

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Новокузнецкий институт (филиал)  
Кафедра естественнонаучных дисциплин

Михайлова Н.Н., Жукова А.Г., Горохова Л.Г., Кизиченко Н.В.

***Физиология человека и животных***

*Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

**Новокузнецк  
2020**

УДК 611.7  
ББК 28.706  
Г70

**Михайлова Н.Н., Жукова А.Г., Горохова Л.Г., Кизиченко Н.В.**

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплинам «Физиология человека и животных» и «Анатомо-физиологические основы здоровья» для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) / Н.Н. Михайлова, А.Г. Жукова, Л.Г. Горохова, Н.В. Кизиченко; Новокузнец. ин-т. (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2020 - 51с.

В настоящих методических указаниях для студентов-бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование и 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) представлен теоретический материал и рекомендации по выполнению лабораторных занятий.

Рекомендовано  
на заседании кафедры  
естественнонаучных дисциплин  
27 августа 2020г.  
и.о. заведующего кафедрой  
А.Г. Жукова



Утверждено  
методической комиссией факультета  
физической культуры, естествознания и  
природопользования  
« 05 » октября 2020г.  
Председатель комиссии  
Н.Т. Егорова



УДК 611.7  
ББК 28.706  
Г70

© Михайлова Н.Н., Жукова А.Г., Горохова Л.Г.,  
Кизиченко Н.В.  
© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Новокузнецкий институт (филиал), 2020

**Текст представлен в авторской редакции**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Пояснительная записка</b> .....	4
1. Содержание лекционного курса.....	5
2. Содержание лабораторных работ.....	6
3. Содержание самостоятельной работы студентов.....	7
4. Вопросы к экзаменам.....	8
5. Контрольные вопросы к лабораторным занятиям.....	11
6. Общие указания к выполнению лабораторных работ.....	12
<b>Лабораторные занятия</b> .....	14
Раздел 1. Физиология возбуждения. Нервно-мышечная физиология.....	14
Раздел 2. Физиология нервной системы и ВНД .....	19
Раздел 3. Физиология анализаторов.....	23
Раздел 4. Физиология системы крови.....	31
Раздел 5. Физиология кровообращения .....	38
Раздел 6. Физиология дыхания.....	44
Раздел 7. Физиология пищеварительной системы .....	47
Список литературы .....	50

## Пояснительная записка

Методические указания по изучению дисциплины «Физиология человека и животных» подготовлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, в соответствии с учебными планами направлений подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» и рабочей учебной программы по предмету.

Профессиональная подготовка по учебной дисциплине «Физиология человека и животных» предполагает усвоение обучающимися сведений с учетом новых педагогических тенденций, обозначившихся в последнее время в сфере образования.

При отборе материала учитывается, что физиологическое образование является элементом общей культуры и одной из составляющих подготовки будущего учителя биологии. Содержательное наполнение дисциплины направлено на формирование научного мировоззрения и создание единой научной картины окружающего органического мира; обусловлено кругом задач, которые рассматриваются в дисциплинах естественно - научного цикла, и необходимостью установления внутриспредметных и межпредметных связей общебиологических дисциплин. Физиология является одним из базовых курсов изучения основ строения и функционирования живого организма; это - наряду с цитологией, гистологией, эмбриологией и анатомией – база для изучения студентами курса эволюционного учения и сравнительной физиологии.

Целью предмета является формирование у студентов понятий и представлений о биологических законах развития, функционирования, уровней организации живого организма. Изучение механизмов взаимодействия живого организма с окружающей средой.

Настоящий лабораторный практикум составлен на основе рабочей программы по физиологии человека и животных для студентов, обучающихся по профилям «Биология и география», «Биология и Химия» и на основе рабочей программы дисциплины «Анатомо-физиологические основы здоровья» для студентов, обучающихся по профилям «География и безопасность жизнедеятельности» и «Физическая культура и Безопасность жизнедеятельности», направлен на оказание помощи студентам и преподавателям в организации и обеспечении наиболее рационального унифицированного подхода к изучению и преподаванию дисциплины.

В учебном пособии представлены методические разработки для студентов, содержащие материалы по организации учебной деятельности студентов (включая основные разделы рабочей программы по учебной дисциплине), а также план проведения лабораторных занятий. Отражена цель обучения, перечень необходимых знаний и умений. Каждая методическая разработка содержит подробный перечень контрольных вопросов по узловым моментам, которые студент должен усвоить в процессе подготовки и проведения занятия по данной теме. В разделе «Самостоятельная работа студентов» представлены этапы её теоретического изучения. Разделы завершаются подробным перечнем вопросов к зачету для контроля уровня усвоения предлагаемой информации. В конце пособия даны задания для индивидуальной работы и список рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

## 1. Содержание лекционного курса

№ п/п	Темы лекций
	<b>Введение. Основные физиологические понятия</b>
1	Физиология человека и животных как самостоятельная наука, объекты и методы исследования. Разделы физиологии и связь с другими науками.
2	Организм человека – как биологическая система. Уровни организации живого организма. Молекулярные механизмы физиологических процессов. Основные принципы существования живой системы: биологическая надежность, гетерохронность развития, гомеостаз.
	<b>Физиология возбуждения</b>
3	История открытия «животного» электричества. Современные представления о биологическом электричестве. Мембранно-ионная теория токов покоя и токов действия. Натрий-калиевый насос.
4	Законы возбуждения. Характеристика одиночной волны возбуждения. Особенности возбуждения скелетных мышц и сердечной мышцы.
	<b>Физиология нервной системы</b>
5	Основные принципы регуляции жизнедеятельности организма человека и высших животных (саморегуляция, креаторная регуляция, гуморальная регуляция, нервная и гормональная). Значение биологически активных веществ в передаче информации.
6	Специфика нервной ткани – как основы нервной регуляции. Функции и общая схема строения нервной системы человека.
7	Рефлекс – как универсальный механизм деятельности нервной системы (восприятие, переработка и анализ информации).
8	Функциональное значение ЦНС и периферической нервной системы: Спинной и головной мозг (стволовая часть головного мозга) Промежуточный отдел головного мозга. Большие полушария. Морфо-функциональная организация коры больших полушарий головного мозга (принцип Маунткасла). Функциональное значение подкорковых структур (лимбическая система, базальные ганглии). Соматическая и вегетативная иннервация.
	<b>Физиология высшей нервной деятельности (ВНД)</b>
9	Физиология ВНД: аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий. Закономерности интегративной деятельности мозга.
10	Физиология боли, эмоций и мотиваций. Физиология стресса (теория Г.Селье).
11	Физиология циркадных ритмов, физиология сна.
12	Нейрофизиологические основы памяти и сознания.
13	Нейрофизиология мышления. Психофизиологические основы обучения. Физиологическая основа речевой деятельности.
14	Физиология анализаторов (1 сигнальная система).
15	Физиология поведения: физиологические основы целенаправленного поведения, формы поведения, функциональное состояние и поведение. Индивидуальные различия в поведении. Коммуникативное поведение.
	<b>Физиология эндокринной системы</b>
16	Гормональная регуляция функций. Современные представления о механизмах действия гормонов на клеточном уровне.
	<b>Физиология системы крови</b>
17	Кровь - как внутренняя среда организма. Форменные элементы крови. Реологические свойства крови. Теория иммунитета.
18	Группы крови, резус-фактор. Гемостаз, фибринолиз.
	<b>Физиология кровообращения</b>
19	Законы гемодинамики. Общая схема кровообращения: макро- и микроциркуляции.

	Классификация кровеносных сосудов.
20	Значение сердца в системе кровотока. Принципы сердечной деятельности. Регуляция работы сердца.
	<b>Физиология дыхательной системы</b>
21	Значение органов дыхания. Физиологические основы акта вдоха и выдоха. Газообмен. Регуляция дыхания.
	<b>Физиология обмена веществ и пищеварения</b>
22	Обмен веществ как основа жизнедеятельности живого организма. Виды обменов (белковый, углеводный, жировой, энергетический, минеральный, водно-солевой). Функции и механизмы регуляции органов пищеварения. Значение ферментов в пищеварении.
	<b>Физиология почек и водно-солевого обмена</b>
23	Почки – как основной эффекторный орган гомеостаза. Процесс мочеобразования. Волуно -, ионо - и осморегулирующие механизмы поддержания гидро-ионного равновесия в организме.
	<b>Физиология половой системы</b>
24	Физиология пола. Понятие о репродуктивном цикле. Нервно – гормональная регуляция репродуктивной функции человека.
	<b>Физиология функциональных систем.</b>
25	Теория П.К.Анохина о функциональных системах. Уровни функциональной активности. Примеры функциональных систем.

## 2. Содержание лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Знакомство с методиками и оборудованием постановки физиологического эксперимента.
2	Приготовление нервно-мышечного препарата, изучение его свойств. Знакомство с методикой электрической стимуляции в остром опыте.
3	Наблюдение законов возбуждения: силы – длительности, закона градиента. Графическая запись ответа на оптимальное и пессимальное раздражение.
4	Наблюдение биоэлектрических явлений (1 и 2 опыты Гальвани, опыт Маттеучи).
5	Графическая запись одиночного мышечного сокращения.
6	Итоговое занятие по разделу «Физиология возбуждения».
7	Анализ рефлекторной дуги.
8	Наблюдение спинальных рефлексов и спинального шока у лягушки.
9	Физиологические особенности ЦНС.
10	Физиология опорно-двигательного аппарата. Спинальные рефлексы у человека: коленный рефлекс.
11	Итоговое занятие по разделу «Физиология нервной системы»
12	Механизм формирования условного рефлекса (выработка условного мигательного рефлекса).
13	Интегративная деятельность коры больших полушарий. Ассоциативный эксперимент.
14	Межполушарная асимметрия мозга.
15	Общие и частные типы ВНД человека.
16	Физиология зрительного анализатора.
17	Физиология слухового и вкусового анализаторов.
18	Физиология кожного и обонятельного анализаторов.
19	Итоговое занятие по разделу «Физиология ВНД»
20	Физиология крови: определение СОЭ, уровня гемоглобина, кол-ва эритроцитов и лейкоцитов крови.
21	Определение групп крови и резус-фактора. Гемолиз.

22	Методики определения кров. давления, пульса, частоты дыхания. Влияние на эти показатели физической нагрузки.
23	Итоговое занятие по разделу «Физиология крови и сердечно – сосудистой системы».
24	Физиология дыхания: определение качественного состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, спирометрия, пневмография.
25	Физиология пищеварения в ротовой полости и в желудке.
26	Физиология почек.
27	Итоговое занятие: физиология вегетативных систем.
28	Физиология эндокринной системы.

### 3. Содержание самостоятельной работы студентов

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу
1.	История формирования физиологии как самостоятельной науки. Этапы развития физиологии.
2.	Выдающиеся физиологи мира. Отечественные физиологи.
3.	Современные направления физиологической науки. Перспективы развития.
4.	История открытия биоэлектрических явлений в живом организме.
5.	Эволюция нервной системы. Филогенетические особенности нервной системы у представителей различных классов животных.
6.	Эмбриональное развитие нервной системы.
7.	Функциональное значение ретикулярной формации, лимбической системы и базальных ганглиев.
8.	Физиология опорно-двигательного аппарата. Регуляция локомоций.
9.	Законы ВНД (процессы возбуждения и торможения в нейронах коры больших полушарий головного мозга)
10.	Учение И.П.Павлова о типах ВНД.
11.	Патофизиологическая основа вредных привычек: курения, наркомании, токсикомании, алкоголизма.
12.	Знакомство с компьютерной программой «Человек».
13.	Физиология лимфатической системы.
14.	Физиология старения (геронтология)
15.	Физиологические основы гипноза.
16.	Тайны памяти (проблемы, гипотезы, перспективы изучения вопроса).
17.	Общие представления о патологической физиологии.
18.	Графические методы в физиологии и медицине (ЭКГ, ЭЭГ).
19.	Экологическая физиология (взаимодействие организма и среды): адаптация к физическим нагрузкам высотная физиология космическая физиология физиология подводных погружений антропогенные загрязнения окружающей среды и здоровье климатогеографические и социальные факторы среды
20.	Сравнительная (эволюционная физиология)
21.	Физиология жажды и голода.
22.	Физиология ребёнка.
23.	Физиологические основы питания. Состав и значение пищевых продуктов. Пищевой рацион.
24.	Патофизиология критических состояний.
25.	Психофизиологические основы полового воспитания детей и подростков.

#### 4. Вопросы к экзаменам

1. Физиология как наука, объекты и методы исследования физиологии человека и животных.
2. Исторические этапы развития физиологической науки. Ведущие ученые – физиологи мира.
3. Организм как единое целое. Основные биологические законы развития живого организма. Принципы биологической надежности.
4. Типы регуляции организмов. Принцип саморегуляции.
5. Понятие гомеостаза, его параметры, значение для нормального функционирования организма.
6. Физиология функциональных систем. Значение работ П.К. Анохина в развитии учения о функциональных системах.
7. Основные свойства возбудимых тканей. Характеристика стимулов.
8. История открытия биоэлектричества. Современные методы исследования животного электричества.
9. Токи покоя, их природа. Мембранно-ионная теория токов покоя (теория Хаксли-Катца).
10. Механизм натрий-калиевого насоса, его биологическое значение.
11. Природа потенциала действия, фазы токов действия.
12. Основные законы возбуждения (закон градиента, закон силы-длительности, свойства возбудимых тканей: аккомодация, правило «все или ничего»).
13. Возбудимость. Характеристика одиночной волны возбуждения; проведение возбуждения по нерву, фазы возбуждения.
14. Учение Введенского о ритмическом возбуждении. Усвоение ритма возбуждения.
15. Мышечное сокращение. Современная теория «скользящих нитей» (теория Хаксли-Хансона).
16. Мышечный тонус и его регуляция ЦНС.
17. Нервно-мышечная передача возбуждения. Синапс.
18. Центральные химические синапсы (возбуждающие и тормозные). Медиаторы в химических синапсах.
19. Межклеточная передача возбуждения в гладкомышечных тканях.
20. Методы исследования нервной системы. Исторический экскурс вопрос.
21. Эмбриогенез нервной системы.
22. Основные функции нервной системы человека. Общая схема строения нервной системы.
23. Строение нервной ткани (нейрон, глия, клетки глии).
24. Характеристика спинного мозга, строение и функции (из анатомии и физиологии).
25. Спинальные рефлексы: их рецепторы, проводящие пути и центры в спинном мозге.
26. Общая морфологическая характеристика головного мозга.
27. Двигательные функции стволовой части головного мозга и мозжечка.
28. Анатомия больших полушарий головного мозга. Кора больших полушарий (древняя, старая и новая кора).



29. Сенсорные и моторные зоны коры больших полушарий. Ассоциативные зоны коры.
30. Базальные ганглии, их значение в двигательных функциях.
31. Кровоснабжение мозга, ликвор, гематоэнцефалический барьер мозга.
32. Общая характеристика периферической нервной системы, структура периферического нерва, функциональная классификация.
33. Соматическая нервная система, ее отличия от вегетативной нервной системы.
34. Вегетативная нервная система: а/симпатический отдел, б/парасимпатический.
35. Рефлекс как универсальный механизм функционирования н.с. Принципы рефлекторного процесса (принцип детерминации, принцип структурности, принцип анализа и синтеза).
36. Характеристика рефлекторной дуги, значение ее звеньев. Принцип обратной связи в рефлекторном процессе и его биологическое значение.
37. Структурная и функциональная классификация рефлексов, их отличие от условных рефлексов.
38. Характеристика условных рефлексов. Механизм выработки. Динамический стереотип.
39. Высшая нервная деятельность - как интегративная функция коры больших полушарий. Процессы возбуждения и торможения в коре. Виды торможения.
40. Основные законы ВНД (иррадиация, концентрация, индукция, доминанта). Свойства корковых центров.
41. Ритмы мозга (бодрствование и сон).
42. Механизмы эмоций, боли и стресса.
43. Механизмы памяти, научения, мышления и сознания.
44. Межполушарная асимметрия головного мозга.
45. Патология ВНД. Современные исследования по физиологии и патологии мозга.
46. Основные типы ВНД (общие и частные). Характеристика типов.
47. Учение о 1 и 2 сигнальных системах. Развитие 2 сигнальной системы у человека. Центры речи.
48. Физиология зрительного анализатора.
49. Физиология слухового анализатора. Вестибулярный аппарат.
50. Физиология соматосенсорного (кожного) анализатора.
51. Физиология вкусового анализатора.
52. Физиология обонятельного анализатора.
53. Кровь - как внутренняя среда организма. Основные функции, состав и свойства крови. Реологические свойства крови.
54. Структурная и функциональные характеристики плазмы крови и ее форменных элементов.
55. Эритроциты, их функции. Свойства гемоглобина. Агглютинация эритроцитов. Группы крови, резус-фактор.
56. Защитные функции крови. Виды лейкоцитов, их значение, структура, функции.
57. Тромбоциты. Механизм свертывания крови. Фибринолиз. Антикоагулянты.

58. Анатомо-функциональная характеристика сердца. Гистологические особенности сердечной мышцы. Автоматия.
59. Механическая работа сердца, ее энергообеспеченность. Сердечный цикл. Сердечный выброс.
60. ЭКГ - как показатель сердечного возбуждения. Клеточная основа возбуждения проводящей системы сердца.
61. Местный и нервно-гуморальный механизмы регуляции сердечной деятельности.
62. Общие принципы строения и функции сосудистой системы, классификация сосудов. Круги кровообращения.
63. Основы гемодинамики. Движение крови по сосудам. Кровяное давление: систолическое, диастолическое, пульсовое.
64. Микроциркуляция. Виды капилляров. Обменные процессы в капиллярах.
65. Физиология лимфатической системы. Структура лимфатической сосудистой системы. Значение лимфы.
66. Механизмы регуляции кровообращения. Контуры регуляции сосудистого тонуса.
67. Общая характеристика дыхательной системы. Основные стадии газопереноса. Механизм вдоха и выдоха.
68. Легочная вентиляция. Типы вентиляций. Легочные объемы, их определение, количество (в мл) и качественный состав.
69. Механизм внешнего (легочного) дыхания. Конвекционный перенос газа. Внутреннее (тканевое) дыхание. Законы диффузии.
70. Регуляция дыхания. Дыхательный центр. Пневмотоксический центр.
71. Физиология питания. Значение питательных веществ для жизнедеятельности организма. Вода, соли, микроэлементы. Сбалансированный рацион питания.
72. Основные функции ЖКТ. Гистологические и анатомические особенности пищеварительной системы. История изучения физиологии пищеварения.
73. Процессы пищеварения в ротовой полости и желудке. Механизм их регуляции.
74. Функции тонкого отдела кишечника (двенадцатиперстная кишка - как основной отдел гидролиза). Значение поджелудочной железы и печени в процессах пищеварения.
75. Пристеночное пищеварение. Процессы всасывания (типы транспорта). Основные функции толстого кишечника.
76. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. Основные параметры водно-солевого равновесия в организме.
77. Краткая анатомическая характеристика почек. Структура нефрона. Типы нефронов. Почечная гемодинамика.
78. Процесс мочеобразования (клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция и секреция). Регуляция мочеобразования.
79. Эволюция и общая характеристика эндокринной системы.
80. Функциональное значение и классификация желез внутренней секреции.
81. Гормоны, их химический состав, механизм действия и регуляция со стороны Ц.Н.С.

## 5. Контрольные вопросы к лабораторным занятиям

1. Методика определения гемоглобина в крови.
2. Методика определения скорости оседания эритроцитов (СОЭ).
3. Подсчет форменных элементов крови (эритроцитов).
4. Подсчет форменных элементов крови (лейкоцитов).
5. Определение групп крови.
6. Определение резус-фактора.
7. Методика определения кровяного давления бескровным способом.
8. Методика определения спирометром дыхательных объемов.
9. Модель гидролиза в ротовой полости.
10. Модель гидролиза в желудке.
11. Схема свертывания крови.
12. Схема фибринолиза.
13. Изобразить электрокардиограмму с обозначением зубцов.
14. Изобразить схему нервно-гормональной регуляции объема жидкости в сосудистом русле в условиях его повышения.
15. Изобразить схему нервно-гормональной регуляции объема жидкости в сосудистом русле в условиях его снижения.
16. Модель исследования качественного состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха.
17. Указать парциальное давление  $O_2$  и  $CO_2$  в альвеолах легких и парциальное напряжение этих газов в крови и тканях, обеспечивающих диффузию.
18. Водорастворимые витамины (название, источник потребления, функции, симптомы недостаточности).
19. Жирорастворимые витамины (название, источник потребления, функции, симптомы недостаточности).
20. Перечислить пищеварительные ферменты, участвующие в гидролизе питательных веществ в ротовой полости, желудке и 12-перстной кишке.

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### ОБЪЕКТЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.

#### ***Физиологические растворы, применяемые для поддержания жизнедеятельности препарата***

Для поддержания жизнедеятельности препарата и для его сохранения применяют изотонический раствор (приближающийся по концентрации  $NaCl$  к плазме крови животных) хлористого натрия (0,65% для холоднокровных, 0,9% для теплокровных). Такие растворы называются физиологическими. Для длительного поддержания жизнедеятельности препарата раствор дождей содержать помимо хлористого натрия определенной концентрации, еще и другие вещества, например хлористый калий, хлористый кальций и другие. Эти растворы названы именами ученых, предложивших их использовать.

Таблица растворов

Соединения	Физиологический раствор		Раствор Рингера - Локка	Раствор Рингера	Жидкость Тиреде
	для лягушки	для теплокровных	для лягушки	для теплокровных	для теплокровных
Дистиллированная вода	100мл	100 мл	100мл	100мл	100мд
Хлористый натрий	0,65г	0,9 г	0,65г	0,9 г	0,8 г
Хлористый калий	-	-	0,014г	0,042г	0,02г
Хлористый кальций	-	-	0,012г	0.024г	0.02Г
Двууглекислый натрий	-	-	0,01 г	0,02 г	0,02г
Хлористый магний	-	-	-	-	0,01 г
Фосфорнокислый натрий	-	-	-	-	0,005г
Глюкоза	-	-	-	0,1 г	0,1 г

#### ***Приборы, аппараты, инструменты, применяемые в лабораторных работах***

Для выполнения вивисекционных опытов необходимо иметь:

1. Ножницы большие и маленькие.
2. Скальпель.
3. Пинцет анатомический и хирургический.
4. Круглый, тонкий зонд.
5. Стекланные кротки.
6. Препаровальные иглы изогнутые.

В практике физиологического опыта применяется электрический ток для пуска в ход различных аппаратов и приборов, а также для нанесения раздражения. Некоторые приборы и аппараты включаются в электросеть с переменным напряжением непосредственно, например, хронаксиметр, электрокардиограф, энцефалограф и другие.

Употребляемую на практических занятиях аппаратуру, по назначению можно разделить на пять групп:

1. Приборы для раздражения электрическим током.

2. Записывающие приборы,
3. Приборы, на которых ведется запись.
4. Приборы для обнаружения и регистрации электрических потенциалов.
5. Приборы для преобразования неэлектрических процессов в электрические.

В условиях физиологического эксперимента для приведения органа в состояние возбуждения, пользуются различными искусственными раздражителями: механическими (укол, удар), химическими (щелочи, соли, кислоты в т.д.), термическими (прикосновение нагретым предметом) в электрическом током. Электрический ток имеет явные преимущества перед другими раздражителями: он, как правило, не травмирует ткани, не вызывает необратимых изменений и может применяться повторно. Кроме того, очень легко дозировать силу и время его действия, а также скорость возникновения и исчезновения. Наиболее часто в эксперименте как раздражитель используется постоянный ток. Постоянный ток в лабораториях получают при помощи разного рода выпрямителей (газотронных, катодных, селеновых) от электрической сети или от элементов вторичного действия - аккумуляторов, названных так за их способность накапливать электрическую энергию путем превращения её в химическую. В тех случаях, когда необходимо повысить вольты, аккумуляторы собирают в батарею, соединяя отдельные банки между собой последовательно, т.е. плюс одной банки с минусом другой и т.д. Обычно лабораторная аккумуляторная батарея состоит из 4 банок, что составляет 5,4 - 5в.

Аккумулятор включается в цепь только через ключ-рубильник. При работе с трехконтактным ключом аккумулятор соединяют со средней и любой из крайних клемм.

Для ритмичного включения и выключения постоянного тока применяются прерыватели различных систем. Как правило, в физиологическом эксперименте применяют не прерыватели постоянного тока, а индукционную катушку, которая дает мгновенные токи переменного направления. Индукционная катушка Дюбуа - Реймона состоит из двух не соединенных друг с другом катушек - первичной и вторичной, расстояние между которыми можно менять, что в свою очередь приводит к изменению силы тока.

Реоход применяется для раздражения постоянным током, когда надо плавно и в больших пределах менять его напряжение. Он состоит из деревянной линейки с миллиметровой шкалой. На обоих концах линейки находятся неподвижные контакты для присоединения реохорда через ключ к источнику постоянного тока и один подвижный контакт.

Раздражающие, электроды служат для подведения тока к объекту. При работе с переменным током могут быть использованы различной конструкции металлические электроды, которые присоединяются к вторичной индукционной катушке Дюбуа - Реймона.

Ответные реакции препарата на раздражение записываются на кимографе. Он состоит из станины, на которой закреплен посаженный на ось и покрытый бумагой цилиндр или барабан, приводимый в движение часовым механизмом, при вращения которого, производится запись.

Миографы служат для регистрации сокращения мышц, сердца лягушки и передачи его на записывающее устройство.

# ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

## РАЗДЕЛ 1. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ. НЕРВНО-МЫШЕЧНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

### *ЗАНЯТИЕ № 1*

#### ТЕМА: ЗНАКОМСТВО С ПРИБОРАМИ, ИНСТРУМЕНТАМИ, РАСТВОРАМИ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Познакомиться с приборами, инструментами, растворами, литературой, необходимыми для изучения физиологии.

ПЛАН:

1. Познакомиться с приборами, необходимыми для работы.
2. Собрать электрическую цепь для раздражения.
3. Записать в тетрадь названия приборов, их назначение, таблицу растворов.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** выпрямитель, индукционная катушка, реохорд, биостимулятор, электроды, миограф, кимограф, влажная камера.

### *ЗАНЯТИЕ № 2*

#### ТЕМА: ПРИГОТОВЛЕНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО ПРЕПАРАТА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Познакомиться с методикой приготовления нервно - мышечного препарата и изучить его свойства;

ПЛАН:

1. Собрать электрическую цепь для раздражения одиночными индукционными ударами.
2. Приготовить нервно-мышечный препарат.
3. Проверить действие различных раздражителей на нервно-мышечный препарат.
4. Записать результаты, зарисовать, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** лягушка, пластинка для фиксации лягушки, набор инструментов для препарирования, нитки, пинцет Гальвани, источник постоянного тока, раздражающие электроды с проводами, провода, пипетка, раствор Рингера, марлевая салфетка, стеклянная палочка.

#### *РАБОТА №1. МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО* ПРЕПАРАТА И РЕОСКОПИЧЕСКОЙ ЛАПКИ.

Ход работы:

Обездвижить лягушку.

Взять лягушку в левую руку за задние конечности так, чтобы голова её свисала вниз, и на спине обозначился угол, образованный крестцом и позвоночником. Ножницами перерезать поперек позвоночник на I см выше крестцовой кости.

Сделать разрезы справа и слева вдоль позвоночника, перерезав при этом кожу и мышцы до симфиза. Ввести браншу ножниц между внут-

ренностями и брюшной стенкой. Перерезать около симфиза мышцы и кожу брюшной стенки.

Отрезать свисающие внутренности. После удаления внутренностей слева и справа от позвоночника видны нервные сплетения.

Удалить кожу с задних конечностей лягушки. Для этого одной рукой, удерживая препарат за позвоночник, а другой, захватив марлевой салфеткой кожу около позвоночника, быстрым движением вниз снять её с конечностей.

Отрезать копчиковую кость, затем сделать продольный разрез по лонному сочленению и разделить препарат на две половины. Одну оставить в растворе Рингера, а из второй готовить нервно-мышечный препарат.

Отпрепарировать седалищный нерв до коленного сустава.

Вылущить головку бедренной кости и срезать все мышцы с бедра.

Перерезать подальше от мышцы ахиллово сухожилие и, захватив его пинцетом, отделить икроножную мышцу от соседних тканей.

Отрезать ниже коленного сустава голень и лапку и поместить в раствор Рингера.

Таким образом, нервно-мышечный препарат состоит из икроножной мышцы, седалищного нерва вместе с кусочком позвоночника, бедренной косточки.

Приготовление реоскопической лапки.

Для визуального наблюдения готовится препарат стопы и голени с седалищным нервом. Ахиллово сухожилие при этом, не перерезается, сохраняется целиком вся голень, коленный сустав, бедренная кость, лапка (см. пт. 1-7 предыдущей работы).

### ***ЗАНЯТИЕ № 3***

**ТЕМА: ИЗУЧЕНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ЖИВЫХ ТКАНЯХ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Пронаблюдать токи покоя в токи действия.

**ПЛАН:**

1. Пронаблюдать 1 и 2 опыты Гальвани.
2. Прodelать опыт вторичного тетануса (опыт Маттеучи).
3. Пронаблюдать возникновение токов действия при работе сердца.
4. Записать результаты, зарисовать, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** лягушка, пинцет Гальвани, пластинка для фиксации лягушки, набор инструментов для препарирования, раствор Рингера, стеклянный крючок, источник тока, раздражающие электроды, провода.

#### **РАБОТА №1. ПЕРВЫЙ ОПЫТ ГАЛЬВАНИ.**

**Ход работы:**

1. Приготовьте реоскопическую лапку.
2. Прикоснитесь пинцетом Гальвани, состоящим из медной и железной пластинок, к седалищному нерву. Пронаблюдайте ответную реакцию.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:**

1. Доказывает или нет первый опыт Гальвани наличие животного электричества?
2. Почему при касании пинцетом Гальвани к нерву наблюдается ответная реакция?

### РАБОТА №2. ВТОРОЙ ОПЫТ ГАЛЬВАНИ

Ход работы:

1. Приготовьте реоскопическую лапку. Участок икроножной мышцы рядом с ахилловым сухожилием надрежьте ножницами.
2. С помощью стеклянного крючка быстро набросьте нерв на надрез мышцы. Пронаблюдайте ответную реакцию.

### РАБОТА №3. ОПЫТ ВТОРИЧНОГО ТЕТАНУСА (ОПЫТ МАТТЕУЧИ).

Ход работы:

1. Соберите цепь для раздражения ритмическим индукционным током.
2. Приготовьте две реоскопические лапки,
3. Нерв парной лапки положите на электроды, нерв второй лапки расположите вдоль брюшка первой мышцы.
4. Наносите ритмические раздражения индукционным током на нерв первой лапки. Пронаблюдайте реакцию мышц первой и второй лапки.

### ***ЗАНЯТИЕ № 4***

#### ТЕМА: АНАЛИЗ ГРАФИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ ОДИНОЧНОГО МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ И ТЕТАНУСОВ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Сделать графическую запись одиночного сокращения мышцы и проанализировать её. Записать гладкий и зубчатый тетанус.

ПЛАН:

1. Собрать цепь для раздражения одиночными индукционными стимулами.
2. Приготовить нервно-мышечный препарат.
3. Сделать графическую запись вначале одиночных, а затем и тетанических сокращений
4. Записать результаты, проанализировать кривые, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** лягушка, пластинка для фиксации лягушки, Препаровальные иглы, миограф, кимограф, источник тока, индукционная катушка, соединительные провода, раздражающие электроды, раствор Рингера.

### РАБОТА №1. ЗАПИСЬ ОДИНОЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ МЫШЦ

Ход работы:

1. Соберите цепь для раздражения одиночными индукционными стимулами



2. Приготовьте нервно-мышечный препарат и укрепите его на миографе. Писчик регистрирующего рычажка приведете в соприкосновение с барабаном кимографа.
3. Подберите силу тока, вызывающую максимальное сокращение икроножной мышцы.
4. Запишите кривую сокращения мышцы в ответ на одиночное раздражение индукционным током при быстром вращении барабана кимографа. Отметьте на кривой момент нанесения раздражения.
5. Поместите в тетрадь кривую одиночного мышечного сокращения и проанализируйте её.

## РАБОТА №2. ГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ ЗУБЧАТОГО И ГЛАДКОГО ТЕТАНУСА.

Ход работы:

1. Соберите цепь для раздражения одиночными индукционными ударами.
2. Приготовьте нервно-мышечный препарат и закрепите его на миографе. Нерв препарата положите на электроды,
3. Приведите в соприкосновение писчик регистрирующего миографа с бумагой барабана кимографа. Пустите в медленное вращение барабан кимографа. Цепь замыкайте вначале редко, а затем все чаще и чаще для выхода зубчатого тетануса в гладкий.

### **ЗАНЯТИЕ № 5**

**ТЕМА: ИЗУЧИТЬ ЗАКОН СИЛЫ РАЗДРАЖЕНИЯ, ОПТИМАЛЬНЫЙ И ПЕССИМАЛЬНЫЙ ОТВЕТ ТКАНИ НА РАЗДРАЖЕНИЕ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с законом силы раздражения, ответом ткани на раздражение оптимальными и пессимальными силами.

ПЛАН:

1. Собрать цепь для раздражения индукционными стимулами.
2. Приготовить нервно-мышечный препарат.
3. Сделать графическую запись зависимости ответа мышц от силы раздражения. На записи отметить пороговую и максимальную силу раздражения.
4. Сделать графическую запись ответа ткани на действие оптимальных и пессимальных сил раздражения.
5. Записать результаты, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** лягушка, набор инструментов для препарирования, миограф, кимограф, раствор Рингера, индукционная катушка, провода, раздражающие электроды.

**РАБОТА №1. ЗАВИСИМОСТЬ ОТВЕТА МЫШЦ ОТ СИЛЫ РАЗДРАЖЕНИЯ.**

Наименьшая сила раздражения, которая вызывает видимый ответ, называется *пороговой*. Раздражение, сила которого меньше пороговой, т.е. не вызывает

внешнего эффекта, называется *подпороговой*. Сила раздражения, вызывающая наибольший эффект, называется *максимальной*. Раздражение называется супермаксимальным, или *сверхмаксимальным*, если его сила превышает силу максимального раздражения. Сверхмаксимальная сила раздражения, вызывающая наилучший эффект, называется *оптимальной*. Сверхмаксимальная сила раздражения, вызывающая сниженный эффект, называется *пессимальной*.

Ход работы:

1. Соберите цепь для раздражения индукционными одиночными ударами.
2. Приготовьте нервно-мышечный препарат и укрепите его на миографе.
3. Отодвиньте вторичную катушку от первичной на 25-30 см. Придвигайте вторичную катушку к первичной до тех пор, пока не появится едва заметное сокращение мышцы. Снова отодвиньте катушку на несколько миллиметров, чтобы уточнить величину порога раздражения. Высоту сокращения мышцы записывайте на неподвижном кимографе, сдвигая его барабан на 3-5 мм после записи каждого сокращения. (Запись ведется на невращающемся барабане).
4. Придвигая вторичную катушку к первичной на 2-5 мм, запишите ряд последовательных сокращений. После нанесения каждого раздражения делайте перерыв на 1-1,5 мин. Найдите ту силу раздражения, при которой мышца отвечает максимальным сокращением. Убедитесь, что дальнейшее увеличение силы раздражения не изменяет силу сокращения, а затем ответ начинает уменьшаться. Графическую запись поместите в тетрадь, отметьте пороговую, а максимальную силу раздражения.

## РАБОТА №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМУМА. И ПЕССИМУМА РАЗДРАЖЕНИЯ

Уменьшение ответной реакции, при увеличении силы раздражения связано с развитием пессимального торможения. Доказательством торможения служит то, что при уменьшении силы раздражения мышца снова отвечает хорошим оптимальным эффектом.

Ход работы:

1. Соберите цепь для раздражения ритмическими индукционными ударами.
2. Приготовьте нервно-мышечный препарат.
3. Соедините мышцу с миографом, а нерв нервно-мышечного препарата положите на электроды.
4. Запись мышечных сокращений проводите на вращающемся барабане кимографа. Кимограф включайте в цепь только на время раздражения препарата. Отодвиньте вторичную катушку от первичной на 20-25 см и замкните цепь. Не размыкая ключа, придвигайте вторичную катушку к первичной и замерьте силу раздражения, при которой мышца дает максимальное сокращение (оптимум силы). При дальнейшем приближении вторичной катушки к первичной найдите силу, при которой высота сокращения начнет уменьшаться (пессимум силы). В момент расслабления мышца быстро верните вторичную катушку в положение оптимальной силы и наблюдайте хорошее сокращение.
5. Отметьте, что при увеличении силы раздражения высота сокращения уменьшается, при уменьшении силы (от пессимума к оптимуму) высота сокращения увеличивается.
6. Кимограммы поместите в тетрадь.

**ЗАНЯТИЕ № 6**  
**ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО РАЗДЕЛУ «ФИЗИОЛОГИЯ**  
**ВОЗБУЖДЕНИЯ»**

Вопросы:

1. Организм как единое целое. Учение П.К.Анохина о функциональных системах организма.
2. Уровни функциональной активности организма. Раздражители, возбудимость, возбуждение и торможение, функциональная подвижность.
3. История учения о "животном электричестве". Понятие тока покоя и тока действия.
4. Мембранно-ионная теория тока покоя.
5. Механизм возникновения потенциала действия. Изменение проницаемости мембраны при возникновении потенциала действия. Калий - натриевый насос.
6. Волна возбуждения. Изменение обменных процессов в возбудимости, связанные с возникновением волны возбуждения.
7. Законы физиологии возбуждения (законы силы, длительности, градиента).
8. Ритмическая природа возбуждения. Учение о парабозе.

**РАЗДЕЛ II. ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ВНД.**

**ЗАНЯТИЕ №8**

**ТЕМА: АНАЛИЗ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Обнаружить все звенья рефлекторной дуги, установить будет ли осуществляться рефлекс при нарушениях целостности какого-либо звена рефлекторной дуги.

**ПЛАН:**

1. Приготовить спинальную лягушку с отпрепарированным седалищным нервом на правом бедре.
2. Установить значение отдельных звеньев рефлекторной дуги в осуществлении рефлекторных реакций.
3. Записать результаты, зарисовать схему рефлекторной дуги, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** лягушка, набор инструментов для препарирования, штатив с зажимом и пробкой, фильтровальная бумага (квадратики 5мм x 5мм), 0,5% раствор серной кислоты, стакан с водой.

**РАБОТА №1. АНАЛИЗ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ.**

Спинальной или спинномозговой называется лягушка с разрушенным головным и сохранённым спинным мозгом. Чтобы отпрепарировать седалищный нерв, необходимо вдоль правого бедра разрезать кожу, пальцами раздвинуть мышцу, обнажить нерв и подвести под него лигатуру,

Ход работы:

1. Приготовить спинальную лягушку с отпрепарированным седалищным нервом. Подвесить её на штативе, приколотив нижней челюстью булавкой к пробке, зажатой в держателе (или с помощью нитки, пропущенной через нижнюю челюсть). Подождать 10-15 минут пока лягушка выйдет из шока. Боли лягушка адекватно отвечает на пощипывание кожи пинцетом, проделайте следующее:

2. Приложите к лапке спинальной лягушки фильтровальную бумагу, смоченную в растворе кислоты, После отдергивания лапки в ответ на раздражение, смойте кислоту, погружая лягушку в стакан с водой.

3. Первыми исключите кожные рецепторы. Для этого на голени этой же лапки вырежьте кусочек кожи и на обнаженную мышцу положите фильтровальную бумагу, смоченную в кислоте.

4. Убедитесь, что рефлекс исчез. Объясните причину отсутствия рефлекса.

5. Пронаблюдав рефлекторную реакцию правой лапки (с отпрепарированным седалищным нервом) при опускании кончиков пальцев лягушки в кислоту, приподнимите отпрепарированный седалищный нерв и положите под него ватку, смоченную хлористым калием. Это вещество нарушает проводимость нерва, причем сначала выключаются афферентные (центроостремительные) волокна, а затем эфферентные (центробежные).

6. Чтобы в этом убедиться, после наложения на нерв хлористого калия каждую минуту проверяйте наличие рефлекторной реакции на раздражение лапки кислотой. О чем свидетельствует исчезновение рефлекса?

7. После исчезновения рефлекса при раздражении правой лапки раздражайте кислотой левую лапку, наблюдая реакцию правой. Затем положите на кожу спины бумажку, смоченную кислотой. Отметьте, что в том и другом случае в рефлекторной реакции участвуют обе лапки, следовательно, проводимость двигательных волокон правой лапки ещё сохранилась. Кислоту с кожи спины смойте ваткой, чтобы не помешать дальнейшей альтерации нерва.

8. Продолжая наблюдение, отметьте момент исчезновения рефлекторной реакции правой лапки при раздражении другой лапки или кожи спины. Если реакция долго не исчезает, исключите проведение возбуждения по двигательным нервам путем перерезки седалищного нерва, обратите внимание на тонус мышц правой конечности.

9. Последними выключите нервные центры, введя препаровальную иглу в спинной мозг. Вновь нанесите раздражение кислотой на кожу бедра левой лапки. После разрушения спинного мозга никаких рефлексов вызвать не удастся.

### ***ЗАНЯТИЕ № 9***

#### **ТЕМА: МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА РАЗВИТИЕ КОРКОВОГО ТОРМОЖЕНИЯ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Выяснить механизм и условия формирования условных рефлексов и торможения их, особенности ВНД человека.

#### **ПЛАН:**

1. Выработать и закрепить мигательный условный рефлекс.
2. Провести угасание выработанного условного рефлекса.

3. Провести ассоциативный эксперимент.
4. Оформить записи в тетради.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** очковая оправа с резиновой грушей для нагнетания воздуха, экран, метроном или звонок, секундомер.

### РАБОТА №1. ВЫРАБОТКА УСЛОВНОГО (МИГАТЕЛЬНОГО) РЕФЛЕКСА У ЧЕЛОВЕКА

При попадании струи воздуха в глаз у человека и высших животных он закрывается. Это защитная безусловнорефлекторная реакция. Если теперь насколько раз сочетать вдвухание воздуха в глаз с каким-нибудь индифферентным раздражителем (стук метронома, звонок), то этот индифферентный раздражитель станет сигналом поступления струи воздуха в глаз. Таким образом, вырабатывается мигательный условный рефлекс.

#### **Ход работы:**

1. Для проведения работы необходимо взять очковую оправу с укрепленной на ней стеклянной изогнутой трубочкой, соединенной при помощи резиновой трубки с грушей для нагнетания воздуха, надеть испытуемому на глаза и взять в руки грушу. Рядом следует поставить звонок или метроном. Звонок (метроном), грушу и руки экспериментатора надо закрыть от испытуемого экраном, или расположить сзади него.
2. Включив звонок (метроном), следует, через 3 сек нажать на грушу, вдвухая струю воздуха в глаз. Звонок (метроном) при вдвухании воздуха в глаз должен продолжать работу. Как только наступит мигательная рефлекторная реакция, звонок (метроном) следует выключить. Через 3-5 мин сочетание звука звонка (метронома) с вдвуханием воздуха в глаз необходимо повторить.
3. Опыт следует продолжать до тех пор, пока мигательная реакция не будет наступать хуже только при включении звонка (метронома) без вдвухания воздуха.
4. Возникновение мигательного рефлекса только при действии звонка (метронома) без подкрепления свидетельствует о выработке мигательного условного рефлекса.

#### **Задание:**

1. Отметьте сколько понадобилось сочетаний индифферентного раздражителя с безусловным для образования мигательного условного рефлекса .
2. Закрепите условный рефлекс путем неоднократного подкрепления его безусловной мигательной реакцией на вдвухание воздуха.
3. Проведите угасание условного рефлекса.
4. Известно, что если неоднократно осуществить действие прочно выработанного условного рефлекса без подкрепления безусловных раздражителей, то после нескольких неподкреплений условный рефлекс исчезает вследствие развития условно-рефлекторного угасательного торможения. Проведите угасание выработанного Вами условного рефлекса, и отметьте, после какого количества неподкреплений произошло торможение условного рефлекса.
5. Оформите протокол, отметьте в выводе:

- ✓ Что понимается под положительными и отрицательными условными рефлексами?
- ✓ Какие виды торможения возникают в коре головного мозга?
- ✓ Какую роль играет формирование условных рефлексов, а развитие коркового торможения в процессе обучения и воспитания в школе?

## РАБОТА №2. АССОЦИАТИВНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.

Наиболее специфичной формой аналитико-синтетической деятельности коры больших полушарий головного мозга человека является образование систем временных связей между словами, т.е. *ассоциаций*. Целью настоящей работы является: на основании ассоциаций выяснить некоторые индивидуальные особенности В.Н.Д. человека.

Ход работы:

Экспериментатор записывает на левой стороне листа 10 любых слов, которые испытуемый не видит. Поочередно называя каждое слово, испытуемый говорит слово, которое возникает у него по ассоциации. При этом учитывается время, необходимое для возникновения каждой ассоциации. Данные записываются в таблицу:

Слова, предлагаемые испытуемому	Слова - ассоциации	Время, необходимое для возникновения ассоциации
Весна	Теплая	1. 3 сек
Дружба	Верная	2. 2 сек
И так по 10 слов		

Проделанная работа позволяет определить следующие особенности В.Н.Д. человека:

**РАБОТОСПОСОБНОСТЬ.** Работоспособность характеризует скорость и длительность возникновения нервных процессов. Работоспособность нервных клеток хорошая, если время, необходимое для возникновения ассоциаций колеблется в пределах 1-3 сек. Если же это время постепенно возрастает от первых слов до последних, или оно больше 3 сек, то *работоспособность низкая*.

**СЛОВА - УСЛОВНЫЙ ТОРМОЗ.** Слова, на которые ассоциации возникает через 8-10 сек. и более, являются условным тормозом.

**3. ТИП В.Н.Д.** Если преобладают слова-ассоциации образные, конкретные, то данный тип ВИД - художественный, если преобладают слова-ассоциации обобщающего характера, то данный тип ВИД - мыслительный. Для среднего типа ВНД характерны в равной мере ассоциации I и II типа.

**БОГАТСТВО ВРЕМЕННЫХ СВЯЗЕЙ.** Неповторяющиеся слова-ассоциации (активизируют разнообразие временных связей, в то время как одинаковые ассоциации, свидетельствуют о бедности временных связей).

**СИЛА НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ.** Испытуемому предлагают запомнить в определенной последовательности 10 слов, т.е. вырабатывают динамический стереотип. Стереотип вырабатывается легко (после 1-3 повторений) при наличии сильных нервных процессов.

**ПОДВИЖНОСТЬ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ.** После изменения последовательности или замены нескольких слов испытуемому предлагается вновь запо-

нить новый вариант слов. Если это ему удастся после 1-3 повторений, то следует думать, что нервные процессы обладают достаточной подвижностью.

Сделайте вывод о высшей нервной деятельности испытуемого.

### **ЗАНЯТИЕ № 10**

#### **ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО РАЗДЕЛУ "ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ".**

##### ***Вопросы:***

1. Механизмы регулирования функций организма. Принципы саморегуляции. Возникновение и эволюция нервной системы. Нейрон, как функциональная единица нервной системы.
2. Рефлекс как основной акт нервной деятельности. Виды рефлексов. Общая схема рефлекторной дуги. Кольцевого характера рефлексов.
3. Нервные волокна их строение, свойства, виды. Проведение возбуждения по мякотным и безмякотным волокнам.
4. Синапсы, их физиологические свойства, виды, передача возбуждения в синапсах. Роль медиаторов.
5. Нервные центры, их основные свойства.
6. Механизмы координации рефлекторных реакций организма. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения в ЦНС (общий конечный путь, обратная связь, конвергенция, иррадиация, индукция, доминанта и др.).
7. Функциональная организация спинного мозга. Рефлексы спинного мозга.
8. Функции стволового отдела головного мозга (продолговатый мозг, варолиев мост, средний, промежуточный, мозжечок).
9. Ретикулярная формация мозга, её функциональная роль. Лимбическая система, роль эмоций.
10. Физиология вегетативного отдела нервной системы.
11. Кора больших полушарий, её цитоархитектоника, электрическая активность, локализация функций в коре больших полушарий. Взаимодействие коры и подкорковых образований.

### **РАЗДЕЛ III. ФИЗИОЛОГИЯ АНАЛИЗАТОРОВ.**

#### **ЗАНЯТИЕ № 11**

##### **ТЕМА: ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с функциональными особенностями зрительного анализатора - рефлекторными реакциями зрачка, явлениями аккомодации и астигматизма.

##### **ПЛАН:**

1. Обнаружить рефлекторные реакции зрачка при световом и болевом раздражении.
2. Изучить явление аккомодации.
3. Познакомиться с явлением астигматизма.
4. Записать результаты, зарисовать, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** физиологический раствор для человека, индукционная катушка, источник тока, электрода, провода,

ширма с отверстием (картонка), стержень (штатив), булавка, линейка, чертеж для выявления астигматизма.

### РАБОТА №1. НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕФЛЕКТОРНЫМИ РЕАКЦИЯМИ ЗРАЧКА

Зрачок, это отверстие в радужной оболочке, регулирующее поток света. Зрачок при быстром увеличении интенсивности освещения сразу же суживается, а при уменьшении его - расширяется.

Реакция зрачков всегда содружественная: при затенении правого глаза расширяется зрачок и левого глаза, в момент открывания оба зрачка суживаются. Связано это с тем, что от рецепторов сетчатки волокна зрительного нерва, направляясь к буграм четверохолмия, частично перекрещиваются. В четверохолмии возбуждение переходит на ядра глазодвигательного нерва и по нему переходит к круговой мышце радужной оболочки глаза, изменяя её тонус. Таким образом, и по правому и по левому глазодвигательным нервам возбуждение передается от обеих сетчаток в зрительную зону коры больших полушарий.

Ход работы:

(работа проводится вдвоем)

#### I. Реакция на свет

1. Поместите испытуемого лицом к свету и обратите внимание на величину его зрачков.
2. На 5-10 сек закройте один глаз испытуемого и наблюдайте за расширением зрачка другого глаза (содружественная реакция).
3. Быстро уберите руку и снова наблюдайте за величиной зрачков. Можно увидеть их быстрое суживание и незначительное последующее расширение, как следствие наступавшей световой адаптации.

#### II. Реакция на болевое раздражение

1. Соберите цепь для раздражения ритмическими индукционными ударами.
2. Приложите электроды, идущие от вторичной катушки, к внутренней локтевой борозде испытуемого (кожу предварительно следует смочить физраствором).
3. Нанесите раздражение с интенсивностью, дающей ощущение боли,
4. Ответьте на вопросы для закрепления.

### РАБОТА №2. НАБЛЮДЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ АККОМОДАЦИИ (опыт Шейнера).

Аккомодация- это способность глаза видеть предметы на различном от него расстоянии. Она связана с тем, что хрусталик меняет свою форму: при рассматривании близких предметов он становится более выпуклым, а при рассматривании отдаленных предметов - более плоским. Следовательно, одновременно хорошо видеть и близко и далеко расположенные предметы невозможно.

Ход работы

(работа проводится вдвоем)

1. Поместите штатив на расстоянии 2-4 м от глаза.
2. Через ширму с двумя отверстиями, расстояние между которыми меньше диаметра зрачка, зафиксируйте стержень штатива.
3. На расстояния 20-30 см, от глаза поместив булавку. Обратите внимание на двоение булавки.



4. Закройте одно из отверстий ширмы, а отметьте выпадение разноименного образа булавки.

5. Повторите весь опыт, фиксируя глазом булавку. Отметьте двоение штатива и выпадение одноименного образа при закрывании одного из отверстий ширмы. Объясните наблюдение явления, зарисовав схемы хода лучей.

### РАБОТА №3. ОБНАРУЖЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ АСТИГМАТИЗМА

Явление астигматизма зависит от неодинаковой кривизны различных участков преломляющих поверхностей глаза, особенно роговицы. Поэтому лучи, идущие из одной точки, но через разные участки преломляющих поверхностей, по-разному преломляются, а вследствие этого сходятся не в одной точке. Отсюда, некоторая расплывчатость, неясность изображения.

Ход работы:

1. Предложите испытуемому рассматривать рисунок, на котором одни линии расположены вертикально, а другие - горизонтально толщина всех линий одинакова.

2. Отметьте, какие линии, горизонтальные или вертикальные, кажутся более отчетливыми.

3. Отодвигая и приближая рисунок к глазу, определите, впереди или за сетчаткой сходились лучи, идущие от линий менее явно видимых. Если, при сближении рисунка горизонтальные линии стали более отчетливыми, то это означает, что лучи, идущие от этих линий при начальном положении рисунка сходились впереди сетчатки, а при приближении рисунка к глазу точки вхождения лучей переместились на сетчатку, т.е. изображение оказалось в фокусе.

4. Вращайте рисунок. Отметьте, что представление о толщине линий все время меняется соответственно изменению их положения. Объясните наблюдаемое явление.

### ***ЗАНЯТИЕ № 12***

#### ТЕМА: ОБНАРУЖЕНИЕ СЛЕПОГО ПЯТНА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ И ПОЛЕЙ ЗРЕНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Познакомиться с методиками обнаружения слепого пятна, остроты зрения у человека и поля зрения на белую и цветную марки.

ПЛАН:

1. Обнаружить слепое пятно и рассчитать длину его поперечника.
2. Определять остроту зрения с помощью таблиц Головина или Сивцова.
3. Определить поля зрения для белой и цветной марок.
4. Записать результаты в тетрадь, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** специальный рисунок, лист бумаги, карандаш, обернутый белой бумагой, линейки, таблицы Сивцова или Головина, периметр Форстера, белая и цветные марки.

#### ***РАБОТА №1. ОБНАРУЖЕНИЕ СЛЕПОГО ПЯТНА.***

Слепое пятно - это участок сетчатки, к которому сходятся волокна, образующие зрительный нерв. Этот участок лишен светочувствительных элементов, поэтому при попадании лучей на слепое пятно изображения не возникает.

Ход работы:

1. Поместите перед глазами рисунок. Закрыв правый глаз, левым фиксируйте крест, расположенный в правой половине рисунка. Приближайте и удаляйте рисунок от глаза. На определенном расстоянии от глаза круг выпадает из поля зрения.

2. В норме площадь слепого пятна колеблется от 2,5 до 6 мм<sup>2</sup>.

3. Для определения одного из поперечников слепого пятна в левом верхнем углу листа бумаги нарисуйте крест. Закройте правый глаз. Левым фиксируйте крест. Из правого верхнего угла по направлению к кресту ведите карандаш, обернутый, кроме его отточенного кончика, белой бумагой.

4. На определенном расстоянии от креста (BC) карандаш перестанет быть видимым, но по мере дальнейшего приближения к нему, на расстоянии AC от креста, снова возникает его изображение.

5. Постройте изображение точек A и B на сетчатке (как показано на рисунке). Из подобия треугольников AOB и A<sub>1</sub>OB<sub>1</sub> выведите отношение: где AB легко измерить на бумаге, OK - расстояние от бумаги до глаза, OL - расстояние от узловой точки глаза до сетчатки, которое в среднем равно 17 мм. Отсюда легко определить длину поперечника слепого пятна.

## РАБОТА №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ.

Ход работы

1. Для определения остроты зрения таблицу Головина или Сивцова необходимо повесить на хорошо освещенную стену или сделать искусственное освещение её электрической лампочкой.

2. Испытуемого посадите на стул на расстоянии 5 м от таблицы и попросите закрыть один глаз специальным щитком или ладонью.

3. Экспериментатор берет указку с тонким концом, и указывая буквы, начинает с верхней строчки и постепенно переходя к нижней, просит их назвать.

4. Найти наиболее мелкую строчку, которую испытуемый назвал без ошибок. Она и служит показателем остроты зрения для данного глаза. Запишите результаты.

5. Затем приступайте к определению остроты зрения второго глаза. Нередко острота правого и левого глаза неодинакова.

## РАБОТА №3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ

Пространство, воспринимаемое сетчаткой глаза при его фиксации в одной точке, называют *полем зрения*. Оно различно у разных людей и для различных цветов.

Ход работы:

1. Периметр ставят против света.

2. Испытуемого посадите спиной к свету и предложите ему поставить подбородок в выемку подставки штатива периметра. Высота подставки регулируется.

3. Испытуемый фиксирует одним глазом белый кружок в центре дуги, а другой глаз закрывает рукой.
4. Установите дугу периметра в горизонтальное положение.
5. Затем исследователь начинает медленно двигать белую марку по внутренней поверхности дуги от  $90^\circ$  до  $0$  (от периферии к центру) и просит испытуемого сказать цвет марк в этот момент, когда она появится перед взором неподвижно фиксируемого глаза. Отметьте угол по шкале дуги периметра в градусах и проверьте вторично.
6. Затем установите дугу периметра а вертикальном положении и под углом  $45^\circ$ . Проведите аналогичные наблюдения.
7. Границы поля зрения будут определена тем точнее, чем больше меридианов будет исследовано.
8. Полученные во время опыта данные перенести в тетрадь, отмечать и соединить на соответствующих меридианах найденные точки. Полученный многоугольник показывает границу поля зрения испытуемого.
9. Приступайте к определению поля зрения второго глаза.
10. Определить поле зрения на любую цветную марку. При определении точка на дуге периметра фиксируется в том, случае, воли испытуемый отмечает не только появление перед взором марки, но и различает её цвет.
11. Нанести в тетради границы цветного поля зрения, для обоих глаз и убедиться, что оно не одинаково для различных цветов.

### ***ЗАНЯТИЕ № 13***

#### **ТЕМА: ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЛУХОВОГО, ВКУСОВОГО, АНАЛИЗАТОРОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОСТНОЙ И ВОЗДУШНОЙ ПРОВОДИМОСТИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с методами определения остроты олуха на шепотную речь, костной и воздушной проводимости, порогов и топографии вкусовой чувствительности.

#### **ПЛАН:**

1. Определить остроту слуха.
2. Провести опыт Вебера и Риннэ по исследованию костной и воздушной проводимости.
3. Определить порог вкусовой чувствительности для кислого, сладкого, горького и соленого и чувствительность отдельных участков языка к различным вкусовым раздражителям.
4. Записать результаты в тетрадь и сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** рулетка, камертоны разной тональности, 4 серии стеклянных стаканчиков с растворами сахара, поваренной соли, лимонной кислоты, хинина в 4 концентрациях: 1%, 0,1%, 0,01%, 0,001%, стеклянные палочки.

***РАБОТА №1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ СЛУХА.***

Остротой слуха называется наименьшее расстояние, на котором человек способен услышать и правильно повторить сказанной. Обычно это расстояние составляет 5-6 м, если не имеет нарушений в звуковоспринимающем и звукопроводящем аппарате.

Ход работы:

1. Испытуемый, сидя на стуле, должен повернуться вполупорот, т.е. направить исследуемое ухо в сторону экспериментатора, а другое ухо заткнуть ватным тампоном.
2. Экспериментатор удаляется на такое расстояние, пока испытуемый слышит его шепотную речь и верно её воспроизводит.
3. Сравните показания остроты олуха правого и левого уха.

## *РАБОТА №2. ИССЛЕДОВАНИЕ КОСТНОЙ И ВОЗДУШНОЙ ПРОВОДИМОСТИ*

(опыт Вебера и Риннэ)

Время воздушной проводимости при нормальном слухе больше костной в соотношении 2:1 и 2,5:1. Определяется оно при помощи звучащего камертона и служит методом диагностики поражения звукопроводящих и звуковоспринимающих отделов уха. При поражении звукопроводящего аппарата наблюдается ускорение воздушной проводимости в соотношение воздушной и костной проводимости становится одинаковым.

Ход работы:

1. Ножку звучащего камертона поставьте на сосцевидный отросток височной кости испытуемого или к другому участку головы. Испытуемый слышит постепенно ослабевающий звук. После того как исчезнет ощущение звука от звучащего камертона, поднесите последний к ушной раковине. Испытуемый снова слышит звук (положительный опыт Риннэ).
2. Ножку звучащего камертона поставьте на середину темени. При отсутствии нарушений слуха или при равномерном снижении его с обеих сторон испытуемый слышит звук камертона в середине головы. При одностороннем поражении звуковоспринимающего аппарата звук камертона будет лучше восприниматься здоровым ухом, при двустороннем поражения - лучше слышащим ухом (опыт Вебера).

## *РАБОТА №3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ ВКУСОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ.*

Вкус - ощущение, возникающее при действии химических веществ на рецепторные аппараты языка и полости рта. Различают горький, кислый, сладкий и соленый вкус. Одной из основных характеристик вкуса является абсолютный порог чувствительности, или минимальная концентрация химического вещества, вызывавшая ощущение вкуса. Эта величина у разных людей и для разных веществ различна.

Ход работы:

1. Испытуемому на кончик языка нанесите палочкой большую каплю раствора и попросите сделать глоток для определения вкуса раствора. Начинайте исследование о самой низкой концентрации. Бели вкус раствора испытуемому

не удастся определить, то выполняйте ту же работу, с раствором возрастающей концентрации.

2. Между отдельными пробами необходимо выпить глоток воды и сделать небольшой перерыв.
3. После того, как определен порог для одного вещества переходите к исследованию следующего. 1% растворы сахара, поваренной соли, лимонной кислоты и хинина последовательно наносите на разные участки языка, сделайте рисунок вкусовой рецепции языка.

### ***ЗАНЯТИЕ № 14***

#### **ТЕМА: ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОЖНОГО АНАЛИЗАТОРА.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Пронаблюдать физиологические особенности кожного анализатора, познакомиться с методами определения частоты расположения осязательных, тепловых, холодových в болевых точек в коже.

#### **ПЛАН:**

1. Провести опыт Аристотеля.
2. Определить частоту расположения осязательных точек, порог раздражения в дискриминации.
3. Пронаблюдать температурную адаптацию кожных рецепторов. В
4. Выявить тепловые, холодových и болевые точки кожи.
5. Записать результаты опытов в тетрадь, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** шарик размером о горошину, волоски Фрея (набор), эстезиометр или циркуль, линейка, три сосуда с водой (температура воды в сосуде №1 - 10-15°, в сосуде № 2 - 25-30°, в сосуде № 3 - 40-45°), спиртовка, булавки, чернила трех цветов, дистиллированная вода.

#### **РАБОТА №1. ОПЫТ АРИСТОТЕЛЯ**

Если предмет попадает между обращенными друг к другу участками поверхности, мы воспринимаем его одиночным. Если этот предмет прикасается одновременно к двум участкам кожи, удаленным друг от друга, то возникает ощущение двух предметов.

#### **Ход работы:**

1. Положите на стол шарик. Прикоснитесь к нему соседними участками кожи конечных фаланг указательного и среднего пальцев и покатайте по столу.
2. Перекрестите оба пальца и прикоснитесь к шарикку так, чтобы он оказался между перекрещенными пальцами, и вновь покатайте его по столу. В первом случае возникает ощущение одного шарика, во втором - двух.
3. Перекрещенными пальцами дотроньтесь до кончика носа. Возникает ощущение двух кончиков носа. Объявите полученные результаты.

## **РАБОТА №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСЯЗАТЕЛЬНЫХ ТОЧЕК. ПОРОГА ДИСКРИМИНАЦИИ.**

Частота расположения осязательных точек и порог дискриминации различны на разных участках кожи. Порогом дискриминация называется то наименьшее расстояние между двумя раздражаемыми точками поверхности кожи, при котором два раздражения воспринимаются как отдельные. Чем меньше это расстояние, тем меньше порог и тем, больше чувствительность. Наибольший порогом дискриминация обладает кожа спины и груди (40-70 мм), наименьшим - ногтевая фаланга пальцев руки в кончик языка (2-1 мм).

### **Ход работы:**

1. Работа проводится вдвоем. Прикасайтесь разными номерами волосков Фрея к кожной поверхности в различных областях тела (лоб, губы, кончик носа, шея, спина, предплечье, ладонная сторона концевых фаланг пальцев), определяя, таким образом, частоту расположения в порог раздражения осязательных точек.
2. Сравните пороги в различных участках тела.
3. Для определения порога дискриминации используйте эстезиометр или циркуль с двумя ножками. Для этого прикасайтесь к коже ножками эстезиометра (циркуля), раздвигая или сдвигая их. Когда испытуемый начинает воспринимать два раздражения как одно - это и есть порог дискриминации.
4. Определите и сравните порог дискриминации для различных участков кожи. Запишите эти участки в порядке возрастания порога дискриминации, а, следовательно, и возбудимости.

## **РАБОТА №3. ОБНАРУЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ АДАПТАЦИИ КОЖНЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

При длительном действии холодого и теплого раздражителей соответствующие холодные или тепловые рецепторы кожи адаптируются, становятся менее чувствительными к данному раздражению. В основе этого процесса лежит изменение возбудимости рецепторов кожи.

### **Ход работы**

1. Опустите правую руку в сосуд № 1 ( $t=10-15^{\circ}$ ), а левую в сосуд № 3 ( $t = 40-45^{\circ}$ ) на 1-2 минуты.
2. Затем перенесите обе руки в сосуд № 2 ( $t= 25-30^{\circ}$ ).
3. Отметьте разницу в восприятии этой температуры правой и левой рукой. Объясните полученные результаты.

## **РАБОТА №4. ОБНАРУЖЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ, ХОЛОДОВЫХ И БОЛЕВЫХ ТОЧЕК КОЖИ.**

Частота расположения тепловых, Холодовых и болевых точек на одинаковой площади поверхности тела неодинакова. В среднем на  $1\text{ см}^2$  поверхности кожи приходится 50 болевых, 25 тактильных, 12 холодных и 1-2 тепловые точки.

Ход работы:

1. На тыльной поверхности кисти и лучезапястного сустава нагретой булавочной головкой найдите тепловые точки и отметьте их ними чернилами.
2. На этом же участка кожи найдите холодовые точки с помощью охлажденной булавки, отметив их красными чернилами;
3. Затем острием булавки найдите и отметьте черными чернилами болевые точки кожи.
4. Подсчитайте и сравните частоту расположения тепловых, холодовых и болевых точек на 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи.

## **РАЗДЕЛ IV. ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ.**

### ***ЗАНЯТИЕ № 15***

#### **ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ (СОЭ) И СОДЕРЖАНИЯ ГЕМОГЛОБИНА В КРОВИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Освоить приемы взятия крови для общего анализа определения СОЭ и содержания гемоглобина в ней.

**ПЛАН:**

1. Познакомиться с техникой взятия крови и определения СОЭ и содержания гемоглобина в ней.
2. Обработать руки и приготовить приборы для работы.
3. Взять кровь для анализа.
4. Определить СОЭ и содержание гемоглобина в крови.
5. Оформить записи в тетради.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** скарификатор, спирт, вата, гемометр Сали, капилляр на 20 мм<sup>3</sup>, 0,1-Н раствор соляной кислоты, дистиллированная вода, пипетка, 5%-ый раствор лимоннокислого натрия, аппарат Панченкова, тигель.

#### ***РАБОТА №1. ТЕХНИКА ВЗЯТИЯ КРОВИ.***

Кисть левой руки исследуемого кладут на стол ладонью вверх, Концевую фалангу IV пальца протирают спиртом и эфиром. Затем, удерживая между большим и указательным пальцами IV палец пациента, берут другой рукой стерильный скарификатор и быстрым движением делают прокол мякоти концевой фаланги. Кровь из фаланги должна вытекать без надавливания. Первую каплю снимают ваткой, вторую берут для исследования. После этого на ранку накладывают ватный тампон, смоченный настойкой йода или спиртом.

#### ***РАБОТА №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ГЕМОГЛОБИНА И СОЭ В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.***

Определение количества гемоглобина в крови проводится с помощью специального прибора - гемометра Сали. Он состоит из штатива с задней стенкой из матового стекла. В штатив оставляются три стеклянные пробирки. Две крайние заполнены стандартным раствором солянокислого гематина (в 100г раствора содержатся 16,67г гемоглобина). Средняя пробирка пустая и имеет градуировку, на

ней нанесены две шкалы. Одна показывает количество гемоглобина в граммах на 100 мл крови, т.е. грамм-процент гемоглобина (гр. %), вторая - единицы гемометра или содержание гемоглобина в % по отношению к норме, за которую принимается 16,67 г в 100 мл крови.

Цифры шкалы гемометра в 6 раз больше, чем цифры шкалы грамм-процентов гемоглобина. Поэтому, если имеется только гр. гемоглобина легко определить единицы гемометра, умножив соответствующее показание на 6.

Содержание гемоглобина в крови здорового человека колеблется у мужчин от 13,3 г% до 15,6 г% или от 79,8 до 93,6 единиц гемометра, а у женщин от 12,1 г% до 13,8 г% или от 72,6 до 82,8 единиц гемометра.

Для определения количества гемоглобина кровь разводится 0,1-N раствором соляной кислоты, под влиянием которой гемоглобин переходит в солянокислый гематин. Жидкость при этом приобретает бурый оттенок.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ.

Реакция оседания эритроцитов заключается в склеивании эритроцитов и оседании их на дно сосуда, в котором находится кровь. Эритроциты заряжены отрицательно и поэтому они, отталкиваясь, друг от друга, не склеиваются. Однако, при некоторых условиях (например, при адсорбции белка) эритроциты теряют свой заряд и могут склеиваться, оседая на дно сосуда. У здорового человека скорость оседания эритроцитов за один час у мужчин составляет 6-12 мм, а у женщин 5-10 мм/час. При патологических состояниях и при беременности СОЭ резко увеличивается.

Для определения СОЭ служит аппарат Панченкова, который состоит из штатива с гнездами для капилляров. Капилляр градуирован, на нем нанесены деления от 0 до 100 мл. На делении 50 мл имеется метка Р (раствор), а на делении 0 - метка К (кровь).

#### Ход работы:

1. В среднюю пробирку гемометра Сали налить 0,1-N раствор HCl до метки 3 г%.
2. В капилляр для взятия крови набрать кровь до круговой метки ( $20 \text{ мм}^3$ ).
3. Кончик капилляра опустить в пробирку с соляной кислотой, осторожно выдуть кровь из капилляра с последующим 2-3 кратным насасыванием раствора из капилляра в пробирку (чтобы в капилляре не осталось крови).
4. Содержание пробирки тщательно перемешать палочкой или легкими ударами пальцев по нижнему концу пробирки.
5. Через 5-7 минут пипеткой добавить в раствор дистиллированную воду, все время тщательно перемешивая раствор и сравнивая его цвет с цветом стандартного раствора.
6. Когда цвет во всех трех пробирках станет одинаковым, по шкале смотрят количество гемоглобина в исследуемой крови и показатель записывают в тетрадь в г% и единицах гемометра.
7. Капилляр аппарата Панченкова тщательно промыть 5% раствором лимоннокислого натрия для предотвращения свертывания крови. Затем наберите его до метки Р и выдуйте в тигелёк.



8. В этот же капилляр до метки К наберите кровь. Для попадания крови в капилляр кончик его приставьте к капле крови, а сам капилляр держите почти горизонтально.
9. Взятую кровь, выдуйте в тигелек с раствором лимоннокислого натрия и тщательно перемешайте. Смесь наберите в капилляр до метки К. Большим пальцем зажмите его верхнее отверстие и поставьте одно из гнезд аппарата Панченкова.
10. Через один час определите высоту неокрашенного столбика. Это и будет показатель СОЭ в мм за-1 час.

### **ЗАНЯТИЕ № 16**

**ТЕМА: ПОДСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ У ЧЕЛОВЕКА.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с техникой подсчета содержания эритроцитов и лейкоцитов в 1 куб.мм крови человека.

#### **ПЛАН:**

1. Познакомиться с методом подсчета количества форменных элементов в крови.
2. Подготовить счетную камеру к работе.
3. Произвести забор крови и зарядить камеру.
4. Подсчитать количество эритроцитов и лейкоцитов в I куб. мм крови.
5. Результаты записать в тетрадь, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** микроскоп, камера Горяева, скарификатор, спирт, вата, растворы во флакончиках: 4 мл 2% раствора NaCl и 0,4 мл 0,5% раствора Тюрка (0,5% раствор уксусной кислоты о геницианвиолетом).

**РАБОТА №1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЭРИТРОЦИТОВ В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.**

В I куб. мм крови обычно содержится эритроцитов у мужчин: 4,5-5,0 млн, у женщин - 4,0-5,0 млн. Для того, чтобы подсчитать количество эритроцитов, кровь необходимо развести 2% раствором NaCl для уменьшения плотности расположения эритроцитов и более четкого их видения. Смесь поместить в счетную камеру Горяева.

Счетная камера представляет собой толстое стекло, в средней части которого имеется четыре поперечных желобка. Между ними находятся 3 узкие площадки. Средняя площадка ниже боковых на 0,1 мм и разделена пополам продольным желобком, по обе стороны которого на стекло нанесены сетки Горяева. Сетка Горяева состоит из 225 больших квадратов. 25 из них разделены поперечными и продольными линиями на 16 маленьких. Сторона маленького квадрата равняется 1/20 мм, площадь 1/400 мм<sup>2</sup>.

#### **Ход работы**

1. После прокола пальца первую каплю снимают ватным тампоном. Во вторую каплю, крови погружают кончик капилляра гемометра Сали. Берут в

рот стеклянный кончик, соединенный с резиновой трубкой и осторожно насасывают кровь в капилляр до метки 20 мм<sup>3</sup>, не допуская попадания пузырьков воздуха. Затем погружают кончик капилляра во флакончик с 2% раствором NaCl (4мл), разбавляя при этом кровь в 200 раз, и тщательно перемешивают. На счетную камеру накладывают шлифованное покровное стекло и большими пальцами плотно притирают его к боковым стеклянным пластинкам до появления ньютоновских радужных колец. После тщательного перемешивания палочкой, наносят каплю разведенной крови на среднюю пластинку счетной камеры у края покровного стекла. В силу капиллярности жидкость заполнит камеру. Затем камеру помещают на предметный столик микроскопа и приступают к подсчету эритроцитов.

2. Подсчитывают число эритроцитов в 5 больших квадратах, состоящих из 80 маленьких, расположенных по диагонали. Во избежание двукратного подсчета клеток, лежащих на границе малых квадратов, руководствуются правилом Егорова: "относящимися к данному квадратику считаются эритроциты, лежащие как внутри квадратику, так и на его девой в верхней границах. Эритроциты, лежащие на правой и нижней границах, в данном квадратику не считаются". Подсчитанное в каждом квадрате число эритроцитов записать в тетрадь

3. Подсчитав общую сумму эритроцитов в 5 больших квадратах, вычисляют количество эритроцитов в 1 куб. мм крови по следующей формуле:

$$X = \frac{(A \cdot 4000 \cdot 200)}{80} = A \cdot 10000$$

где

X - число эритроцитов в 1 куб. мм крови,

A - количество эритроцитов в 5 больших (80 маленьких) квадратах,

200 - степень разведения крови,

4000 - фактор пересчета,

80 - количество малых квадратов.

## *РАБОТА №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.*

Для определения количества лейкоцитов кровь также предварительно разводят, а 20 раз. Для подсчета лейкоцитов такое разведение достаточно, т.к. их содержится меньше, чем эритроцитов - 6000-8000 лейкоцитов в 1 куб, мм крови. Для разрушения эритроцитов пользуются 0,5% раствором уксусной кислоты, в который добавляют геницианвиолет, для окрашивания лейкоцитов, что делает их видимыми.

Лейкоциты считают в 25 больших квадратах.

### Ход работы

1. Техника взятия крови и весь порядок выполнения работы такие же, как и в предыдущей работе. В капилляр гемометра Сали наберите кровь до метки 20 куб.мм и выдуйте её по флакончик с 0,4 мл раствора Тюрка.

2. Тщательно перемешайте кровь с раствором Тюрка и нанесите палочкой каплю этой смеси в камеру Горяева, под предварительно протертое покровное стекло.
3. Поместите, камеру Горяева на столик микроскопа.
4. Подсчитайте количество лейкоцитов в 25 больших квадратах. По полученные числа складывают, По формуле рассчитайте содержание лейкоцитов в 1 куб. мм крови:

$$X = \frac{(Л \cdot 4000 \cdot 20)}{400} = Л \cdot 200$$

, где

X - число лейкоцитов в 1 куб. мм крови,

Л - число лейкоцитов в 25 больших квадратах,

400 - количество малых квадратов,

20 - разбавление крови,

4000 - фактор пересчета.

### ***ЗАНЯТИЕ № 17***

**ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ РЕЗУС-ФАКТОРА (Rh-фактора).  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ СВЕРТЫВАЕМОСТИ КРОВИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с методами определения группы крови, резус-фактора, времени свертывания крови в зависимости от температуры.

#### **ПЛАН:**

1. Познакомиться с методами определения группы крови, резус - фактора в скорости свертывания крови.
2. Приготовить необходимые приборы и инструменты.
3. Произвести забор крови и исследовать её.
4. Записать результаты в тетрадь и сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** предметные стекла, стандартные сыворотки II и III групп, Rh- фактора, стеклянные палочки, секундомер, лед, спиртовка, вата, спирт, эфир.

#### ***РАБОТА №1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА***

На основании реакции агглютинации эритроцитов установлено, что кровь каждого человека относится к одной из четырех основных групп. Кровь различных групп отличается содержанием агглютининов и агглютиногенов. Агглютинины, склеивающие вещества, находятся в плазме. Агглютиногены - вещества, способные склеиваться, содержатся в эритроцитах.

Имеется два вида агглютиногенов - А и В и соответственно два вида агглютининов £ и b . Реакция агглютинации, т.е. склеивание эритроцитов в комочки, наступает лишь при смешивании одноименных агглютининов и агглютиногенов, например £ и А или b и В.

Определение группы крови имеет практическое значение при её переливании. При этом учитывают, прежде всего, свойства эритроцитов донора, так как плазма вводится в малом количестве и, разводясь в крови реципиента, теряет агглютинирующие свойства. Однако при переливании значительного количества крови учи-

тывают и агглютинины донора. В таких случаях можно переливать только кровь одноименной группы, т.е. донор должен иметь такую же группу крови, как и реципиент.

#### Ход работы

1. На два конца чистого предметного стекла нанесите по капле сыворотки: на один конец сыворотку II группы, на другой - III группы. Сыворотки необходимо брать отдельными стеклянными палочками или пипетками. Особо следите, чтобы не спутать их для взятия сыворотки II и III групп. Стекла соответственно подпишите.
2. В каждую каплю сыворотки добавьте по капле наследуемой крови. Перемешайте сыворотку с кровью и через 1-5 минут смотрите результаты. Там, где произошла агглютинация, образуются мелкие крупинки, а вся смесь при этом просветляется. При отсутствии агглютинации смесь остается равномерно мутной.
3. Проанализируйте, к какой группе относится кровь, вела смешивание с сывороткой крови II группы вызвало агглютинацию, и, если не вызвало её. То же самое проанализируйте по отношению к сыворотке крови III группы.
4. Определите, к какой группе относится исследуемая кровь.
5. Определите возможность переливания исследуемой крови людям, кровь которых относится к I, II, III или IV группам.

#### *РАБОТА №2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУС – ФАКТОРА (Rh) КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.*

В эритроцитах людей помимо агглютиногена А и В содержится особый антиген, называемый резус-фактором, открытый в 1960 году К.Ландштейнером и Р.Винером. Резус-фактор содержится в крови у 85% людей (резус - положительная кровь), а у 15% отсутствует (резус - отрицательная кровь). Особенностью резус-фактора является отсутствие в сыворотке соответствующих ему готовых агглютининов, которые, однако, могут образовываться в крови при определенных условиях; например: после того, как резус-отрицательному субъекту перельют резус-положительную кровь. В этом случае при повторном, переливании совместимой по группе, но резус - положительной крови у ранее иммунизированного реципиента может наступить гемотрансфузионный шок в результате реакции между резус-положительными эритроцитами донора и образовавшимися антирезус-агглютинами реципиента.

#### Ход работы

1. На стенку пробирки помещаем реагент-антирезус и каплю крови, полученной из пальца испытуемого, осторожно перемешиваем и оставляем на 2-3 минуты.
2. Затем в пробирку добавляем 2-3 мл физиологического раствора, перемешиваем содержимое пробирки, зажав её между большим и средним пальцами правой руки.
3. Рассматривая пробирку на свет, устанавливаем наличие или отсутствие в агглютинации. В случае положительной реакции в растворе появляются мелкие хлопья. При отрицательной реакции содержимое пробирки гомогенно. Если испытуемый имеет резус-фактор, то происходит агглюти-

нация его эритроцитов. В случае отсутствия резус - фактора агглютинации не происходит (кровь резус-отрицательная).

### **РАБОТА №3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.**

Свертывание крови относится к важнейшим защитным приспособлениям организма. Свертываясь, кровь образует сгустки, что ведет к прекращению кровотечения. Под *свертывающей системой* понимают сложный биохимический и физиологический комплекс, в котором органически объединены свертывающий и антисвертывающий механизмы. Зная механизм свертывания крови, можно ускорить или замедлить скорость её свертывания. Добавляя к крови вещество, связывающее ионы кальция, например, лимоннокислый Na или щавелевокислый Na, мы лишаем кровь ее способности свертываться. Вливая в кровяное русло кальций в виде хлористого кальция, можно ускорить процесс свертывания крови. Холод, гладкая поверхность замедляют процесс свертывания крови, а повышенная температура, шероховатая поверхность, наоборот, ускоряют.

#### **Ход работы**

1. Каплю, крови намастите на сухое чистое предметное стекло, диаметр капли должен равняться 4-6 мм. Затем через каждые 30 сек. проводите пробу на свертывание, пытаясь препаровальной иглой как бы поднять каплю крови. Получение первой ниточки фибрина будет свидетельствовать о начале свертывания. Время образования сгустка крови будет концом свертывания. По секундомеру отмечайте начало и конец свертывания крови. В норме у человека оно равно 5-6 минутам.
2. Определите время свертывания крови в условиях комнатной температуры, а также на предварительно охлажденном и подогретом предметном стекле. Сравните полученные результаты и сделайте вывод.
3. Занесите полученные данные в таблицу:

Фамилия обследуемого	Группа крови	В какие группы крови можно вливать	Какие группы крови могут быть донорами для данной группы	Время свертывания при t(°C)		
				5-6	18-20	40-42

### **ЗАНЯТИЕ №18**

#### **ТЕМА: НАБЛЮДЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ЭРИТРОЦИТАХ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ РЕЗИСТЕНТНОСТИ. ПОЛУЧЕНИЕ КРИСТАЛЛОВ ГЕМИНА.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с осмотическими свойствами эритроцитов и способом получения гемина.

#### **ПЛАН:**

1. Пронаблюдать изменение эритроцитов, помещенных в гипо- и гипертонический раствор.

2. Определить резистентность эритроцитов (пронаблюдать явление гемолиза).
3. Получить кристаллы гемина.
4. Полученные результаты записать и объяснить.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** микроскоп, предметные и покровные стекла, 0,2 и 3% растворы хлористого натрия, мерные пипетки, штатив для пробирок, пробирки, дистиллированная вода, дифибринированная кровь, ледяная уксусная кислота, спиртовка.

### *РАБОТА №1. НАБЛЮДЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ЭРИТРОЦИТАХ.*

Эритроциты могут выполнять свои функции только при условии их нахождения в изотоническом растворе. Если их поместить в гипотонический раствор, т.е. раствор с меньшей концентрацией солей, чем в плазме крови, то вода устремляется в эритроциты, т.е. в сторону большего осмотического давления. При этом эритроциты набухают и лопаются.

Если в эритроциты находятся в гипертоническом растворе, то вода в силу тех же факторов будет выходить из эритроцитов, и они будут сморщиваться.

#### Ход работы

1. На один край предметного стекла поместите каплю гипертонического раствора хлористого натрия (3%-го), на другой - каплю гипотонического раствора (0,2%-го).
2. В каждую каплю поместите по капле крови (своей или лягушки), перемешайте и накройте покровным стеклом.
3. Поочередно рассмотрите под микроскопом набухание эритроцитов в гипотоническом растворе и сморщивание в гипертоническом.
4. Результаты зарисуйте в тетрадь, дайте объяснение.

## **РАЗДЕЛ V. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

### ***ЗАНЯТИЕ № 19***

**ТЕМА: АНАЛИЗ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА (ОПЫТ СТАННИУСА).**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Изучить степень автоматизации разных отделов сердца.

#### ПЛАН:

1. Обнажить сердце лягушки.
2. Подсчитать количество сокращений сердца в минуту.
3. Наложить последовательно три лигатуры на разные отделы сердца, подсчитать число сокращений сердца в минуту и записать кимограмму после затягивания каждой лигатуры.
4. Зарисовать, записать результаты опыта, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** лягушка, препаровальная дощечка, рычажок Энгельмана с серфином, кимограф, марлевая салфетка, нитки, набор инструментов для препарирования, раствор Рингера.

#### Ход работы

1. Обездвижив лягушку. Вскройте грудобрюшную полость, обнажите сердце. Захватите серфином от рычажка Энгельмана верхушку сердца.
2. Подсчитайте число сокращений сердца в одну минуту.
3. Под обе дуги аорты подведите лигатуру, сделайте петлю вокруг венозного синуса и завяжите узел на границе между венозным синусом и правым предсердием. Отметьте изменения в работе разных отделов сердца. Подсчитайте число сокращений венозного синуса в минуту.
4. Наложите вторую лигатуру. Для этого подведите нитку под желудочек, также сделайте петлю и затяните её строго по атриовентрикулярной бороздке. Подсчитайте частоту сокращений предсердий и желудочка после наложения второй лигатуры.
5. Затем наложите третью лигатуру Станниуса на границе нижней трети желудочка, отметьте, обладает ли автоматией верхушка сердца после наложения третьей лигатуры Станниуса.

#### ***ЗАНЯТИЕ № 20***

#### **ТЕМА: ИЗМЕРЕНИЕ КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА НЕГО.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с методами измерения кровяного давления и установить зависимость его от физической нагрузки.

#### ПЛАН:

1. Приготовить необходимые приборы и инструменты.
2. Измерить кровяное давление в состоянии относительного мышечного покоя, и после выполнения мышечной работы.
3. Записать результаты в тетрадь и сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** сфигмоманометр, фонендоскоп, секундомер, метроном, скамейки разных высот.

#### ***РАБОТА №1. ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ПОСЛЕ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЫ.***

Величина артериального давления является одной из важнейших констант организма. В норме кровяное давление колеблется в зависимости от фаз сердечного цикла. Различают систолическое, или максимальное давление, создаваемое сердцем во время систолы и диастолическое, или минимальное, создаваемое за счет тонуса сосудов. Разница между систолическим и диастолическим давлениями составляет пульсовое давление.

У здорового человека уровень артериального давления колеблется в пределах 110/70 - 120/60 мм рт. ст. в покое. Артериальное давление при мышечной работе повышается в зависимости от интенсивности.

## ИЗМЕРЕНИЕ КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ КОСВЕННЫМ (БЕСКРОВЕННЫМ) СПОСОБОМ.

### Ход работы

#### Способ Рива-Роччи

1. Испытуемого сажают боком к столу, свободно кладут его руку ладонью кверху. Освобождают плечо от одежды. Закрепляют манжетку вокруг плеча так, чтобы локтевая ямка была свободной и под манжетку свободно подходили два пальца.
2. Прощупывают пульс в дистальном отделе лучевой артерии. Закрывают винтовой кран и, продолжая прощупывать пульс, накачивают в манжетку воздух для сдавления плечевой артерии. После этого немного открывают винтовой кран и постепенно выпускают воздух из манжетки. Показание манометра при появлении пульса будет свидетельствовать о величине максимального (систолического) давления.
3. Оберните манжетку плотно вокруг середины плеча испытуемого и закрепите её. Фонендоскоп установите в области локтевой ямки (где прощупывается пульс локтевой артерии). Нагнетайте воздух в манжетку до тех пор, пока давление в ней по показанию манометра не окажется заведомо выше систолического (на 20-30 мм рт. ст.). Об этом можно судить по отсутствию пульса в лучевой артерии и звуковых явлений в локтевой ямке.
4. Слегка приоткройте винтовой кран и медленно выпустите воздух из манжетки. Отметьте появление тонов Короткова, прослушиваемых в ритме сердечных сокращений. Замерьте величину давления в манжетке, и момент появления тонов, которая соответствует систолическому давлению.
5. Продолжая выслушивание тонов, наблюдайте за дальнейшим понижением давления в манжетке. Отметьте по манометру давление в момент исчезновения тонов. Оно соответствует диастолическому давлению крови.
6. Запишите величину систолического и диастолического давления в плечевой артерии. Рассчитайте величину пульсового давления (разности).
7. Для исследования влияния физической нагрузки на величину кровяного давления, не снимая манжетку, отделите её от манометра и предложите испытуемому подъем на скамейку высотой 50 см в течение 2-3 мин (с частотой 20 подъемов в I мин) под стук метронома.
8. После выполнения физической нагрузки быстро соедините манжетку с манометром, и снова измерьте кровяное давление в конце каждой кинуты, в течение пяти минут. Подученные данные сведите в таблицу и объясните.

### ***ЗАНЯТИЕ № 21***

ТЕМА: РЕГИСТРАЦИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ПУЛЬСА ЧЛОВЕКА. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА АРТЕРИАЛЬНЫЙ ПУЛЬС.



ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Знакомство с методами регистрации артериального пульса и выяснение зависимости его от мышечной работы

ПЛАН:

1. Знакомство с пальпаторным и сфигмографическим методом определения артериального пульса.
2. Подготовить необходимые приборы и инструменты.
3. Сделать запись сфигмограммы. Установить зависимость артериального пульса от физической нагрузки.
4. Записать и сделать выводы.

НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ: электрокардиограф, сфигмографическая приставка, метроном, скамейки разных высот.

*РАБОТА №1. ИЗУЧЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ПУЛЬСА.*

Изучение артериального пульса - один из самых древних приемов диагностики. Различают центральный артериальный пульс (аорты, подключенные к сонным артериям) и периферический, определяемый на артериях конечностей. Происхождение артериального пульса связано с циклической работой сердца. Систолический объем крови, выбрасываемый в аорту, вызывает растяжение её начальной части и повышение в ней давления, которое во время диастолы снижается. Амплитуда колебаний и форма пульсовой волны изменяются по мере её продвижения от центра к периферии.

Основной метод исследования - пальпация (ощупывание). Общепринято определять артериальный пульс в доступных областях: на височной, лучевой и тыльной артериях стопы. Чаще всего исследуют пульс на лучевой артерии, которая расположена поверхностно и хорошо прощупывается между отростком лучевой кости и сухожилием внутренней лучевой мышцы. Исследование пульса необходимо проводить на обеих руках.

Пульсовые колебания периферических сосудов (артерий) можно также зарегистрировать с помощью сфигмографии. Запись артериального пульса впервые была осуществлена Фирордтом (1855) при помощи предложенного им прибора.

В настоящее время применяются сфигмографы с пневмоэлектрическим преобразователем и пневматические датчики для приема пульсации артерий.

В кривой пульса - сфигмограмме различают следующие части:

- анакрота,
- катакрота,
- дикротический подъем

Восходящее колено кривой называемое анакротой вызвано внезапным подъемом давления внутри сосуда вследствие поступления крови в артериальную систему во время систолы левого желудочка. Нисходящее колено - катакрота, обусловлено диастолой желудочка. Нисходящая часть может прерываться несколькими небольшими подъемами, из которых один, называется дикротическим подъемом. Его начало соответствует моменту захлопывания полулунных клапанов.

Ход работы

1. Накладывая четыре пальца по ходу лучевой артерии испытуемого, найдите наиболее отчетливо пульсирующую точку.

2. Подсчитайте артериальный пульс за 0,5 мин.
3. Для исследования влияния физической нагрузки на величину артериального пульса, предложите испытуемому выполнить стандартную мышечную нагрузку на ступеньке высотой 50 см в течение 2-3 мин (частота 20 подъемов в 1 мин) под стук метронома. Пульс подсчитайте через 5-6 мин после мышечной работы. Составьте таблицу.
4. Сфигмограф укрепите на предплечье испытуемого так, чтобы пилот пришелся точно на отмеченном участке артерии. Поставьте кран в положение "Исходное положение I и III". Подсоедините к штуцеру II резиновый трубопровод приемника пульса. Вставьте в гнезда I (2), 3, 5 (4) соответствующие штекеры шлангов с многоканальным электрокардиографом:
  - a. Переведите кран в положение II I и II II.
  - b. Произведите запись на электрокардиографе.

### ***ЗАНЯТИЕ № 22***

**ТЕМА: НАБЛЮДЕНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ЛЯГУШКИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с методикой наблюдения кровообращения у лягушки.

#### **ПЛАН:**

1. Пронаблюдать кровообращение в лапке лягушки в спокойном состоянии, при рефлекторном раздражении и при действии адреналина.
2. Пронаблюдать кровообращение в языке лягушки.
3. Пронаблюдать кровообращение в брыжейке.
4. Зарисовать и объяснить результаты опытов.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** картонная пластинка с отверстием, препаровальные иглы, бинт, микроскоп, раствор адреналина (1:10000), источник постоянного тока, ключ, индукционная катушка, раздражающие электроды, соединительные провода, лягушка.

#### ***РАБОТА №1. НАБЛЮДЕНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ В ПЛАВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕПОНКЕ ЗАДНЕЙ ЛАПКИ ЛЯГУШКИ.***

Диаметр просвета кровеносных сосудов находится под контролем нервных и гуморальных факторов, что в свою очередь отражается на скорости кровотока: при сужении сосудов она увеличивается, а при расширении - уменьшается.

Симпатическая нервная система оказывает сосудосуживающее влияние. К сосудам лапки лягушки симпатические волокна подходят в составе седалищного нерва. При его раздражении индукционным током можно наблюдать сужение сосудов. Перерезка седалищного нерва сопровождается расширением сосудов.

Сосудосуживающий эффект можно вызвать рефлекторно, раздражая поверхность кожи лягушки.

Мощным сосудосуживающим действием обладает адреналин. Если смазать поверхность плавательной перепонки лапки лягушки тампоном, смоченным раствором адреналина, то скорость движения крови увеличивается.

### Ход работы

1. Лягушку забинтуйте бинтом, оставляя свободной только лапку, и приколите за бинт на картонной пластинке.
2. Плавательную перепонку растяните над отверстием в пластинке и приколите кончики пальцев к картону, в косом направлении. Плавательную перепонку сильно растягивать нельзя, т.к. это может нарушить кровообращение.
3. Плавательную перепонку постоянно смачивайте физиологическим раствором, чтобы лапка не подсыхала.
4. Картонную пластинку с прикрепленной лягушкой перенесите на предметный столик микроскопа. Препарат плавательной перепонки задней лапки лягушки рассматривайте при малом увеличении. Найдите артерии, вены, капилляры.
5. Сравните кровоток во всех видах сосудов под микроскопом.
6. Выделите у лягушки седалищный нерв исследуемой лапки, пронаблюдайте изменение просвета и скорости кровотока при раздражении нерва индукционным током и раствором адреналина.
7. Запишите и зарисуйте наблюдаемые явления, сделайте выводы.

### **РАБОТА №2. НАБЛЮДЕНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ В БРЫЗЖЕЙКЕ ЛЯГУШКИ.**

Кровообращение в брызжейке лягушки наблюдаем на той же лягушке, но с разрушенным спинным мозгом.

### Ход работы

1. У испытуемой лягушки разрушите спинной мозг, положите на спинку и приколите к картонной пластинке с таким расчетом, чтобы одна из сторон брюшка находилась рядом с отверстием.
2. Острыми тонкими ножницами сделайте разрез боковой стенки туловища на 1,5-2 см от бедра к плечевому поясу. Через разрез вытащите пинцетом петлю кишечника, натягивая её над отверстием.
3. На брызжейку кишечной петли положите кристаллик поваренной соли и наблюдайте реакцию на химическое раздражение - диапедез лейкоцитов (выход их за пределы кровеносных сосудов) или воспалительную реакцию.
4. Зарисуйте наблюдаемые явления и сделайте вывод.

### **ЗАНЯТИЕ № 23**

### **ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ "ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ"**

#### **Вопросы:**

1. Кровь как внутренняя среда организма. Понятие внутренней среды организма и её постоянство (гомеостаз).
2. Состав и физиологические свойства крови. Физико-химический состав и свойства плазмы. Осмотическое давление и его роль. Буферные системы крови и их значение.
3. Эритроциты, их строение и свойства, функции, резистентность. Группы крови. Резус-фактор. Служба переливания крови.
4. Лейкоциты, их виды и функции. Иммуитет, его виды.

5. Тромбоциты, физиология свертывания крови.
6. Строение, значение, функции и эволюция системы кровообращения.
7. Морфо - функциональные особенности сердца. Анализ сердечного цикла.
8. Автоматизм сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Причины и природа автоматии.
9. Особенности возбудимости и проводимости сердечной мышцы. Электрические явления сердца (ЭКГ).
10. Движение крови по сосудам. Давление крови.
11. Система саморегуляции и нервно-гуморальной регуляции сердечно-сосудистой деятельности.
12. Лимфа и лимфообращение.

## РАЗДЕЛ VI. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ.

### ЗАНЯТИЕ № 23

#### ТЕМА: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с составом выдыхаемого и вдыхаемого воздуха, спирометрией у человека.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** клапаны Мюллера, спирометр, спирт, вата.

#### ПЛАН:

1. Подсчитать количество дыхательных движений у человека в покое, и после работы.
2. Обнаружить углекислый газ во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе.
3. Определить объем легочной вентиляции.
4. Записать, зарисовать, сделать выводы.

#### **РАБОТА №1. ПОДСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ У ЧЕЛОВЕКА.**

##### Ход работы

1. Подсчитайте количество дыхательных движений у человека в покое за 1 мин,
- 2, Подсчитайте количество дыхательных движений после 3 минут подъема на скамейку высотой для мужчин - 45 см, для женщин – 35см под стук метронома.

#### **РАБОТА № 2. ОБНАРУЖЕНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ВО ВДЫХАЕМОМ И ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ**

##### Ход работы

1. В клапаны Мюллера налить известковую воду так, чтобы были покрыты концы длинных трубок.
2. В течение 3 минут испытуемый должен дышать через мундштук прибора.
3. Сравнить степень помутнения в склянках и отметить, что в выдыхаемом воздухе содержится больше углекислого газа, чем во вдыхаемом.

### *РАБОТА №3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ЛЕГОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ*

С каждым вдохом и выдохом происходит газообмен в легких. В легких различают следующие объемы и емкости:

**Дыхательный объем** - объем воздуха, вдыхаемый и выдыхаемый во время дыхательного цикла.

**Резервный объем вдоха** - объем воздуха, который можно вдохнуть после обычного вдоха.

**Резервный объем выдоха** (дополнительный) - объем воздуха, который можно выдохнуть дополнительно, после выдоха обычной глубины.

**Остаточный объем легких** - объем воздуха, оставшийся в легких после выдоха максимальной глубины.

**Жизненная емкость легких** - максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. ЖЕЛ является суммой дыхательного и резервного объема вдоха и выдоха.

Объем легочной вентиляции определяется с помощью спирометра. Обычно используют портативный воздушный спирометр или волномоспиrometer (водный). Рабочим органом воздушного спирометра является крыльчатка, которая крутится при продувании через неё воздуха и перемещает стрелку вдоль шкалы.

Основу волномоспиromетра составляет объемный в форме сегмента преобразователь, погруженный в воду. При выдыхании воздуха внутрь сегмента под действием избыточного давления, он поворачивается вокруг оси и двигает стрелку по шкале. Существует два варианта отсчета: от 2 до 4 литров, если используется один сегмент, и от 1 до 8 метров - если используется сразу 2 сегмента.

#### Ход работы

1. Определить величину дыхательного объема воздуха.
2. Определить величину резервного и дополнительного объемов воздуха.
3. Определить жизненную емкость легких.

### **ЗАНЯТИЕ № 24**

#### **ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ОКСИГЕМОГЛОБИНА В КРОВИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Познакомиться с методами оксигемометрии.

#### ПЛАН:

1. Определить процент оксигемоглобина в крови при гипервентиляции легких и при задержке дыхания.
2. Записать результаты опытов в тетрадь, объяснить их.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** оксигемометр.

#### **РАБОТА №1. ОКСИГЕМОМЕТРИЯ.**

#### Ход работы

1. Подготовьте прибор в соответствии с инструкцией по эксплуатации.
2. Фотоэлектрический датчик укрепите на мочке уха.
3. Определите процентное содержание оксигемоглобина в крови при гипервентиляции легких и задержке дыхания.

## ***ЗАНЯТИЕ № 25***

### **ТЕМА: ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ, НА АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ЧАСТОТУ ПУЛЬСА И ДЫХАНИЯ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Установить влияние тренированности организма на изменение пульса давления и частоты дыхания при физических нагрузках.

#### **ПЛАН:**

1. Измерить у испытуемого в спокойном состоянии кровяное давление, подсчитать частоту пульса и дыхания за 1 мин.
2. Подвергнуть испытуемого физической нагрузке.
3. Снова измерить те же показатели сразу после нагрузки.
4. Отметить через какой промежуток времени показатели восстановятся.
5. Рассчитать тренированность по пульсу.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** сфигманометр, стетофонендоскоп, секундомер, метроном, скамейки разных высот.

#### ***РАБОТА №1. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПУЛЬСА. АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ***

В состоянии покоя сердце и легкие тренированного и нетренированного человека легко выполняют свои функции. Физическая нагрузка требует повышенных энергетических затрат, а следовательно и усиления функций органов дыхания и кровообращения.

Разница между функциональными возможностями сердца тренированного и нетренированного человека определяется не частотой сердцебиения, а способностью сердца увеличивать выброс крови при каждом сокращении. У нетренированного - эта способность не значительна. На этом факте и основана функциональная проба.

#### **Ход работы**

1. Измерить у испытуемого в спокойном состоянии величину кровяного давления, посчитать пульс и число дыханий за 1 минуту.
2. Используя скамейку для подъема сделать под счет метронома с частотой 60-120 ударов в мин. подъемы и спуски в течение 3 мин для девушек и 5 мин для юношей.
3. Сразу после нагрузки измерить все показатели.
4. Восстановление пульса и дыхания смотрим, в течение 10 сек каждой последующей минуты за 5 мин. Давление измеряем через 10 мин.
5. Все данные записать в тетрадь.
6. Рассчитать тренированность испытуемого по пульсу:

$$\frac{\text{Пульс после нагрузки} - \text{пульс покоя}}{\text{Пульс покоя}} \times 100\% =$$

Увеличение пульса до 30% говорит о том, что организм тренирован достаточно, можно увеличить нагрузку. Учащение пульса более чем на 30% говорит о недостаточной тренированности организма. Увеличивать нагрузку пока рано.

### **ЗАНЯТИЕ № 26**

#### **ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО РАЗДЕЛУ «ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ»**

##### ***Вопросы:***

1. Значение дыхания для жизнедеятельности организма. Этапы дыхания.
2. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Воздух "мертвого" пространства. Значение воздухоносных путей.
3. Понятие о дыхательном объеме, резервном объеме вдоха и выдоха, остаточном объеме воздуха.
4. Механизм вдоха и выдоха. Роль отрицательного внутриплеврального давления для дыхания и кровообращения.
5. Внешнее дыхание, вентиляция легких.
6. Перенос газов кровью.
7. Внутреннее дыхание.
8. Нервно-гуморальная регуляция дыхания.
9. Дыхание при физической работе.

## **РАЗДЕЛ VII ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ.**

### **ЗАНЯТИЕ № 27**

#### **ТЕМА: ПИЩЕВАРЕНИЕ В РОТОВОЙ ПОЛОСТИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Пронаблюдать действие ферментов слюны птйалина и мальтазы на крахмал.

##### **ПЛАН:**

1. Собрать слюну в пробирку.
2. В пробирки налить необходимые растворы и слюну, поставить в водяную баню.
3. Содержимое пробирок проверить на наличие крахмала и сахара.
4. Записать результаты опыта в таблицу и сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** штатив с пробирками, воронка, спиртовка, 1% крахмальным клейстер, 1% раствор йода, реактив Фелинга, 1% раствор соляной кислоты, дистиллированная вода, стакан со льдом, водяная баня, лакмусовая бумажка.

#### ***РАБОТА №1. НАБЛЮДЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТОВ СЛЮНЫ.***

Работа построена по принципу определения наличия крахмала и сахара в содержимом пробирок, после действия на вареный крахмал слюной. Наличие крахмала определяется йодистой пробой, сахара - пробой Фелинга. Присутствие крахмала в содержимом пробирок определяется добавлением в него 2-3 капель 1% раствора йода. Интенсивное окрашивание в синий цвет свидетельствует о

присутствии крахмала. Для обнаружения сахара в содержимое пробирок добавляют реактив Фелинга. Реактив Фелинга состоит из двух растворов:

$\text{CuSO}_4$ -35г  $\text{H}_2\text{O}$  - 500 мл,

$\text{KOH}$  - 125г, сегнетова соль – 175г,  $\text{H}_2\text{O}$  - 500 мл.

Перед началом работы оба раствора смешивают в равных количествах. Каждую пробирку с крахмалом и реактивом Фелинга необходимо нагреть на спиртовке до кипения. Если хотя бы часть крахмала расщепилась до глюкозы, происходит восстановление гидрата окиси меди в закись, которая образует оранжево-красный осадок.

#### Ход работы

1. Прополощите рот и соберите в пробирку 8-10 мл смеси слюны с водой, профильтруйте её и проверьте реакцию с помощью лакмуса.
2. Приготовьте 5 пронумерованных пробирок и заполните их растворами согласно таблице, поставьте в водяную баню, и на лед.
3. Через 10 минут выньте пробирки из водяной бани в бани со льдом, разлейте содержимое каждой пробирки в две (например, 1 и 1а).
4. Пробирки № 1, 2, 3, 4, 5 проверьте на наличие крахмала (йодом), пробирки № 1а, 2а, 3а, 4а, 5а - на наличие сахара (раствором Фелинга).
5. Заполните таблицу, объясните результаты, сделайте выводы.

№	Условия опыта	Проба на крахмал		Проба на сахар		Объясните результаты опытов
		Цвет Проб	+ (-)	Цвет Проб	+ (-)	
1	1мл натуральной слюны + 3 мл крахмального клейстера, 37-40°, среда слабощелочная					
2	1мл прокипяченной слюны + 3 мл крахмального клейстера, 37-40°, среда слабощелочная					
3	2 мл дист. воды + 3 мл крахмального клейстера, 37-40°, среда нейтральная					
4	1мл слюны + 3 мл крахмала + 1 мл соляной кислоты, 37-40°, среда кислая					
5	1мл слюны + 3 мл крахмала, 0°, среда слабощелочная					

#### **ЗАНЯТИЕ № 28.**

#### **ТЕМА: ПЕРЕВАРИВАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА. РОЛЬ ЖЕЛЧИ В ПИЩЕВАРЕНИИ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Определить оптимальные условия для реакций ферментов желудочного сока, влияние желчи на переваривание жиров.



## ПЛАН:

1. Пронаблюдать переваривание белков желудочным соком.
2. Обнаружить наличие химозина в желудочном соке.
3. Пронаблюдать участие желчи в эмульгировании жиров и фильтрации жирных кислот.
4. Записать результаты в таблицу, объяснить результаты, сделать выводы.

**НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ:** желудочный сок, желчь, пробирки, водяная баня, термометр, белок, молоко, растительный жир, углекислый кальций, 0,5% соляная кислота, лакмусовая бумага. Куриный белок, готовится за день до опыта. Белок необходимо отделить от желтка. I белок развести в 100 мл. дист. воды, тщательно перемешать. Для лучшего растворения добавить 1/2 чайной ложки поваренной соли. Перед занятием белок фильтруется и прогревается (кипения не допускать) до 80°, добиваемся образования хлопьев нерастворимого белка. Эти хлопья используются для опыта.

### *РАБОТА №1. ПЕРЕВАРИВАНИЕ БЕЛКОВ ЖЕЛУДОЧНЫМ СОКОМ.*

В желудочном соке содержится фермент пепсин, который расщепляет белки до пептонов и альбумоз.

#### Ход работы

1. Приготовьте 4 пронумерованных пробирки и заполните их растворами согласно таблице. Проверьте реакцию среды лакмусовой бумажкой и поставьте в водяную баню при температуре 38-40° на 20 минут.

№	Условия опыта	Результат опыта	Объяснение
1	Натуральный желудочный сок + белок, 38-40°, среда кислая	Белок расщепляется	
2	Прокипяченный жел. сок + белок 38-40°, среда кислая	Белок набухает (слабо)	
3	0,5% р-р соляной кислоты + белок, 38-40°, среда кислая	Белок набухает	
4	Желудочный сок + сода + белок, 38-40°, среда нейтральная	Белок без изменений	

1. Наблюдайте за ходом опыта, отмечая, что происходит с белком в каждой пробирке.
2. Объясните результаты опыта, запишите их в таблицу

### *РАБОТА №2. ОБНАРУЖЕНИЕ ХИМОЗИНА В ЖЕЛУДОЧНОМ СОКЕ*

Содержащийся в желудочном соке химозин створаживает молоко.

#### Ход работы

1. Приготовьте 3 пронумерованные пробирки и заполните их растворами согласно таблице поставьте их в водяную баню при температуре 38-40°.
2. Наблюдайте за ходом опыта, отмечая, что происходит с молоком в каждой пробирке.
3. Объясните результаты опыта, запишите их в таблицу.

№	Условия опыта	Результаты опыта	Объяснение
1	2-3 мл желудочного сока + 5мл молока, молоко створа 38-40°, среда кислая	Молоко створаживается	
2	2-3 мл желудочного сока + углекислый кальций + 5 мл молока, 38-40°, среда слабощелочная	Молоко створаживается (слабо)	
3	2-3 мл прокипяченного желудочного сока + углекислый кальций (мало) + 5мл молока, 38-40°, среда слабощелочная	Нет створаживания	

### РАБОТА №3. ПОЛУЧЕНИЕ ЖИРОВОЙ ЭМУЛЬСИИ

Желчь содержит желчные кислоты, которые уменьшают поверхностное натяжение и удерживают жиры в состоянии эмульсии, что способствует их перевариванию.

#### Ход работы

1. Приготовьте 3 пронумерованные пробирки и заполните их растворами согласно таблице.
2. Наблюдайте стойкость эмульсии в пробирках.
3. Объясните результаты опыта.

№	Условия опыта	Результат опыта	объяснение
1	3 мл дист. воды + 3 капли желчи + 7 капель жира	Эмульсия стойкая	
2	3 мл дист. воды + 7 капель жира + 3 мл двууглекислой соды	Эмульсия нестойкая	
3	3 мл дист. Воды + 7 капель жира	Эмульсия нестойкая	
4	Пронаблюдайте фильтрование жира через фильтр, смоченный дистиллированной водой или желчью		

#### Список литературы

1. Чиркова, Е.Н. Физиология человека и животных: учебное пособие / Е.Н. Чиркова, С.М. Завалева, Н.Н. Садыкова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 117 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481733> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1743-2. – Текст: электронный.

2. Булатова, О.В. Физиология регуляторных систем: учебное пособие: [16+] / О.В. Булатова; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016. – Ч. 1. Эндокринология. – 162 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481493> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1922-0.- ISBN 978-5-8353-1924-4 (Ч. 1). – Текст: электронный.

3. Физиология человека: Учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.П. Абаскалова, Н.С. Шуленина. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 432 с.:

60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009279-9 – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429943>

4. Ерохин А. С. Основы физиологии [Электронный ресурс]: учебник / А.С. Ерохин, В.И. Боев, М.Г. Киселева. - Электронные текстовые данные. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=408895>

5. Самко Ю. Н. Физиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Н. Самко. - Электрон. текстовые данные – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 144 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452633>

6. Основы физиологии и анатомии человека. Профессиональные заболевания: Учебное пособие / С.В. Степанова, С.Ю. Гармонов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 205 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005326-4 – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363796>

7. Лысова Н.Ф. Анатомия и физиология человека: учебное пособие для вузов / Н.Ф. Лысова, Г.А. Корощенко, С.Р. Савина; Министерство образования и науки РФ; ГОУ ВПО НГПУ; ГОУ ВПО МПГУ. - Новосибирск; Москва: АРТА. - 2011. - 271с. - ISBN 9785902700234

8. Батуев А.С. Физиология ВНД и сенсорных систем: учебник для вузов. – СПб.: Питер. –2010 г.