

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра фундаментальной и прикладной биологии

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
для лабораторных работ
ПО ФИЗИОЛОГИИ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Студента(ки) _____ группы

факультета химико-биологических и географических наук

(фамилия, имя, отчество)

20 ____ / 20 ____ учебный год

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2024*

УДК 612:591.1(075.8)
ББК 28.707.3я73+28.673я73
Р13

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 3 от 29.02.2024.

Составитель: доцент кафедры фундаментальной и прикладной биологии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат биологических наук, доцент **Г.А. Захарова**

Р е ц е н з е н т :
профессор кафедры фундаментальной и прикладной биологии ВГУ имени П.М. Машерова,
доктор биологических наук, доцент *Д.Д. Жерносеков*

Р13 **Рабочая тетрадь для лабораторных работ по физиологии человека и животных /**
сост. Г.А. Захарова. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – 87 с.

Рабочая тетрадь для лабораторных работ по физиологии человека и животных составлена в соответствии с учебными планами и программой по учебной дисциплине «Физиология человека и животных» для студентов факультета химико-биологических и географических наук, обучающихся по специальностям «микробиология» и «экология» (ДФО). Издание предназначено для внутреннего пользования.

УДК 612:591.1(075.8)
ББК 28.707.3я73+28.673я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Тема 1. Общая физиология возбудимых тканей. Физиология нервов и мышц	6
Лабораторная работа 1.1. Мембранный потенциал покоя	6
Лабораторная работа 1.2. Демонстрация воздействия анестезирующих веществ и низкой температуры на потенциал действия	7
Лабораторная работа 1.3. Установление порога возбудимости и демонстрация явления суммации возбуждения	8
Лабораторная работа 1.4. Определение скорости проведения возбуждения	9
Лабораторная работа 1.5. Простое сокращение скелетных мышц	9
Лабораторная работа 1.6. Сокращение скелетных мышц в результате действия нескольких раздражителей	10
Лабораторная работа 1.7. Роль нейромышечного синапса в возникновении утомления	11
Лабораторная работа 1.8. Исследование силовой выносливости мышц	12
Тема 2. Общая физиология центральной нервной системы	14
Лабораторная работа 2.1. Центральное торможение	14
Лабораторная работа 2.2. Периферическое торможение	15
Лабораторная работа 2.3. Законы распространения рефлексов (законы Пфлюгера)	15
Тема 3. Частная физиология центральной нервной системы	17
Лабораторная работа 3.1. Исследование проприоцептивных рефлексов человека	17
Лабораторная работа 3.2. Исследование функций мозжечка	19
Тема 4. Физиология автономной нервной системы	21
Лабораторная работа 4.1. Исследование функций автономной нервной системы. Вычисление индекса Кердо	21
Тема 5. Физиология эндокринной системы	25
Лабораторная работа 5.1. Влияние тироксина, тиротропина и пропилтиоурацила на метаболизм	25
Лабораторная работа 5.2. Влияние инсулина и аллоксана на уровень глюкозы в крови	26
Лабораторная работа 5.3. Влияние альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи	27
Тема 6. Физиология крови	28
Лабораторная работа 6.1. Изучение эритроцитов человека и животных	28
Лабораторная работа 6.2. Изучение лейкоцитов крови человека. Подсчёт лейкоцитарной формулы	29
Лабораторная работа 6.3. Определение группы крови по системе АВО	30
Лабораторная работа 6.4. Определение резус-фактора крови	31
Тема 7. Физиология сердечно-сосудистой системы	33
Лабораторная работа 7.1. Воздействие электрических стимулов на деятельность сердца ..	33
Лабораторная работа 7.2. Наложение лигатур Станниуса	34
Лабораторная работа 7.3. Воздействие медикаментов и химических медиаторов на деятельность сердца	35
Лабораторная работа 7.4. Воздействие возбуждения блуждающего нерва на сердечную деятельность	36
Лабораторная работа 7.5. Влияние давления и вязкости жидкости, а также радиуса и длины сосуда на движение жидкости по сосуду	36
Лабораторная работа 7.6. Влияние минутного сердечного выброса, периферического сопротивления и эластичности сосудов на артериальное давление	38
Лабораторная работа 7.7. Воздействие адреналина, ацетилхолина и атропина на артериальное давление	39
Лабораторная работа 7.8. Регистрация и анализ электрокардиограммы	40
Лабораторная работа 7.9. Измерение артериального давления	44

Тема 8. Физиология дыхания	47
Лабораторная работа 8.1. Влияние сурфактанта на вентиляцию лёгких	47
Лабораторная работа 8.2. Влияние давления в плевральной полости на вентиляцию лёгких ..	47
Лабораторная работа 8.3. Механизмы дыхания. Влияние радиуса просвета дыхательных путей на объёмы и ёмкости легких	48
Лабораторная работа 8.4. Спирометрия	49
Лабораторная работа 8.5. Определение времени задержки дыхания. Влияние гипервентиляции на задержку дыхания	50
Лабораторная работа 8.6. Определение лёгочной вентиляции в покое и при физической нагрузке	51
Тема 9. Физиология пищеварения	52
Лабораторная работа 9.1. Субстратная специфичность амилазы слюны	52
Лабораторная работа 9.2. Демонстрация действия липазы поджелудочной железы в зависимости от наличия или отсутствия жёлчи	52
Лабораторная работа 9.3. Влияние уровня pH на действие пепсина	53
Лабораторная работа 9.4. Выявление роли жёлчи в процессе пищеварения	54
Тема 10. Обмен веществ и энергии	55
Лабораторная работа 10.1. Расчёт основного и рабочего обмена	55
Лабораторная работа 10.2. Составление пищевых рационов	57
Тема 11. Физиология выделения	59
Лабораторная работа 11.1. Влияние гидростатического давления, осмотического давления и диаметра приносящих и выносящих артериол на образование мочи	59
Лабораторная работа 11.2. Влияние глюкозы на скорость образования мочи	60
Тема 12. Физиология анализаторов	61
Лабораторная работа 12.1. Аккомодация: определение ближайшей и дальней точек ясного видения	61
Лабораторная работа 12.2. Демонстрация слепого пятна на сетчатке глаза	62
Лабораторная работа 12.3. Определение остроты зрения	63
Лабораторная работа 12.4. Определение поля зрения	64
Лабораторная работа 12.5. Изучение последовательных зрительных образов и контрастов. Обнаружение иллюзий зрительного восприятия и борьбы полей зрения	65
Лабораторная работа 12.6. Изучение рефлекторных реакций зрачка на различные раздражители	66
Лабораторная работа 12.7. Исследование костной проводимости звука	68
Лабораторная работа 12.8. Исследование слуховых рефлексов человека	69
Лабораторная работа 12.9. Исследование температурной чувствительности	70
Лабораторная работа 12.10. Изучение адаптации терморецепторов кожи и наблюдение явления контраста	70
Лабораторная работа 12.11. Исследование тактильной чувствительности	72
Лабораторная работа 12.12. Исследование комплексной деятельности кожного и двигательного анализаторов	73
Лабораторная работа 12.13. Определение абсолютного и относительного порогов различения массы	74
Лабораторная работа 12.14. Исследование болевой чувствительности	75
Тема 13. Физиология высшей нервной деятельности	76
Лабораторная работа 13.1. Определение типов памяти	76
Лабораторная работа 13.2. Определение объёма памяти	77
Лабораторная работа 13.3. Исследование внимания	79
Лабораторная работа 13.4. Определение типов высшей нервной деятельности	80
Лабораторная работа 13.5. Исследование межполушарной асимметрии	84

ВВЕДЕНИЕ

Физиология человека и животных по своей сути является экспериментальной наукой. Именно эксперимент остаётся основным источником новых знаний по физиологии. Поэтому в процессе её изучения часть материала должна усваиваться при постановке, проведении и анализе исследований.

Современный этап развития физиологической науки характеризуется всё большим включением в обучение разнообразных цифровых технологий, позволяющих более эффективно развивать мышление студентов, активизировать их самостоятельную работу и привлекать в лабораторию для постижения основ и проведения контролируемого физиологического эксперимента. Примером этих технологий являются обучающие интерактивные программы и компьютерные симуляторы. Использование компьютерных симуляторов физиологических процессов позволяет студенту применить своё понимание теоретического материала в новой ситуации. Для этого он делает прогноз предполагаемого результата и в дальнейшем получает либо положительное подкрепление при правильном решении, либо отрицательное – при неправильном.

Факт того, что многие студенты прекрасно владеют компьютером, имеют навык анализа алгоритмов и неплохо понимают логику компьютерных программ, учтён нами при создании данной рабочей тетради с целью более эффективного использования учебного времени лабораторных занятий. Она включает темы, название которых соответствует типовой программе. В каждой теме выделены лабораторные работы:

а) выполняемые студентом самостоятельно в процессе подготовки к занятию с использованием компьютерных симуляторов и информационных ресурсов системы дистанционного обучения ВГУ имени П.М. Машерова;

б) выполняемые студентом самостоятельно в учебной аудитории.

В лабораторной работе отражены цель, оборудование и материалы, ход работы и отчёт по результатам эксперимента. Нумерация рисунков и таблиц индивидуальна для каждой работы.

Кроме лабораторных работ, представленных в тетради, предусмотрено проведение исследований с использованием оборудования и программного обеспечения Biopac Student Lab. (смотри рисунок).

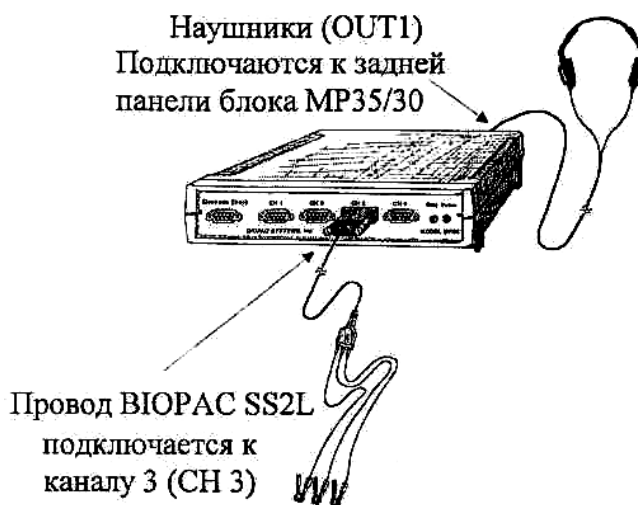


Рисунок – Основной блок Biopac Student Lab. MP35

ТЕМА 1. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ. ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВОВ И МЫШЦ

Работы, выполняемые студентом в процессе подготовки к занятию

Лабораторная работа 1.1 МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОКОЯ

Цель и задачи: Провести измерения мембранного потенциала покоя на уровне мышечного волокна. Проанализировать результаты измерения МП и ответить на вопросы.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Мышечная система».

Отчёт по результатам эксперимента: зарисуйте изображение, возникающее на экране вольтметра после введения электродов:

Ответы на вопросы:

1. Запишите определение мембранного потенциала покоя:

2. Перечислите условия возникновения и поддержания мембранного потенциала:

Лабораторная работа 1.2

ДЕМОНСТРАЦИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНЕСТЕЗИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ И НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ

Цель и задачи: Оценить влияние некоторых анестетиков на возбудимость и скорость проводимости нерва. Оценить воздействие низкой температуры на возбудимость и скорость проводимости нерва.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Нервная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица				
Условия эксперимента	Сила раздражителя, мВ	Время воздействия раздражителя, мс	Скорость проводимости, м/с	Ответная реакция
Нерв обработан 0,9% р-ом NaCl				
Нерв обработан эфиром				
Нерв обработан лидокаином				
Нерв охлаждён льдом				

Ответы на вопросы:

1. Охарактеризуйте влияние эфира и лидокаина на возбудимость нерва и скорость проведения возбуждения по нему:

2. Каким образом сказывается охлаждение нерва на его возбудимости и скорости проведения возбуждения по нему?

Лабораторная работа 1.3
**УСТАНОВЛЕНИЕ ПОРОГА ВОЗБУДИМОСТИ И
 ДЕМОНСТРАЦИЯ ЯВЛЕНИЯ СУММАЦИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ**

Цель и задачи: Оценить влияние раздражителей пороговой и подпороговой силы на нерв. Проанализировать результат влияния на нерв раздражителей подпороговой силы, действующих с высокой частотой.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Нервная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицы:

Таблица 1

№ опыта	Сила раздражителя, мВ	Ответная реакция
1	0,1	
2	1,0	
3	3,0	

Таблица 2

№	Сила раздражителя, мВ	Частота раздражения (имп/с)	Ответная реакция
1	2,5	1	
2	2,5	2	
3	2,5	3	
4	2,5	4	
5	2,5	5	
6	2,5	6	

Ответы на вопросы:

1. Охарактеризуйте зависимость ответной реакции от силы раздражителей:

2. Сделайте вывод о влиянии на нерв раздражителей подпороговой силы, действующих с высокой частотой:

Лабораторная работа 1.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Цель и задачи: Измерить скорость проведения возбуждения трёх нервов: тонкого миелинизированного нерва лягушки, немиелинизированного нерва крысы и толстого миелинизированного нерва крысы. Установить характер зависимости скорости проведения возбуждения от диаметра аксона, от наличия или отсутствия миелина.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Нервная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Нерв, диаметр	Параметры раздражителя		Скорость, м/с
	сила, мВ	время, мс	
Тонкий миелинизированный, 40 мм			
Толстый миелинизированный, 40 мм			
Немиелинизированный, 40 мм			

Ответы на вопросы:

1. Каким образом скорость проведения возбуждения по аксону зависит от его диаметра?

2. Сделайте вывод о влиянии миелина на скорость проведения возбуждения по нерву:

Лабораторная работа 1.5

ПРОСТОЕ СОКРАЩЕНИЕ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

Цель и задачи: Визуализировать и измерить фазы простого сокращения, продемонстрировать связи между силой раздражителя и силой мышечного сокращения (количеством мышечных волокон, задействованных в ответной реакции). Проанализировать влияние низкой температуры на мышечную возбудимость и сократимость.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Мышечная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицы:

Таблица 1

Зависимость амплитуды сокращения от силы раздражителя

Сила раздражителя, В	Амплитуда сокращений	Время сокращения, мс
0,1		
2,0		
8,0		

Таблица 2

Влияние низкой температуры на возбудимость и сократимость мышц

Состояние мышцы	Сила раздражителя, В	Амплитуда сокращений	Время сокращения, мс
Нормальное	0,1		
	8,0		
После охлаждения льдом	0,1		
	8,0		
После смывания льда с мышцы	0,1		
	8,0		

Ответы на вопросы:

1. Сделайте вывод о характере зависимости силы сокращения от силы раздражителя:

2. Как изменяется сила сокращения мышцы после её охлаждения?

Лабораторная работа 1.6

СОКРАЩЕНИЕ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЙСТВИЯ НЕСКОЛЬКИХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ

Цель и задачи: Изучить виды множественного сокращения поперечно-полосатых мышц. Проанализировать электромиограммы и ответить на вопросы.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Мышечная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Частота раздражения, имп/сек	Время раздражения, сек	Электромиограмма
5	5–6	
6,5	5–6	
10	5–6	
20	5–6	

Ответы на вопросы:

1. При какой частоте раздражения возникает одиночное сокращение мышц?

2. При какой частоте раздражения возникает зубчатый тетанус?

3. При какой частоте раздражения возникает гладкий тетанус?

Лабораторная работа № 1.7

РОЛЬ НЕЙРОМЫШЕЧНОГО СИНАПСА В ВОЗНИКНОВЕНИИ УТОМЛЕНИЯ

Цель и задачи: Определить время утомления нейромышечного синапса и мышечного волокна. Сравнить скорость развития утомления мышц при их непосредственном раздражении электрическим импульсом, и при действии импульса на нерв.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Мышечная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Воздействие на мышцу	Электромиограмма
Прямое, серией электрических импульсов	
Непрямое, серией электрических импульсов, действующих на нерв	

Ответы на вопросы:

1. Перечислите причины утомления:

а) нейромышечного синапса –

б) скелетных мышц –

2. Проанализируйте электромиограммы. сравните скорость развития утомления мышц при их непосредственном раздражении электрическим импульсом, и при действии импульса на нерв.

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории

Лабораторная работа 1.8

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ МЫШЦ

Цель и задачи: Овладеть методом динамометрии. Рассчитать уровни работоспособности для мышц кистей обеих рук. Вычислить показатели снижения работоспособности для мышц кистей обеих рук.

Оборудование и материалы: кистевой динамометр, секундомер, 2 цветных карандаша.

Ход работы: Отведите вытянутую руку с динамометром в сторону под прямым углом к туловищу (свободная рука опущена и расслаблена). Затем сжимайте кисть 10 раз с интервалом в 5 с, в течение которого регистрируйте показания динамометра и устанавливайте его стрелку на «0». Получив 10 показаний, отметьте их на графике (для правой и левой руки разным цветом) и в таблице 1.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

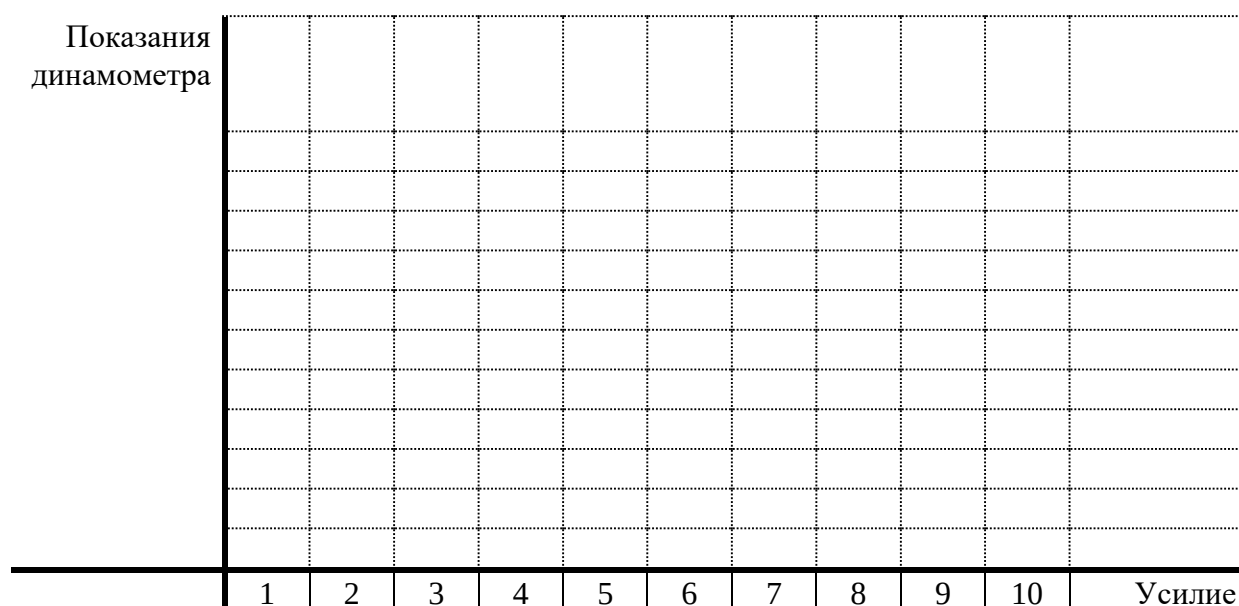
Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

А. Динамометрия. Заполните таблицу 1:

Таблица 1

Рука	Показания динамометра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правая										
Левая										

Б. Постройте графики изменения силы сжатия мышц, отметив на горизонтальной оси номера усилий, на вертикальной – показания динамометра.



Правая рука - _____ Левая рука - _____

В. Вычислите уровни (**R**) и показатели снижения работоспособности мышц кистей обеих рук по формулам:

$$R = (p_1 + p_2 + \dots + p_{10}) / 10, \quad S = [(p_1 - p_{\min}) / p_{\max}] \cdot 100,$$

где: $p_1 + p_2 + \dots + p_{10}$ – показатели динамометра,

p_1 – величина начального мышечного усилия,

$p_{\min}$ – минимальная величина мышечного усилия,

$p_{\max}$ – максимальная величина мышечного усилия.

Запишите полученные результаты в таблицу 2:

Таблица 2

Рука	Уровень работоспособности R	Показатель снижения работоспособности S
Правая		
Левая		

Ответы на вопросы: 1. Запишите определения следующих понятий и терминов:

Силовая выносливость мышцы –

Работа мышцы –

2. Сравните силу и силовую выносливость мышц кистей обеих рук:

ТЕМА 2. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Работы, выполняемые студентом в процессе подготовки к занятию

Лабораторная работа 2.1
ЦЕНТРАЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

Цель и задачи: Наблюдать явление центрального торможения в опыте с децеребрированной лягушкой, у которой сохранены зрительные бугры среднего мозга. Описать механизм центрального торможения.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Нервная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Условие эксперимента	Сгибание лапки
Раздражитель → лапка децеребрированной лягушки с сохраненными зрительными буграми среднего мозга	
Раздражитель → лапка децеребрированной лягушки с сохраненными зрительными буграми среднего мозга, на которую помещены кристаллики соли	
Раздражитель → лапка децеребрированной лягушки с сохраненными зрительными буграми среднего мозга, после удаления кристалликов соли и промывания раствором Рингера	

Ответы на вопросы:

Опишите механизм осуществления центрального торможения в опыте с децеребрированной лягушкой, у которой сохранены зрительные бугры среднего мозга:

[illegible]

Лабораторная работа 2.2
ПЕРИФЕРИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

Цель и задачи: Наблюдать явление периферического торможения. Описать механизм периферического торможения.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Нервная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Раздражение сегмента кишечника декапитулированной лягушки	Частота сердечных сокращений
отсутствует	
кратковременное	
длительное	
отсутствует	

Ответы на вопросы:

Опишите механизм осуществления периферического торможения:

[illegible]

Лабораторная работа 2.3
**ЗАКОНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РЕФЛЕКСОВ
(ЗАКОНЫ ПФЛЮГЕРА)**

Цель и задачи: Наблюдать ответные реакции организма децеребрированной лягушки на раздражители разной силы. Охарактеризовать зависимость между силой раздражителя и площадью тела, на которую распространяется ответная реакция.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Нервная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Сила раздражителя	Ответная реакция децеребрированной лягушки
1	
5	
9	
13	
17	
21–24	

Ответы на вопросы:

1. Запишите формулировки законов распространения рефлексов:

закон локализации –

закон односторонности –

закон симметрии –

закон продольной иррадиации –

закон генерализации –

2. Охарактеризуйте зависимость между силой раздражителя и площадью тела, на которую распространяется ответная реакция:

ТЕМА 3. ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории

Лабораторная работа 3.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПРИОЦЕПТИВНЫХ РЕФЛЕКСОВ ЧЕЛОВЕКА

Цели и задачи: Овладеть методикой определения проприоцептивных рефлексов человека. Изучить рефлекторные дуги проприоцептивных рефлексов человека.

Оборудование и материалы: неврологический молоточек, стул.

Ход работы:

Коленный рефлекс. Ударьте неврологическим молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра испытуемого ниже коленной чашечки и наблюдайте быстрое и краткое разгибание колена. Центр рефлекса находится в III и IV сегментах поясничного отдела спинного мозга. Если рефлекс слабо выражен сцепите пальцы обеих рук и сильно растягивайте их в сторону – коленный рефлекс при этом усилится (феномен Иендрашика).

Ахиллов рефлекс. Ударьте неврологическим молоточком по ахиллову сухожилию трёхглавой мышцы голени испытуемому, стоящему коленями на стуле, и наблюдайте подошвенное сгибание стопы. Центр рефлекса расположен в I и II сегментах крестцового отдела спинного мозга.

Рефлекс с сухожилия сгибателя руки (локтевой рефлекс). На ладонь своей левой руки положите без напряжения полусогнутую руку испытуемого, при этом большой палец расположите на сухожилии двуглавой мышцы плеча. Ударьте по большому пальцу и наблюдайте, сгибается ли рука в локтевом суставе? Центр рефлекса расположен в V и VI шейных сегментах спинного мозга.

Рефлекс с сухожилия разгибателя руки. Станьте сбоку от испытуемого, отведите пассивно наружу его плечо до горизонтального уровня и поддерживайте его левой рукой у локтевого сустава так, чтобы предплечье свисало под прямым углом. Произведите удар неврологическим молоточком у самого локтевого сгиба и отметьте, разгибается ли рука в локтевом суставе? Центр рефлекса расположен в VII и VIII шейных сегментах спинного мозга.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

А. Определение проприоцептивных рефлексов.

Следуя методике определения проприоцептивных рефлексов, выявите их выраженность у испытуемого и заполните таблицу 1:

Таблица 1

Конечность	Выраженность рефлекса	
	Коленный рефлекс	Ахиллов рефлекс
правая нога		
левая нога		
правая рука	Рефлекс с сухожилия сгибателя	Рефлекс с сухожилия разгибателя
левая рука		

Б. Рефлекторные дуги проприоцептивных рефлексов.

Изучите рефлекторные дуги выявленных проприорефлексов и заполните таблицу 2:

Таблица 2.

Проприорефлекс	Структурные компоненты рефлекторной дуги	Рисунок рефлекторной дуги
Коленный		
Ахиллов		
С сухожилия сгибателя		
С сухожилия разгибателя		

Ответы на вопросы:

1. Какие факторы определяют возникновение проприорефлексов?

2. Охарактеризуйте выраженность проприорефлексов у испытуемого.

Лабораторная работа 3.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ МОЗЖЕЧКА

Цели и задачи: Овладеть методами определения нистагма, регуляции удерживания позы, статической атаксии и расстройств походки.

Научиться проводить и анализировать пробы на диадохокinez и асинергию, а также пальцеуказательную, пальценосовую, пронаторную и коленно-пяточную пробы.

Оборудование и материалы: неврологический молоточек, стул, кушетка.

Ход работы: *Определение нистагма.* Исследователь предлагает испытуемому смотреть на молоточек, перемещаемый им плавно вверх, вниз и в стороны, и отмечает при этом характер движения глаз испытуемого. При поражении полушария мозжечка определяется крупноразмашистый *нистагм*, сильнее выраженный при взгляде в сторону поражения.

Проба на диадохокinez. Испытуемый быстро пронирует и супинирует кисти вытянутых рук. Исследователь отмечает, одновременно ли осуществляются эти движения. При поражении полушария мозжечка чередование этих движений на одноименной с ним стороне будет замедленно (*адиадохокinez*).

Пальценосовая проба. Испытуемый с открытыми, затем с закрытыми глазами должен дотронуться указательным пальцем одной, а потом другой руки кончика носа. На стороне поражения мозжечка наблюдается промахивание, иногда сочетающееся с дрожанием кисти и указательного пальца, выраженность которого нарастает по мере приближения пальца к носу.

Коленно-пяточная проба. Испытуемый с открытыми, затем с закрытыми глазами в положении лёжа должен достать пяткой одной ноги колено другой, а потом провести ею по передней поверхности голени до голеностопного сустава и обратно вверх, до колена. На стороне пораженного полушария мозжечка наблюдаются промахи из-за избыточного по объему движения и соскакивание пятки с колена и голени то в одну, то в другую сторону.

Пальцеуказательная проба. Испытуемый с открытыми, а затем с закрытыми глазами должен попасть указательным пальцем в кончик указательного пальца исследователя. На стороне поражения мозжечка наблюдается промахивание.

Определение регуляции удерживания позы. Исследователь предлагает испытуемому согнуть руку в локтевом суставе, оказывая ему при этом сопротивление. Затем, внезапно прекратив сопротивление, отмечает его реакцию. На стороне поражения мозжечка рука испытуемого с силой ударяется в его грудь.

Пронаторная проба. Исследуемый вытягивает руки вперёд ладонями кверху и закрывает глаза, затем по команде исследователя быстро поворачивает кисти ладонями вниз, а тот определяет положение кистей. На стороне поражения мозжечка этот жест сопровождается избыточной пронацией кисти.

Проба на асинергию. Испытуемый, лежащий на спине со скрещенными на груди руками, должен сесть. При поражении мозжечка у него будут подниматься ноги, причём нога на стороне поражения мозжечка поднимается выше.

Определение расстройств походки. Испытуемый должен пройти по комнате вперёд и назад по одной линии и в стороны с открытыми и закрытыми глазами. Если поражён мозжечок, то испытуемый ходит пошатываясь, широко расставляя ноги, особенно при поворотах. Испытуемый пошатывается или уклоняется в сторону поражённого полушария.

Выявление статической атаксии. Испытуемый встаёт, сдвигает плотно ступни ног, закрывает глаза, вытягивает вперёд руки и остаётся в таком положении на одну

минуту. При поражении червя мозжечка наблюдаются пошатывания или падение вперёд и назад, а при поражении полушарий - в сторону поражённого полушария мозжечка. Для выявления нерезкой статической атаксии необходимо встать таким образом, чтобы носок одной ноги касался пятки другой при положении ступней на одной линии.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Следуя методике определения проб, отражающих функции мозжечка, выявите их состояние у испытуемого и заполните таблицу:

Таблица

Проба	Результат
Определение нистагма	
Определение регуляции удерживания позы	
Определение расстройства походки	
Выявление статической атаксии	
Проба на диадохокинез	
Пальценосовая проба	
Пальцеуказательная проба	
Коленно-пяточная	
Пронаторная проба	
Проба на асинергию	

Ответы на вопросы:

1. Запишите определения следующих понятий и терминов:

Нистагм –

Асинергия –

Атаксия статическая –

Адиадохокинез –

2. Охарактеризуйте функционирование мозжечка испытуемого.

ТЕМА 4. ФИЗИОЛОГИЯ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории

Лабораторная работа 4.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНДЕКСА КЕРДО

ЦЕЛИ и задачи: Овладеть методами выявления автономных рефлексов. Определить преобладающий тип автономной иннервации путём вычисления индекса Кердо.

Оборудование и материалы: тонометр, секундомер, лабораторная кушетка.

Ход работы:

Рефлекс на конвергенцию глаз. Измерьте пульс и артериальное давление испытуемого в покое. Затем он должен рассматривать в течение 15 с предмет, расположенный на расстоянии 1 см от основания носа. Затем снова измерьте его пульс и давление.

Клиностатический рефлекс. Измерьте пульс испытуемого в положении стоя. Повторите это измерение после того, как он ляжет.

Кожно-сердечный рефлекс. Измерьте пульс испытуемого и частоту дыхания в покое, а затем раздражайте участок кожи (подошва, живот, лицо) щекотанием, уколom или щипком. После этого снова измерьте пульс и частоту дыхания.

Шейный вегетативный рефлекс. Измерьте пульс испытуемого в покое. Затем в течение 20-30 с. надавливайте на ствол общей сонной артерии на уровне верхней трети грудино-ключично-сосцевидной мышцы, после чего снова измерьте пульс.

Холодовая проба. Испытуемый погружает руку в таз с холодной водой, а исследователь тотчас измеряет на другой руке артериальное давление, а также через 1, 2, 3 и 5 мин.

Ортостатический рефлекс. Измерьте пульс у испытуемого, находящегося в положении лёжа, а затем сразу после его перехода в положение стоя.

Эпигастральный (соллярный) рефлекс. Измерьте пульс и артериальное давление испытуемого в покое. Затем надавливайте на брюшную стенку между мечевидным отростком грудины и пупком в течение 20–30 секунд. После этого снова измерьте пульс и давление.

Глазо-сердечный рефлекс Ашнера-Данини. Измерьте пульс у испытуемого в покое. Затем он в течение 20–40 с надавливает на глазное яблоко, и после снова измеряется его пульс.

Волосковые (пиломоторные) рефлексы. Раздражайте кожу испытуемого пощипыванием, трением, воздействием эфира до тех пор, пока в области воздействия или по всей поверхности раздражаемой половины тела не появится «гусиная кожа» – положительный пиломоторный рефлекс.

Исследование местного дермографизма (изучение реакции кожных капилляров).
1. Раздражайте кожу испытуемого лёгким и быстрым штрихом острым концом металлической или деревянной палочки. Через 8–12 с. после раздражения вы должны наблюдать появление белой полосы – местный белый дермографизм. 2. Раздражайте кожу испытуемого сильным и медленным штрихом острым концом металлической или деревянной палочки. Через 8–12 с. после раздражения вы должны наблюдать появление красной полосы – местный красный дермографизм.

Исследование рефлекторного (болевого) дермографизма. Раздражайте кожу испытуемого сильным штриховым давлением острым предметом, но так чтобы не поранить кожу. Через 5–30 с. после раздражения вы должны наблюдать появление розово-красных (реже белых) пятен, занимающих полосу от 2 до 6 см и сохраняющихся от 30 с. до 10 мин. – рефлекторный дермографизм.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

А. Рефлекс на конвергенцию глаз. Результаты измерений пульса и артериального давления занесите в таблицу 1:

Таблица 1

Параметр	До конвергенции глаз	После конвергенции глаз
Пульс		
Артериальное давление		

Б. Клиностагический рефлекс. Результаты измерений пульса занесите в таблицу 2:

Таблица 2

Параметр	В положении стоя	В положении лёжа
Пульс		

В норме пульс замедляется на 4–6 ударов, а при преобладании тонуса парасимпатической иннервации замедление более выражено – 8–12 ударов.

В. Кожно-сердечный рефлекс. Результаты измерений пульса и частоты дыхания занесите в таблицу 3:

Таблица 3

Параметр	До раздражения кожи	После раздражения кожи
Пульс		
Частота дыхания		

Г. Шейный вегетативный рефлекс. Результаты измерений пульса занесите в таблицу 4:

Таблица 4

Параметр	До раздражения кожи	После раздражения кожи
Пульс		

В норме пульс должен замедляться на 6–12 ударов.

Д. Холодовая проба. Результаты измерений артериального давления до и по ходу эксперимента занесите в таблицу 5:

Таблица 5

Параметр	Результаты измерений				
	До погружения	После погружения руки в холодную воду			
		через 1 мин.	через 2 мин.	через 3 мин.	через 5 мин.
Артериальное давление					

В норме артериальное давление повышается на 15–20 мм. рт. ст.

Е. Ортостатический рефлекс. Результаты измерений пульса занесите в таблицу 6:

Таблица 6

Параметр	В положении лёжа	В положении стоя
Пульс		

В норме пульс учащается на 6–24 удара; учащение более чем на 24 удара указывает на преобладание симпатической иннервации.

Ж. Эпигастральный (соллярный) рефлекс. Результаты измерений пульса и артериального давления занесите в таблицу 7:

Таблица 7

Параметр	До надавливания на брюшную стенку	После надавливания на брюшную стенку
Пульс		
Артериальное давление		

В норме пульс замедляется на 4–12 ударов.

З. Глазо-сердечный рефлекс Ашнера – Данини. Результаты измерений пульса занесите в таблицу 8:

Таблица 8

Параметр	До надавливания на глазное яблоко	После надавливания на глазное яблоко
Пульс		

В норме пульс замедляется на 10 ударов; учащение пульса – извращённая реакция; иногда реакция отрицательна (пульс не изменяется).

И. Волосковые (пиломоторные) рефлексy. Результаты эксперимента занесите в таблицу 9:

Таблица 9

Рука / половина тела	Волосковые (пиломоторные) рефлексy	
	положительные	отрицательные
Правая		
Левая		

К. Исследование дермографизма. Результаты эксперимента занесите в таблицу 10.

Таблица 10

Выраженность дермографизма		
местного белого	местного красного	рефлекторного (болевого)

II. Показателем, используемым для оценки деятельности автономной нервной системы, является индекс Кердо, вычисляемый по формуле: $I = 100 \times (1 - \text{диастолическое артериальное давление} / \text{пульс})$.

Рассчитайте индекс Кердо испытуемого: _____

Если значение индекса больше нуля, то преобладают возбуждающие влияния в деятельности автономной нервной системы, если меньше нуля, то – тормозные, если равен нулю, то существует функциональное равновесие.

Ответы на вопросы:

1. Какие рефлексy называются автономными?

2. Охарактеризуйте функционирование автономной нервной системы испытуемого.

3. Зарисуйте схемы рефлекторной дуги автономного рефлекса и соматического рефлекса. Укажите их составляющие компоненты:

Рефлекторная дуга автономного рефлекса:

Рефлекторная дуга соматического рефлекса:

4. Перечислите принципиальные отличия в структуре рефлекторной автономного и соматического рефлекса:

ТЕМА 5. ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

Работы, выполняемые студентом в процессе подготовки к занятию

Лабораторная работа 5.1

ВЛИЯНИЕ ТИРОКСИНА, ТИРОТРОПИНА И ПРОПИЛТИОУРАЦИЛА НА МЕТАБОЛИЗМ

Цели и задачи: Изучить влияние тироксина, тиреотропина и пропилтиоурацила на метаболизм здоровой крысы, крысы с удаленным гипофизом, крысы с удаленной щитовидной железой.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Эндокринная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Крыса	Масса тела	Коэффициент обмена веществ			
		До введения препаратов	При введении		
			пропилтиоурацила	тироксина	тиреотропина
Здоровая	250 г				
С удаленной щитовидной железой	245 г				
С удаленным гипофизом	245 г				

Ответы на вопросы:

Сравните коэффициенты обмена веществ во всех опытах и сделайте вывод о влиянии на обмен веществ: *тироксина* –

тиреотропина –

пропилтиоурацила –

Лабораторная работа 5.2

ВЛИЯНИЕ ИНСУЛИНА И АЛЛОКСАНА НА УРОВЕНЬ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ

Цель и задачи: Наблюдать действие инсулина на здоровую крысу и на крысу с инсулинозависимым диабетом. Наблюдать действие аллоксана на здоровую крысу.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Эндокринная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Крыса	Уровень глюкозы в крови	
	До введения инсулина	После введения инсулина
Здоровая		
Больная сахарным диабетом*		

* сахарный диабет вызван введением аллоксана

Ответы на вопросы:

1. Сравнив уровни глюкозы в крови, сделайте вывод о влиянии на них инсулина у здоровой крысы и у крысы, больной сахарным диабетом:

2. Где синтезируется и какие действия оказывает инсулин в организме?

3. Запишите чем отличаются I и II типы сахарного диабета:

4. Какое влияние оказывает аллоксан на β -клетки островков Лангерганса поджелудочной железы?

Лабораторная работа 5.3
**ВЛИЯНИЕ АЛЬДОСТЕРОНА И АНТИДИУРЕТИЧЕСКОГО
ГОРМОНА НА СКОРОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ МОЧИ**

Цель и задачи: Оценить влияние альдостерона на скорость образования мочи. Охарактеризовать влияние антидиуретического гормона на скорость образования мочи.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Мочевыводящая система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Условие эксперимента	Интенсивность диуреза мл/мин
В норме	
После введения альдостерона	
После введения антидиуретического гормона	

Ответы на вопросы:

1. Под влиянием каких факторов происходит синтез и высвобождение альдостерона корой надпочечников?

2. Под влиянием каких факторов антидиуретический гормон выделяется в кровоток?

ТЕМА 6. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории

Лабораторная работа 6.1

ИЗУЧЕНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Цели и задачи: Изучить строение эритроцитов человека, голубя и лягушки. Установить характер изменения формы и размеров эритроцитов, наличие или отсутствие в них ядра у представителей различных классов животных.

Оборудование и материалы: микроскоп, микропрепараты крови человека, голубя и лягушки.

Ход работы: Рассмотрите под микроскопом препараты крови земноводных (лягушки), птиц (голубя), млекопитающих (человека).

Отчёт по результатам эксперимента: изучив препараты крови, заполните таблицу:

Таблица

Класс и представитель	Рисунок	Форма	Наличие ядра	Размер

Ответы на вопросы:

1. Какова причина отсутствия ядра в зрелых эритроцитах млекопитающих?

2. Как в ходе эволюции меняются форма и размеры эритроцитов у представителей различных классов животных?

Лабораторная работа 6.2
ИЗУЧЕНИЕ ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА.
ПОДСЧЁТ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ

Цели и задачи: Изучить строение лейкоцитов. Овладеть методикой подсчёта лейкоцитарной формулы.

Оборудование и материалы: микроскоп (объектив 90, окуляр 7, конденсор поднят), иммерсионное масло, предметные стёкла с окрашенными и зафиксированными мазками крови, счётчик для подсчёта лейкоцитарной формулы.

Ход работы: Ознакомьтесь с устройством счётчика для подсчёта лейкоцитарной формулы. Рассмотрите фиксированный мазок крови на предметном стекле и определите зону, где слой крови тоньше. Нанесите в эту зону каплю иммерсионного масла и опустите в неё объектив микроскопа. Рассматривая клетки крови, регистрируйте появляющиеся в поле зрения лейкоциты. Перемещая мазок, регистрируйте различные лейкоциты до тех пор, пока не насчитаете 100 клеток.

Отчёт по результатам эксперимента:

А. Зарисуйте в таблице 1 различные виды лейкоцитов, отмечая форму ядра, наличие и цвет зернистости цитоплазмы:

Таблица 1

Лейкоциты	Рисунок	Форма ядра	Цвет зернистости цитоплазмы
Нейтрофилы			
Эозинофилы			
Базофилы			
Моноциты			
Лимфоциты			

Б. Подсчитав лейкоцитарную формулу, запишите результаты в таблицу 2:

Таблица 2

Значение	Нейтрофилы		Эозино- филы	Базо- филы	Моно- циты	Лимфо- циты
	палочко- ядерные	сегменто- ядерные				
в норме	1–6	47–72	0,5–5	0–1	3–11	19–37
в опыте						

Ответы на вопросы:

1. Какие физиологические процессы в организме вызывают изменения лейкоцитарной формулы?

2. Какие патологические процессы в организме вызывают изменения лейкоцитарной формулы?

Лабораторная работа 6.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ ПО СИСТЕМЕ АВО

Цели и задачи: Овладеть методом определения группы крови человека по системе АВО. Объяснить значение определения группы крови человека.

Оборудование и материалы: гематологические тарелочки с углублениями, глазные пипетки, стеклянные палочки, изотонический раствор хлорида натрия, стандартные сыворотки четырёх групп крови, стандартные препараты эритроцитов, резиновые перчатки.

Ход работы: Ознакомьтесь с устройством тарелочки для определения групп крови. Гематологическая тарелочка имеет углубления, возле которых имеется надпись, сыворотку какой группы необходимо помещать в данное углубление. Обратите внимание, что для удобства работы сыворотки окрашены в различные цвета, а на этикетках отмечены агглютиногены и агглютинины, соответствующие группам крови.

Соответственно надписям заполните углубления тарелочки сыворотками I, II, III, IV групп. Затем возьмите цельную кровь в капилляр Панченкова и выпустите по капле крови в каждое углубление рядом с сывороткой. При помощи стеклянных палочек перемешайте сыворотки и кровь в каждом углублении, а затем добавьте по 1–2 капли изотонического раствора. Поместите тарелочку на ладонь и в течении 1–5 мин наблюдайте за изменениями содержимого ячеек – или жидкость остаётся однородной. Появление красных хлопьев свидетельствует о реакции агглютинации.

Отчёт по результатам эксперимента: определив группы крови, результаты занесите в таблицу:

Таблица

№	Наличие агглютинации				Группа крови
	I 0 _{αβ}	II A _β	III B _α	IV AB ₀	
1					
2					
3					
4					

Ответы на вопросы:

1. Что представляет собой реакция агглютинации?

2. На чём основаны правила переливания крови по системе ABO?

3. К каким последствиям для реципиента может привести переливание не соответствующей группы крови?

Лабораторная работа 6.4
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУС-ФАКТОРА КРОВИ

Цели и задачи: Овладеть методом определения группы крови человека по системе резус-фактор. Объяснить значение определения резус-фактора крови человека.

Оборудование и материалы: пробирки, стеклянные палочки, микроскоп (объектив 10, окуляр 15), изотонический раствор хлорида натрия, стандартный универсальный реагент антирезус – анти-Rh₀(D), цитратная кровь, резиновые перчатки.

Ход работы: Внесите в пробирку 2 капли стандартного универсального реагента антирезус. Затем добавьте 1 каплю крови в пробирку с реагентом. Содержимое пробирки тщательно перемешайте и через 3 мин добавьте в пробирку 2–3 мл изотонического раствора. Закрыв отверстие пробирки, переверните её 2–3 раза, чтобы перемешать

содержимое, но не встряхивайте. Рассмотрите пробирку на свет: если вы видите агглютинированные эритроциты (хлопья, комочки), то резус-фактор положительный (Rh+), если в пробирке сохраняется однородное окрашивание и наблюдаются «муаровые волны», то резус-фактор отрицательный (Rh–). Если вы сомневаетесь в результате определения, нанесите каплю из пробирки на предметное стекло и рассмотрите её под микроскопом. Наличие красноватых комочков указывает на агглютинацию, а расположение эритроцитов по отдельности – на её отсутствие.

Отчёт по результатам эксперимента: результаты определения резус-фактора крови занесите в таблицу:

Таблица

№	Наличие агглютинации	Резус-фактор
1		
2		

Ответы на вопросы:

1. Что представляет собой резус-фактор крови человека?

2. На чём основаны правила переливания крови по системе резус-фактор?

3. Что представляет собой резус-конфликт?

4. Перечислите возможные причины возникновения резус-конфликта:

ТЕМА 7. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Работы, выполняемые студентом в процессе подготовки к занятию

Лабораторная работа 7.1

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТИМУЛОВ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА

Цели и задачи: Наблюдать стадии сердечного цикла сердца лягушки при помощи графического метода. Проанализировать изменения возбудимости сердца лягушки в различные стадии сердечного цикла.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Сердце».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Условие эксперимента	Электрокардиограмма
В норме	
При стимуляции в период систолы	
При стимуляции в период диастолы	

Ответы на вопросы:

1. Укажите цифрой 1 на ЭКГ систолу сердца и запишите её определение:

2. Укажите цифрой 2 на ЭКГ диастолу сердца и запишите её определение:

3. Укажите цифрой 3 на ЭКГ экстрасистолу сердца и запишите её определение:

4. Укажите цифрой 4 на ЭКГ компенсаторную паузу и запишите её определение:

5. Запишите формулировку закона периодической невозбудимости сердца (рефлекс Мореля):

Лабораторная работа 7.2
НАЛОЖЕНИЕ ЛИГАТУР СТАННИУСА

Цели и задачи: Продемонстрировать механизм действия проводящей системы сердца лягушки. Продемонстрировать влияния на сердечную деятельность наложения лигатур в разных областях сердца.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Сердце».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Условие эксперимента	Ритм сокращения		
	Ганглия Ремака	Ганглия Людвига	Ганглия Биддера
Нормальная работа сердца			
Наложение лигатуры I вокруг синусо-предсердного желобка			
Наложение двух лигатур: I и II - вокруг предсердно-желудочкового желобка			
Наложение лигатуры II.			

Ответы на вопросы:

1. Опишите строение проводящей системы сердца лягушки.

2. Охарактеризуйте эффект влияния ганглия Ремака на другие ганглии сердца.

3. Охарактеризуйте эффект влияния ганглия Людвига на другие ганглии сердца.

4. Охарактеризуйте эффект влияния ганглия Биддера на другие ганглии сердца.

Лабораторная работа № 7.3
**ВОЗДЕЙСТВИЕ МЕДИКАМЕНТОВ И ХИМИЧЕСКИХ
МЕДИАТОРОВ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА**

Цели и задачи: Оценить влияние химических веществ и медикаментов на деятельность сердца. Проанализировать графическое изображение механической активности изолированного сердца лягушки в условиях, когда сердце подвергается перфузии растворами, содержащими катионы Ca^{2+} и K^+ и химическими медиаторами (адреналин, ацетилхолин).

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Сердце».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Перфузия изолированного сердца раствором:	ЭКГ	Изменение	
		амплитуды	ЧСС
Рингера			
оксалата аммония, не содержащим Ca^{2+}			
хлорида кальция			
хлорида калия			
адреналина			
ацетилхолина			

Ответы на вопросы:

1. Сравните влияние ионов Ca^{2+} , K^+ , адреналина и норадреналина на деятельность сердца:

2. При каких условиях сердце способно функционировать в автономном режиме долгое время?

Лабораторная работа 7.4
**ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА
 НА СЕРДЕЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Цели и задачи: Доказать, что раздражение блуждающего нерва влияет на сердечную деятельность. Оценить характер влияния блуждающего нерва на деятельность сердца.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Сердце».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Условия эксперимента	ЭКГ
нормальная работа сердца	
кратковременное возбуждение блуждающего нерва (в течение 2–3 сек) комплексом раздражителей высокой частоты	
длительное возбуждение блуждающего нерва (в течение 2–3 сек) комплексом раздражителей высокой частоты	

Ответы на вопросы:

1. Объясните причину уменьшения амплитуды сердечных сокращений и последующую остановку сердца при 2–3 секундном возбуждении блуждающего нерва.

2. Объясните причину явления «выхода сердца из-под влияния блуждающего нерва».

Лабораторная работа 7.5
**ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ И ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ, А ТАКЖЕ РАДИУСА
 И ДЛИНЫ СОСУДА НА ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ ПО СОСУДУ**

Цели и задачи: Продемонстрировать характер зависимости объемной скорости кровотока от длины сосуда, от радиуса сосуда, от давления крови, от вязкости крови.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Кровеносные сосуды».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

№ опыта	Давление крови (мм Hg)	Вязкость крови	Длина сосуда (мм)	Радиус сосуда (мм)	Объёмная скорость кровотока
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

Объёмная скорость кровотока рассчитывается по формуле Пуазейля:

$$D = (P \times R^4) / (L \times V).$$

Ответы на вопросы:

1. Как на объёмную скорость кровотока влияет давление крови?

2. Какое влияние на величину объёмной скорости кровотока оказывает вязкость крови?

3. Каким образом длина сосуда влияет на объёмную скорость кровотока?

4. Каким образом изменение радиуса сосуда сказывается на объёмной скорости кровотока?

Лабораторная работа 7.6

**ВЛИЯНИЕ МИНУТНОГО СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА,
ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭЛАСТИЧНОСТИ
СОСУДОВ НА АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ**

Цели и задачи: Продемонстрировать влияние минутного сердечного выброса, периферического сопротивления сосудов и эластичности сосудов на величину артериального давления.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Кровеносные сосуды».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Ситуация	Объём работы сердца, мл/с	Периферическое сопротивление сосудов		Эластичность стенок артерии			Артериальное давление
		нормальное	повышенное	нормальная	пониженная	очень низкая	
Состояние покоя	80	1	—				
		—	1,25				
Пищеварение	100	1	—				
		—	1,25				
Беременность	120	1	—				
		—	1,25				
Эмоциональный стресс	140	1	—				

		–	1,25				
Сильная физическая нагрузка	160	1	–				
		–	1,25				

Ответы на вопросы:

1. Каким образом периферическое сопротивление (тонус) сосудов влияет на величину артериального давления?

2. Как эластичность стенок артерий влияет на величину артериального давления?

3. Каким образом на величине артериального давления сказывается изменение минутного сердечного выброса?

4. Охарактеризуйте зависимость величины артериального давления от различных состояний организма.

Лабораторная работа 7.7 ВОЗДЕЙСТВИЕ АДРЕНАЛИНА, АЦЕТИЛХОЛИНА И АТРОПИНА НА АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Цели и задачи: Продемонстрировать эффект, оказываемый на артериальное давление адреналином, ацетилхолином, атропином.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Кровеносные сосуды».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Условие эксперимента	Электрокардиограмма	Характер изменения артериального давления
В норме		
Введение адреналина		
Введение ацетилхолина		
Введение атропина		
Введение адреналина после атропина		

Ответы на вопросы:

Объясните причины изменения артериального давления после введения:
ацетилхолина –

адреналина –

атропина –

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории

Лабораторная работа 7.8

РЕГИСТРАЦИЯ И АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

Цели и задачи: Ознакомиться с устройством электрокардиографа. Научиться регистрировать и анализировать электрокардиограмму, определять направление электрической оси сердца.

Оборудование и материалы: электрокардиограф «Альтоник 06», сангель, медицинские салфетки.

Ход работы: I. Датчики аппарата ЭКГ, размещенные на теле человека, фиксируют вектор и силу электрического заряда, создаваемого сердцем. Изменения вектора электрического заряда регистрируется в виде графика на термобумаге.

Регистрация электрокардиограммы осуществляется в трех стандартных отведениях: 1 – между левой рукой и правой рукой (показатель работы передней стенки сердца), 2 – между левой ногой и правой рукой (суммарное отражение 1 и 3 отведений), 3 – между левой ногой и левой рукой (показатель работы задней стенки сердца).

Эти отведения образуют равносторонний треугольник Эйнтховена (рис. 7.1), вершины которого расположены на электродах, размещенных на конечностях. В середине треугольника находится электрический центр сердца. Электрод на правой ноге предназначен для заземления.

Линия, соединяющая два электрода одного отведения, называется осью отведения. Когда вектор электрического заряда сердца находится в отрицательной части оси отведения, то записывается отрицательное отклонение – зубцы Q, S, если вектор находится в положительной части оси отведения, то записывается положительное отклонение – зубцы R, T.

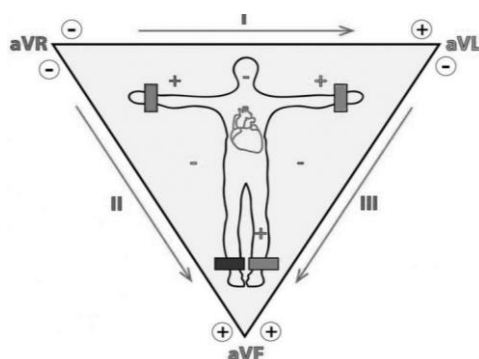


Рисунок 7.1 –Треугольник Эйнтховена

Помимо 3 стандартных отведений определяется разность потенциалов между левой ногой и объединенными руками (aVF) – это показатель работы задне-нижней сердечной стенки; между левой рукой и объединенными левой ногой и правой рукой (aVL) – это показатель работы левой передне-боковой стенки; между правой рукой и объединенными левой ногой и левой рукой (aVR) – это показатель работы правой боковой стенки.

Кроме этого, используются **шесть однополюсных грудных отведений**, когда 6 электродов устанавливаются непосредственно на грудную клетку (рис.7.2):

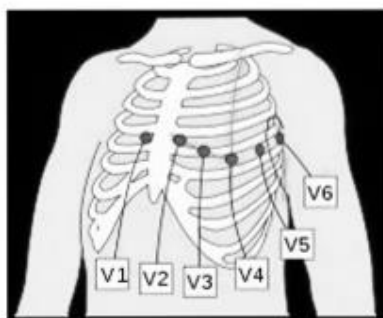


Рисунок 7.2 –Места наложения грудных электродов

V1 и V2 – это показатель работы правого желудочка;

V3 – это показатель работы межжелудочковой перегородки;

V4 – это показатель работы верхушки;

V5 – это показатель работы левого желудочка и передне-боковой стенки;

V6 – это показатель работы боковой стенки левого желудочка.

Регистрация данных с однополюсных грудных отведений даёт информацию о положении сердца в грудной клетке, величине желудочков, позволяет определить гипертрофию правых отделов, оценить состояние предсердий.

Регистрация ЭКГ в 12 отведениях позволяет выявить даже небольшие изменения в работе сердца, которые не покажет регистрация ЭКГ в 3 стандартных отведениях.

Схематически электрокардиограмма представлена на рисунке 7.3:

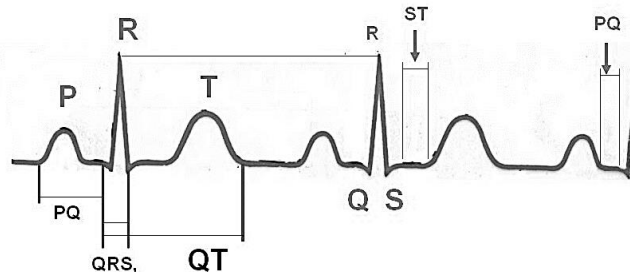


Рисунок 7.3 – Электрокардиограмма

II. Подготовьте электрокардиограф к работе, внимательно изучив инструкцию.

Испытуемый должен лежать на кушетке. Закрепите электроды на теле испытуемого следующим образом: красный электрод – на запястье правой руки, жёлтый – на запястье левой руки, зелёный – на щиколотку левой ноги, чёрный – на щиколотку правой ноги. Грудные электроды пронумерованы и их необходимо наложить, согласно схеме, указанной на рисунке 7.2. предварительно, участки кожи, на которые накладываются электроды необходимо обработать сангелем.

Проведите регистрацию ЭКГ. Снимите датчики с испытуемого и приступите к анализу ЭКГ.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Заполните таблицы 1 – 3.

Таблица 1

Измерение	В норме	В эксперименте
ЧСС		

Таблица 2

Компонент ЭКГ	В норме		В эксперименте	
	амплитуда	длительность	амплитуда	длительность
Зубец Р				
Зубец Q				
Зубец R				
Зубец S				

Зубец Т				
Интервал PQ	—		—	
Комплекс QRS	—		—	
Интервал QT <i>систола желудочков</i>	—		—	
Интервал TP	—		—	
От конца зубца Т до последующего зубца R <i>диастола желудочков</i>	—		—	
Интервал RR				

Определите должную величину интервала **Q-T** по формуле Базетта:

$$Q-T_{\text{должн.}} = K \cdot \sqrt{R-R},$$

где K – константа, равная для мужчин 0,37, для женщин – 0,39; $R-R$ – длительность сердечного цикла в секундах.

Q-T должн. = _____

Сравните фактическую величину интервала **Q-T** с должной величиной:

Q-T факт. отличается от **Q-T** должн. на _____ %.

При нормальном состоянии сердца расхождения между фактической и должной систолой не должны превышать 15%.

Вычислите должный и фактический систолический показатель Фогельсона-Черногорова:

СП должн. = $(Q-T_{\text{должн.}}/R-R) \cdot 100\%$ = _____

СП факт. = $(Q-T_{\text{факт.}}/R-R) \cdot 100\%$ = _____

Сравните **СП** фактический с **СП** должным:

СП факт. отличается от **СП** должн. на _____ %.

В норме расхождение между должным и фактическим систолическими показателями не превышают 5% в обе стороны.

Таблица 3

Отведение	Амплитуда зубца R
Отведение I	
Отведение II	
Отведение III	

Определите направление электрической оси сердца, используя следующие формулы:

Нормальное направление ЭОС: $R_{II} > R_I > R_{III}$

Вертикальное направление ЭОС (отклонение влево): $R_{II} > R_{III} > R_I$

Горизонтальное направление ЭОС (отклонение вправо): $R_{III} > R_{II} > R_I$

ЭОС = _____

Ответы на вопросы:

1. Каков характер зависимости (изменения) сердечного цикла от дыхательного цикла?

2. Какие изменения наблюдаются в продолжительности систолы и диастолы после физических упражнений?

3. Что собой представляет треугольник Эйнтховена?

4. Сформулируйте закон Эйнтховена:

5. Какие факторы влияют на расположение средней электрической оси сердца?

6. Какие факторы влияют на амплитуду зубца R, зарегистрированного на разных отведениях?

Лабораторная работа 7.9
ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Цели и задачи: Ознакомиться с устройством тонометра и фонендоскопа. Научиться измерять артериальное давление.

Оборудование и материалы: тонометр, фонендоскоп.

Ход работы: Ознакомьтесь с устройством тонометра и фонендоскопа.

Способ Рива-Рочи (пальпаторный) позволяет определить только систолическое давление. Исследуемый усаживается боком к столу и кладёт руку на стол и обнажает плечо. На обнажённое плечо наложите манжетку так, чтобы она была на 2–3 см выше локтевого сгиба, а под манжеткой свободно проходили два пальца. Затем одной рукой нащупайте пульс на лучевой артерии исследуемого, а второй закройте винтовой клапан

на груше тонометра и, сжимая грушу, нагнетайте воздух в манжетку до тех пор, пока не исчезнет пульс. После слегка открывайте винтовой клапан (воздух при этом выходит и давление в манжетке снижается). При этом следите за показаниями тонометра и отметьте значение шкалы, на котором снова стал прощупываться пульс. Это значение и соответствует систолическому давлению крови (СД).

Способ Короткова (аускультативный) позволяет определить систолическое и диастолическое давление. Наложите манжетку тонометра на плечо исследуемого как в предыдущем способе. Оденьте наушники фонендоскопа и установите его на лучевую артерию, сильно не надавливая. Нагнетайте воздух в манжетку до показания шкалы, большего нормального на 20–30 мм. рт. ст. После медленно выпускайте воздух из манжетки. При этом следите за показаниями тонометра и отметьте значение шкалы, на котором раздаются первые слабые короткие тоны. Это значение соответствует систолическому давлению крови. При дальнейшем снижении давления в манжетке тоны становятся громче, переходят в шумы, далее в очень громкие тоны и, наконец, резко исчезают или заглушаются. Показание шкалы при этом соответствует диастолическому давлению крови (ДД).

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Занесите в таблицу результаты измерения артериального давления:

Таблица 1

Способ измерения	Артериальное давление			
	Систолическое, СД		Диастолическое, ДД	
	правая рука	левая рука	правая рука	левая рука
Рива-Роччи (пальпаторный)				
Короткова (аускультативный)				

Рассчитайте по формуле величину пульсового давления:

Пульсовое давление = СД-ДД = _____

Рассчитайте должные величины систолического и диастолического давления:

СД_{должн.} = $102 + (0,6 \cdot \text{число лет})$ = _____

ДД_{должн.} = $63 + (0,5 \cdot \text{число лет})$ = _____

Сравните полученные результаты с должными величинами:

Ответы на вопросы:

1. Увеличивается ли систолическое и диастолическое давление с возрастанием частоты сердечных сокращений?

2. Как возрастание частоты сердечных сокращений влияет на пульсовое давление?

3. Запишите определение тонов Короткова. Какой из них используется для приблизительного определения систолического давления, а какой – диастолического давления?

1 тон Короткова –

2 тон Короткова –

4. Объясните (через изменения систолического и диастолического давления) увеличение пульсового давления во время упражнений.

5. Что является причиной различия кровяного давления, измеренного на правой и на левой руках испытуемого в состоянии покоя.

ТЕМА 8. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

Работы, выполняемые студентом в процессе подготовки к занятию

Лабораторная работа 8.1

ВЛИЯНИЕ СУРФАКТАНТА НА ВЕНТИЛЯЦИЮ ЛЁГКИХ

Цель и задачи: Наблюдать эффект, оказываемый сурфактантом на легочные объёмы и на вентиляцию легких. Проанализировать результаты введения сурфактанта в лёгкие и ответить на вопросы.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Дыхательная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Дыхательный объём, мл	
До введения сурфактанта	После введения сурфактанта

Ответы на вопросы:

1. Сравнив результаты измерения дыхательных объёмов, опишите влияние сурфактанта на их величину:

2. Опишите состав сурфактанта и перечислите выполняемые им функции:

Лабораторная работа 8.2

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ В ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ НА ВЕНТИЛЯЦИЮ ЛЁГКИХ

Цель и задачи: Выявить роль внутриплеврального давления в обеспечении дыхательных движений легких. Установить характер зависимости легочной вентиляции от внутриплеврального давления.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Дыхательная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Дыхательный объём, мл	
При неповрежденной плевральной полости	При пневмотораксе

Ответы на вопросы:

1. Сравнив результаты измерения дыхательных объёмов, опишите значение целостности плевральной полости и внутриплеврального давления для вентиляции легких:

2. Что представляют собой:

пневмоторакс –

гидроторакс –

3. Каким образом изменяется внутриплевральное давление в различные фазы дыхания?

Лабораторная работа 8.3

МЕХАНИЗМЫ ДЫХАНИЯ. ВЛИЯНИЕ РАДИУСА ПРОСВЕТА ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ НА ОБЪЁМЫ И ЁМКОСТИ ЛЕГКИХ

Цель и задачи: Наблюдать изменения лёгочных объёмов и ёмкостей при изменении радиуса просвета дыхательного пути (трахеи). Установить характер зависимости значений лёгочных объёмов и ёмкостей от радиуса просвета дыхательного пути (трахеи).

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Дыхательная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Радиус трахеи	ДО	РО вдоха	РО выдоха	ЖЕЛ	Е вдоха	ФОЕ	ОЕЛ
3 мм							
5мм							

ДО – дыхательный объём, РО вдоха – резервный объём вдоха, РО выдоха – резервный объём выдоха, ЖЕЛ – жизненная ёмкость лёгких, Е вдоха – ёмкость вдоха, ФОЕ – функциональная остаточная ёмкость, ОЕЛ – общая ёмкость лёгких.

Ответы на вопросы:

Сделайте вывод о влиянии радиуса просвета трахеи на легочные объёмы и ёмкости:

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории

Лабораторная работа 8.4 СПИРОМЕТРИЯ

Цель и задачи: Ознакомиться с устройством портативного спирометра. Научиться измерять при помощи портативного спирометра жизненную ёмкость лёгких, дыхательный объём и резервный объём выдоха. Рассчитать лёгочные объёмы и ёмкости, не определяемые портативным спирометром.

Оборудование и материалы: портативный спирометр, вата, спирт.

Ход работы: Ознакомьтесь с устройством портативного спирометра. Протрите мундштук прибора и выполните определение следующих показателей:

Дыхательный объём (ДО) – объём воздуха, спокойно выдыхаемый после спокойного вдоха. Плотно обхватив губами мундштук спирометра, сделайте спокойный вдох через нос и выдохните через рот в спирометр.

Резервный объём выдоха (РО выдоха) – объём воздуха, выдыхаемый дополнительно после спокойного выдоха. Сделайте спокойный вдох и выдох, а затем, задержите дыхание и плотно обхватив губами мундштук спирометра, выдохните в спирометр через рот остаточный воздух.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) – объём воздуха, выдыхаемый в спирометр после максимально глубокого вдоха. Сделайте максимально глубокий вдох, а затем, задержите дыхание и плотно обхватив губами мундштук спирометра, сделайте максимальный выдох.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

I. Определите жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ), дыхательный объём (ДО) и резервный объём выдоха (РО выдоха). Результаты запишите в таблицу:

Таблица

ОЕЛ =	ЖЕЛ факт. =	РО вдоха =	Е вдоха =
		ДО =	
		РО выдоха =	ФОЕ =
	ОО =		

II. Вычислите по формулам лёгочные объёмы и ёмкости, не определяемые спирометром, и результаты также отметьте в таблице:

Резервный объём вдоха: $PO \text{ вдоха} = ЖЕЛ - PO \text{ выдоха} - ДО$.

Ёмкость вдоха: $E \text{ вдоха} = ДО + PO \text{ вдоха}$.

Остаточный объём: $ОО$ в среднем равен 1000 мл.

Функциональная остаточная ёмкость лёгких: $ФОЕ = ОО + PO \text{ выдоха}$.

Общая ёмкость лёгких: $ОЕЛ = ЖЕЛ + ОО$.

III. Рассчитайте должную величину жизненной ёмкости лёгких:

$ЖЕЛ \text{ должная для женщин} = [(Рост \text{ (в см)} \cdot 0,052) - (Возраст \text{ (лет)} \cdot 0,022)] - 3,60$;

$ЖЕЛ \text{ должная для мужчин} = [(Рост \text{ (в см)} \cdot 0,041) - (Возраст \text{ (лет)} \cdot 0,018)] - 2,68$.

Сравните должную величину жизненной ёмкости лёгких с фактической:

$ЖЕЛ \text{ фактическая}$ меньше/больше $ЖЕЛ \text{ должной}$ на _____ %.

Ответы на вопросы:

Перечислите факторы, влияющие на величину жизненной ёмкости лёгких:

Лабораторная работа 8.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ ДЫХАНИЯ. ВЛИЯНИЕ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ НА ЗАДЕРЖКУ ДЫХАНИЯ

Цель и задачи: Определить максимальное время задержки дыхания. Выяснить, как влияет на время задержки дыхания гипервентиляция.

Оборудование и материалы: секундомер.

Ход работы: В состоянии покоя определите глубину дыхания или дыхательный объём, сделав спокойный выдох в спирометр после спокойного вдоха. Затем подсчитайте число выдохов (дыхательных движений) за 1 мин и по формуле определите МОЛ.

В течение 5 мин выполняйте какую-либо физическую нагрузку (приседания, прыжки и т.п.) и снова повторите измерение дыхательного объёма и частоты дыхательных движений. Рассчитайте МОЛ после физической нагрузки результаты измерений и расчётов занесите в протокол и сделайте выводы о характере изменения лёгочной вентиляции при физических нагрузках.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Следуя методике, определите время задержки дыхания в обычном режиме и после гипервентиляции. Результаты запишите в таблицу:

Таблица 1

Время задержки дыхания	
в обычном режиме	после гипервентиляции

Ответы на вопросы:

1. Перечислите факторы, влияющие на время задержки дыхания в обычном режиме:

2. Как и почему после гипервентиляции время задержки дыхания изменяется:

Лабораторная работа 8.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЁГОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ПОКОЕ И ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Цель и задачи: Научиться определять лёгочную вентиляцию. Выяснить, как влияет физическая нагрузка на величину лёгочной вентиляции.

Оборудование и материалы: спирометр, вата, спирт.

Ход работы: Определите дыхательный объём и частоту дыхания в покое, результаты запишите в таблицу. В течение 5 мин выполняйте какую-либо физическую нагрузку (приседания, прыжки и т.п.) и снова повторите измерение дыхательного объёма и частоты дыхательных движений. Результаты также занесите в таблицу.

Рассчитайте величины минутного объёма дыхания (минутного объёма лёгких) в покое и при физической нагрузке и сравните их.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Лёгочная вентиляция					
в покое			после физической нагрузки		
МОД = ДОхЧД	ДО	ЧД	МОД = ДОхЧД	ДО	ЧД

МОД в покое отличается от МОД при физической нагрузке на _____ %.

Ответы на вопросы:

Чем обусловлено изменение минутного объёма дыхания при физической нагрузке?

ТЕМА 9. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Работы, выполняемые студентом в процессе подготовки к занятию

Лабораторная работа 9.1

СУБСТРАТНАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ АМИЛАЗЫ СЛЮНЫ

Цель и задачи: Наблюдать ферментативные реакции амилазы слюны с крахмалом, целлюлозой и сахарозой. Охарактеризовать субстратную специфичность амилазы слюны.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Пищеварительная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Фермент+субстрат	Нагревание в термостате	Добавляемые реагенты	Нагревание в пробирке	Наличие глюкозы
Амилаза + крахмал	38 ⁰ С	CuSO ₄ 10% NaOH 10%	100 ⁰ С	
Амилаза + сахароза	38 ⁰ С	CuSO ₄ 10% NaOH 10%	100 ⁰ С	
Амилаза + целлюлоза	38 ⁰ С	CuSO ₄ 10% NaOH 10%	100 ⁰ С	

Ответы на вопросы:

Охарактеризуйте субстратную специфичность амилазы слюны:

Лабораторная работа 9.2

ДЕМОНСТРАЦИЯ ДЕЙСТВИЯ ЛИПАЗЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ИЛИ ОТСУТСТВИЯ ЖЁЛЧИ

Цель и задачи: Наблюдать изменение активности липазы поджелудочной железы в зависимости от наличия или отсутствия желчи. Охарактеризовать роль желчи в обеспечении оптимального режима активности липазы поджелудочной железы.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Пищеварительная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Фермент + субстрат	Желчь	Нагревание в термостате	Окраска	рН
Липаза поджелудочной железы +масло	+			
Липаза поджелудочной железы +масло	—			

Ответы на вопросы:

1. Охарактеризуйте субстратную специфичность липазы поджелудочной железы и условия её активности:

2. Какое влияние оказывает желчь на липазу поджелудочной железы?

Лабораторная работа 9.3

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ рН НА ДЕЙСТВИЕ ПЕПСИНА

Цель и задачи: Наблюдать изменение активности пепсина при изменении уровня рН среды. Охарактеризовать влияние уровня рН на эффективность пепсина.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Пищеварительная система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Фермент + субстрат	Соляная кислота	Н ₂ О дистиллированная	Изменение белка
Пепсин + яичный белок	+	—	
Пепсин + яичный белок	—	+	
Яичный белок	+	+	

Ответы на вопросы:

1. Охарактеризуйте субстратную специфичность пепсина:

2. Каким образом уровень рН среды влияет на активность пепсина?

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории

Лабораторная работа 9.4

ВЫЯВЛЕНИЕ РОЛИ ЖЁЛЧИ В ПРОЦЕССЕ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Цель и задачи: Наблюдать влияние жёлчи на жиры. Охарактеризовать роль жёлчи в пищеварении.

Оборудование и материалы: жёлчь, растительное масло, дистиллированная вода, штатив с пробирками, воронки, фильтровальная бумага, предметные стёкла, стеклянные палочки, пипетки, термостат.

Ход работы: Установите в штатив 2 сухие чистые пробирки и поместите в них стеклянные воронки. Вложите в воронки фильтровальную бумагу, при этом в одной пробирке смочите её желчью, а в другой – дистиллированной водой. Затем нанесите на смоченные фильтры по 1 мл растительного масла и поставьте штатив с пробирками в термостат на 1 час. После чего извлеките пробирки из термостата и отметьте, в какой из них масло прошло через фильтр.

Согрейте на ладони чистое сухое предметное стекло и поместите на него 2 большие капли желчи. Добавьте к ним по 1 капле растительного масла и тщательно перемешайте содержимое капель. Отметьте что с ними происходит.

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, результаты наблюдений занесите в таблицу:

Таблица

Пропускание масла фильтром		Изменение капли масла	
смоченным желчью	смоченным водой	в жёлчи	в воде

Ответы на вопросы:

1. Что представляет собой процесс эмульгации жиров?

2. Какие компоненты жёлчи обуславливают её способность эмульгировать жиры?

ТЕМА 10. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории:

Лабораторная работа 10.1

РАСЧЁТ ОСНОВНОГО И РАБОЧЕГО ОБМЕНА

Цель и задачи: Научиться определять величину основного и рабочего обмена. Выяснить факторы, влияющие на интенсивность основного обмена.

Оборудование и материалы: ростомер, весы, таблицы для определения основного обмена (рис.10.1).

Ход работы: Измерьте свой рост и массу тела. Далее, используя таблицу, рассчитайте свой основной обмен. Для этого в части А таблицы в первом столбце найдите массу своего тела и запишите в протокол опыта число калорий, стоящую напротив массы тела во втором столбце. В части Б таблицы найдите свой рост и возраст, а на их пересечении – число калорий, которое также запишите в протокол. Суммируйте полученные числа. Результат будет отражать ваш основной обмен.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

I. Определение основного обмена.

Основной обмен = _____ ккал.

II. Определение рабочего обмена (суточного калоража). Рабочий обмен складывается из основного обмена и двух надбавок к нему: надбавки на специфически-динамическое действие пищи (15%), и надбавки на бытовые траты (25%). Величина рабочего обмена рассчитывается с учётом группы труда по таблице:

Таблица

Группа труда	Расход энергии (ккал) на 1 кг нормальной массы тела в сутки
1. Не связанная с физическим трудом	женщины: 40; мужчины: 45
2. Механизированный труд	женщины: 45; мужчины: 55
3. Частично механизированный труд	женщины: 50; мужчины: 60
4. Тяжёлый физический труд	женщины: 55; мужчины: 65

Рабочий обмен = _____ ккал.

Ответы на вопросы:

Какими факторами определяется величина основного обмена?

А				Б																			
Масса, кг	Калории	Масса, кг	Калории	Рост, см	Женщины (возраст в годах)																		
					17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45				
					44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
44	1076	85	1468	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	1035	86	1478	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	1095	87	1487	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	1105	88	1497	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	1114	89	1506	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	1124	90	1516	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	1133	91	1525	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	1143	92	1535	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	1152	93	1544	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	1162	94	1554	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	1172	95	1564	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	1181	96	1573	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	1191	97	1583	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	1200	98	1592	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	1210	99	1602	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	1219	100	1611	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	1229	101	1621	104	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61	1238	102	1631	108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	1248	103	1640	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	1258	104	1650	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	1267	105	1659	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	1277	106	1669	124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	1286	107	1678	128	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	1296	108	1688	132	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	1305	109	1698	136	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
69	1315	110	1707	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	1325	111	1717	144	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71	1334	112	1726	148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	1344	113	1736	152	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	1353	114	1745	156	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	1363	115	1755	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	1372	116	1764	164	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	1382	117	1774	168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77	1391	118	1784	172	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	1401	119	1793	176	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	1411	120	1803	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	1420	121	1812	184	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
81	1430	122	1822	188	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	1439	123	1831	192	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83	1449	124	1841	196	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
84	1458	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Рисунок 10.1 Таблицы для расчёта основного обмена.

Лабораторная работа 10.2 СОСТАВЛЕНИЕ ПИЩЕВЫХ РАЦИОНОВ

Цель и задачи: Научиться работать с таблицами пищевой и энергетической ценности продуктов и составлять пищевой рацион.

Оборудование и материалы: таблицы энергетической ценности пищевых продуктов, программы-счётчики энергетической ценности готовых блюд.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

I. Рассчитайте рабочий обмен: _____

II. Исходя из четырёхразового питания, вычислите калорийность завтрака, обеда, полдника и ужина:

Таблица 1

Время приёма пищи	% от рабочего обмена	Значение, ккал.
Завтрак	25	
обед	40	
полдник	15	
ужин	20	

При составлении пищевого рациона соблюдайте соотношение белков, жиров и углеводов для взрослого человека: 1:3:5.

Составьте пищевой рацион, используя прилагаемые таблицы.

Таблица 2

Режим питания	Название продуктов	Вес, г	Содержание во взятом количестве продуктов			Калорийность, ккал
			белков	жиров	углеводов	
Завтрак						

Обед						
Полдник						
Ужин						
Общее кол-во						

Ответы на вопросы:

Оцените составленный пищевой рацион по сбалансированности белков, жиров и углеводов:

ТЕМА 11. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ

Работы, выполняемые студентом в процессе подготовки к занятию

Лабораторная работа 11.1

ВЛИЯНИЕ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ, ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ И ДИАМЕТРА ПРИНОСЯЩИХ И ВЫНОСЯЩИХ АРТЕРИОЛ НА ОБРАЗОВАНИЕ МОЧИ

Цель и задачи: Наблюдать влияние коэффициента клубочковой фильтрации, гидростатического и онкотического кровяного давления на интенсивность образования мочи.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Мочевыводящая система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Диаметр артериолы				Кровяное давление			Осмотическое давление			Интенсивность диуреза
приносящей		выносящей								
норма	сужена	норма	сужена	повышенное	норма	пониженное	повышенное	норма	пониженное	

Ответы на вопросы:

1. Каким образом на интенсивность диуреза влияет диаметр:

а) приносящей артериолы?

б) выносящей артериолы?

2. Каким образом осмотическое давление крови влияет на интенсивность диуреза?

3. Каким образом на интенсивности диуреза сказывается:

а) повышение артериального давления крови?

б) понижение артериального давления крови?

ВЛИЯНИЕ ГЛЮКОЗЫ НА СКОРОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ МОЧИ

Цель и задачи: Проанализировать влияние повышения на интенсивность образования мочи. Установить характер взаимосвязи между повышением уровня глюкозы в крови и содержанием глюкозы в моче.

Оборудование и материалы: персональный компьютер, программа Virtual physiology (LuPraFiSim).

Ход работы: смотрите программу Virtual physiology (LuPraFiSim), раздел «Мочевыводящая система».

Отчёт по результатам эксперимента: проведя работу согласно методике, заполните таблицу:

Таблица

Условие эксперимента	Скорость образования мочи (мл/мин)	Реакция Троммера
Без введения глюкозы		
После введения 20% раствора глюкозы в кровь		

Ответы на вопросы:

Перечислите причины повышения уровня глюкозы: а) в крови, б) в моче:

2. При каких заболеваниях отмечается появление глюкозы в моче?

ТЕМА 12. ФИЗИОЛОГИЯ АНАЛИЗАТОРОВ

Работы, выполняемые студентом в учебной аудитории

Лабораторная работа 12.1

АККОМОДАЦИЯ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛИЖАЙШЕЙ И ДАЛЬНЕЙ ТОЧЕК ЯСНОГО ВИДЕНИЯ

Цели и задачи: Овладеть статическим методом определения аккомодации. Оценить аккомодацию глаз испытуемого.

Оборудование и материалы: линейка, булавка.

Ход работы: Единой методики исследования аккомодации не существует. Методы разделяются на статические (сводятся к одномоментному определению ближайшей точки ясного видения) и динамические (проводятся путем фотографирования или видеосъемки).

Статический метод определения аккомодации. Исследование может проводиться монокулярно – тогда определяется абсолютная аккомодация, и бинокулярно – определяется относительная аккомодация. Относительная аккомодация меньше абсолютной.

1. Определение ближайшей точки ясного видения (**P**). Исследователь приближает булавку к глазу исследуемого до момента, когда булавка раздвоится, вследствие максимального напряжения аккомодации. Затем измеряет линейкой расстояние от булавки до наружного края орбиты (**a**) и определяет положение ближайшей точки ясного видения в сантиметрах.

2. Определение дальней точки ясного видения (**R**). Исследователь удаляет булавку от глаз исследуемого до момента, когда она перестанет ясно видаться. Затем измеряет расстояние от булавки до глаз (**b**) и определяет положение дальней точки ясного видения в сантиметрах.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

А. Определение ближней точки ясного видения (**P** диоптрий) проводится по формуле:

$$P = 100/a,$$

где **a** - расстояние от булавки, приближенной к глазу испытуемого до момента, когда булавка раздвоится, до наружного края орбиты в сантиметрах.

Б. Определение дальней точки ясного видения (**R** диоптрий) проводится по формуле:

$$R = 100/b,$$

где **b** - расстояние от булавки, удалённой от глаз испытуемого до момента, когда она перестанет ясно видаться, в сантиметрах.

В. Определение области и объёма аккомодации проводится по формулам:

область аккомодации = b – a (см); объём аккомодации = P – R (диоптрии).

Полученные результаты занесите в таблицу 1:

Таблица 1

Глаз	a	b	P	R	Область аккомодации	Объём аккомодации
Правый						
Левый						

Сравните результаты со средними значениями, представленными в таблице 2:

Таблица 2

Возраст, лет	Объём аккомодации (диоптрии)	Расстояние от глаза до ближней точки ясного зрения (см)
До 10	14,0–14,6	7
15	12,0–12,3	8
20	10,6–12,0	10
30	7,7	14
40	4,9	22
50	2,1	40

Ответы на вопросы:

Сравните аккомодацию обоих глаз испытуемого –

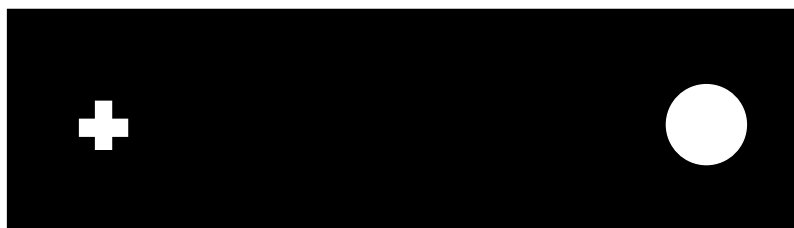
Лабораторная работа 12.2

ДЕМОНСТРАЦИЯ СЛЕПОГО ПЯТНА НА СЕТЧАТКЕ ГЛАЗА

Цели и задачи: Провести опыт Мариотта, демонстрирующий наличие слепого пятна на сетчатке. Объяснить наличие слепого пятна на сетчатке глаза.

Оборудование и материалы: рисунок.

Ход работы: Закройте один глаз и поместите на расстоянии 20–25 см рисунок для обнаружения слепого пятна. Затем открытым глазом фиксирует крест, и, не сводя с него взгляда, медленно приближает рисунок до тех пор, пока белый круг перестанет быть видимым, и отметьте, на каком расстоянии от глаза это произошло



Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Проведите работу, согласно методике. Отметьте, на каком расстоянии от глаза это произошло: _____

Ответы на вопросы:

Запишите определение слепого пятна и объясните причину его наличия:

Слепое пятно -

Лабораторная работа 12.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ

Цели и задачи: Ознакомиться с методом определения остроты зрения. Оценить остроту зрения испытуемого.

Оборудование и материалы: таблица для определения остроты зрения, щиток, указка.

Ход работы: Изучите структуру таблицы для определения остроты зрения.

А. Испытуемый располагается на расстоянии 5 м от таблицы и закрывает один глаз щитком. Исследователь указкой показывает тот или иной знак (букву, незамкнутую окружность, картинку), выясняя, какую из строк исследуемый видит отчетливо. Справа от установленной строки указана острота зрения (V), слева – диоптрии (D).

Б. Испытуемый подходит к таблице, а затем, закрыв один глаз щитком, медленно отходит от неё до тех пор, пока будет чётко видна строка, которая соответствует остроте зрения, равной 1. Острота зрения вычисляется путём деления расстояния, с которого исследуемый может прочесть эту строку, на расстояние, с которого она должна читаться при условии нормального зрения.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Результаты измерений: определив остроту зрения обоих глаз испытуемого, занесите результаты определения в таблицу:

Таблица

Глаз	Острота зрения, V ¹	Оптическая сила глаза ² , диоптрий
Левый		
Правый		

¹ Указывается справа от каждой строки таблицы и определяется по формуле: $V=d/D$, где d – расстояние, с которого испытуемый может прочесть эту строку, D – расстояние, с которого строка должна читаться при условии нормального зрения. При нормальном зрении третья строка снизу таблицы должна читаться с расстояния 5 метров.

² Указывается слева от каждой строки таблицы.

Ответы на вопросы:

1. Чем определяется острота зрения?

2. Оцените остроту зрения испытуемого, сравнив её со *средними показателями остроты зрения* у взрослого человека: нормальная – 1,0; пониженная – от 0,8 и ниже; повышенная – 1,5–2,0.

Лабораторная работа 12.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ

Цели и задачи: Овладеть методом определения поля зрения. Сравнить поля зрения для белого, чёрного, красного, жёлтого, зелёного и синего цвета.

Оборудование и материалы: периметр Форстера с цветными бегунками.

Ход работы: Работа проводится вдвоём. При исследовании поля зрения для одного глаза, второй должен быть закрыт. Исследуемый усаживается спиной к свету так, чтобы внутренняя поверхность шкалы периметра была хорошо освещена. При помощи ориентира, граница которого находится на уровне нижнего края глазницы, он фиксирует зеркальце или белую точку на шкале, а затем регулирует высоту подставки для подбородка.

Исследователь ведёт по шкале периметра ползунок от периферии к центру до момента, когда исследуемый отчётливо различит цвет ползунка (заранее он его знать не должен). Показание шкалы, т.е. градус на котором остановился ползунок, исследователь отмечает в протоколе. Опыт проводится при вертикальном положении периметра, а затем при повороте его на 45, 90, 135 и 180 градусов.

После того, как все показания будут отмечены на схеме, соедините между собой точки, найденные для каждого цвета, чтобы получить кривые, ограничивающие поле зрения для исследованных цветов.

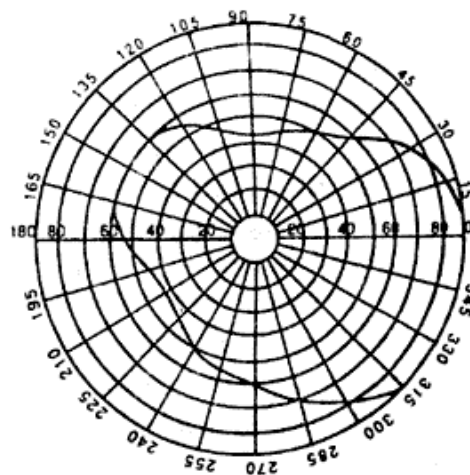
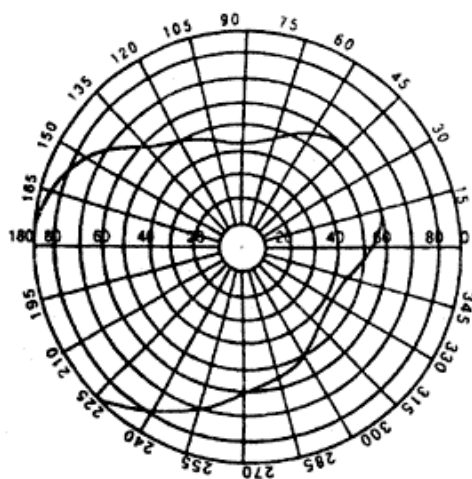
Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Результаты измерений: отметьте на схеме результаты определения полей зрения различных цветов в восьми направлениях. Соедините между собой точки, найденные для каждого цвета, и получите кривые, ограничивающие поле зрения для исследованных цветов.



Ответы на вопросы:

1. Сделайте вывод об отличиях полей зрения для исследованных цветов.

2. Какие факторы влияют на величину поля зрения?

Лабораторная работа 12.5
**ИЗУЧЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ
И КОНТРАСТОВ. ОБНАРУЖЕНИЕ ИЛЛЮЗИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО
ВОСПРИЯТИЯ И БОРЬБЫ ПОЛЕЙ ЗРЕНИЯ**

Цели и задачи: Наблюдать появление последовательных зрительных образов и объяснить причины их появления. Наблюдать световые контрасты и объяснить их причины. Наблюдать иллюзии зрительного восприятия и объяснить причины их появления. Наблюдать борьбу полей зрения и объяснить её причину.

Оборудование и материалы: цветные стекла, электрическая лампа, белый экран, стакан, ложка, вода, рисунки, лист бумаги.

Ход работы:

I. 1. В течение нескольких секунд рассматривайте хорошо освещенный рисунок через цветное стекло. Затем закройте глаза или переведите взор на белый экран. Отметьте, что в течение некоторого времени сохраняется образ рисунка.

2. Как и в первом опыте, рассматривайте рисунок, но более длительное время (1–2 мин.). После этого закройте глаза и отметьте появление образа.

II. Рассмотрите рисунок, представляющий собой два серых квадрата на чёрном и белом фоне. Определите, на каком фоне внутренний квадрат воспринимается более тёмным?

III. А. Опустите ложку в стакан с водой и, поместите стакан напротив глаз. Опишите, что вы наблюдаете: **Б.** Какой из двух отрезков, представленных на рисунке, кажется длиннее?

IV. Сверните лист бумаги в трубку, диаметром 3 см и длиной 25–30 см. Приставьте трубку к одному глазу, а против другого держите ладонь руки так, чтобы она касалась трубки. Смотрите обоими глазами вдаль. Запишите, что вы наблюдаете:

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Результаты измерений:

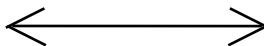
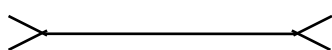
I. Проведя опыты согласно методике, запишите, в каком из них вы наблюдаете появление положительного, а в каком отрицательного последовательного образа?

II. На каком фоне внутренний квадрат темнее?



III. А. Опустите ложку в стакан с водой и, поместите стакан напротив глаз. Опишите, что вы наблюдаете:

Б. Какой отрезок длиннее?



IV. Запишите, что вы наблюдаете:

Ответы на вопросы:

1. Перечислите причины появления последовательных зрительных образов:

2. Объясните причины возникновения световых контрастов:

3. Перечислите причины появления иллюзий зрительного восприятия:

4. Объясните явление борьбы полей зрения:

Лабораторная работа 12.6 ИЗУЧЕНИЕ РЕФЛЕКТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ЗРАЧКА НА РАЗЛИЧНЫЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ

Цели и задачи: Наблюдать рефлексорные реакции зрачка на свет, боль и адреналин и объяснить их возникновение.

Оборудование и материалы: источник света (фонарик).

Ход работы: А. *Содружественные зрачковые реакции на свет:*

1. Исследуемый становится лицом к дневному свету, а исследователь замечает ширину его зрачков для обоих глаз (она должна быть одинаковой). Отметьте, наблюдается ли одновременное расширение зрачков при уменьшении потока света (изменении освещенности). 2. Исследуемый закрывает один глаз, и исследователь отмечает, расширяется ли зрачок открытого глаза. 3. Исследуемый открывает закрытый глаз, и исследователь отмечает, сужается ли оба зрачка.

Б. Аккомодационная зрачковая реакция.

Исследуемый смотрит вдаль, а затем переводит взгляд на небольшой предмет, удаленный приблизительно на 15 см. Исследователь при этом отмечает, сужаются ли зрачки, что является следствием конвергенции обоих глаз и аккомодации.

В. Влияние болевого раздражения на ширину зрачка.

Исследователь, раздражая кожу исследуемого, вызывает достаточно сильную боль и отмечает, расширяются ли зрачки, а затем суживаются ли они по мере прохождения боли.

Г. Влияние атропина и адреналина на ширину зрачка. Расширение зрачков наблюдается при действии на них атропина, адреналина. Атропин закапывается в глаза при офтальмологических исследованиях. Влияние адреналина на ширину зрачка можно наблюдать, когда человек испытывает сильные эмоции (радость, страх) и физические нагрузки.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

І. А. Содружественные зрачковые реакции на свет. а) как изменяется диаметр зрачков обоих глаз при увеличении и уменьшении потока света:

б) что происходит с диаметром зрачка открытого глаза при закрытии другого глаза:

в) что происходит с обоими зрачками после прекращения опыта **б** (открытия глаза):

Б. Аккомодационная зрачковая реакция. Отметьте, как изменяется диаметр зрачков обоих глаз испытуемого после того, как он смотрел вдаль, а затем перевел взгляд на предмет, удаленный на 15 см:

В. Влияние болевого раздражения на ширину зрачка. Как меняется диаметр зрачков обоих глаз испытуемого в момент, когда он испытывает сильную боль, и после прекращения болевого воздействия:

Г. Влияние адреналина на ширину зрачка. Отметьте, как меняется диаметр зрачков обоих глаз испытуемого после выполнения им интенсивных физических упражнений:

Ответы на вопросы:

Объясните причины возникновения рефлекторных реакций зрачка:

Лабораторная работа 12.7
ИССЛЕДОВАНИЕ КОСТНОЙ ПРОВОДИМОСТИ ЗВУКА

Цели и задачи: Освоить методику проведения опытов Вебера и Риннэ. Объяснить возможность костной проводимости звука.

Оборудование и материалы: камертон, секундомер.

Ход работы: I. Опыт Вебера. Исследуемый плотно закрывает оба наружных слуховых прохода так, чтобы не был слышен звук камертона. Исследователь подносит звучащий камертон к средней линии головы и испытуемый должен услышать через два уха звук одинаковой силы. Затем исследуемый открывает одно ухо и отмечает, что звук, идущий через это ухо будет казаться более тихим, вследствие потери звуковой энергии через наружный слуховой проход. Чтобы убедиться, что часть звуковой энергии рассеивается при прохождении через наружный слуховой проход, следует провести опыт с двумя исследуемыми. При этом по одному уху они закрывают, а вторые соединяются резиновой трубкой, плотно примыкающей к стенкам наружного слухового прохода. Затем исследователь подносит звучащий камертон к средней линии головы одного исследуемого, а второй при этом слышит звук, приходящий по трубке.

II. Опыт Риннэ. Исследователь подносит звучащий камертон к сосцевидному отростку височной кости исследуемого. Исследуемый при этом слышит звук, который, постепенно ослабевая, исчезает. После того как звук перестает быть слышен, он сообщает об этом и исследователь подносит камертон к наружному слуховому проходу: звук снова становится слышен. При проведении опыта необходимо фиксировать время звучания камертона для воздушной и костной проводимости. Если это отношение равняется 2:1, то опыт Риннэ называется положительным. При ослаблении воздушной проводимости он становится отрицательным (отношение времени звучания камертона для воздушной и костной проводимости становится равным 1,5:1 или 2:1). При полной глухоте на звук камертона через воздух и восприятие этого же звука через кость опыт Риннэ обозначается, как бесконечно отрицательный ($-\infty$).

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Проведите опыты Вебера и Риннэ и результаты занесите в таблицу:

Таблица

Ухо	Опыт Вебера	Опыт Риннэ
правое		
левое		

Ответы на вопросы:

1. Перечислите возможные причины нарушения воздушной проводимости звука:

2. Сделайте вывод о качестве воздушной проводимости звука испытуемого:

Лабораторная работа 12.8
ИССЛЕДОВАНИЕ СЛУХОВЫХ РЕФЛЕКСОВ ЧЕЛОВЕКА

Цели и задачи: Наблюдать слуховые рефлексы человека. Зарисовать схематично рефлекторные дуги слуховых рефлексов.

Оборудование и материалы: камертон.

Ход работы:

I. Мигательный рефлекс Бехтерева.

Издайте у уха исследуемого резкий звук и наблюдайте подёргивание верхнего века. Данный рефлекс замыкается в продолговатом мозгу от улиткового нерва через ядро лицевого нерва. Рефлекс быстро угасает.

II. Улитково-зрачковый рефлекс.

Предложите исследуемому смотреть при рассеянном дневном свете вперёд в одну точку. Затем издайте сильный неожиданный звук у его уха и наблюдайте сужение зрачка с последующим его расширением (иногда наоборот). Данный рефлекс замыкается со слухового нерва на уровне среднего мозга, где боковая петля акустического пути частично заходит в ядро глаза двигательного нерва.

III. Общий акустический мышечный рефлекс.

Издайте резкий звук и наблюдайте вздрагивание исследуемого. Данный рефлекс служит для проверки слуха у грудных детей, а у взрослых легко тормозится.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Проверьте слуховые рефлексы человека согласно методике и ответьте на вопросы:

A. Мигает ли испытуемый после того, как у его уха раздастся резкий звук:

Б. Меняется ли диаметр зрачков испытуемого после того, как у его уха раздастся резкий звук:

В. Вздрагивает ли испытуемый после резкого неожиданного звука?

Ответы на вопросы:

Объясните причины возникновения выявленных рефлекторных реакций на звук:

Лабораторная работа 12.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Цели: Определить количество тепловых и холодовых точек на поверхности кожи кистей рук, предплечий и щёк. Объяснить полученные результаты определений количества тепловых и холодовых точек на поверхности кожи разных частей тела.

Оборудование и материалы: термоэстезиометр, трафарет с квадратным отверстием площадью 1 см².

Ход работы: Исследуемый закрывает глаза. Исследователь накладывает на изучаемый участок кожи исследуемого трафарет и прикасается термоэстезиометром, заполненным льдом, к различным точкам ограниченного участка кожи. Исследуемый при каждом касании сообщает, что он ощущает – прикосновение или холод. Точка, при прикосновении к которой исследуемый ощущает холод, отмечается, а затем подсчитывается их количество на данном участке.

Аналогичным образом производят подсчёт тепловых точек, предварительно заполнив термоэстезиометр водой, подогретой до 50°C.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Определив количество тепловых и холодовых точек на поверхности кожи ладоней, предплечий и щёк, запишите результаты в таблицу:

Таблица

Участок кожи	Число рецепторов	
	холодовых	тепловых
Ладони		
Предплечье		
Лицо		

Ответы на вопросы:

Объясните полученные результаты определения числа терморецепторов на поверхности кожи различных частей тела:

Лабораторная работа 12.10

ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИИ ТЕРМОРЕЦЕПТОРОВ КОЖИ И НАБЛЮДЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ КОНТРАСТА

Цели: Продемонстрировать способность терморецепторов кожи к адаптации. Определить время тепловой и холодовой адаптации терморецепторов кожи. Наблюдать явление контраста в работе терморецепторов кожи.

Оборудование и материалы: сосуды с водой различной температуры (10; 25 и 40° С), секундомер.

Ход работы:

I. Для определения времени адаптации терморецепторов опустите кисть руки в холодную воду (10° С) и при помощи секундомера определите время, в течение которого ощущение холода, ослабевает. Затем опустите кисть руки в горячую воду (40°С) и определите время в течение которого ослабевает ощущение тепла.

II. Для наблюдения явления контраста опустите кисти рук в воду, нагретую до 25° С. Через некоторое время (3–5 мин) перенесите одну руку в воду с температурой 40°С, а другую в воду с температурой 10°С. Через несколько минут одновременно перенесите руки в воду с температурой 25°С. При этом возникает ощущение контраста: разные руки испытывают противоположные ощущения.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

A. Определение времени адаптации терморецепторов кожи. Результаты опыта отметьте в таблице:

Таблица

Время адаптации терморецепторов	
холодовых	тепловых

Б. Наблюдение явления контраста. Опишите ощущения, возникающие: а) при погружении кистей разных рук в ёмкости с холодной и горячей водой, б) при погружении обеих рук в ёмкость с водой комнатной температуры после предварительной их холодной и тепловой термоадаптации.

Ответы на вопросы:

1. Объясните разницу во времени тепловой и холодной термоадаптации:

2. Объясните причину наблюдаемого температурного контраста:

Лабораторная работа 12.11
ИССЛЕДОВАНИЕ ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Цели: Определить количество тактильных точек на поверхности кожи пальцев рук, ладоней и предплечий. Определить пространственный порог тактильной чувствительности на поверхности кожи пальцев рук, ладоней и предплечий. Объяснить полученные результаты определений количества тактильных точек на поверхности кожи.

Оборудование и материалы: волоски Фрея, эстезиометр (циркуль Вебера), линейка, трафарет с квадратом площадью 1 см².

Ход работы:

I. Исследуемый закрывает глаза и сосредотачивается на восприятии раздражений волосками Фрея. Исследователь накладывает трафарет на изучаемый участок кожи и прикладывает волосок ко всем точкам поверхности. Каждая точка, раздражение которой волоском оценивается исследуемым как прикосновение, отмечается тушью или йодом, а затем их количество подсчитывается.

II. Исследуемый закрывает глаза. Исследователь циркулем Вебера с максимально сведёнными ножками прикасается к коже. Ножки циркуля должны прикасаться к коже одновременно и с одинаковым давлением. Исследуемый при этом воспринимает данные прикосновения как одиночные. Затем исследователь раздвигает ножки циркуля на 1 мм и снова делает касание. Так продолжает до тех пор, пока исследуемый впервые начнёт различать двойные прикосновения; имеющееся расстояние между ножками циркуля и составляет пространственный порог тактильной чувствительности.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

А. Запишите результаты определения количества тактильных точек:

Таблица 1

Участок кожи	Количество тактильных точек на 1 см ² кожи
Пальцы рук	
Ладони	
Предплечья	

Б. Запишите результаты определения порога тактильной чувствительности:

Таблица 2

Участок кожи	Пространственный порог тактильной чувствительности (мм)
Пальцы рук	
Ладони	
Предплечье	

Ответы на вопросы:

Объясните разницу в количестве тактильных рецепторов и пространственном пороге тактильной чувствительности на поверхности кожи различных частей тела:

Лабораторная работа 12.12
**ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КОЖНОГО И ДВИГАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРОВ**

Цели и задачи: Исследовать комплексную деятельность кожного и двигательного анализаторов. Объяснить разницу в ощущениях, возникающих при восприятии предмета между указательным и средним пальцами при их нормальном положении и после перекрещивания пальцев.

Оборудование и материалы: набор геометрических тел, секундомер.

Ход работы:

1. Испытуемый с закрытыми глазами приводит руку в задаваемое исследователем, положение и тотчас воспроизводит это положение другой рукой. Исследователь отмечает степень точности воспроизведения и величину ошибки:

2. Испытуемый с закрытыми глазами определяет форму геометрического тела, которое полностью помещается в его ладони: а) без движений пальцев – сомкнутая рука скользит вдоль поверхностей и б) при помощи пальцев (собственно ощупывание). Исследователь измеряет время, затраченное для узнавания данного тела.

3. Опыт Аристотеля. А) Катая по столу маленький шарик (горошину) между указательным и средним пальцами при их нормальном положении, вы воспринимаете только один предмет. Перекрестите пальцы таким образом, чтобы шарик очутился между медиальной (лучевой) поверхностью указательного пальца и латеральной (локтевой) поверхностью среднего пальца, и снова покатайте шарик. Б) Дотроньтесь обращёнными друг к другу боковыми поверхностями указательного и среднего пальцев кончика носа. Запомните свои ощущения. Затем перекрестите пальцы и повторите дотрагивание.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

А. Время определения формы предмета ладонью без движений пальцев:

Б. Время определения формы предмета, ощупывая его пальцами:

В. Опыт Аристотеля. Опишите возникшие ощущения:

1) при восприятии горошины между указательным и средним пальцами при их нормальном положении и после перекрещивания пальцев:

2) при восприятии кончика носа между указательным и средним пальцами при их нормальном положении и после перекрещивания пальцев:

Ответы на вопросы:

1. Объясните разницу во времени определения формы предмета ладонью и пальцами:

2. Объясните разницу в ощущениях, возникающих при восприятии предмета между указательным и средним пальцами при их нормальном положении и после перекрещивания:

Лабораторная работа 12.3
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОГО И ОТНОСИТЕЛЬНОГО
ПОРОГОВ РАЗЛИЧЕНИЯ МАССЫ**

Цели и задачи: Определить абсолютный порог различения массы. Определить относительный порог различения массы. Объяснить значение относительного порога различения массы и зависимость абсолютного от исходной величины.

Оборудование и материалы: грузы массой 100 г, 200 г, 5 г (10 штук), 10 г (10 штук).

Ход работы: Во время работы испытуемый закрывает глаза. Исследователь кладёт на его ладонь груз массой 100 г, а затем добавляет к нему постепенно грузы по 5 г. до тех пор, пока испытуемый ясно ощутит изменение массы. Путём вычитания первоначальной массы (M_1) из полученной (M_2) определите абсолютный порог различения массы:

$$\text{АП различения массы} = M_2 - M_1.$$

Относительный порог различения массы является частным абсолютного порога и первоначальной массы:

$$\text{ОП различения массы} = \text{АП различения массы} / M_1.$$

Повторите опыт и расчёты с исходным грузом массой 200 г. и добавляемыми грузами по 10 г.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Проведя работу согласно методике, запишите результаты в таблицу (M_1 – первоначальная масса груза, M_2 – полученная масса груза):

Таблица

Исходная масса груза (г)	Масса добавляемых грузов (г)	Абсолютный порог различения массы $= M_2 - M_1.$	Относительный порог различения массы $= \text{АП различения массы} / M_1.$
100	5		
200	10		

Ответы на вопросы:

1. Объясните, как зависит абсолютный порог различения массы от исходной величины:

2. Что означает относительный порог различения массы:

Лабораторная работа 12.14
ИССЛЕДОВАНИЕ БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Цели и задачи: Определить количество болевых рецепторов на поверхности кожи пальцев рук, ладоней и предплечий. Объяснить полученные результаты определений количества ноцицепторов на поверхности кожи.

Оборудование и материалы: булавки, трафарет с квадратом площадью 1 см².

Ход работы: Испытуемый закрывает глаза. Исследователь накладывает на кожу трафарет и к различным точкам открытого участка дотрагивается остриём булавки, но так, чтобы не повредить кожу. Точки, при прикосновении к которым испытуемый ощущает боль, а не касание, отмечаются, а затем подсчитываются.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Запишите результаты определения количества болевых точек в таблицу:

Таблица

Участок кожи	Количество болевых точек на 1 см ² кожи
Пальцы рук	
Ладони	
Предплечья	

Ответы на вопросы:

1. Что представляют собой болевые точки на поверхности кожи:

2. Объясните разницу в количестве ноцицепторов на поверхности кожи различных частей тела:

ТЕМА 13. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ СТУДЕНТОМ В УЧЕБНОЙ АУДИТОРИИ

Лабораторная работа 13.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ПАМЯТИ

Цели и задачи: Определить коэффициенты продуктивности разных типов памяти. Определить преобладающий тип памяти.

Оборудование и материалы: карточки, содержащие 10, не связанных друг с другом, слов (4 шт.):

Ход работы: Работа состоит из 4 частей. После каждой части отдых 3– минут.

1. Исследователь читает вслух с интервалом 5 секунд слова карточки № 1. Через 10 секунд после последнего исследуемый записывает в протокол запомнившиеся слова и проверяет правильность воспроизведения.
2. Исследователь даёт испытуемому карточку № 2, текстом вниз. Исследуемый по команде поворачивает карточку и читает слова в течение 1 минуты, затем переворачивает карточку и через 10 секунд записывает запомнившиеся слова.
3. Исследователь читает вслух слова карточки № 3 с таким интервалом, чтобы исследуемый шепотом повторил и «записал» в воздухе каждое слово. Через 10 секунд исследуемый записывает в протокол запомнившиеся слова и проверяет правильность воспроизведения.
4. Исследователь даёт испытуемому карточку № 4, текстом вниз. Исследуемый по команде поворачивает карточку и по очереди смотрит на каждое слово, читает его вслух и «записывает» его в воздухе. Затем переворачивает карточку и через 10 секунд записывает запомнившиеся слова.

Рассчитайте для каждого опыта коэффициент продуктивности памяти, используя формулу: $K = B/A$, где A – количество слов в карточке, B – количество запомнившихся слов.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

I. Запишите запомнившиеся слова в соответствующие карточки:

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

II. Заполните таблицу, рассчитав коэффициенты продуктивности памяти:

Таблица

Вид памяти	Коэффициент продуктивности памяти
Слуховая	
Зрительная	
Моторная	
Комбинированная	

Ответы на вопросы:

Охарактеризуйте тип памяти, преобладающий у испытуемого:

Лабораторная работа 13.2
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМА ПАМЯТИ

Цели и задачи: Определить объём памяти при случайном запоминании. Определить объём памяти при смысловом запоминании.

Оборудование и материалы: секундомер, таблица с семью рядами случайных цифр (в 1-ом ряду – 4 цифры, в 7-ом – 10), таблица с 18 различными понятиями.

Ход работы:

I. Определение объёма памяти при случайном запоминании. Исследователь готовит карточку как указано выше и зачитывает испытуемому 7 рядов цифр, начиная с самого короткого ряда, и заканчивая самым длинным рядом. Скорость чтения 3 знака в 2 секунды. После каждого зачитанного ряда перерыв 5–7 секунд. Испытуемый, внимательно прослушав зачитываемый ряд цифр, воспроизводит его по памяти, записывая цифры в протокол в том же порядке, как они и читались.

II. Определение объёма памяти при смысловом запоминании. Исследователь готовит таблицу, а затем вслух зачитывает 20 слов и словосочетаний из неё с интервалом 10–15 секунд, в течении которых испытуемый должен нарисовать любое изображение, которое поможет ему воспроизвести предъявляемый материал. Написание букв или слов не допускается. Через 40–60 минут испытуемый, глядя на рисунки, должен вспомнить соответствующие слова и записать их в протокол рядом с рисунками.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

I. Определение объёма памяти при случайном запоминании.

Ряд	Цифры
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Объём памяти оценивается по наибольшей строчке цифр, записанной без ошибок.

Объём памяти при случайном запоминании = _____.

Объём случайного запоминания для взрослого человека составляет 7 ± 2 знаков.

II. Определение объёма памяти при смысловом запоминании.

Количество правильно воспроизведенных слов _____

Ответы на вопросы:

Сравните объём памяти испытуемого при случайном и смысловом запоминании.

Лабораторная работа 13.3 ИССЛЕДОВАНИЕ ВНИМАНИЯ

Цели и задачи: определить уровень внимания.

Оборудование и материалы: корректурные бланки, секундомер.

Ход работы: Работа может выполняться в двух вариантах:

I. Возьмите бланк 1, на котором в случайном порядке нанесены цифры от 1 до 40. Всего в таблице 25 чисел, значит, 15 (из 40) пропущено. Вам надо за 1,5 минуты отыскать и записать недостающие числа в порядке возрастания.

II. Возьмите бланк 2, на котором в случайном порядке нанесены цифры от 1 до 70. Всего на бланке 49 чисел, значит, 21 (из 70) пропущено. Вам надо за 3 минуты отыскать и записать недостающие числа в порядке возрастания.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

I. Бланк 1 содержит числа от 1 до 40, из них 15 пропущено. Запишите недостающие числа в порядке возрастания за 1,5 минуты:

Бланк 1

14	5	31	27	37
40	34	23	1	20
19	16	32	13	33
2	6	8	25	9
12	26	36	28	39

Пропущенные числа:

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

II. Бланк 2 содержит числа от 1 до 70, из них 21 пропущено. Запишите недостающие числа в порядке возрастания за 3 минуты:

Бланк 2

16	19	42	14	56	27	43
69	26	57	49	68	7	13
31	1	40	21	59	64	70
65	35	45	66	8	34	22
51	6	53	29	17	61	41
46	18	32	12	63	2	50
4	39	23	60	28	55	36

Пропущенные числа:

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

Оцените результаты, используя таблицу:

Количество правильных ответов	Производительность								
	высокая			удовлетворительная			низкая		
Бланк 1	15	14	12–13	10–11	8–9	6–7	5	4	3
Бланк 2	18	17	15–16	13–14	10–12	8–9	6–7	5–4	3–1

Ответы на вопросы:

Охарактеризуйте уровень внимания испытуемого:

Лабораторная работа 13.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цели и задачи: Определить значения силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов. Установить тип высшей нервной деятельности, используя значения силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов.

Оборудование и материалы: Тест (134 вопроса).

Ход работы: ответьте «да», «нет» или «не знаю» на вопросы:

1. Относите ли вы к людям, которые легко завязывают знакомства?
2. Можете ли вы воздержаться от выполнения действия до того момента, когда будет дано соответствующее распоряжение?
3. Достаточен ли краткий отдых для того, чтобы прошло ваше утомление, вызванное работой?
4. Можете ли вы работать в неблагоприятных условиях?
5. Воздерживаетесь ли вы в процессе спора от эмоциональных аргументов, не относящихся к делу?
6. Легко ли вам возвращаться к прежней работе после долгого перерыва?
7. Забываете ли вы о своём утомлении, когда поглощены работой?
8. Можете ли вы терпеливо ожидать момента завершения работы, которую вы поручили кому-то?
9. Одинаково легко ли вы засыпаете, если ложитесь спать в разное время?
10. Умеете ли вы «хранить секрет», если вас об этом просят?
11. Легко ли вам возобновить работу, которую не выполняли в течение нескольких недель, месяцев?
12. Умеете ли вы терпеливо объяснять?
13. Любите ли вы работу, требующую умственных усилий?
14. Испытываете ли вы чувство сонливости и скуку в процессе выполнения монотонной работы?
15. Легко ли вы засыпаете после сильных переживаний?
16. Можешь ли вы в случае необходимости воздержаться от демонстрации своего преимущества?
17. Ведёте ли вы себя как обычно в присутствии незнакомых людей?
18. Легко ли вам сдерживать злость или гнев?
19. Сохраняете ли вы присутствие духа в случае неудач?
20. Можете ли вы в случае необходимости приспособить свою манеру держаться к особенностям поведения других членов группы?
21. Охотно ли вы берётесь за выполнение ответственных функций?
22. Меняется ли ваше настроение под влиянием окружения?
23. Сохраняете ли вы веру в себя в трудные минуты?
24. Говорите ли вы так же свободно, как всегда, в присутствии человека, чьё мнение для тебя важно?
25. Остаётесь ли вы спокойным в случае неожиданных изменений в расписании дня?
26. Быстро ли вы находите нужный ответ?
27. Можете ли вы оставаться спокойным в ожидании важного для себя решения?
28. Легко ли у вас проходят первые дни отпуска, каникул и т.п.?
29. Вы находчивы?
30. С лёгкостью ли вы приспосабливаете свою походку к медленной походке попутчика?
31. Быстро ли вы засыпаете, ложась отдыхать?
32. Охотно ли вы выступаете на собрании, занятиях?
33. Легко ли у вас портится настроение?
34. Легко ли вам прервать работу, которой занят?
35. Можете ли вы помолчать, чтобы не мешать другим?
36. Можете ли вы не «поддаваться на провокацию»?
37. Легко ли вы срабатываете с другими людьми?
38. Всегда ли вы взвешиваете все «за» и «против» перед принятием важного решения?
39. Можете ли вы проследить от начала до конца ход рассуждений автора, читая книгу?
40. Легко ли вам завязать разговор с попутчиками?
41. Можете ли вы сдерживаться от вступления в спор, если знаете, что это ни к чему не приведет?
42. Охотно ли вы берётесь за работу, требующую большой точности движений?

43. Можете ли вы изменить принятое решение, если мнение других не совпало с вашим?
44. Быстро ли вы привыкаете к новой организации труда?
45. Можете ли вы поработать ночью, если днём тоже работали?
46. Быстро ли вы читаете художественную литературу?
47. Быстро ли вы отказываетесь от своих планов из-за препятствий?
48. Можете ли вы держать себя в руках в тех ситуациях, которые этого требуют?
49. Легко ли вы просыпаетесь?
50. Можете ли вы сдержаться от немедленной импульсивной реакции?
51. Можете ли вы работать в условиях шума?
52. Можете ли вы в случае необходимости не говорить всей правды прямо в глаза?
53. Умеете ли вы сдерживать волнение перед предстоящим событием?
54. Быстро ли вы привыкаете к новому окружению?
55. Любите ли вы разнообразие и частую смену обстановки?
56. Достаточно ли вам ночного сна для полного восстановления сил, если днем вы выполнили тяжёлую работу?
57. Избегаете ли вы занятий, которые требуют выполнения разнообразных действий в течение короткого времени?
58. Справляетесь ли вы с большинством возникающих трудностей самостоятельно?
59. Ожидаете ли вы, пока другой выскажется, прежде чем начать говорить самому?
60. Бросились ли бы вы в воду, чтобы спасти утопающего, если бы умели плавать?
61. Способны ли вы к напряженной работе (учению)?
62. Можете ли вы воздержаться от замечаний, если они неуместны?
63. Придаёте ли вы значение постоянному рабочему месту, месту за столом, на лекциях и т.п.?
64. Легко ли вы переключаетесь с выполнения одной деятельности на другую?
65. Всегда ли вы тщательно взвешиваете все последствия перед тем, как решиться на что-то важное?
66. Легко ли вам сдержаться, чтобы не поинтересоваться чужими делами, бумагами и т.п.?
67. Интересуют ли вас сплетни?
68. Скучно ли вам выполнять однообразные, стереотипные действия?
69. Легко ли вам придерживаться правил поведения в общественных местах?
70. Умеете ли вы воздерживаться во время разговора, выступления или ответа от ненужных движений, жестикуляции?
71. Любите ли вы оживленную обстановку вокруг себя?
72. Любите ли вы выполнять работу, требующую больших усилий?
73. В состоянии ли вы в течение длительного времени концентрировать своё внимание на выполняемой деятельности?
74. Любите ли вы работу, которая требует быстрых движений?
75. Владеете ли вы собой в трудные минуты жизни?
76. Сразу ли вы встаёте после того, как проснетесь?
77. Можете ли вы, выполнив свою работу, терпеливо ждать, когда окончат работу другие?
78. Действуете ли вы так же уверенно, как всегда, после того как увидели что-то неприятное (досадное, обидное)?
79. Быстро ли вы просматриваете ежедневную прессу?
80. Случается ли, что вы говорите так быстро, что вас трудно понять?
81. Можете ли вы нормально работать, если не выспались?
82. Можете ли вы работать длительное время без перерыва?
83. Можете ли вы работать, если у вас болит голова, зубы и т.п.?
84. Можете ли вы довести спокойно свою работу до конца, когда знаете, что ваши товарищи ждут вас или развлекаются?
85. Быстро ли вы отвечаете на неожиданные вопросы?
86. Быстро ли вы говорите?
87. Можете ли вы спокойно работать, если должны прийти гости?
88. Легко ли вы меняете свою точку зрения под влиянием убедительных аргументов?
89. Терпеливы ли вы?
90. Можете ли вы приспособиться к темпу работы человека, который гораздо медлительнее вашего?

91. Можете ли вы организовать свою работу так, чтобы в один и тот же период времени выполнить несколько совместимых друг с другом дел?
92. Меняется ли ваше мрачное настроение в веселой компании?
93. Можете ли вы без особого напряжения одновременно делать несколько дел?
94. Сохраняете ли вы присутствие духа, став свидетелем несчастного случая на улице?
95. Любите ли вы работу, выполнение которой требует большой точности движений?
96. Сохраняете ли вы присутствие духа, если страдает близкий вам человек?
97. Полагаетесь ли вы на себя в трудных ситуациях?
98. Чувствуете ли вы себя свободно в большой компании и среди незнакомых людей?
99. Можете ли вы сразу же прервать разговор, если этого требует ситуация (например, начало сеанса, собрания, лекции)?
100. Легко ли вы приспосабливаетесь к тому, как работают другие?
101. Любите ли вы часто менять вид занятий?
102. Стремитесь ли вы взять инициативу в свои руки, если происходит что-то неожиданное?
103. Сдерживаетесь ли вы от смеха в неподходящий момент?
104. Сразу ли вы полностью включаетесь в работу?
105. Выступаете ли вы против того, с чем не согласны?
106. Можете ли вы справиться с состоянием временной депрессии?
107. Засыпаете ли вы как обычно, если сильно утомлены умственной работой?
108. Можете ли вы долго ждать, не раздражаясь (например, очереди)?
109. Воздерживаетесь ли вы от вмешательства, если знаете, что оно ни к чему не приведет?
110. Можете ли вы хладнокровно подыскивать аргументы в процессе бурного спора?
111. Сразу ли вы находите нужное решение при неожиданном изменении ситуации?
112. Можете ли вы не шуметь, если вас просят об этом?
113. Без особых ли уговоров вы соглашаетесь на то, чтобы подвергнуться неприятным медицинским процедурам?
114. Можете ли вы работать с большим напряжением сил, интенсивно?
115. Охотно ли вы меняете место отдыха развлечений?
116. Трудно ли вам приспособиться к новому распорядку дня?
117. Спешите ли вы с помощью в случае неожиданных происшествий?
118. Сдерживаетесь ли вы от ненужных возгласов или жестов, наблюдая спортивные соревнования, выступления в цирке и т.п.?
119. Любите ли вы работу (занятия), где приходится разговаривать со многими людьми?
120. Контролируете ли вы выражение своего лица (гримасы, ироническая улыбка)?
121. Нравится ли вам работа, требующая активных физических упражнений?
122. Считаете ли вы себя человеком отважным?
123. Меняется ли у вас голос (трудно ли вам говорить) в необычной ситуации?
124. Умеете ли вы справиться с желанием всё бросить в случае неудачи?
125. Можете ли вы в течение длительного времени сидеть (стоять) спокойно, если вас просят об этом?
126. В состоянии ли вы сдерживать свой смех, если знаете, что это может кого-то задеть?
127. Легко ли ваше грустное настроение сменяется радостным?
128. Трудно ли вас вывести из равновесия?
129. Легко ли вам соблюдать все принятые в вашем окружении условности?
130. Любите ли вы выступать публично?
131. Приступаете ли вы к работе сразу, без длительной подготовки?
132. Готовы ли вы спешить на помощь, подвергая риску собственную жизнь?
133. Энергичны ли ваши действия?
134. Охотно ли вы беретесь за ответственную работу?

Оцените результаты: если ответ соответствует коду оцените его в 2 балла, если не соответствует – 0 баллов и за ответ «не знаю» – в 1 балл.

Код:

Сила по возбуждению

Ответ «да» – вопросы: 3, 4, 7, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 24, 32, 39, 45, 56, 58, 60, 61, 66, 72, 73, 78, 81, 82, 83, 94, 97, 98, 102, 105, 106, 113, 114, 117, 121, 122, 124, 130, 132, 133, 134.

Ответ «нет» – вопросы: 47, 51, 107, 123.

Сила по торможению

Ответ «да» – вопросы: 2, 5, 8, 10, 12, 16, 27, 30, 35, 37, 38, 42, 48, 50, 52, 53, 59, 62, 65, 67, 69, 70, 75, 77, 84, 87, 89, 90, 96, 99, 103, 108, 109, 110, 112, 118, 120, 125, 126, 129.

Ответ «нет» – вопросы: 18, 34, 36, 128.

Подвижность

Ответ «да» – вопросы: 1, 6, 9, 11, 14, 20, 22, 26, 28, 29, 31, 33, 40, 41, 43, 44, 46, 49, 54, 55, 64, 68, 71, 74, 76, 79, 80, 85, 86, 88, 91, 92, 93, 95, 100, 101, 104, 111, 115, 119, 127, 131.

Ответ «нет» – вопросы: 25, 57, 63, 116.

Уравновешенность по силе (**R**) – это отношение количества баллов по силе возбуждения к количеству баллов по силе торможения:

$R = \text{сила по возбуждению} / \text{сила по торможению}$.

Чем больше R стремится к единице, тем более высокая уравновешенность данного индивида; если $R > 1$ – неуравновешенность в сторону возбуждения; если $R < 1$ – неуравновешенность в сторону торможения.

42 балла по определённому свойству нервной системы обозначают довольно большой уровень концентрации данного свойства.

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Ответив на вопросы теста и оценив результаты согласно коду, полученные баллы занесите в таблицу:

Таблица

Свойства нервных процессов			
сила по возбуждению (В)	сила по торможению (Т)	уравновешенность по силе $R = В/Т$	подвижность

Ответы на вопросы: Охарактеризуйте тип ВНД испытуемого:

Лабораторная работа 13.5

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ

Цели и задачи: выявить особенности межполушарной асимметрии.

Оборудование и материалы: тест в модификации А.А. Полежаева

Ход работы: проведите тесты результаты запишите в таблицу.

1. Замкните пальцы в замок, правой и левой руки. Отметьте, большой палец какой руки оказался сверху.

2. Выберите цель, совместите с ней ручку, которая вертикально расположена в вытянутой руке, оба глаза открыты. Затем, не двигая рукой, попеременно закройте и откройте правый и левый глаз. Отметьте, какой закрытый глаз (правый или левый) дает наибольшее смещение с цели.

3. Скрестите руки на груди. Отметьте, какая рука (правая или левая) оказалась сверху и снаружи.

4. Похлопайте в ладоши. Отметьте, какая ладонь активна (сверху).

Отчёт по результатам эксперимента:

Сведения об испытуемом:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Рост _____ см. Вес _____ кг. Пол _____

Результаты эксперимента запишите в таблицу:

Таблица 1

Тест	Результат
1	
2	
3	
4	

Оцените результаты, сравнив их с таблицей 2:

Таблица 2

Тест	Правый(ая)	Левый(ая)
1	Палец – аналитический склад ума, логическое мышление	Палец – эмоциональность и образность в восприятии и мышлении
2	Глаз – настойчивость	Глаз – уступчивость
3	Рука – выделение наиболее существенного, опуская детали и подробности. Уверенность в себе, склонность к простодушию	Рука – гибкость и умение подстраиваться под ситуацию, играть разные социальные роли
4	Ладонь – решительность в реализации принятых решений	Ладонь – склонность сомневаться, трудность с выбором варианта

Ответы на вопросы:

Охарактеризуйте выявленные особенности межполушарной асимметрии.

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Учебное издание

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Составитель

ЗАХАРОВА Галина Анатольевна

Рабочая тетрадь

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

Е.А. Барышева

Подписано в печать 10.07.2024. Формат 60х84 ¹/₈. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 10,11. Уч.-изд. л. 3,05. Тираж 24 экз. Заказ в/п.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/255 от 31.03.2014.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».
210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.