашего пациента с нормой (см. алгоритм анализа ЭКГ на предыдущей странице).

№	Параметры ЭКГ	Нормальные значения	Результат сравнения с нормой
1.	Ритм сердца _____ <i>Синусовый, атриовентрикулярный, другое</i>		
2.	Число возбуждений сердца 60 : RR-интервал (сек.) = _____ = = _____ /мин.	60-80/мин	
3.	Ширина зубца P = _____ мм = _____ сек		
4.	Амплитуда зубца R = _____ мм = _____ мВ		
5.	Длительность интервала PQ= _____ мм = _____ сек		
6.	Длительность комплекса QRST = _____ мм = _____ сек		



**Вывод:**

1. Нарисуйте ЭКГ во II-м стандартном отведении. Отметьте все измеренные элементы: RR-интервал, ширину зубца P, амплитуду зубца R, длительность интервала PQ, длительность комплекса QRST.

2. Дайте заключение на основании сравнения полученных результатов анализа ЭКГ с нормой: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Что отражает ЭКГ: электрическую или сократительную активность сердца?

3. Заполните таблицу:

Элемент ЭКГ	Функциональное значение элемента ЭКГ
Зубец P	_____ _____
Интервал PQ	_____ _____
Комплекс QRS	_____ _____
Сегмент ST	_____ _____
Комплекс QRS T	_____ _____
Зубец T	_____ _____
Комплекс P QRS T	_____ _____

## \*Работа №4 «Наблюдение рефлекторных влияний на ЭКГ человека»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

*а) Рефлекс на сердце с рецепторов глазного яблока (рефлекс Данини-Ашнера).*

Наладить запись ЭКГ у испытуемого во втором стандартном отведении. Записать ЭКГ в исходном состоянии и при надавливании на глазные яблоки испытуемого (см. работу № 1(а) к разделу «Общая физиология нервной системы», стр.9). Для этих фрагментов ЭКГ рассчитать частоту сердечных сокращений по интервалу R-R (см. работу № 3 к разделу «Физиология кровообращения», стр.33).

Результаты измерений занести в протокол.

*б) Рефлекс на сердце с механорецепторов легких (рефлекс Геринга).*

Записать ЭКГ при спокойном дыхании испытуемого. Не прекращая записи, предложить сделать испытуемому глубокий вдох и задержать дыхание на вдохе. Провести анализ ЭКГ до и после задержки дыхания.

Результаты измерений занести в протокол. В выводах объяснить рефлекторную природу отмеченных изменений ЭКГ.

### Результат:

Калибровка: Амплитуда: 1 мм соответствует \_\_\_\_\_ мВ

Длительность: 1 мм соответствует \_\_\_\_\_ сек.

*а) Рефлекс на сердце с рецепторов глазного яблока (рефлекс Данини-Ашнера).*

Величина RR-интервала до воздействия: \_\_\_\_\_ мм = \_\_\_\_\_ сек.

ЧСС до воздействия =  $60 : \text{RR-интервал} =$  \_\_\_\_\_ /мин.

Величина RR-интервала после надавливания на глазные яблоки: \_\_\_\_\_ мм = \_\_\_\_\_ сек.

ЧСС после надавливания на глазные яблоки: \_\_\_\_\_ /мин.

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*б) Рефлекс на сердце с механорецепторов легких (рефлекс Геринга).*

Величина RR-интервала до воздействия: \_\_\_\_\_ мм = \_\_\_\_\_ сек.

ЧСС до воздействия =  $60 : \text{RR-интервал} =$  \_\_\_\_\_ /мин.

Величина RR-интервала после задержки дыхания: \_\_\_\_\_ мм = \_\_\_\_\_ сек.

ЧСС после задержки дыхания: \_\_\_\_\_ /мин.

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## \*Работа №5 «Определение аэробной физической работоспособности с использованием степ-теста»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Степ-тест (тест PWC<sub>170</sub>) основан на предположении о линейной зависимости между мощностью физической работы (подъем на ступеньку в определенном ритме) и частотой сердечных сокращений.

Перед выполнением работы необходимо подобрать высоту ступеньки таким образом, чтобы угол между бедром и голенью ноги испытуемого, поставленной на ступеньку, несколько превышал 90°. Для мужчин высота ступеньки составляет 40-50 см, а для женщин - 30-40 см.

Определить массу испытуемого и измерить у него частоту сердечных сокращений в покое (ЧСС<sub>1</sub>).

Первая нагрузка выполняется в течение 3-х минут с частотой 16 подъемов на ступеньку в минуту. Первая нагрузка считается разминкой. Затем, без паузы на отдых, в течение 2-х минут выполнить вторую нагрузку с частотой 25 подъемов в минуту. Сразу же после второй нагрузки измерить частоту сердечных сокращений в течение 10 секунд и произвести перерасчет на одну минуту (ЧСС<sub>2</sub>), Рассчитать мощность (N) при выполнении

работы по формуле: 
$$N = \frac{M \cdot h \cdot n \cdot k}{t}$$

где M - масса испытуемого (кг), h - высота ступеньки (м), n - число подъемов в минуту,

k - коэффициент, учитывая работу на спуск (принимается равным 1.2), t - время выполнения второй пробы (мин.).

Рассчитать PWC<sub>170</sub> по формуле: 
$$PWC_{170} = \frac{N \cdot (170 - ЧСС_1)}{ЧСС_2 - ЧСС_1}$$

Где N – мощность, найденная ранее.

Результаты расчетов занести в протокол. В выводах оценить физическую работоспособность испытуемого, используя данные таблицы:

	170 кгм/мин	
Оценка	Мужчины	Женщины
Ниже средней	1000	650
Средняя	1000-1200	650-750
Выше средней	1200	750

### Результат:

---

---

---

---

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

## **\*Работа №6 «Определение физической выносливости человека путем расчета кардиореспираторного индекса (КРИС)»**

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

### **Методика:**

У испытуемого измерить артериальное давление (систолическое и диастолическое) с помощью сфигмоманометра. Затем с помощью этого же прибора определить максимальное давление выдоха: испытуемый берет в рот резиновую трубку сфигмоманометра и через нее делает максимальный выдох.

С помощью спирометра определить жизненную емкость легких (см.Раздел VIII, работа № 2), а с помощью секундомера подсчитать частоту сердечных сокращений и время максимальной задержки дыхания. Все измерения следует проводить быстро и четко.

КРИС рассчитывают по формуле:

$$\text{КРИС} = \frac{\text{ЖЕЛ} + \text{МДВ} + \text{МЗД} + \text{возраст}}{\text{СД} + \text{ДД} + \text{ЧСС}}$$

где ЖЕЛ - жизненная емкость легких (за единицу измерения принимают 100 мл объема);

ВДВ - максимальное давление выдоха, мм рт.ст.;

МЗД - максимальная задержка дыхания после спокойного вдоха, с;

возраст - количество полных лет; СД - систолическое давление, мм рт.ст.;

ДД - диастолическое давление, мм рт.ст.;

ЧСС - частота сердечных сокращений в 1 мин.

Полученные результаты занести в протокол. Сделать вывод об уровне физической выносливости испытуемого, учитывая, что нормальная величина КРИС нетренированных, практически здоровых людей составляет 0.8-0.9; у больных сердечно-сосудистыми и дыхательными расстройствами - 0.3-0.4; а у хорошо тренированных атлетов - 1.0 и выше.

### **Результат:**

ЖЕЛ = \_\_\_\_\_ (за единицу измерения принимают 100 мл объема);

ВДВ = \_\_\_\_\_ мм рт.ст.;

МЗД = \_\_\_\_\_ с;

возраст = \_\_\_\_\_ лет;

СД = \_\_\_\_\_ мм рт.ст.;

ДД = \_\_\_\_\_ мм рт.ст.;

ЧСС = \_\_\_\_\_ /мин.

$$\text{КРИС} = \frac{\text{ЖЕЛ} + \text{МДВ} + \text{МЗД} + \text{возраст}}{\text{СД} + \text{ДД} + \text{ЧСС}} =$$

**Вывод:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## Работа №7 «Исследование свойства артериального пульса методом пальпации»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Кисть обследуемого охватить правой рукой в области лучезапястного сустава так, чтобы большой палец располагался на тыльной стороне предплечья, а остальные - на передней его поверхности. Нащупать лучевую артерию, тремя пальцами слегка прижать ее к подлежащей кости до появления под пальцами пульсовых толчков. Оценить пульс по следующим показателям:

1. Частота пульса. Подсчитать количество пульсовых толчков в течение минуты (достаточно проводить счет в течение 20 секунд, затем сделать расчет на 1 минуту).

2. Ритм пульса. Определить его, сравнивая длительности последовательных интервалов между пульсовыми ударами,

3. Наполнение (амплитуда) пульса. Определить по высоте подъема артериальной стенки и ощущаемому объему артерии под пальцами во время систолы сердца.

4. Напряжение пульса. Определить его по той силе, которую нужно приложить при надавливании на артерию, чтобы ее пульсация исчезла дистальнее места прижатия.

5. Быстрота или скорость пульса. Определить ее по скорости подъема и спадения артериальной стенки.

Результаты исследования оформить в виде таблицы.

### Результат:

Свойство пульса	Норма	Варианты отклонения	Данные обследования
Частота	60-80/мин	редкий, частый	
Ритм	ритмичный	аритмичный	
Наполнение	хорошее	удовлетворительное, слабое, нитевидный пульс	
Напряжение	умеренное	мягкий пульс, твердый пульс	
Скорость	нормальная	быстрый пульс, медленный пульс	

Сделать вывод о соответствии параметров пульса норме.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## Работа №8 «Наблюдение венозного тока крови»

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

### Методика:

Наложить манжету сфигмоманометра несколько выше локтевого сгиба и создать давление в ней 40 мм рт.ст. При этом на предплечье набухают вены, небольшие утолщения на которых соответствуют местам расположения клапанов.

Прижать палец к одной из вен и заметить место расположения ближайшего клапана выше пальца. Другим пальцем провести по вене так, чтобы сместить кровь вверх в направлении плеча. Поскольку сверху кровь не поступает, на участке между точкой наложения первого пальца и клапаном стенки вены остаются спавшимися, над клапаном вена разбухает. Далее наложить второй палец выше клапана и попытаться сместить кровь по направлению к запястью. Кровь не сможет пройти до тех пор, пока давление не прорвет клапан. Убрав первый палец, можно наблюдать как спавшийся участок вены сразу наполняется кровью.

Результаты наблюдений занести в протокол. В выводах отразить значение венозных клапанов и перечислить механизмы, обеспечивающие возврат венозной крови к сердцу.

### Результат:

---

---

---

---

---

---

**Вывод:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## Работа №9 «Ортостатическая проба»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

*Ортостаз* – переход тела человека из горизонтального в вертикальное положение.

Испытуемого уложить на кушетку. Через 5 минут с интервалом в 2-3 минуты трижды измерить частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД). Если показатели нестабильны, повторять измерения с 2-3 минутными интервалами до тех пор, пока не прекратятся изменения. Результаты занести в протокол.

Предложить испытуемому принять вертикальное положение (при этом рекомендуется страховать стоящего испытуемого от падения вследствие возможного снижения артериального давления). Измерить ЧСС и АД, записать результаты измерений.

Повторить измерения через 5, 10 и 15 минут после перехода испытуемого в вертикальное положение. Результаты занести в протокол.

В клинике критерием при оценке результатов ортостатической пробы обычно служит диастолическое давление.

*Гемодинамические реакции* считают *нормальными*, если через 10 минут после перехода в вертикальное положение *диастолическое давление снижается* не более чем на 5 мм рт.ст., а *систолическое изменяется в пределах  $\pm 5\%$* . Частота сокращений сердца в среднем увеличивается на 30% (ударный объем уменьшается на 40%).

При так называемой *гипердиастолической ортостатической гипотензии диастолическое давление повышается* более чем на 5 мм рт.ст., а *систолическое снижается* на еще большую величину (в результате пульсовое существенно уменьшается). Наблюдается *значительное увеличение ЧСС* и уменьшение ударного объема. Повышение диастолического давления (вызвано сужением резистивных сосудов) и ЧСС возникает из-за увеличения тонуса симпатической нервной системы.

При *гиподиастолической ортостатической гипотензии снижается как систолическое, так и диастолическое давление*. Пульсовое давление изменяется незначительно, *ЧСС почти не увеличивается*, ударный объем понижается умеренно. Изменения АД и ЧСС при таком типе реакции обусловлены слабо выраженным повышением тонуса симпатической нервной системы.

Результаты измерений занести в протокол. Построить график изменения систолического и диастолического давления, а также ЧСС в процессе эксперимента. Сравнить исходные показатели с величинами, измеренными через 10 минут после перехода в вертикальное положение. Определить тип гемодинамических реакций на ортостаз.

### Результаты:

	ЧСС	Систолическое давление	Диастолическое давление
В положении лежа 1			
В положении лежа 2			
В положении лежа 3			
Сразу после вставания			
Через 5 мин. после вставания			
Через 10 мин. после вставания			
Через 15 мин. после вставания			





## Работа №10 «Приспособительные изменения деятельности сердечно-сосудистой системы человека при физической нагрузке»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Измерить у испытуемого пульс и артериальное давление в положении «сидя». Не снимая манжеты с плеча, проделать 20 глубоких приседаний и сразу после этого сосчитать пульс на одной руке и одновременно измерить артериальное давление на другой. Через 3 минуты подсчитать пульс и измерить кровяное давление еще раз. Если пульс и давление не возвратились к исходной величине, проделать указанные измерения еще через 3 минуты, если восстановления не произошло, еще через 3 минуты.

### Результаты:

	ЧСС	Систолическое давление	Диастолическое давление
<b>В положении сидя</b>			
<b>После выполнения 20 приседаний</b>			
<b>Через 3 мин. после физической нагрузки</b>			
<b>Через 6 мин. после физической нагрузки</b>			
<b>Через 9 мин. после физической нагрузки</b>			

График изменения ЧСС при физической нагрузке и после нее:

График изменения систолического и диастолического давления при физической нагрузке и после нее:



## К разделу: «Физиология дыхания»

### Работа №1 «Определение жизненной емкости легких»

Объект исследования: человек

#### Методика:

**Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)** – максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха.

ЖЕЛ складывается из (*выпишите соответствующие определения из учебника*):

**Дыхательного объема (ДО)** -

\_\_\_\_\_ ;

**резервного объема вдоха (РОВд.)** -

\_\_\_\_\_ ;

**резервного объема выдоха (РОВвд.)** –

\_\_\_\_\_ .

С учетом пола, возраста и роста человека может быть произведен расчет **должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ)** по формуле:

ДЖЕЛ мужчин (л) = рост (см) x 0.050 – возраст (годы) x 0.022 – 3.60

ДЖЕЛ женщин (л) = рост (см) x 0.041 – возраст (годы) x 0.021 – 2.68

ЖЕЛ, определенная в эксперименте, не должна отклоняться от расчетной ДЖЕЛ более чем на ±20%.

**Ознакомьтесь с методиками определения дыхательных объемов и емкостей:**

**Измерение ЖЕЛ с помощью сухого портативного спирометра:**

#### ***а) одномоментное определение ЖЕЛ***

Протереть мундштук спирометра ваткой, смоченной спиртом. Установить шкалу прибора на ноль. Сделать максимальный вдох из атмосферы, взять мундштук в рот, зажать нос и сделать максимальный выдох в спирометр. Записать показания счетчика (ЖЕЛ) и установить шкалу прибора на ноль.

#### ***б) определение отдельных фракций ЖЕЛ***

Для определения ДО следует после спокойного вдоха из атмосферы произвести спокойный нормальный выдох в спирометр. Записать показания счетчика (ДО) и установить шкалу прибора на ноль.

Для определения  $P_{O_{вд}}$  произвести спокойный нормальный выдох в атмосферу, затем сделать максимальный выдох в спирометр. Записать показания счетчика ( $P_{O_{вд}}$ ) и установить шкалу прибора на ноль.

$P_{O_{вд}}$  вычисляется по формуле:  $P_{O_{вд}} = ЖЕЛ - (ДО + P_{O_{вд}})$

### **Измерение ЖЕЛ и ее компонентов с помощью аппарата «Метатест»:**

#### ***а) определение ЖЕЛ и ее отдельных фракций по спирограмме***

Подготовку прибора и «подключение» испытуемого к системе произвести согласно инструкции, прилагаемой к установке. После того, как испытуемый начал дышать через загубник, дать ему привыкнуть к дополнительному сопротивлению воздухопроводов прибора в течение 3-х минут. Затем включить лентопротяжный механизм и на скорости 50 мм/мин записать исходную спирограмму испытуемого в течение 30 – 40 секунд. Не прекращая регистрации, предложить испытуемому сделать полный вдох и снова перейти к нормальному спокойному дыханию. Отметить на спирограмме участок, соответствующий максимальному вдоху. После 30 – 40 секунд спокойного дыхания предложить испытуемому вслед за очередным нормальным вдохом сделать максимальный выдох и опять перейти к нормальному дыханию. Отметить на спирограмме участок, соответствующий максимальному выдоху.

Для определения ЖЕЛ испытуемый должен сделать максимальный вдох и сразу же – максимальный выдох, затем вновь перейти к спокойному дыханию. Через 30 секунд после этого остановить лентопротяжный механизм и «отключить» испытуемого от прибора.

Произвести расчет дыхательных объемов по спирограмме. Масштаб записи – 25 мм/л. Сравнить ЖЕЛ, определенную в опыте, с ДЖЕЛ, рассчитанной по формуле для данного испытуемого. Результаты исследований занести в протокол. Сделать вывод о соответствии (или несоответствии) рассчитанной по формуле и определенной в опыте ЖЕЛ.

#### ***б) определение скорости максимального выдоха (Тест Тиффно)***

При помощи этого теста оценивается сопротивление воздухоносных путей току воздуха. Тест, в частности, может служить инструментом диагностики бронхиальной астмы.

***Объем форсированного выдоха*** определяется после максимального вдоха. Это ***максимальный объем воздуха, который пациент успевает выдохнуть за 1 секунду на большой скорости.***

Наладить запись нормальной спирограммы. Переключить скорость протяжки ленты на 1200 мм/мин. Попросить испытуемого сделать максимально глубокий вдох, а затем – ***выдохнуть как можно глубже и как можно быстрее*** (форсированный выдох). Записав после этого небольшой участок спирограммы при спокойном дыхании (около 30 секунд), прекратить запись, «отключить» испытуемого от прибора.

На спирограмме отметить точку начала форсированного выдоха, через эту точку провести вертикальную линию. От этой линии отложить 20 мм (расстояние, соответствующее 1 секунде) и провести еще одну вертикальную линию. Эта линия будет пересекать линию выдоха на спирограмме.

Индекс Тиффно показывает, сколько процентов максимального выдоха пациент успевает сделать за 1 секунду. Чтобы рассчитать эту величину по спирограмме, надо измерить объем выдоха от его начала до точки пересечения со второй вертикальной линией (объем форсированного выдоха), разделить эту величину на жизненную емкость легких и умножить на 100%:

$$\frac{\text{Объем форсированного выдоха}}{\text{ЖЕЛ}} \times 100\%$$

Полученная величина в норме должна превышать 75%.

**Результаты и выводы:**

1. По своим антропометрическим параметрам вычислите должную жизненную емкость легких:

Пол \_\_\_\_\_ ; рост = \_\_\_\_\_ см; возраст = \_\_\_\_\_ лет

ДЖЕЛ = \_\_\_\_\_

2. Перерисуйте из учебника нормальную спирограмму человека, обозначьте на ней Дыхательный объем (ДО), резервный объем вдоха (РОВд.), резервный объем выдоха (РОВыд.), жизненную емкость легких:

3. Выпишите из учебника значения дыхательных объемов, соответствующие норме:

Параметр	Нормальное значение (по учебнику) (л)
ДО	
РОВд.	
РОВыд.	
ЖЕЛ	

4. Что такое остаточный объем? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Можно ли определить остаточный объем по спирограмме? \_\_\_\_\_

## Работа №2 «Расчет общей и альвеолярной вентиляции легких»

Выпишите определения из учебника:

**Общая вентиляция легких (минутный объем дыхания, МОД) -** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Альвеолярная вентиляция легких (АВЛ) – это количество воздуха, которое проходит через альвеолы легких в единицу времени.**

**Анатомическое мертвое пространство -** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Физиологическое мертвое пространство -** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Методика:

Для расчета МОД необходимо дыхательный объем (ДО, количество воздуха, которое человек вдыхает за один раз) умножить на частоту дыхательных движений (ЧДД):

$$\text{МОД} = \text{ДО} \times \text{ЧДД}.$$

Чтобы вычислить АВЛ, необходимо сначала подсчитать, сколько воздуха за один раз попадает в альвеолы (из дыхательного объема вычесть объем мертвого пространства –  $V_{\text{МП}}$ ), а затем полученную величину умножить на частоту дыхательных движений:

$$\text{АВЛ} = (\text{ДО} - V_{\text{МП}}) \times \text{ЧДД}.$$

Для этого расчета используется объем анатомического мертвого пространства, который обычно находят по антропометрическим данным пациента в специальной таблице. Объем анатомического мертвого пространства 120-150 мл.

**Вычислите общую (МОД) и альвеолярную (АВЛ) вентиляцию легких, если**

1)  $\text{ДО}_1 = 250 \text{ мл}; \text{ЧДД}_1 = 20/\text{мин};$

2)  $\text{ДО}_2 = 500 \text{ мл}; \text{ЧДД}_2 = 10/\text{мин}.$

$V_{\text{МП}}$  в обоих случаях примите равным 150 мл.

**Результаты:**

$\text{МОД}_1 =$  \_\_\_\_\_

$\text{АВЛ}_1 =$  \_\_\_\_\_

$\text{МОД}_2 =$  \_\_\_\_\_

$\text{АВЛ}_2 =$  \_\_\_\_\_

**Выводы:**

1. Какой режим вентиляции, по-вашему, эффективнее: 1-й (частое и поверхностное дыхание) или 2-й (редкое и глубокое дыхание)? \_\_\_\_\_
2. Почему? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Работа №3 «Расчет кислородной емкости крови»

Объект исследования: кровь человека, \_\_\_\_\_ пол,  $[Hb] =$  \_\_\_\_\_ г/л

### Методика:

**Кислородная емкость крови (КЕК) – это** (выпишите определение из учебника) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

Учитывая, что 1 г гемоглобина способен присоединить 1,34 мл кислорода (число Хюфтера), кислородную емкость крови (КЕК) рассчитывают по формуле:

$$\text{КЕК} = 1.34 \times \text{содержание } Hb \text{ в крови (г/л)}$$

При нормальном содержании гемоглобина КЕК составляет:  
**167.5 – 174.2** мл  $O_2$  / л – у женщин и **180.9 – 187.6** мл  $O_2$  / л – у мужчин.

Вычислите кислородную емкость своей крови, воспользовавшись результатом одного из своих последних анализов крови. Если Вы не можете найти результата анализа, предположите, что содержание гемоглобина в Вашей крови соответствует верхней границе нормы (см. работу №3 раздела «Физиология крови»).

### Результат:

**КЕК =** \_\_\_\_\_

### Вывод:

1. Сравните рассчитанную Вами величину КЕК с нормой  
\_\_\_\_\_
1. В каких формах переносится кислород кровью (укажите % от общего количества  $O_2$  крови)? \_\_\_\_\_
2. Какую функцию выполняет кислород, переносимый кровью в несвязанном (свободном) состоянии? \_\_\_\_\_
3. Почему КЕК рассчитывают по количеству связанного с гемоглобином, а не всего кислорода крови?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## К разделу: «Физиология пищеварения»

### Работа №1

Заполните таблицу, пользуясь материалами учебника:

Секрет ЖКТ	Количество в сутки	pH	Особенности состава
Слюна			<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Желудочный сок			<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Панкреатический сок			<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Желчь			<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Сок тонкого кишечника			<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Сок толстого кишечника			<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



## К разделу: «Физиология выделения»

### Работа №1 «Принципы методов определения фильтрации, реабсорбции и секреции»

#### Обозначения:

**F-фильтрация** – количество вещества, которое прошло через почечный фильтр из плазмы крови в мочу.

**R-реабсорбция** – количество вещества, которое вернулось в кровь из почечных канальцев путем реабсорбции (обратного всасывания).

**S-секреция** - количество вещества, которое транспортировалось из интерстиция почки в почечные канальцы путем секреции.

**U-количество вещества во вторичной моче.**

$$U = F - R + S, \quad (1)$$

Т.е. количество вещества, которое мы находим во вторичной моче – это результат того, что попало в мочу путем фильтрации, минус то, что реабсорбировалось и плюс то, что секретировалось.

#### *а). Определение скорости клубочковой фильтрации.*

Для того, чтобы определить скорость клубочковой фильтрации, используют вещество, которое свободно фильтруется и при этом не реабсорбируется и не секретировается. Таким веществом является инулин (полифруктозид растительного происхождения). Т.к. инулин в организме человека отсутствует, его приходится вводить внутривенно капельно и на протяжении всего исследования собирать вторичную мочу катетером. Т.к. такой способ анализа является достаточно трудоемким и весьма неприятным для пациента, в клинической практике чаще используется метод определения фильтрации по креатинину – веществу, которое образуется в качестве метаболита в скелетных мышцах, и его концентрация в крови у пациента остается постоянной, независимо от времени суток и физической активности. Анализ по креатинину называется проба Реберга. Креатинин немного секретировается, но при отсутствии резкого снижения скорости клубочковой фильтрации его секрецией можно пренебречь. Для того, чтобы определить скорость клубочковой фильтрации по креатинину, пациент собирает мочу в течение суток в одну большую банку. Измеряется объем суточной мочи и концентрация креатинина в ней. В любое удобное время из вены пациента берется кровь для определения концентрации креатинина в плазме крови. По результатам измерения рассчитывают скорость клубочковой фильтрации.

**Принцип проведения расчета.** Т.к. креатинин практически не секретировается и не реабсорбируется, исходная формула (1) для него приобретает вид:  $U = F$  (2). Заменяем **U** и **F** на произведения концентраций креатинина и объемов соответствующих жидкостей:

$$C_{\text{креатинина в моче}} \times V_{\text{мочи}} = C_{\text{креатинина в первичной моче}} \times V_{\text{первичной мочи}} \quad (3)$$

Т.к. креатинин свободно фильтруется, его концентрация в первичной моче равна его концентрации в плазме крови, т.е. уравнение (3) приобретает вид:

$$C_{\text{креатинина в моче}} \times V_{\text{мочи}} = C_{\text{креатинина в плазме крови}} \times V_{\text{первичной мочи}} \quad (4)$$

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) это количество первичной мочи, образовавшейся в единицу времени. Поэтому

$$СКФ = \frac{C_{\text{креатинина в моче}} \times V_{\text{мочи}}}{C_{\text{креатинина в плазме крови}}} \quad (5)$$

Нормальное значение СКФ составляет 110-125 мл/мин (т.е. около 155-180 л/сутки).

**б). Определение скорости реабсорбции.**

Для определения скорости реабсорбции используют вещество, которое свободно фильтруется и реабсорбируется, но не секретировается. Таким веществом является глюкоза. Глюкоза имеет порог реабсорбции, т.е. попадает в мочу, если ее концентрация в крови превышает определенную величину. Порог реабсорбции глюкозы составляет 10 мМ. Для определения скорости реабсорбции на протяжении всего исследования (15-30 минут) пациенту внутривенно капельно вводят раствор глюкозы. При этом в начале исследования производят катетеризацию мочевого пузыря, удаляют всю вторичную мочу, засекают время и начинают сбор вторичной мочи. Определяют количество мочи, собранной в единицу времени, а также концентрации глюкозы и креатинина в крови и моче.

**Принцип проведения расчета.** Т.к. глюкоза фильтруется и реабсорбируется, общая формула для нее приобретает вид:

$$U = F - R \quad (6)$$

$$\text{Отсюда } R = F - U, \quad (7)$$

где **R**- количество глюкозы, реабсорбированной в единицу времени, **F**- количество глюкозы в первичной моче, **U**- количество глюкозы во вторичной моче. Заменим **F** и **U** на произведение концентрации и объема:

$$R = C_{\text{глюкозы в крови}} \times V_{\text{первичной мочи}} - C_{\text{глюкозы в моче}} \times V_{\text{мочи}} \quad (8)$$

Объем первичной мочи вычислим по креатинину, тогда уравнение (8) приобретает вид:

$$R = C_{\text{глюкозы в крови}} \times \frac{\text{Скреатинина в моче} \times V_{\text{мочи}}}{\text{Скреатинина в плазме крови}} - C_{\text{глюкозы в моче}} \times V_{\text{мочи}} \quad (9)$$

**Нормальное значение реабсорбции глюкозы – 1,8-2,0 ммоль/мин.**

**в). Определение скорости секреции.**

Для определения скорости секреции используют вещество, которое свободно фильтруется и секретировается, но не реабсорбируется. Таким веществом является парааминогиппуровая кислота (ПАГ). Для определения скорости секреции на протяжении всего исследования (15-30 минут) пациенту внутривенно капельно вводят раствор ПАГ. При этом в начале исследования производят катетеризацию мочевого пузыря, удаляют всю вторичную мочу, засекают время и начинают сбор вторичной мочи. Определяют количество мочи, собранной в единицу времени, а также концентрации ПАГ и креатинина в крови и моче.

**Принцип проведения расчета.** Т.к. ПАГ только фильтруется и секретировается, общая формула для нее приобретает вид:

$$U = F + S \quad (10)$$

$$\text{Отсюда } S = U - F, \quad (11)$$

где **S**- количество ПАГ, секретированной в единицу времени, **F**- количество ПАГ в первичной моче, **U**- количество ПАГ во вторичной моче. Заменим **F** и **U** на произведение концентрации и объема:

$$R = C_{\text{ПАГ в моче}} \times V_{\text{мочи}} - C_{\text{ПАГ в крови}} \times V_{\text{первичной мочи}} \quad (12)$$

Объем первичной мочи вычислим по креатинину, тогда уравнение (12) приобретает вид:

$$R = C_{\text{ПАГ в моче}} \times V_{\text{мочи}} - C_{\text{ПАГ в крови}} \times \frac{\text{Скреатинина в моче} \times V_{\text{мочи}}}{\text{Скреатинина в плазме крови}} \quad (13)$$

**Нормальное значение секреции ПАГ – 0,5-0,6 ммоль/мин**

**Решите задачи:**

**1. Проба Реберга:**

Количество мочи – 1,5 л/сутки

Креатинин крови – 0,1 ммоль/л

Креатинин мочи – 11 ммоль/л

Скорость клубочковой фильтрации - ?

---

---

---

---

---

---

**2. Проба Реберга:**

Количество мочи – 1 л/сутки

Креатинин крови – 0,1 ммоль/л

Креатинин мочи – 15 ммоль/л

Скорость клубочковой фильтрации - ?

---

---

---

---

---

---

**3. При непрерывной инфузии 20% раствора глюкозы за 30 минут у пациента собрано 90 мл мочи. Концентрации глюкозы в пробах крови и мочи составили, соответственно, 25 ммоль/л и 200 ммоль/л. Концентрации креатинина в крови и моче составили, соответственно, 0,1 ммоль/л и 3,7 ммоль/л. Определите максимальную скорость реабсорбции глюкозы и сравните полученное значение с нормой.**

---

---

---

---

---

---

---

---

**4. При непрерывной инфузии 35% раствора парааминогиппуровой кислоты (ПАГ) за 15 минут у больного собрано 45 мл мочи. В пробах крови и мочи, взятых в это время, концентрация ПАГ составила 2,86 ммоль/л и 286 ммоль/л, соответственно. Концентрация креатинина в крови и моче составила, соответственно, 0,1 ммоль/л и 3,7 ммоль/л. Определите максимальную скорость секреции ПАГ.**

---

---

---

---

---

---

---

---

## К разделу: «Физиология энергообмена и терморегуляции»

### Работа №1 «Определение должного основного обмена по таблицам»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

#### Методика:

Уровень основного обмена у человека зависит от пола, веса, роста, возраста. По данным многочисленных исследований составлены таблицы стандартизации (должного уровня) основного обмена у человека. Существует 2 таблицы: одна - для расчета основного обмена у мужчин, другая – у женщин (см. следующую страницу). Каждая состоит из двух разделов. Раздел А – уровень обмена энергии в зависимости от веса человека. Раздел Б – уровень обмена энергии в зависимости от роста и возраста человека.

Должный уровень обмена вычисляется как сумма данных, полученных по разделам А и Б.

Каждому студенту вычислить свой должный основной обмен (ДОО) и определить минимальную (Min) и максимальную (Max) границы нормы. Результаты занести в протокол.

#### Результат:

Пол: \_\_\_\_\_ А: \_\_\_\_\_  
Рост: \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_  
Вес: \_\_\_\_\_ Б: \_\_\_\_\_  
Возраст: \_\_\_\_\_

Min = ДОО – 10% ДОО = \_\_\_\_\_

Max = ДОО + 10% ДОО = \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Таблица для расчета должного основного обмена у мужчин за сутки

Таблица А							Таблица Б						
Вес в кг	Килокалории	Вес в кг	Килокалории	Вес в кг	Килокалории	Рост в см	Мужчи						
							17	19	21	23	25	27	
47	713	63	933	79	1158	140	553	528	-	-	-	-	-
48	727	64	947	80	1167	144	593	568	-	-	-	-	-
49	740	65	960	81	1180	148	633	608	-	-	-	-	-
50	754	66	974	82	1194	152	673	648	619	605	592	578	564
51	768	67	988	83	1208	156	713	678	639	625	612	598	584
52	782	68	1002	84	1222	160	743	708	659	645	631	618	604
53	795	69	1015	85	1235	164	773	738	679	665	652	638	624
54	809	70	1029	86	1249	168	803	768	699	685	672	658	644
55	823	71	1043	87	1263	172	823	788	719	705	692	678	664
56	837	72	1057	88	1277	176	843	808	739	725	718	698	684
57	850	73	1070	89	1290	180	863	826	759	745	732	718	704
58	864	74	1084	90	1304	184	883	848	779	765	752	738	724
59	878	75	1098	91	1318	188	-	868	799	785	772	758	744
60	892	76	1112	92	1332	192	923	888	819	805	792	778	764
61	905	77	1125	93	1345	196	-	908	839	825	812	798	784
62	919	78	1139	94	1359	200	-	-	859	845	832	818	804

Таблица для расчета должного основного обмена у женщин за сутки

Таблица А									Таблица Б						
Вес в кг	Кило- калори и	Вес в кг	Кило- калории	Вес в кг	Кило- калории	Вес в кг	Кило- калории	Рост в см	Женщины (возраст в годах)						
									17	19	21	23	25	27	29
47	1105	59	1219	71	1334	83	1449	144	171	162	-	-	-	-	-
48	1114	60	1229	72	1344	84	1458	148	187	178	-	-	-	-	-
49	1124	61	1238	73	1353	85	1468	152	201	192	183	174	164	155	146
50	1133	62	1248	74	1363	86	1478	156	215	206	190	181	172	162	153
51	1143	63	1259	75	1372	87	1487	160	229	220	198	188	179	170	160
52	1152	64	1267	76	1382	88	1497	164	243	234	205	196	186	177	168
53	1162	65	1277	77	1391	89	1506	168	255	246	213	203	194	184	175
54	1172	66	1286	78	1401	90	1516	172	267	258	220	211	201	192	188
55	1181	67	1296	79	1411	91	1525	176	279	270	227	218	209	199	190
56	1191	68	1305	80	1420	92	1535	180	291	282	235	225	216	207	197
57	1200	69	1315	81	1430	93	1544	184	303	294	242	233	223	214	204

58 1210 70 1325 82 1439 94 1554 188 313 304 250 240 231 221 215

## Работа №2 «Определение обмена энергии по методу Крога»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Метод Крога – один из методов непрямой калориметрии. В медицинской практике используется исключительно для определения основного обмена. Принцип метода заключается в том, что обмен рассчитывается по объему кислорода, потребленного испытуемым за единицу времени.

Дыхательный коэффициент принимается равным 0,85 (*это усредненный дыхательный коэффициент, характерный для пациента, обычно питающегося смешанной пищей, но в момент исследования находящегося в условиях основного обмена*), а соответствующий ему калорический эквивалент кислорода - 4,86 ккал/л O<sub>2</sub>. Работа проводится на аппарате «Метатест». Аппарат имеет закрытый резервуар, заполненный кислородом. Испытуемый вдыхает из резервуара и выдыхает туда же. При этом выдыхаемый воздух, возвращаясь в резервуар, проходит через натронную известь, поглощающую углекислый газ. Объем резервуара уменьшается на величину потребленного кислорода.

Подготовку аппарата и «подключение» спокойно сидящего на стуле испытуемого к системе производят согласно инструкции, прилагаемой к аппарату. После того, как испытуемый, надев на нос зажим, начал дышать через загубник, дают ему привыкнуть к дополнительному сопротивлению воздухопроводов прибора в течение 3 минут. Затем переводят дыхание испытуемого в режим замкнутой системы (дыхание из замкнутого резервуара) и включают лентопротяжный механизм. Регистрируют спирограмму.

По смещению спирограммы можно определить количество кислорода, потребленного за минуту и рассчитать энерготраты за минуту. Для этого с помощью линейки найти середину каждого колебания спирограммы (дыхательного объема) и отметить точкой. После этого на глаз провести наклонную линию таким образом, чтобы точки отклонялись от этой линии на минимальное расстояние. Построить прямоугольный треугольник, гипотенузой которого будет эта линия, а катетами – время и количество потребленного кислорода. Линейкой измерить катеты и рассчитать время эксперимента и количество потребленного кислорода, согласно калибровке (25 мм – 1 л O<sub>2</sub> ; 50 мм – 1 мин). Разделить объем потребленного кислорода на время эксперимента. *Чтобы определить энерготраты, необходимо объем потребленного кислорода за минуту умножить на 4.86 ккал/л O<sub>2</sub> (калорический эквивалент кислорода).*

### Результат:

*Вычислите основной обмен, если известно, что за 3 минуты пациент поглотил 1.2 л кислорода.*

---

---

---

### Вывод:

1. Если бы такой результат был получен при измерении Вашего основного обмена, соответствовал бы он норме?

---

---

2. Перечислите условия, в которых измеряется основной обмен:

---

---

---

---

---

---

---

3. Почему для метода Крота выбирается КЭЖ, равный 4.86 ккал/л O<sub>2</sub>?

---

---

---

---



## Работа №3 «Определение обмена энергии в покое и при работе (метод Дугласа-Холдейна)»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Принцип метода:

**Метод Дугласа –Холдейна** – непрямая калориметрия с полным газовым анализом. Так как при биологическом окислении кислород – универсальный компонент исходной реакционной смеси, а углекислый газ – универсальный компонент конечной реакционной смеси, о скорости реакции можно судить по соотношению объемов выделенного  $\text{CO}_2$  и поглощенного  $\text{O}_2$ . Это соотношение называется «дыхательный коэффициент». Определив дыхательный коэффициент, по таблице находят калорический эквивалент кислорода - КЭК (количество тепла, выделяемого при поглощении 1 л  $\text{O}_2$ ) (табл.1). Для того, чтобы рассчитать энерготраты, надо КЭК умножить на количество потребленного кислорода, а затем разделить на время исследования.

### Методика:

Пациент вдыхает атмосферный воздух, а выдыхает в специальный резервуар – мешок Дугласа. Необходимо засечь время исследования. По окончании исследования в мешке определяется общий объем выдыхаемого воздуха, а также процентный состав  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ . Принимая во внимание состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, необходимо определить количество выделенного  $\text{CO}_2$  и поглощенного  $\text{O}_2$ , и по этим данным произвести расчет.

#### Задание:

Для ознакомления с методом предлагается **вычислить обмен покоя и рабочий обмен, если минутный объем дыхания (МОД) в покое равен 5,5 л/мин, а МОД при физической нагрузке равен 14 л/мин.** Из таблицы 2 взять данные состава выдыхаемого воздуха для МОД, полученного в состоянии покоя и после физической нагрузки.

По этим данным вычислить энерготраты в покое и при физической нагрузке, оценить коэффициент физической активности (КФА=  $\text{PO}:\text{OO}$ ) как отношение рабочего обмена к обмену покоя и используя данные учебника, выяснить, к какой группе работников относился бы испытуемый, если бы ему пришлось выполнять подобную работу в течение всего рабочего дня. ВНИМАНИЕ: если  $\text{КФА} >$  или  $= 3$ , то нагрузка считается недопустимой.

**Таблица 1. Соотношения ДК и КЭК (ккал/л)**

ДК	КЭК	ДК	КЭК
1.0	5.05	0.80	4.80
0.95	4.98	0.75	4.73
0.90	4.92	0.70	4.68
0.85	4.86		

**Таблица 2. Состав выдыхаемого воздуха при различных величинах МОД**

Величина МОД (л)	Содержание $\text{O}_2$ (%)	Содержание $\text{CO}_2$ (%)
5.5	16.0	4.0
От 5.5 до 10	15.9	4.3
От 10 до 13	15.8	4.4
От 13 до 15	15.5	4.5
От 15 до 17	15.4	4.6
От 17 до 24	15.3	4.7
От 24 и выше	15.2	4.8

**Вычислите основной и рабочий обмен, если МОД в покое равен 5.5 л (1-я строка Таблицы 2), а при физической нагрузке – 14 л (4-я строка таблицы 2).**

**Результат:**

**МОД в покое=** \_\_\_\_\_

**МОД при физической нагрузке=** \_\_\_\_\_

**А. Вычисление энерготрат в покое (обмена покоя).**

1. Используя данные таблицы 2, заполните таблицу:

	% в атм. (вдыхаемом) воздухе	Объем во вдыхаемом воздухе (V вдых.) (л)	% в выдыхаемом воздухе	Объем в выдыхаемом воздухе (V выдых.) (л)	
CO <sub>2</sub>	0.03	$\frac{\text{МОД}}{100} \times 0.03 =$ =		$\frac{\text{МОД}}{100} \times \% \text{CO}_2 \text{ выд.} =$ =	$V \text{ CO}_2 \text{ выд.} =$ $= V \text{ CO}_2 \text{ выдых.} - V \text{ CO}_2 \text{ вдых.} =$ =
O <sub>2</sub>	21	$\frac{\text{МОД}}{100} \times 21 =$ =		$\frac{\text{МОД}}{100} \times \% \text{O}_2 \text{ выд.} =$ =	$V \text{ O}_2 \text{ погл.} =$ $= V \text{ O}_2 \text{ вдых.} - V \text{ O}_2 \text{ выдых.} =$ =

2. Вычислите дыхательный коэффициент (ДК):

$$\text{ДК} = \frac{V \text{ CO}_2 \text{ выд.}}{V \text{ O}_2 \text{ погл.}} = \underline{\hspace{10em}}$$

1. По величине полученного ДК определите КЭК, используя таблицу 1:

$$\text{КЭК} = \underline{\hspace{10em}}$$

2. Рассчитайте энерготраты за минуту:

$$Q = V \text{ O}_2 \text{ погл.} \times \text{КЭК} = \underline{\hspace{10em}}$$

3. Рассчитайте энерготраты за сутки:

$$Q = \underline{\hspace{10em}}$$

## Б. Вычисление энерготрат при физической нагрузке (рабочего обмена).

1. Используя данные таблицы 2, заполните таблицу:

	% в атм. (вдыхаемом) воздухе	Объем во вдыхаемом воздухе (V вдых.) (л)	% в выдыхаемом воздухе	Объем в выдыхаемом воздухе (V выдых.) (л)	
CO <sub>2</sub>	0.03	$\frac{\text{МОД}}{100} \times 0.03 =$  =		$\frac{\text{МОД}}{100} \times \% \text{CO}_2 \text{ выд.} =$  =	V CO <sub>2</sub> выд.= =V CO <sub>2</sub> выдых.- V CO <sub>2</sub> вдых.= =
O <sub>2</sub>	21	$\frac{\text{МОД}}{100} \times 21 =$  =		$\frac{\text{МОД}}{100} \times \% \text{O}_2 \text{ выд.} =$  =	V O <sub>2</sub> погл.= =V O <sub>2</sub> вдых.- V O <sub>2</sub> выдых.= =

2. Вычислите дыхательный коэффициент (ДК):

$$\text{ДК} = \frac{V \text{ CO}_2 \text{ выд.}}{V \text{ O}_2 \text{ погл.}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

4. По величине полученного ДК определите КЭК, используя таблицу 1:

$$\text{КЭК} = \underline{\hspace{10cm}}$$

5. Рассчитайте энерготраты за минуту:

$$Q = V \text{ O}_2 \text{ погл.} \times \text{КЭК} = \underline{\hspace{10cm}}$$

6. Рассчитайте энерготраты за сутки:

$$Q = \underline{\hspace{10cm}}$$

### В. Оценка КФА:

$$\text{КФА} = \frac{Q_{\text{рабочий}}}{Q_{\text{покоя}}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

### Г. Оценка рабочей прибавки:

$$\text{РП} = Q_{\text{рабочий}} - Q_{\text{покоя}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

**Вывод:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Работа №4 «Оценка обмена энергии по показателям системы кровообращения (формула Рида)»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

У испытуемого, пребывающего в состоянии покоя, трижды (с интервалом 2-3 мин.) измерить артериальное давление (АД) и частоту сердечных сокращений ЧСС). Полученные величины усреднить, определить величину пульсового давления (ПД) и вычислить процент отклонения обмена покоя (условно основного) от норма по формуле Рида:

$$\% \text{ отклонения} = 0,75 \times (\text{ЧСС} + \text{ПД} \times 0,74) - 72$$

Пример: ЧСС = 76; АД = 120/80; ПД = 40

$$\% \text{ отклонения} = 0,75 \times (76 + 40 \times 0,74) - 72 = 7,02\%$$

Результаты измерений и вычислений занести в протокол, в выводах сравнить полученный процент отклонения с нормой, учитывая, что нормативным считается интервал  $\pm 10\%$ .

### Результат:

ЧСС = \_\_\_\_\_ ударов/мин.

АД = \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ мм рт.ст.

ПД = АД сист. – АД диаст. = \_\_\_\_\_

% отклонения = \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Работа №5 «Температурная адаптация»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

В три сосуда налить воду с температурой соответственно 10°C, 25°C и 40°C. Указательный палец левой руки опустить в сосуд с температурой воды 10°C, указательный палец правой руки - в сосуд с температурой воды 40°C. Через 30 секунд оба пальца опустить в сосуд с температурой 25°C. При воздействии средней температуры в указательном пальце левой руки возникает ощущение тепла, а в указательном пальце правой руки - ощущение холода. Наблюдаемое явление называется «температурный контраст».

Результаты наблюдений занести в протокол. В выводах объяснить причину наблюдаемого явления, учитывая способность температурных рецепторов к адаптации.

### Результат:

Зарисуйте схему эксперимента.

*Палец правой руки (был в теплой воде) почувствовал \_\_\_\_\_,*  
*Палец левой руки (был в холодной воде) почувствовал \_\_\_\_\_.*

### Вывод:

1. Адаптация рецепторов - это \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Предполагаемый механизм явления:

---

---

---

---

## К разделу: «Физиология сенсорных систем»

### \*Работа №1 « Определение пространственных порогов различения тактильных раздражителей»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

#### Методика:

Предложить испытуемому сесть на стул и закрыть глаза. Широко раздвинутыми ножками циркуля-измерителя (сначала по очереди, а затем двумя одновременно) прикоснуться к поверхности ладони испытуемого. Испытуемый должен сообщить, почувствовал ли он два последовательных точечных прикосновения или же последнее раздражение вызвало ощущение прикосновения к двум различным точкам. Постепенно сдвигая ножки циркуля, продолжать прикосновения к ладони сначала отдельно каждой ножкой, а затем одновременно двумя. Опыт продолжать до момента, когда испытуемый при одновременном уколе обеими ножками циркуля будет ощущать точечное прикосновение (как при раздражении одной ножкой циркуля). С помощью линейки измерить расстояние между ножками циркуля в миллиметрах.

*Максимальное расстояние между двумя раздражаемыми точками кожи, при котором у испытуемого возникает ощущение точечного прикосновения, называют **пространственным порогом различения тактильных раздражителей**.*

Найти пространственные пороги для кожи ладони, тыльной поверхности кисти, предплечья, плеча, задней поверхности шеи.

#### Результаты:

Пространственные пороги для кожи:

ладони \_\_\_\_\_,  
тыльной поверхности кисти \_\_\_\_\_,  
предплечья \_\_\_\_\_,  
плеча \_\_\_\_\_,  
задней поверхности шеи \_\_\_\_\_.

#### Выводы:

С чем связаны различия пространственных порогов: с плотностью кожных рецепторов или с различной площадью представительства соответствующих областей тела в соматосенсорной коре?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**\*Работа №2 «Сопоставление порогов слышимости при воздушном и костном проведении звука»**

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

**Методика:**

Рукоятку звучащего камертона приложить к сосцевидному отростку испытуемого и держать до тех пор, пока испытуемый не сообщит о том, что он перестал слышать звук камертона. Быстро перенести камертон к уху испытуемого и спросить его, слышит ли он звук. При нормальном соотношении порогов абсолютной звуковой чувствительности при воздушном и костном проведении звука ответ испытуемого должен быть положительным.

**Результат:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Выводы:**

Почему у здорового человека порог слышимости при воздушном проведении звука ниже, чем при костном?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### \*Работа №3 «Определение остроты зрения»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

#### Методика:

Для определения остроты зрения используют карточку с изображением разделенного на секторы черного круга на белом фоне. В одном из секторов круга имеется белая точка диаметром 1 мм. Вращением карточки в вертикальной плоскости экспериментатор может менять положение сектора с белой точкой.

Прикрыв один глаз светонепроницаемым щитком (куском картона), начиная с расстояния 5-6 м, испытуемый медленно приближается к прикрепленной к стене карточке с кругом до тех пор, пока не увидит белую точку в круге. Он должен сообщить, в каком секторе она находится. Экспериментатор измеряет расстояние, с которого была обнаружена точка, и по таблице определяет остроту зрения данного глаза.

Максимальное расстояние, с которого испытуемый видит точку в круге (м)	Угловой размер точки в круге	Острота зрения
Больше 5.0	-	Больше 1.5
5.0	0.67	1.5
4.0	0.83	1.2
3.3	1.00	1.0
3.0	1.11	0.9
2.6	1.25	0.8
2.3	1.43	0.7
2.0	1.67	0.6
1.7	2.00	0.5
1.3	2.50	0.4
1.0	3.33	0.3
Меньше 1.0	-	Меньше 0.3

Аналогичным образом определяется острота зрения другого глаза. Результаты исследований необходимо занести в протокол. В выводах сравнить остроту зрения каждого глаза с нормой.

#### Результат:

*Правый глаз:* точка в круге видна с расстояния \_\_\_\_\_ м, угловой размер точки - \_\_\_\_\_, острота зрения - \_\_\_\_\_.

*Левый глаз:* точка в круге видна с расстояния \_\_\_\_\_ м, угловой размер точки - \_\_\_\_\_, острота зрения - \_\_\_\_\_.

#### Выводы:

Острота зрения правого глаза - \_\_\_\_\_.

Острота зрения левого глаза - \_\_\_\_\_.



## \*Работа №4 «Явления последовательного контраста»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

В течение одной минуты неотрывно смотреть в центр карточки с изображением черного круга на белом фоне. Затем быстро перевести взгляд на пустую белую карточку и смотреть до момента появления «последовательных образов».

То же самое проделать с карточками, на которых изображен белый круг на черном фоне, красный круг на белом фоне и зеленый круг на белом фоне.

Пауза между опытами с различными изображениями должна быть не менее 5 мин.

### Результат:

Опишите «последовательные образы» в каждом случае:

Предъявляемое изображение	Последовательный образ
Черный круг на белом фоне	_____ _____ _____
Белый круг на черном фоне	_____ _____ _____
Красный круг на белом фоне	_____ _____ _____
Зеленый круг на белом фоне	_____ _____ _____

### Выводы:

Объясните механизм возникновения последовательных образов с точки зрения трехкомпонентной теории восприятия цвета изображения:

---

---

---

---

---

---

## К разделу: «Частная физиология ЦНС. Организация движений»

### \*Работа №1 «Исследование рефлекторных реакций у человека»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

#### Методика:

Для оценки неврологического статуса пациента в клинической практике часто исследуются так называемые *сухожильные (миотатические)* рефлексы: коленный, ахиллов, локтевой, рефлекс с трехглавой мышцы плеча и др. При нарушении деятельности ЦНС может наблюдаться либо значительное усиление, либо ослабление рефлексов (вплоть до полного их исчезновения). Между тем, в отсутствие жалоб пациента существенным признаком патологии является так называемая *асимметричность рефлексов*, т.е. их различная выраженность слева и справа.

**Коленный рефлекс.** Испытуемого усадить на стул. Предложить ему положить ногу на ногу и расслабить мышцы исследуемой конечности. Нанести легкий удар неврологическим молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра. Должно проявиться разгибание голени. Сравнить рефлексы для левой и правой конечности.

**Ахиллов рефлекс.** Предложить испытуемому встать коленями на стул, чтобы ступни ног свободно свисали. Неврологическим молоточком нанести легкий удар по пяточному (ахиллову) сухожилию. Должно появиться разгибание стопы. Сравнить выраженность рефлексов для левой и правой конечности.

Если коленный и ахиллов рефлекс выражены слабо, их можно значительно усилить, применив так называемую *пробу Эндрассика*: предложить испытуемому согнуть руки в локтях, пальцы сложить вместе и согнуть, одну руку расположить ладонью вверх, другую – ладонью вниз и взяться пальцами одной руки за пальцы другой, образуя «замок». Не разгибая пальцев, потянуть руки в стороны, как бы пытаясь «разорвать замок». Пока испытуемый занят выполнением этого упражнения, проверить коленный или ахиллов рефлекс. У неврологически здорового пациента на фоне пробы Эндрассика рефлексы значительно усиливаются.

**Локтевой рефлекс.** При исследовании локтевого рефлекса предплечье испытуемого должно находиться в полусогнутом положении. Поддерживая предплечье испытуемого, подставив свою ладонь под его локоть, нанести легкий удар молоточком по сухожилию двуглавой мышцы. Должно появиться сгибание предплечья. *При отсутствии опыта перед тем, как проводить пробу, можно попросить испытуемого согнуть руку в локте и напрячь двуглавую мышцу. В этом положении нащупать ее сухожилие, запомнить место, куда во время исследования рефлекса следует нанести удар.* Сравнить рефлексы для левой и правой конечности.

**Рефлекс с трехглавой мышцы плеча.** Встать сбоку от испытуемого и отвести его плечо кнаружи до горизонтального уровня, поддерживая у локтевого сгиба так, чтобы предплечье испытуемого свисало под прямым углом. Нанести легкий удар неврологическим молоточком по сухожилию трехглавой мышцы у локтевого сгиба (*при отсутствии опыта место локализации сухожилия целесообразно предварительно прощупать, попросив испытуемого несколько раз согнуть и разогнуть руку, напрягая трехглавую мышцу*). Должно произойти разгибание предплечья. Сравнить рефлексы для левой и правой конечности.

В протоколе описать особенности проявления исследованных рефлексов. В Выводах нарисовать схему рефлекторной дуги миотатического рефлекса, указать, с какого типа рецепторов запускается данный рефлекс. Отметить особенности рефлекторной дуги

миотатического рефлекса по сравнению с дугами других рефлексов. Указать, в каких сегментах спинного мозга расположены центры исследованных рефлексов.

**Результат:**

Коленный рефлекс:

---

---

---

Центры: \_\_\_\_\_ сегменты спинного мозга.

Ахиллов рефлекс:

---

---

---

Центры: \_\_\_\_\_ сегменты спинного мозга.

Локтевой рефлекс:

---

---

---

Центры: \_\_\_\_\_ сегменты спинного мозга.

Рефлекс с трехглавой мышцы плеча:

---

---

---

Центры: \_\_\_\_\_ сегменты спинного мозга.

**Выводы:**

Схема рефлекторной дуги:

Особенности рефлекторной дуги миотатического (сухожильного) рефлекса:

1. С каких рецепторов запускается рефлекс? \_\_\_\_\_

2. Что является раздражителем для этих рецепторов? \_\_\_\_\_

1. Сколько нейронов включает дуга рефлекса? \_\_\_\_\_

2. Сколько синапсов в ЦНС включает эта дуга? \_\_\_\_\_

## Работа №2 «Мозжечковые пробы у человека»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Для проверки функций мозжечка в клинической практике применяется несколько проб, сущность которых сводится к выявлению имеющихся нарушений координации движений.

#### 1. Пробы на статическую атаксию (*поза Ромберга*).

Проба Ромберга служит для проверки устойчивости испытуемого. Предложить испытуемому встать, плотно сдвинув стопы (голова чуть приподнята, руки опущены вдоль туловища). Экспериментатор при этом должен находиться сзади, страхуя испытуемого от падения.

В случае удовлетворительного выполнения этой пробы позу усложняют, предложив испытуемому, не меняя положения ног, вытянуть вперед руки и закрыть глаза. Если равновесие сохраняется, то позу еще более усложняют, предлагая испытуемому установить стопы вдоль одной линии (руки вытянуты вперед, глаза закрыты). *В последней позе и у здоровых субъектов может наблюдаться некоторая неустойчивость.*

#### 2. Пробы на динамическую атаксию.

Проводятся с целью проверки возможности выполнения различных произвольных движений конечностями.

##### а) Пальце-пальцевая проба.

Предложить испытуемому сесть, закрыть глаза и развести руки в стороны. Из такого исходного положения он должен коснуться указательными пальцами друг друга, медленно сводя руки.

##### б) Пальце-носовая проба.

Предложить испытуемому сначала с открытыми, а затем с закрытыми глазами коснуться кончика носа указательным пальцем из положения выпрямленной и отведенной в сторону руки.

*При поражении мозжечка, выполняя пробы а) и б), испытуемый промахивается мимо цели. Также может проявляться орожнение руки в начале движения и при приближении к цели (интенционный тремор).*

##### в) Проба на адиадохокinez (последовательное совершение противоположных по характеру движений).

Предложить испытуемому согнуть руку в локтевом суставе под прямым углом, пальцы разведены и слегка согнуты. В таком положении быстро совершать пронацию и супинацию (имитация вкручивания электрической лампочки).

*При поражении мозжечка движения замедлены, неловки и асинхронны.*

##### г) Проба на асинергию.

Предложить испытуемому согнуть руку в локтевом суставе и удерживать ее согнутой около собственной груди, глаза закрыть. Экспериментатор, упираясь одной рукой в грудь испытуемого, пытается другой рукой разогнуть его предплечье, а затем неожиданно отпускает руку испытуемого. У здорового человека быстрое включение в действие мышц-антагонистов предотвращает удар в собственную грудь.

Результаты наблюдений занести в протокол и сделать вывод о состоянии мозжечка испытуемого.

Результат: \_\_\_\_\_

Выводы: \_\_\_\_\_

## К разделу: «Физиологические основы поведения»

### \*Работа №1 «Исследование высшей нервной деятельности человека по речевой методике»

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

#### **Методика:**

Предлагаемая речевая методика позволяет выявить некоторые важные свойства высшей нервной деятельности у человека. Работа состоит из трех опытов. В опыте участвуют испытуемый и два экспериментатора.

#### **Опыт 1. «Ассоциативный эксперимент».**

Первый экспериментатор произносит вслух поочередно 20 слов (список слов смотри в таблице 1). Слова следует произносить спокойно, не торопясь, но и не затягивая. Испытуемый не должен видеть список слов. На каждое слово испытуемый отвечает (не думая) любым первым словом, возникшим у него по ассоциации с услышанным. Второй экспериментатор измеряет латентный период ответа. Слово-ответ и латентный период ответа следует записать в таблицу 1.

#### **Результат.**

Таблица 1.

Слово-раздражитель	Ассоциация (слово-ответ)	Латентный период ответа (с)
Институт		
Болезнь		
Пенсия		
Гуманность		
Драка		
Любовь		
Красота		
Экзамен		
Дружба		
Смерть		
Удовольствие		
Вождь		
Каникулы		
Газета		
Море		
Самолет		
Декан		
Происшествие		
Травма		
Измена		

**Выводы:**

1. Если большинство ответов имеет латентный период 1-3 с, то нервные процессы у данного испытуемого характеризуются хорошей подвижностью. Если величины латентных периодов в основном более 3 с, нервные процессы обладают меньшей подвижностью.

*Подвижность нервных процессов испытуемого:* \_\_\_\_\_

---

2. Если величины латентных периодов при ответах к концу опыта возрастают, значит у данного испытуемого низкая работоспособность корковых клеток, и он относится к слабому типу высшей нервной деятельности.

*Работоспособность корковых клеток \_\_\_\_\_, тип высшей нервной деятельности \_\_\_\_\_*

3. Если некоторые ответные слова испытуемого имеют большой латентный период или он не дал на них ответа, то эти слова эмоционально значимы и имеют тормозное значение (они либо входят, либо входили когда-либо в трудные жизненные ситуации испытуемого).

*Эмоционально значимые слова:* \_\_\_\_\_

---

4. Если в ответах испытуемого наблюдается повторение одних и тех же слов, это говорит об инерции нервных процессов.

*Нервные процессы **инертные подвижные***

*(ненужное – зачеркнуть)*

5. Если большинство ассоциаций – конкретные, то испытуемый относится к художественному типу высшей нервной деятельности (ВНД), если - обобщающие, абстрактные, то к мыслительному.

*Тип ВНД \_\_\_\_\_*

## Опыт 2. «Образование стереотипа».

Из примененных в первом опыте слов-раздражителей выбрать 10 слов с наименьшим латентным периодом ответа. Эти слова записать в первую графу таблицы 2.

Таблица 2.

Слова раздражители	Требуемы й ответ	Оценка ответа испытуемого: правильно «+», неправильно «-» тестирование								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9

Из данных 10 слов выбрать три слова, на которые испытуемый должен давать те же ответы, что и в опыте 1. Вписать эти слова во вторую графу таблицы 2. Для 6 из оставшихся слов установить новые требуемые ответы и тоже вписать в графу «Требуемый ответ». Оставшееся слово будет иметь тормозное значение (услышав его, испытуемый должен молчать). Экспериментатор просит испытуемого запомнить требуемые ответы на слова-раздражители из таблицы 2. Для этого экспериментатор зачитывает испытуемому составленный список слов-раздражителей с новыми требуемыми ответами (слово-раздражитель – слово-ответ).

После этого проводят тестирование: экспериментатор зачитывает слово-раздражитель, а испытуемый называет требуемый ответ. Если ответ правильный, в таблице 2 ставится «+», если ошибочный – в таблице ставится «-» и напоминает правильный ответ.

Когда 3 раза подряд на все слова-раздражители испытуемый даст правильные слова-ответы, исследование прекращают, и *динамический стереотип* считается выработанным.

### Результат:

С тестирования № \_\_\_\_ испытуемый дает все правильные ответы, следовательно, с этого тестирования образовался *динамический стереотип*.

**Выводы:**

1. Если после одного-трех тестирований испытуемый дает правильные ответы, то сила его нервных процессов хорошая. Если образование стереотипа затягивается, то нервные процессы испытуемого имеют меньшую силу.

*Нервные процессы испытуемого (по силе) \_\_\_\_\_*

---

2. По скорости образования и прочности ответа на тормозный раздражитель судят о силе тормозного процесса. Если испытуемый при предъявлении тормозного раздражителя всегда молчит, тормозные процессы сильные.

*Тормозные процессы испытуемого \_\_\_\_\_*

3. Если процессы торможения выражены так же хорошо, как и процессы возбуждения, то нервные процессы **уравновешены**. Если на тормозный раздражитель испытуемый реагирует ошибочно, а на остальные отвечает правильно, то возбуждение преобладает над торможением, и нервные процессы **неуравновешены**.

*Нервные процессы испытуемого (по уравновешенности) \_\_\_\_\_*

---

**Опыт 3. «Переделка стереотипа».**

После образования стойкого стереотипа приступить к его переделке. Для этого составляется новая таблица (Таблица 3).

В первую графу таблицы 3 переписать слова-раздражители из таблицы 2 в той же последовательности. Любые три слова – раздражителя из 10 оставляют с прежними ответами, которые записывают в графу «Требуемый ответ». Для пяти слов устанавливают новые ответы и записывают в ту же графу. А два слова делают словами тормозного значения (т.е. на них испытуемый должен молчать) (отметить в таблице 3). Испытуемому однократно зачитывают 10 слов с новыми вариантами ответов, как в предыдущем опыте. Затем проводят тестирование: произносят слова-раздражители **в случайном порядке**.



Таблица 3.

Слова-раздражители	Требуемый ответ	Оценка ответа испытуемого: правильно «+», неправильно «-» тестирование								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9

Экспериментатор зачитывает слово-раздражитель, а испытуемый называет требуемый ответ. Если ответ правильный, в таблице 3 ставится «+», если ошибочный – в таблице ставится «-» и напоминается правильный ответ.

Когда 3 раза подряд на все слова-раздражители испытуемый даст правильные слова-ответы, исследование прекращают, и **стереотип** считается переделанным.

**Результат:**

С тестирования №\_\_\_ испытуемый дает все правильные ответы, следовательно, с этого тестирования **стереотип** переделан.

Стереотип переделан с тестирования №\_\_\_\_\_.

**Выводы:**

Если стереотип переделан после одного – трех тестирований, нервные процессы подвижны.

Нервные процессы испытуемого \_\_\_\_\_.

**Итоговый вывод.**

Определите по таблице тип ВНД, опираясь на результаты эксперимента.

Тип ВНД (по И.П.Павлову)	Характеристика нервных процессов		
	Сила	Уравновешенность	Подвижность
Безудержный	+	-	+
Живой	+	+	+
Спокойный	+	+	-
Слабый	-	?	?
Тип ВНД испытуемого _____			

## Работа №2 «Определение темперамента и типа ВНД (тест Айзенка)»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

В работе используется модификация личностного опросника американского психолога Айзенка. Опросник содержит 57 вопросов и дает возможность определить направленность личности (экстраверсия, интроверсия) и эмоциональную подвижность. На основе этих данных могут быть получены сведения о типе высшей нервной деятельности испытуемого.

Прежде всего, необходимо заполнить таблицу ответами на вопросы. Ответы на вопросы следует давать быстро, без размышлений. Если Вы согласны с утверждением, поставьте в графе «Ответ» знак «+», если не согласны – «-». Остальные графы таблицы служат для сравнения полученных ответов с эталоном.

**Оценка результатов.** Графы таблицы «Э», «Т» и «Л» предназначены для оценки уровней экстраверсии, тревожности и лживости, соответственно. Заполните эти графы эталонными ответами. Для этого:

В графе «Э» поставьте «+» напротив №№ 1, 3, 5, 8, 10, 13, 17, 22, 25, 27, 28, 34, 39, 41, 44, 46, 49, 51, 56 и «-» - напротив №№ 15, 20, 30, 37.

В графе «Т» поставьте «+» напротив №№ 2, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 29, 32, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 47, 50, 52, 53, 55, 57.

В графе «Л» поставьте «+» напротив №№ 6, 24, 36 и «-» - напротив №№ 12, 18, 31, 42, 48, 54.

Проверьте, совпадают ли Ваши ответы с теми знаками, которые Вы поставили в графах «Э», «Т» и «Л». Если ответ совпадает, то обведите соответствующий знак в графе «Э», «Т» или «Л» в кружочек. Подсчитайте количество эталонных ответов, обведенных в кружочек, по каждой графе и напишите результаты под каждой графой.

**Трактовка результатов.** Если лживых ответов (число совпадений с эталоном графы «Л») больше 3, то результаты теста недостоверны, и дальнейшая обработка не имеет смысла.

Сравнение ответов с эталонными дает возможность получить количественную оценку его экстраверсивности-интроверсивности и тревожности. Имея эти данные, можно определить тип своей высшей нервной деятельности с помощью координатных осей. Для этого по оси ординат (Т) отложить величину, соответствующую числу совпадений ответов испытуемого с эталонными ответами при тестировании на тревожность. По оси абсцисс (Э) отложить число совпадений ответов с эталонными при тестировании на экстраверсию. Точка с полученными координатами попадает в один из квадрантов, соответствующих тому или иному типу высшей нервной деятельности испытуемого.

#### **Характеристики типов:**

*Бездержный (холерик):* обидчивый, беспокойный, агрессивный, возбудимый, поддающийся настроению, импульсивный, оптимистичный, активный.

*Живой (сангвиник):* общительный, контактный, разговорчивый, отзывчивый, непринужденный, любящий, беззаботный, инициативный.

*Спокойный (флегматик):* спокойный, ровный, надежный, управляемый, миролюбивый, вдумчивый, осмотрительный, пассивный.

*Слабый (меланхолик):* тихий, необщительный, сдержанный, пессимистичный, неуверенный, неподатливый, тревожный, чувствительный, раздражительный.

**Результат:**

№	Вопросы Айзенка (модификация)	Ответ	Т	Э	Л
1	Часто ли вы тянетесь к новым впечатлениям, чтобы встряхнуться				
2	Вам нужны друзья, которые поддерживают или одобряют, утешают Вас?				
3	Вы человек беспечный?				
4	Не находите ли Вы, что Вам трудно отказывать людям?				
5	Задумываетесь ли Вы, когда что-нибудь предпринимаете?				
6	Всегда ли Вы сдерживаете свои обещания?				
7	Часты ли у Вас подъемы и спады настроения?				
8	Вы говорите и поступаете скорее, чем думаете?				
9	Часто ли Вы несчастны без достаточных причин?				
10	На спор Вы сделаете что угодно?				
11	Испытываете ли Вы чувство робости или застенчивости при знакомстве?				
12	Злитесь ли Вы когда-нибудь?				
13	Бывает ли у Вас минутное настроение?				
14	Беспокоитесь ли Вы, если сказали, что не следовало?				
15	Вы предпочитаете книги людям?				
16	Вы легко обижаетесь?				
17	Любите ли Вы компании?				
18	Есть ли у Вас скрытые мысли?				
19	Бывают ли у Вас состояния веселости и апатии?				
20	Предпочитаете ли Вы иметь меньше друзей, но близких?				
21	Часто ли Вы мечтаете?				
22	Когда кричат, что Вы делаете - тоже кричите?				
23	Беспокоит ли Вас иногда чувство вины?				
24	Все ли Ваши привычки хороши и желательны?				
25	Даете ли Вы волю своим чувствам?				
26	Вы человек возбудимый и чувствительный?				
27	Вы человек живой и веселый?				
28	Легко ли Вам поддерживать беседу в обществе?				
29	Часто ли у Вас возникает желание переделать сделанное?				
30	Вы предпочитаете молчать в компании?				
31	Бывает, что Вы сплетничаете?				
32	Бывает, что мысли не дают Вам заснуть?				
33	Бывает ли у Вас сердцебиение?				
34	Нравится ли Вам работа, требующая внимания?				
35	Бывает ли у Вас при волнении дрожь?				
36	Всегда ли Вы платите за багаж в транспорте, если твердо знаете, что проверки не будет?				
37	Вы рассеяны?				
38	Раздражительны ли Вы?				

№	Вопросы Айзенка (модификация)	Ответ	Т	Э	Л
39	Быстро ли Вы действуете в работе?				
40	Волнуетесь ли Вы по поводу неприятных событий, которые могут произойти?				
41	Любите ли Вы выступать на собраниях?				
42	Вы когда-нибудь опаздывали на работу, свидание?				
43	Снятся ли Вам кошмары?				
44	Вы легко заводите знакомства?				
45	Беспокоят ли Вас боли?				
46	Чувствуете ли Вы себя несчастным, если весь день провели в одиночестве?				
47	Вы человек нервный?				
48	Есть ли у Вас знакомые, которые Вам не нравятся?				
49	Уверены ли Вы в себе?				
50	Переживаете ли Вы обиды в работе или личные промахи?				
51	Легко ли Вы получаете удовлетворение от вечеринки?				
52	Возникает ли у Вас чувство, что Вы хуже других?				
53	Вы томитесь в скучной компании?				
54	Бывает так, что Вы говорите о вещах, в которых не разбираетесь?				
55	Беспокоитесь ли Вы за свое здоровье?				
56	Любите ли Вы подшучивать над собой?				
57	Страдаете ли Вы бессонницей?				

График для определения типа высшей нервной деятельности.



Если количество Э больше 13, то испытуемый экстраверт, Если количество Э меньше 10, то испытуемый интроверт (с 10 до 13 – зона неопределенности).

Если количество Т больше 10, то испытуемый тревожный, эмоционально неустойчивый. Если количество Т меньше 3, то испытуемый эмоционально устойчив (с 5 до 10 – зона неопределенности).

**Выводы:**

---



---



---



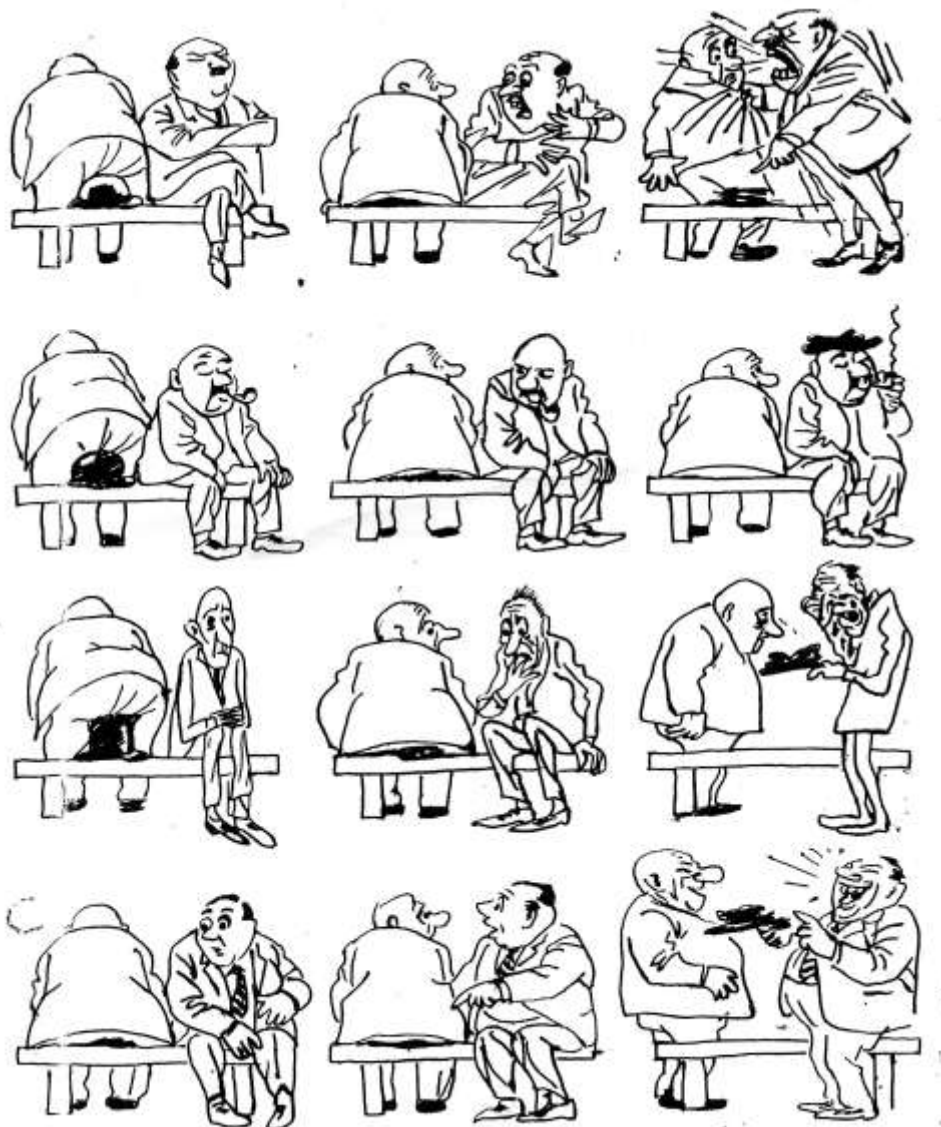
---

## Работа №3 «Характеристика типов ВНД (рисунки Бидструпа)»

Объект исследования: \_\_\_\_\_

### Методика:

Рассмотрите рисунок Бидструпа, который отражает характер поведения пострадавшего человека в зависимости от его принадлежности к определенному типу высшей нервной деятельности (ВНД). Воспользовавшись краткой характеристикой типов ВНД в работе №2 раздела «Физиологические основы поведения» (стр.75), определите тип ВНД пострадавшего в соответствии с его реакцией на случившееся в описанной ситуации.



### Выводы:

На рисунке в 1-й строке изображен \_\_\_\_\_,  
во 2-й строке - \_\_\_\_\_,  
в 3-й строке - \_\_\_\_\_,  
в 4-й строке - \_\_\_\_\_.

## Работа №4 «Шкала мотивации одобрений Д.Крауна и Д.Маслоу»

**Объект исследования:** \_\_\_\_\_

**Методика:**

Адаптированный вариант шкалы содержит 20 вопросов, позволяющих измерить мотивацию одобрения.

Заполните таблицу в графе «Результаты» ответами на тест. Внимательно прочитайте каждое из приведенных ниже суждений. Если Вы считаете, что оно применимо к Вам, то в таблице напротив соответствующего номера поставьте «+» (да), если нет - «-» (нет).

**Обработка результатов:**

Подсчитайте число совпадений ответов с приведенным эталоном. Полученное значение может располагаться в диапазоне от 0 до 20. Чем оно больше, тем выше мотивация одобрения (то есть Ваша потребность в одобрении со стороны окружающих). Результаты занесите в протокол. Сделайте вывод о выраженности мотивации одобрения.

**Результаты:**

№	Суждение	Ответ	Эталон
1.	Я внимательно читаю каждую книгу, прежде чем вернуть ее в библиотеку		
2.	Я не испытываю колебаний, когда кому-нибудь нужно помочь в беде		
3.	Я всегда внимательно слежу за тем, как я одет		
4.	Дома я веду себя за столом так же, как в столовой		
5.	Я никогда ни к кому не испытываю антипатии		
6.	Был случай, когда я бросил что-то делать, потому что не был уверен в своих силах		
7.	Иногда я люблю позлословить об отсутствующих		
8.	Я всегда слушаю собеседника, кто бы он ни был		
9.	Был случай, когда я придумал «вескую» причину, чтобы оправдаться		
10.	Случалось, я пользовался оплошностью человека		
11.	Я всегда охотно признаю свои ошибки		
12.	Иногда вместо того, чтобы простить человека, я стараюсь отплатить ему тем же		
13.	Были случаи, когда я настаивал на том, чтобы делали по-моему		
14.	У меня не возникает внутреннего протеста, когда меня просят оказать услугу		
15.	У меня никогда не возникает досады, когда высказывают мнение, противоположное моему		
16.	Перед длительной поездкой я всегда тщательно продумываю, что с собой взять		
17.	Были случаи, когда я завидовал удаче других		
18.	Иногда меня раздражают люди, которые обращаются ко мне с просьбой		
19.	Когда у людей неприятности, я иногда думаю, что они получили по заслугам		
20.	Я никогда с улыбкой не говорил неприятных вещей		

**Сравнение с эталоном ответа:**

Поставьте в графе «Эталон» «+» («да») – напротив вопросов 1,2,3,4,5,8,11,14,15,16,20;  
«-» (нет) - напротив вопросов 6,7,9,10,12,13,17,18,19.

В графе «Ответ» обведите в кружочек те ответы, которые совпадают с эталоном,  
подсчитайте количество совпадений и запишите результат:

**Количество совпадений с эталоном  $X =$  \_\_\_\_\_, что составляет**

**$X : 20 \times 100\% =$  \_\_\_\_\_ :  $20 \times 100\% =$  \_\_\_\_\_ %**

**Выводы:**

*Сравните свой результат со шкалой:*

<b>Ваш результат (%)</b>	<b>Уровень мотивации одобрения</b>
0	очень низкий
1-7	низкий
8-14	средний
15-17	высокий
18-20	очень высокий

---

---

---

---

---

## **ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНА ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ (ФАКУЛЬТЕТ ВСО)**

*(курсив — вопросы по лабораторным работам и методам исследования)*

### **Общая физиология возбудимых тканей**

1. Мембранный потенциал покоя: условия и ионные механизмы формирования; значение для жизнедеятельности клеток.
2. Потенциал действия нейрона: фазы, ионные механизмы формирования, свойства (по сравнению со свойствами локального ответа).
3. Механизмы распространения возбуждения в возбудимых тканях. Особенности проведения возбуждения по миелиновым нервным волокнам.
4. Передача возбуждения в мионевральном синапсе.
5. Механизм сопряжения процессов возбуждения и сокращения скелетной мышцы.
6. *Виды и режимы сокращения скелетных мышц.*
7. *Электрмиография скелетных мышц: принцип метода, методика.*

### **Общая физиология нервной системы**

8. Рефлекс: определение понятия, физиологическое значение. Основные звенья рефлекторной дуги и их функции.
9. Синапсы. Классификации синапсов. Механизм передачи сигнала в центральном химическом синапсе.
10. Сравнение элементарных рефлекторных дуг соматического и вегетативного рефлекса.
11. Симпатический отдел вегетативной нервной системы: локализация центров, вегетативных ганглиев; медиаторы и рецепторы, их влияние на иннервируемые органы и ткани.
12. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы: локализация центров, вегетативных ганглиев; медиаторы и рецепторы, их влияние на иннервируемые органы и ткани.
13. Собственные и сопряженные вегетативные рефлексы, их клиническое значение.
14. *«Вагусные пробы» и методы их проведения.*

### **Физиология эндокринной системы**

15. Эндокринная система человека. Гормоны, их классификация, функции и механизмы действия.
16. Гормоны гипоталамуса: физиологическая роль, регуляция секреции. Гипоталамо-гипофизарная система.
17. Гормоны аденогипофиза: физиологическая роль, регуляция секреции.
18. Гормоны нейрогипофиза: физиологическая роль, регуляция секреции.
19. Глюкокортикоиды: физиологическая роль, регуляция секреции.
20. Минералкортикоиды: физиологическая роль, регуляции секреции. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система и её роль в регуляции физиологических функций.
21. Гормоны мозгового вещества надпочечников: физиологическая роль, регуляция секреции.
22. Йодсодержащие гормоны щитовидной железы: физиологическая роль, регуляция секреции.
23. Гормональная регуляция концентрации кальция в крови.
24. Гормоны поджелудочной железы: физиологическая роль, регуляция секреции.
25. Гормональная регуляция концентрации глюкозы в крови.



### Физиология крови

26. Кровь, её состав, количество и функции.
27. Эритроциты, их структура, функции, величина содержания в крови.
28. *Методика определения содержания эритроцитов в крови.*
29. Виды гемолиза; физиологический и патологический гемолиз.
30. Гемоглобин, его соединения, физиологическая роль.
31. *Методика определения содержания гемоглобина в крови.*
32. *Расчет цветового показателя крови.*
33. Лейкоциты, их виды и основные функции, величина содержания в крови. Лейкоцитарная формула.
34. *Методика определения содержания лейкоцитов в крови.*
35. Группы крови. Резус-фактор. Физиологические основы переливания крови и кровезаменителей.
36. *Принцип метода определения группы крови по системе АВО.*
37. *Принцип метода определения резус-фактора крови.*
38. *Скорость оседания эритроцитов: методика определения, величина, причины изменения.*

### Физиология кровообращения

39. Артериальное давление (АД) как интегральный показатель состояния системы кровообращения. Факторы, определяющие величину АД. Ритмические колебания АД.
40. *Измерение АД у человека по методу Н. С. Короткова.*
41. Механизмы движения крови в венах. Центральное венозное давление. Венозный возврат крови к сердцу.
42. Автоматия сердца. Структура проводящей системы сердца. Потенциал действия клеток-проводителей ритма сердца.
43. Потенциал действия сократительных кардиомиоцитов: фазы, ионные механизмы, изменения возбудимости.
44. *Принцип метода электрокардиографии. Основные компоненты нормальной электрокардиограммы (ЭКГ) и их происхождение.*
45. *Методика регистрации ЭКГ. Отведения ЭКГ.*
46. Особенности сократимости миокарда. Электромеханическое сопряжение в сердечной мышце.
47. Сердечный цикл. Изменения давления в полостях сердца. Работа клапанного аппарата.
48. Миогенный механизм саморегуляции сердечной деятельности.
49. Эфферентные нервы сердца, характер и механизмы их влияния на сердечную деятельность.
50. *Наблюдение рефлекторных влияний на частоту сердечных сокращений у человека ("вагусные пробы").*
51. Гуморальная регуляция деятельности сердца. Влияние ацетилхолина, катехоламинов, тироксина, глюкокортикоидов, ионов кальция и калия.
52. Миогенная регуляция тонуса сосудов. Базальный тонус сосудов, его значение для гемодинамики.
53. Нервная регуляция тонуса сосудов. Сосудодвигательные нервы, медиаторы и рецепторы.
54. Гуморальная регуляция тонуса сосудов, влияние биологически активных веществ и метаболитов.
55. Структура и функции отделов микроциркуляторного русла. Механизмы транскапиллярного обмена. Регуляция транскапиллярного обмена и кровотока в микрососудах.

56. Лимфатическая система, её основные функции. Механизмы лимфообразования и лимфооттока. Функции лимфатических узлов.
57. Представление о нервном центре кровообращения.
58. Рефлекторная регуляция системной гемодинамики.
59. Гуморальная регуляция системной гемодинамики.
60. *Регуляция системного кровообращения при ортостазе.*

#### **Физиология дыхания**

61. Биомеханика вдоха и выдоха. Основные и вспомогательные дыхательные мышцы. Изменения плеврального и альвеолярного давления во время вдоха и выдоха.
62. *Легочные объёмы воздуха и способы их определения.*
63. *Методика расчета величин общей и альвеолярной вентиляции легких.*
64. Газообмен между альвеолярным воздухом и кровью. Диффузионная способность легких.
65. Транспорт кислорода и углекислого газа кровью.
66. *Расчет кислородной ёмкости крови.*
67. Структура и функции дыхательного центра. Участие различных отделов нервной системы в регуляции дыхания.
68. Роль механорецепторов легких в регуляции дыхания.
69. Роль центральных и периферических хеморецепторов в регуляции дыхания.

#### **Физиология пищеварения**

70. Пищеварение в ротовой полости, физиологическая роль рецепторов ротовой полости.
71. Слюна, её состав и роль в пищеварении. Регуляция слюноотделения.
72. Пищеварение в желудке. Желудочный сок, его состав и роль в пищеварении.
73. Регуляция секреции желудочного сока.
74. Моторная функция желудка и её регуляция. Механизмы эвакуации пищи из желудка.
75. Панкреатический сок: состав, роль в пищеварении.
76. Регуляция секреции панкреатического сока.
77. Желчь, её состав, роль в пищеварении. Регуляция желчевыделения.
78. Пищеварение в тонкой кишке. Кишечный сок: его состав и роль в пищеварении.
79. Полостное и пристеночное пищеварение, их особенности и взаимоотношения.
80. Моторика тонкой и толстой кишок: виды, механизмы регуляции.
81. Пищеварение в толстой кишке.
82. *Методы исследования функций желудочно-кишечного тракта у человека.*

#### **Физиология выделения**

83. Органы выделения. Функции почек в организме человека.
84. Клубочковая фильтрация и факторы, определяющие её величину.
85. *Принцип метода определения скорости клубочковой фильтрации.*
86. Механизмы реабсорбции и секреции веществ в нефроне.
87. *Принципы методов исследования реабсорбции веществ в почках.*
88. *Принципы методов исследования секреции веществ в почках.*
89. Механизм осмотического концентрирования мочи. Поворотно-противоточная система почки. Роль АДГ в регуляции факультативной реабсорбции воды.
90. Нейрогуморальная регуляция выделительной функции почек.

#### **Физиология энергообмена и терморегуляции**

91. Энергетический баланс организма. Понятие об основном и рабочем обмене. Рабочая прибавка.

92. *Расчет должной величины основного обмена по таблицам.*
93. *Прямая и непрямая калориметрия.*
94. *Температура тела человека. Измерение температуры тела. Механизмы регуляции теплопродукции и теплоотдачи.*

#### **Физиология сенсорных систем**

95. *Явление адаптации в сенсорных системах. Адаптация терморорецепторов.*
96. *Определение пространственного порога различения тактильных раздражителей.*
97. *Определение остроты зрения.*
98. *Сопоставление порогов слышимости при воздушном и костном проведении звука.*
99. *Явление последовательного контраста.*
100. *Боль, ее функции и механизмы. Антиноцицептивная система.*

#### **Частная физиология ЦНС. Организация движений**

101. *Происхождение тонуса скелетных мышц. Функции альфа- и гамма- мотонейронов.*
102. *Методика исследования миотатических рефлексов у человека.*
103. *Ретикулярная формация, морфофункциональные её характеристики нейронов. Роль ретикулярной формации в регуляции физиологических функций.*
104. *Функции гипоталамуса. Гипоталамо-гипофизарная система.*
105. *Стволовые механизмы регуляции тонуса скелетных мышц (статические и статокинетические рефлексы). Децеребрационная ригидность.*
106. *Роль мозжечка в регуляции движений.*
107. *Методика проведения "мозжечковых проб" у человека.*
108. *Стриопаллидарная система, её роль в регуляции движений и в поведении человека.*
109. *Функции коры больших полушарий головного мозга. Функциональная межполушарная асимметрия.*

#### **Физиологические основы поведения**

110. *Условные рефлексы, их отличие от безусловных.*
111. *Учение И.П.Павлова о типах высшей нервной деятельности.*
112. *Память, её виды и механизмы.*
113. *Мотивации, их классификация и механизм возникновения.*
114. *Эмоции, их классификация, роль в поведении. Вегетативные компоненты эмоций.*

## **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

### **№ 1-3. Общая физиология возбудимых тканей**

1. *У больного парез (неполный паралич) жевательной мускулатуры. Как с помощью хронаксиметрии определить, что повреждено: периферические нервы или структуры головного мозга?*
2. *Почему при отравлении фосфорорганическими соединениями (хлорофос, нервно-паралитические газы), которые являются ингибиторами ацетилхолинэстеразы, у больного наблюдаются судороги скелетной мускулатуры, сменяющиеся ее параличом?*

### **№№ 3 -7. Общая физиология нервной системы**

3. *Различные заболевания органов живота, сопровождающиеся воспалением брюшины, приводят к возникновению так называемых «симптомов раздражения брюшины», основным из которых является симптом «мышечной защиты» - напряжение мышц передней брюшной стенки. Каков физиологический механизм возникновения этого симптома?*

4. При различных легочных заболеваниях издавна применяют горчичники. Считается, что их применение улучшает кровоток в легких, расширяет бронхи. Чем можно объяснить такое «дистантное» действие горчичников?
5. Больной предъявляет жалобы на резкую слабость и ноющие боли в левой руке. Врач счёл необходимым срочно зарегистрировать электрокардиограмму. Какими соображениями руководствовался врач?
6. Как, по Вашему мнению, можно физиологически обосновать применение атропина в числе премедикаментозных средств - лекарственных веществ, которые назначают больному при подготовке к операции?
7. В некоторых случаях для снижения частоты сердечных сокращений больным назначают анаприлин - препарат, блокирующий  $\beta$ -адренорецепторы. Объясните механизм действия анаприлина в данном случае. Почему этот препарат противопоказан больным с нарушением функции легочного дыхания?

#### **№№ 8 - 11. Физиология эндокринной системы**

8. Рост 18-летнего пациента - 100 см. Недостаточность функции каких эндокринных желез может быть причиной этого? Какие дополнительные данные могут помочь установить диагноз?
9. Больной жалуется на чувство голода, постоянную жажду (за сутки выпивает до 8 л воды), увеличение диуреза. Нарушением деятельности какой эндокринной железы можно объяснить возникновение указанных симптомов? Какое лабораторное исследование может помочь в уточнении диагноза?
10. Приступ бронхиальной астмы (удушьё, вызванное уменьшением просвета бронхов) удалось прервать введением гидрокортизона (кортизола). Каков возможный механизм терапевтического действия кортизола в данном случае?
11. В клинику поступила больная с жалобами на раздражительность, бессонницу, сердцебиение. Температура часто повышается, основной обмен на 40% превышает норму. О какой эндокринной патологии можно думать?

#### **№№ 12 - 14. Физиология крови**

12. У практически здорового спортсмена взяли кровь на анализ в 14.30. Содержание лейкоцитов составило  $11 \times 10^9$ /л. С чем это может быть связано? Почему анализ крови сдают с 8 до 10 часов утра?
13. У практически здорового абитуриента содержание эритроцитов в крови составило  $9 \times 10^{12}$ /л. С чем может быть связано это отклонение от нормы?
14. При определении группы крови агглютинация наблюдалась в сыворотках крови групп 0(I), A(II) и B(III). В универсальной анти-резусной сыворотке агглютинация отсутствовала. Определите группу крови и резус-фактор.

#### **№№ 15-20. Физиология кровообращения**

15. При некоторых патологических состояниях врач должен добиться уменьшения объема циркулирующей крови у больного. Какие способы достижения этой цели Вы можете предложить?
16. У больного в состоянии клинической смерти не определяются пульс и артериальное давление, но продолжает регистрироваться электрокардиограмма. Объясните это явление.
17. На электрокардиограмме во всех отведениях отсутствует зубец Р и регистрируется нормальной формы комплекс QRST с частотой 40 в 1 мин. На основании этих данных сделайте предположение о локализации водителя ритма сердца.
18. При некоторых формах тахикардии можно добиться снижения частоты сердечных сокращений, не прибегая к медикаментам, а используя так называемые «вагусные пробы» — приемы, направленные на повышение тонуса блуждающих нервов. Предложите несколько таких приемов.

19. Резко пониженное артериальное давление может быть увеличено при внутривенном введении адреналина и гидрокортизона (кортизола). За счет изменения каких параметров гемодинамики повышается артериальное давление при использовании этих препаратов?
20. В клинической практике для лечения повышения артериального давления могут применяться мочегонные препараты. Как объяснить их гипотензивный эффект?

#### **№№ 21-24. Физиология дыхания**

21. При проникающем ранении грудной клетки у пострадавшего появились признаки удушья. Чем это вызвано, если его дыхательные пути не повреждены?
22. Пациенту производится искусственная вентиляция легких с минутным объемом дыхания - 5 л/мин. В каком случае альвеолярная вентиляция легких будет больше: при дыхании с частотой 20/мин или 10/мин? Обоснуйте свой ответ расчетом.
23. При исследовании функции дыхания у человека применяют пробу с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге). Почему время задержки дыхания существенно увеличивается после предварительной произвольной гипервентиляции?
24. Содержание гемоглобина в крови больного 80 г/л. Патологических изменений в легких не выявлено. Какова кислородная емкость крови у этого больного? Изменено ли напряжение кислорода в артериальной крови? Каковы Ваши предположения о механизме возникновения у данного больного одышки (чувства «нехватки воздуха») даже при незначительной физической нагрузке?

#### **№№ 25-29. Физиология пищеварения**

25. Для того чтобы добиться более быстрого и выраженного эффекта действия некоторых лекарственных препаратов (например, нитроглицерина) эти препараты рекомендуется не глотать, а держать под языком. Почему?
26. Как и почему изменяются процессы пищеварения у больных со сниженным поступлением желчи в 12-перстную кишку (например, при уменьшении просвета общего желчного протока)?
27. Чем можно объяснить развитие анемии у больных, перенесших резекцию (частичное удаление) желудка? Каковы Ваши рекомендации для предупреждения этого осложнения?
28. Нарушение функций каких отделов пищеварительной системы можно предположить, если в (копрограмме присутствуют: а) жиры: б) непереваренные мышечные волокна?
29. Одним из принципов рационального питания является регулярность питания, то есть прием пищи в одно и то же время суток. Обоснуйте этот принцип с физиологических позиций.

#### **№№ 30-34. Физиология выделения**

30. Известно, что сильное снижение артериального давления сопровождается прекращением образования мочи (анурия). Как можно объяснить этот факт?
31. Как отразится на процессах мочеобразования затруднение оттока мочи (например, при уменьшении просвета мочеточника)?
32. Дайте физиологическую оценку следующим данным пробы Реберга: суточный диурез = 10.0 л, концентрация креатинина в плазме крови = 0.1 ммоль/л, концентрация креатинина в моче = 0.85 ммоль/л.
33. Классическими симптомами сахарного диабета (патологическое состояние, сопровождающееся стойкой гипергликемией) являются значительное повышение диуреза («сахарное мочеизнурение») и постоянное чувство жажды. Как можно объяснить возникновение этих симптомов?
34. Больной, перенесший черепно-мозговую травму, предъявляет жалобы на значительное увеличение количества мочи (до 10 л в сутки). Концентрация

глюкозы в крови - 5 ммоль/л. Морфологических изменений в почках не выявлено. Что может быть причиной такого состояния?

**№№35 - 36. Физиология энергообмена и терморегуляции**

35. С какой целью при искусственной гипотермии человеку вводят миорелаксанты — вещества, избирательно блокирующие N-холинорецепторы скелетных мышц?
36. Для снижения температуры тела при лихорадке рекомендуется обтирание больного смесью воды и спирта. Объясните смысл этой процедуры с позиций физиологии терморегуляции. Почему при этом используют теплую, а не холодную воду?

**№№ 37-38. Функции центральной нервной системы**

37. Выполнение стойки на руках облегчается при разгибании головы. Какие физиологические механизмы лежат в основе этого?
38. У больного определяются шаткость походки, неустойчивость в позе Ромберга, ошибки при выполнении пальценосовой пробы. Перечисленные нарушения движений резко усиливаются, когда больной закрывает глаза. Нарушение функций каких структур головного мозга можно предполагать в этом случае?