

**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет
имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»**

Министерства здравоохранения РФ

Кафедра физиологии им. проф. А.Т. Пшоники

ТЕТРАДЬ ПРОТОКОЛОВ ВИРТУАЛЬНОГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Методические рекомендации для студентов КрасГМУ

Студента _____
(Ф.И.О.)

Факультет _____ **Группа** _____

2023

Тема № 1. ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ ПЛАЗМАТИЧЕСКУЮ МЕМБРАНУ.

Работа № 1. ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ПРОСТОЙ ДИФФУЗИИ

Заполните таблицу вашими результатами.

Таблица № 1.

Растворённое вещество	Имеет ли место диффузия? (+ или -)			
	Мембрана (MWCO)			
	20	50	100	200
NaCl				
Мочевина				
Альбумин				
Глюкоза				

Обратитесь к периодической таблице элементов и ответьте на вопросы:

1. Каков молекулярный вес Na^+ ? _____
2. Каков молекулярный вес Cl^- ? _____
3. Какой MWCO диализной мембраны позволяет этим ионам проходить через нее?
4. Какие вещества диффундируют из левого сосуда в правый?
5. Какие вещества не делают этого? Почему?

Работа №2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИАЛИЗА

Нарисуйте схему опыта с диализом крови.

Сделайте заключение:

1. Что происходит с концентрацией мочевины в левом сосуде (пациент)?
2. Почему это происходит?

Работа №3. ОБЛЕГЧЕННАЯ ДИФФУЗИЯ

Зарегистрируйте результаты и заполните таблицу.

Результаты облегченной диффузии				
Раствор (solute)	Плотность переносчиков MWCO (Carriers)	Стартовая концентрация слева (Start conc. L)	Стартовая концентрация справа (Start conc. R)	Скорость диффузии mM/min (Rate)
глюкоза	300			
NaCl	300			
глюкоза	500			
NaCl	500			
глюкоза	700			
NaCl	700			
глюкоза	900			
NaCl	900			

Сделайте заключение и ответьте на вопросы:

1. При данной концентрации глюкозы, какое количество времени требуется для изменения равновесия? и с какой плотностью переносчика для транспорта глюкозы?
2. Меняется ли уровень диффузии Na^+/Cl^- от плотности переносчика
3. Каков механизм Na^+/Cl^- транспорта?
4. Если вы имеете равное количество глюкозы в правом и левом сосудах, будет ли наблюдаться какая либо диффузия?

Работа №4. ОСМОС

Результаты осмоса						
Растворенное вещество (solute)	Мембрана (MWCO)	Стартовая концентрация слева Start conc. L.	Давление слева Press L	Стартовая концентрация справа Start conc. R	Давление справа Press R	Скорость перехода вещества Rate
Na^+/Cl^-						
Альбумин						
Глюкоза						

Зарегистрируйте все результаты в таблице.

Ответьте на вопросы:

1. Наблюдали ли вы изменения давления во время эксперимента? Если это было, то в каком (каких) сосуде (сосудах) и с какой (какими) мембраной?. Почему?

2. Диффундирует ли Na^+/Cl^- из левого сосуда в правый сосуд? Если да, то с какой мембраной (MWCO)? Почему?

3. Объясните взаимоотношения между концентрацией растворенного вещества и осмотическим давлением.

4. Позволяет ли диффузия генерироваться осмотическому давлению?

5. Должно ли давление генерироваться, если концентрация растворенного вещества будет равной на противоположных сторонах мембраны?

6. Должно ли давление создаваться, если вы установили 9 мМ глюкозы с одной стороны 200 MWCO мембраны и 9 мМ NaCl с другой стороны? Какой раствор генерировал давление?

7. Должно ли давление формироваться, если вы установили 9 мМ альбумина на одной стороне 200 MWCO мембраны и 9 мМ NaCl с другой стороны? Какой раствор генерировал давление?

Работа №5. ФИЛЬТРАЦИЯ

Сделайте заключение по результатам опыта и ответьте на следующие вопросы:

1). Влияет ли MWCO мембраны на скорость фильтрации?

2). Влияет ли величина прикладываемого давления на уровень фильтрации?

3). Все ли растворенные вещества проходят через все мембраны?

4). Какие вещества не могут сделать этого? Почему?

5). Как может организм селективно увеличивать уровень фильтрации данного органа или системы?

Работа №6. АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ

Внесите результаты исследования в таблицу:

Раствор solute	АТФ ATP	Стартовая концентрация слева Start conc. L	Стартовая концентрация справа Start conc. R	Давление Pumps	Размер пор Carriers	Результат филтрации Rate

Ответьте на вопросы:

- 1) Изменится ли количество растворенных веществ, транспортируемых через мембрану, с увеличением числа переносчиков и насосов?
- 2) Является ли одно растворенное вещество более эффективным, чем другие?
- 3) Влияет ли мембрана, которую вы «строите», на простую диффузию?
- 4) Если вы помещаете 9 mM NaCl с одной стороны мембраны и 15 mM с другой стороны, будет ли передвижение NaCl? Почему?
- 5) Вызывает ли количество добавленного АТФ какое-либо изменение?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Тема № 2. ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН

**Работы № 1-4. СТИМУЛЯЦИЯ НЕРВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ,
МЕХАНИЧЕСКИМИ, ТЕРМИЧЕСКИМИ И ХИМИЧЕСКИМИ СТИМУЛАМИ.**

По ходу эксперимента вводите данные в таблицу

Таблица . Эффект стимуляции нерва разными видами раздражителя

Вольтаж	Стекл. палочка	NaCl	HCl	Тепло	Наличие ПД

На основании результатов эксперимента дайте ответ на следующие вопросы:

1. Какова величина порогового потенциала (потенциала, при котором вы впервые увидели потенциал действия)?
2. Чем отличается эта запись при сравнении с записью, полученной при пороговом потенциале? Что является причиной этого?
3. Какова величина максимального раздражающего потенциала?
4. Что вы наблюдаете на экране осциллографа при механической стимуляции?
5. Что происходит с этой записью по сравнению с другими записями, которые вы регистрировали?
6. Что происходит при термическом раздражении нерва?
7. Чем отличается эта запись от той, что была получена при использовании нагрева? Какое объяснение можно дать этому?
8. Вызывает ли воздействие NaCl генерацию потенциал действия?
9. Отличается ли эта запись от оригинальной записи порогового стимула? Если да, то, как это выражается?
10. Вызывает ли воздействие HCl генерацию потенциал действия?
11. Суммируйте результаты эксперимента. Какой вид стимуляции может вызывать потенциал действия?

Работа № 5-7. ТЕСТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ЭФИРА, КУРАРЕ и ЛИДОКАИНА

По ходу эксперимента заполните таблице результатов

Таблица . Эффект стимуляции нерва, обработанного эфиром, кураре или лидокаином

Вольтаж	Эфир	Кураре	Лидокаин	Наличие ПД

Ответьте на следующие вопросы:

1. Чем отличается запись, которую вы наблюдаете, от контрольной?
2. Что происходит с нервом при наложении эфира?
3. Как долго надо воздействовать на нерв, чтобы вернуть его к норме?
4. Какой эффект на потенциал действия вы отмечаете при наложении кураре?
5. Как объяснить этот эффект?
6. Как вы думаете, каким должен быть общий эффект кураре на организм?
7. Генерируется ли запись при наложении лидокаина?
8. Почему лидокаин влияет на проведение в нервных волокнах?

Работа № 8.. ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО НЕРВУ

Таблица 3. Измерение скорости проведения различных нервов

Животное	Вид нерва	Порог, V	Время от стимуляции до ПД, мсек	Скорость проведения м/сек
Земляной червь	малый нерв			
Лягушка	средний миелинизированный			
Нерв крысы №1	средний немиелинизированный			
Нерв крысы №2	большой миелинизированный			

1. При каком пороговом потенциале вы впервые увидели генерацию потенциала действия?
2. Какой нерв в группе обладает самой низкой скоростью проведения? Какова эта скорость?
- 3) Какой нерв из четырех имеет самую высокую скорость проведения? Какова эта скорость?
- 4) Каковы взаимоотношения между диаметром нерва и скоростью проведения?

5) В чем заключаются физиологические причины этих взаимоотношений?

6.) На основании результатов, какое можно сделать заключение относительно влияния миелинизации на скорость проведения?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Тема № 3. ФИЗИОЛОГИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

Часть 1. ОДИНОЧНОЕ СОКРАЩЕНИЕ.

Работа № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА

Зарегистрируйте результаты в таблице:

Стимулирующий потенциал	Латентный период

1 Чему равен латентный период при пороговом раздражителе?

2. Меняется ли латентный период при разных стимулирующих потенциалах?

Работа № 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВОЙ СИЛЫ РАЗДРАЖЕНИЯ

. Зарегистрируйте полученные результаты в отчете.

Ответьте на вопросы

1) Что вы наблюдаете на указателе активной силы?

2) Какова величина порогового потенциала (вольт)?

3) Чем график, регистрируемый при пороговом потенциале, отличается от графика, генерируемого при потенциалах, ниже пороговых?

Работа № 3. ЭФФЕКТ УВЕЛИЧЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ СТИМУЛА

Зарегистрируйте результаты в отчете.

Ответьте на вопросы:

1. Как увеличение силы раздражения влияет на тики в записи?

2. Как увеличение силы раздражения влияет на величину активной силы, генерируемой мышцей?

3. Какова величина стимула, после которого не наблюдается дальнейшего увеличения активной силы?

4. Почему существует максимум раздражения?
5. Что происходит с мышцей при этой силе раздражения (имейте в виду, что мышца работает как орган, состоящий из отдельных мышечных волокон)?
6. Подчиняется ли отдельное мышечное волокно закону «Все или ничего»?
7. Подчиняется ли мышца, с которой вы работали, закону «Все или ничего»? Почему?

Часть 2. МНОГОКРАТНЫЙ СТИМУЛ

Работа № 4. ФЕНОМЕН ЛЕСТНИЦЫ

Зарисуйте в тетради кривую, которую вы получили на экране осциллографа.

- 1) Что вы наблюдаете? Почему это происходит?

Работа № 5. СУММАЦИЯ МЫШЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Зарегистрируйте результаты эксперимента и ответьте на следующие вопросы:

- 1) Чему равна активная сила сокращения при максимальной силе раздражения?
- 2) Происходят ли изменения в силе, генерируемой мышцей, при изменении условий раздражения? Почему?
- 3) Одинаковые ли происходят изменения в генерируемой силе происходят при уменьшении силы раздражения?
- 4) Изменяется ли генерируемая сила с каждым дополнительным стимулом? Если да, то как?

Работа № 6. ТЕТАНУС

Зарисуйте кривую тетанического сокращения при различной частоте раздражения.

- 1) Что происходит с мышцей при частоте 10 стимулов в сек.? Как называется это явление?
- 2) Чем отличается эта запись от той, которая была получена при частоте стимулов 50 стимул/сек? Как называется это явление
- 3) При какой частоте стимула не происходит дальнейшего увеличения силы?

ИЗОМЕТРИЧЕСКОЕ И ИЗОТЕНИЧЕСКОЕ СОКРАЩЕНИЕ

Работа 7. ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ И ИСХОДНОЙ ДЛИНЫ МЫШЦЫ НА ЭФФЕКТ СОКРАЩЕНИЯ

Зарегистрируйте полученные результаты в своем отчете и зарисуйте полученный график.

- 1) Посмотрите на график и определите, при какой мышечной длине пассивная сила начнет играть роль в общей силе, генерируемой мышцей?
- 2) График показывает снижение на длине мышцы = 90 мм. Почему это происходит?

Работа № 9. ИЗОТЕНИЧЕСКОЕ СОКРАЩЕНИЕ

После выполнения эксперимента зарегистрируйте результат и ответьте на следующие вопросы:

- 1) Сколько требуется времени, чтобы мышца генерировала 0,5 г. силы (мсек)?
- 2) В какой точке графика мышца укорачивается?
- 3) Вы можете наблюдать по графической записи, что мышца развивает увеличение силы до того, как она достигнет фазы плато. Почему укорочение мышцы не происходит до фазы плато?
- 4) Требуется ли растяжение для мышцы, чтобы достичь развития силы, необходимого для передвижения веса?

- 5) Отличается ли эта графическая запись от записи, сделанной с прикреплением веса 0,5 г. ?
- 6) При каком весе скорость сокращения является наибольшей?
- 7) Что происходит, когда вы прикрепляете вес 2,0 г. к мышце и стимулируете ее?
- 8) Чем эта запись отличается от других?
- 9) Какой вид сокращения вы наблюдаете?
- 10) Какая длина мышцы генерирует наибольшую скорость сокращения?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

АНАЛИЗЫ КРОВИ

Запишите данные таблицы и сделайте вывод.

Проба крови Blood sample	Высота столбика крови Height of column of blood	Высота столбика эритроцитов Height of red blood cell layers	Высота столбика лейкоцитов Height of white blood cells	Гематокрит Hematocrit	% лейкоцитов в % WBC
1					
2					
3					
4					
5					
6					

- 1) В каких пробах показатели крови соответствуют норме?

Работа № 2. ИЗУЧЕНИЕ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ.

Заполните таблицу результатов:

Проба крови	Высота столба плазмы	Время седиментации	Скорость оседания эритроцитов
1			
2			
3			
4			
5			
6			

- 2) В каких пробах показатели крови соответствуют норме?

Работа №3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЕМОГЛОБИНА

Запишите результаты и сделайте выводы.

Проба крови	Концентрация гемоглобина, г/л
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Работа 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУППОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ.

Запишите полученные результаты в таблицу и сделайте выводы

Проба крови	Наличие агглютинации с анти-А-сывороткой	Наличие агглютинации с анти-В -сывороткой	Наличие агглютинации с анти-Rh - сывороткой
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Работа №5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ОБЩЕГО ХОЛЕСТЕРИНА КРОВИ.

Запишите свои результаты в протокольную тетрадь. Уровень холестерина может быть обозначен следующими словами: желательный, повышен, пограничный с высоким.

Содержание холестерина в крови разных пациентов

Пациент №	Концентрация общего холестерина mg/dL	Уровень холестерина

Дата _____ Подпись преподавателя _____

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ДИНАМИКА

Часть 1. МЕХАНИКА КРОВООБРАЩЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ КРОВИ И СОПРОТИВЛЕНИЯ СОСУДА НА ПОТОК КРОВИ

Работа №1 ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИУСА ТРУБЫ НА ВЕЛИЧИНУ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

Зарегистрируйте полученные результаты и оцените их:

Поток Flow	Радиус Radius	Вязкость Viscosity	Длина Length	Давление Pressure

1. Что случилось с жидким потоком, когда радиус трубы был увеличен?

2. Постройте график зависимости величины потока от радиуса трубы.

3. Какие существуют отношения между потоком жидкости и радиусом трубы, линейные или другие?

4. Объясните, как наши кровеносные сосуды изменяют поток крови.

Например, после плотного обеда, когда мы отдыхаем и относительно бездействуем, мы могли бы ожидать, что кровообращение в скелетных мышцах несколько _____, тогда как кровеносные сосуды в пищеварительных органах – вероятно, должны _____. Дополните пропущенные утверждения.

Работа № 2: ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЯЗКОСТИ НА ПОТОК ЖИДКОСТИ

Оценка результата эксперимента:

Поток Flow	Радиус Radius	Вязкость Viscosity	Длина Length	Давление Pressure

1. Как меняется поток жидкости при изменении ее вязкости?

2. Действительно ли соотношения между потоком и вязкости жидкий поток против вязкости обратные?

3. Сравните эффект изменения вязкости с эффектом изменения радиуса на потоке жидкости?

4. Предскажите эффект влияния анемии (эритропении) на поток крови.

5. Что могло бы случиться с потоком крови, если мы увеличили число клеток крови?

6. Объясните, почему изменение вязкости крови не выгодно использовать для управления потоком крови.

7. Вязкость крови в условиях обезвоживания была бы _____, что привело бы к _____ потока крови. Проставьте пропущенные слова.

Работа № 3: ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ ТРУБЫ НА ВЕЛИЧИНУ ПОТОКА ЖИДКОСТИ.

Оценка результата эксперимента:

Поток Flow	Радиус Radius	Вязкость Viscosity	Длина Length	Давление Pressure

1. Как длина трубы влияет на жидкий поток жидкости?

2. Объясните, почему изменение длины кровеносного сосуда было бы или не было хорошим методом управления кровотока в теле.

Работа № 4: ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ НА ПОТОК ЖИДКОСТИ

Оценка результата эксперимента:

Поток Flow	Радиус Radius	Вязкость Viscosity	Длина Length	Давление Pressure

1. Как давление влияет на поток жидкости?

2. Как это влияние отличается от других?

3. Изменение давления может использоваться как средство управления потоком крови. Объясните, почему этот подход не был бы столь же эффективен, как изменяющийся радиус кровеносного сосуда.

Дата _____ Подпись преподавателя _____

ЧАСТЬ 2. МЕХАНИКА НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА

Работа № 1: ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИУСА СОСУДОВ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАСОСА

Чтобы убедиться, что Вы понимаете, как об этом простом механическом насосе можно думать как о модели человеческого сердца, закончите следующие утверждения, выбирая правильный термин в пределах круглых скобок:

- a. Когда поршень - у основания его путешествия, в сердце находится *остающийся (EDV, ESV) объем*.
- b. Количество жидкости, изгнанной в правую мензурку каждым циклом насоса, составляет (*диастолический объем, систолический объем*) сердца.
- c. Объем крови в сердце перед систолой называют (*EDV, ESV*), и соответствует объему жидкости в моделируемом насосе, когда эго поршень находится (*в вершине, в основании*) его удара.

Оценка результата эксперимента:

Поток Flow	Радиус слева Radius	Радиус справа Radius	Объем выброса Str.V.	Давление слева Pressure	Давление пульсовое

1). Параметры потока, которые Вы только что определили, зависят от значений потока в насос слева и значений потока из насоса к правой емкости. Попробуйте объяснить, почему эти результаты отличаются от результатов изменения радиуса в эксперименте с сопротивлением сосудов.

2). Закончите следующие утверждения, выбирая правильное слово в пределах круглых скобок.

a. Когда радиус правой трубы потока увеличен, величина потока (*увеличивается, уменьшается*). Это имитирует (*расширение, сжатие*) кровеносных сосудов в человеческом теле.

b. Даже при том, что давление насоса остается постоянным, сила насоса (*увеличивается, уменьшается*), когда радиус правой трубы потока увеличен. Это происходит потому, что сопротивление потоку жидкости (*увеличено, уменьшено*).

3. Примените ваши наблюдения над моделью механического насоса, чтобы закончить следующие утверждения о сердечной функции человека.

А). Сердце должно заключить сокращаться (**более, менее**) сильно, чтобы обеспечить необходимый ударный объем, если сопротивление потоку крови в сосудах, приходящих к сердцу, увеличено.

В). При увеличении сопротивления кровеносных сосудов на входе в сердце, должно (**увеличиться, уменьшиться**), время заполнения полостей сердца.

С). Что случилось бы с величиной потока и силой насоса, если радиус правой трубы потока был бы изменен (**или увеличен или уменьшен**)?

Работа 2: ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УДАРНОГО ОБЪЕМА НА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСОСА

Оценка результата эксперимента:

Поток Flow	Радиус слева Radius	Радиус справа Radius	Объем выброса Str.V.	Давление слева Pressure	Давление пульсовое

1. Что случилось с работой насоса, когда ее ударный объем удара был увеличен?

2. Используя ваши результаты моделирования как основание для вашего ответа, объясните, почему у атлета диастолический объем мог бы быть ниже, чем у среднего человека.

3. Применяя результаты моделирования к человеческому сердцу, предскажите эффект влияния увеличения ударного объема удара на величину минутного объема крови (при любой частоте сердечных сокращений).

4. Когда ЧСС увеличена, время желудочкового заполнения (**увеличено, уменьшено**), что приводит, в свою очередь, к (**увеличению, уменьшению**) ударного объема сердца.

5. Что, по Вашему мнению, могло бы случиться с давлением в насосе в течение его заполнения, если бы клапан в правой трубе потока прохудился? (Помните, что насос не оказывает сопротивления заполнению.)

6. Применяя эту концепцию к человеческому сердцу, что могло бы произойти в левом сердце и легочных кровеносных сосудах при недостаточности аортального клапана?

7. Что произойдет, если отверстие аортального клапана станет немного уже (стеноз аортального клапана)?

8. В вашем моделировании, увеличение давление в правой емкости имитирует (прохуdivишийся, суженный) аортальный клапан.

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа 3: ИЗУЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННЫХ ЭФФЕКТОВ

Заполните таблицу результатами эксперимента:

Поток Flow	Радиус слева Radius	Радиус справа Radius	Объем выброса Str.V.	Давление слева Pressure	Давление пульсовое

1. Как меняется величина потока, когда радиус правой трубы потока сохранен постоянным (в 3.0 мм) и радиус левой трубы потока изменен (увеличен или уменьшен)?

2. Как изменение радиуса трубы потока влияет на время заполнения насоса?

3. Это влияет на освобождение полости насоса?

4. Вы уже исследовали эффект изменения конечного диастолического объема как способ управления ударным объемом. Что случается с потоком и частотой ударов, когда вы удерживаете конечный систолический объем постоянным, и изменяете начальный объем, чтобы управлять ударным объемом?

5. Пробуйте управлять давлением в левой емкости. Как изменение давление в левой емкости влияет на величину потока? (Это изменение подобно изменению давления в легочных венах).

6. Если давление в левой емкости уменьшено до 10 мм, как меняется время заполнения насоса?

7. Что случается с частотой работы насоса, если время его заполнения сокращено?

8. Что случается с потоком жидкости, когда давление в правой емкости равняется давлению насоса?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа 4. ИЗУЧЕНИЕ КОМПЕНСАЦИИ

Поток Flow	Радиус слева Radius	Радиус справа Radius	Объем выброса Str.V.	Давление слева Pressure	Давление пульсовое

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

1. Подумайте, какие условия гемодинамики могли бы компенсировать уменьшение радиуса трубы потока. Как бы Вы были способны это сделать? (Намек: есть несколько путей.)

2. Уменьшение радиуса правой трубы потока подобно частичной (**утечке, блокировке**) аортального клапана или (**увеличению, уменьшению**) сопротивления в артериальной системе.

3. Объясните, как человеческое сердце могло бы компенсировать такое состояние.

4. Если бы мы хотели увеличить (или уменьшить) поток крови к специфической системе тела (например, пищеварительный), что было бы лучше - приспособлять частоту сердечных сокращений или диаметр кровеносного сосуда? Объясните.

5. Закончите следующие утверждения, выбирая правильный ответ. а. Если мы уменьшили периферическое сопротивление в человеческом теле, сердце должно было бы произвести (**большее, меньшее**) давление, чтобы доставить адекватное количество крови, и артериальное давление было бы (**выше, ниже**).

6. Если диаметр артерий тела частично заполнен холестериновыми бляшками, сердце должно сокращаться (**сильнее, слабее**), чтобы поддержать поток крови, и давление в артериальной системе было бы (**выше, ниже**) чем в норме.

Дата _____ Подпись преподавателя _____

ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА НА ЛЯГУШКЕ

Запишите результаты в таблицу и сделайте вывод о влиянии раздражителей вагуса разной силы на сокращение сердца лягушки..

Частота стимуляции вагуса	Частота сокращений сердца
Без стимуляции	61 в минуту
10 стимулов в секунду	
20 стимулов в секунду	
30 стимулов в секунду	
40 стимулов в секунду	
50 стимулов в секунду	

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

- 1) Почему возникает компенсаторная пауза при атриовентрикулярной экстрасистоле?
- 2) Каков механизм изменения ритма сердечных сокращений при раздражении вагуса?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ

Работа №1. ИССЛЕДОВАНИЕ ДЫТЕЛЬНОГО АЦИДОЗА И АЛКАЛОЗА

1. Запишите результаты в тетрадь и сделайте выводы.

Состояние	Минимум PCO_2	Максимум PCO_2	Минимум pH	Максимум pH

Дата _____ Подпись преподавателя _____

РАБОТА №2. ПОЧЕЧНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ АЦИДОЗА

Записать результаты опыта в тетрадь и сделать выводы.

PCO_2	pH крови	H^+ в моче	HCO_3^- в моче
40 mm Hg			
20 mm Hg			
90 mm Hg			

Дата _____ Подпись преподавателя _____

РАБОТА № 3. МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ АЦИДОЗ И АЛКАЛОЗ

Запишите полученные цифры в тетрадь и сделайте выводы.

Уровень метаболизма	Частота дыхания	pH крови	PCO_2	H^+	HCO_3^-

1) Почему при изменении уровня метаболизма меняется содержание газов и pH?

2) С чем связано изменение частоты дыхания?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

ДЫХАТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Работа № 1. ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕМЫ И ЕМКОСТИ. ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА АЛЬВЕОЛ НА ПОКАЗАТЕЛИ ДЫХАНИЯ.

Внести в протокольную тетрадь итоговую таблицу и сделать вывод о влиянии размера альвеолы (и, следовательно, объема легких в целом) на показатели дыхания, объемы и емкости легких.

Влияние размера альвеол на показатели дыхательной функции легких

Радиус Radius	Поток Flow (Л)	ДО TV	РОЭ ERV	РОИ IRV	ЖЕЛ VC	ФО ₁ FEV ₁	ОЕЛ TLC	ЧД Pump Rate
5 mm								
4 mm								
3 mm								

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

- 1) Почему при увеличении радиуса альвеолы изменяются дыхательные объемы и емкости?
- 2) Какой из дыхательных объемов изменяется более всего?
- 3) Нарисуйте спирограмму жизненной емкости легких и отметьте на ней все ее составляющие.

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа 2. ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ, НАЛИЧИЯ СУРФОКТАНТА В АЛЬВЕОЛАХ И ПНЕВМОТОРАКСА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕГОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Перепишите таблицу в протокольную тетрадь и сделайте выводы.

Влияние различных факторов на показатели дыхательной функции легких.

Факторы	Radius радиус	Pump Rate Часто- та дыха- ния	Давле- ние справа Pressure right	Давле- ние слева Pressure left	Поток справа Flow right	Поток слева Flow left	Общий поток Total flow
Норма	5						
	4						
	3						
Сурфактант	5						
Пневмоторакс	5						

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

- 1) Почему при учащении дыхания изменяется дыхательный объем?
- 2) Почему при добавлении сурфактанта в альвеолы происходит изменение показателей дыхания?
- 3) Что такое пневмоторакс и какие его виды Вы знаете?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа 3. НАПРЯЖЕНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В КРОВИ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ДЫХАНИИ.

Перепишите таблицу в протокольную тетрадь и сделайте выводы.

Парциальное давление CO_2 в альвеолах при различном дыхании.

Состояние дыхания Condition	PCO_2	Max PCO_2	Min PCO_2	Pump Rate Частота дыхания	Radius Радиус альвеол	Total flow Общий поток
Нормальное						
Частое						
Апноэ						
Возвратное						

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

- 1) От чего зависит парциальное давление углекислого газа в альвеолярном воздухе?
- 2) Какую роль в дыхании играет содержание углекислоты в альвеолах?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа №1 ИЗУЧЕНИЕ СУБСТРАТНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ АМИЛАЗЫ.

Перепишите полученные данные в тетрадь и сделайте вывод о субстратной специфичности амилазы и влиянии на ее активность pH и времени инкубации.

Таблица 1. Субстратная специфичность амилазы

№ пробирки	Субстрат	Фермент	pH	время	T°C	Наличие крахмала	Наличие глюкозы

- 1) На какие субстраты воздействует амилаза лучше всего?
- 2) Где расщепляется целлюлоза и под влиянием каких ферментов?
- 3) Каков оптимум pH для работы амилолитических ферментов?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа №2 ИЗУЧЕНИЕ СУБСТРАТНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ ПЕПСИНА.

Запишите полученные результаты в тетрадь и сделайте выводы.

Таблица 2. Свойства пепсина и влияние pH на его активность

№ пробирки	Субстрат	Фермент	pH	время	T°C	Показатель экстинции

- 1) При каком pH раствора и при какой температуре произошел наиболее активный гидролиз?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа №3 ИЗУЧЕНИЕ СУБСТРАТНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ ЛИПАЗЫ.

Запишите полученные результаты в тетрадь и сделайте выводы.

. Субстратная специфичность липазы и роль желчи в расщеплении жиров.

№ пробирки	Субстрат	Фермент	Наличие желчи	pH исходная	T°C	Время	pH конечная

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

- 1) *Какова роль желчи в гидролизе жиров? Чем вы можете доказать свое утверждение?*
- 2) *Докажите, что интенсивность гидролиза зависит от времени инкубации и pH среды.*

Дата _____ Подпись преподавателя _____

ФИЗИОЛОГИЯ МЕТАБОЛИЗМА И ЭНДОКРИННЫХ СИСТЕМ

Работа 1. ИЗМЕРЕНИЕ МЕТАБОЛИЗМА В НОРМЕ И ПРИ ВВЕДЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ГОРМОНОВ.

Заполните таблицу полученными результатами и сделайте выводы.

Влияние различных гормонов на метаболизм

Вид животного	Вес крысы	Время	Объем поглощенного кислорода	Введенное вещество
				Нет

Нормальное животное				Пропилтиоурацил
				Тиреотропный гормон (TSH)
				Тироксин
Тиреозэктомированное животное				Нет
				Пропилтиоурацил
				Тиреотропный гормон (TSH)
				Тироксин
Гипоксическое животное				Нет
				Пропилтиоурацил
				Тиреотропный гормон (TSH)
				Тироксин

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

1. Чем отличается метаболизм гипоксического животного от нормы?
2. Почему уровень потребления кислорода тиреозэктомированной (Tx) крысы отличается от контроля?
3. Как влияет тироксин на метаболизм животных? Почему?
4. Чем отличается эффект тиреотропного гормона от эффекта тироксина? Каков механизм действия тиреотропного гормона?
5. Как меняется метаболизм при гиперфункции щитовидной железы?
6. Каков механизм влияния пропилтиоурацила на метаболизм?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа 2. ГОРМОНАЛЬНАЯ ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ.

Запишите полученные данные в тетрадь

Таблица 2. Влияние эстрогена на вес матки крысы

Вид крысы Data Sets	Прошло дней Elapsed Days	Солевой раствора Of saline injections	Эстроген Of estrogen injections	Вес матки Weigh uterus
Контрольная				
Экспериментальная				

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

1. Почему эстроген изменяет вес матки?
2. Через сколько дней после инъекции наблюдается наибольший эффект?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа 3. ВЛИЯНИЕ ИНСУЛИНА НА СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ

Запишите результаты в протокол и сделайте выводы.

Влияние инсулина на концентрацию глюкозы в крови.

Пробирка №	Показатель экстинции (Optical Density)	Концентрация глюкозы (мг/децилитр)	Инсулин	Физраствор	Аллоксан
1					
2					
3					
4					

Попробуйте ответить на следующие вопросы:

1. Чем отличается реакция на инсулин у контрольного и большого диабетом животного?
2. Каков механизм действия инсулина?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

МОЧЕОБРАЗОВАНИЕ

Работа 1. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ МОЧИ.

Запишите все результаты в тетрадь и сделайте необходимые выводы.

Факторы, обеспечивающие оптимальную фильтрационную функцию в нефроне.

Радиус приносящей артериолы	Радиус выносящей артериолы	Давление на входе в клубочек (в 1 мензурке)	Гломерулярное давление	Показатель гломерулярной фильтрации	Объем мочи

Постарайтесь ответить на следующие вопросы:

- 1) Как меняется объем образованной мочи при сужении выносящей артериолы?
- 2) Как уменьшение давления в клубочке отражается на величине показателя фильтрации и на объеме образованной мочи?

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа 2. ВЛИЯНИЕ АЛЬДОСТЕРОНА И АНТИДИУРЕТИЧЕСКОГО ГОРМОНА НА ОБРАЗОВАНИЕ МОЧИ.

Запишите все результаты в тетрадь и сделайте необходимые выводы.

Таблица. Факторы, обеспечивающие оптимальную фильтрационную функцию в нефроне.

Концентрация глюкозы	Концентрация натрия	Объем мочи	Концентрация мочи	Концентрационный градиент глюкозы	Введенный гормон

Постарайтесь ответить на следующие вопросы:

- 1) Как меняется объем образованной мочи при введении альдостерона? Почему?
- 2) Как введение антидиуретического гормона отражается на величине показателя фильтрации и на объеме образованной мочи?

Дата _____ Подпись преподавателя _____