

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

Институт зоотехнии и биологии  
Кафедра физиологии, этологии и биохимии животных

Д.А. Ксенофонтов, О.А. Войнова, А.А. Ксенофонтова

# **ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

**Методические указания для проведения лабораторно-  
практических занятий**

Москва  
Издательство РГАУ-МСХА  
2023

**Патологическая физиология: методические указания для проведения лабораторно-практических занятий** / Составители: Д.А. Ксенофонтов, О.А. Войнова, А.А. Ксенофонтова, Изд-во РГАУ-МСХА, 2023. с.

В методических указаниях представлены основные лабораторно-практические занятия, используемые в учебном процессе по курсу «Патологическая физиология». Также отражены вопросы для подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и семинарам.

Предназначено для студентов очного отделения института зоотехнии и биологии, обучающихся по направлению 36.05.01 «Ветеринария».

Рекомендовано к изданию методической комиссией института зоотехнии и биологии (протокол № 11 от 28 июня 2023 г.).

Ксенофонтов Д.А., Войнова О.А.,  
Ксенофонтова А.А. 2023

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА  
имени К.А.Тимирязева, 2023

© Издательство РГАУ-МСХА, 2023

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	
Лабораторно-практическая работа № 1 (вводное)	5
Лабораторно-практическая работа № 2 Клиническое обследование кур на птичнике	6
Лабораторно-практическое занятие № 3 Клиническое обследование крупного рогатого скота	7
Лабораторно-практическое занятие № 4 Клиническое обследование лошадей	9
Лабораторно-практическое занятие № 5 Клиническое обследование собак и кошек	10
Лабораторно-практическое занятие № 6 Реактивность организма и ее роль в патологии, типовые нарушения иммунологической реактивности	12
Лабораторно-практическое занятие № 7 Кислородная недостаточность и патологический процесс	13
Лабораторно-практическое занятие № 8 Отек как типовой патологический процесс	16
Лабораторно-практическая работа № 9 Нарушения теплового обмена (гипотермия)	19
Лабораторно-практическая работа № 10 Нарушения теплового обмена (гипертермия)	21
Лабораторно-практическое занятие № 11,12 Нарушение микроциркуляции крови	22
Лабораторно-практическое занятие № 13,14 Воспаление как местная реакция	28
Лабораторно-практическое занятие № 15 Моделирование аллергических реакции	32
Коллоквиум № 1 (занятие № 16) Учение о болезни и типовые патологические процессы	34
Семинар 1. Патология тканевого роста, занятие № 17	36

Лабораторно-практическая работа № 18 Моделирование анемии	37
Лабораторно-практическое занятие № 19 Изучение лейкоцитоза	38
Лабораторно-практическое занятие № 20 Изучение лейкопении	39
Лабораторно-практическая работа № 21 Изменение соотношения лейкоцитов при воспалении	40
Лабораторно-практическая работа № 22 Оценка функционального состояния сердечно - сосудистой системы	42
Лабораторно-практическая работа № 23 Патофизиология верхних дыхательных путей и лёгких	46
Лабораторно-практическая работа № 24 Патологии желудочно-кишечного тракта	49
Лабораторно-практическое занятие № 25 Детоксикация организма: роль ЖКТ	52
Коллоквиум № 2 «Патологии систем органов» (занятие №26)	53
Лабораторно-практическая работа № 27 Влияние адреналина на физиологические и биохимические показатели кролика	54
Лабораторно-практическая работа № 28 Экспериментальное моделирование патологий эндокринной системы	55
Лабораторно-практическая работа № 29 Патология белкового обмена	57
Лабораторно-практическое занятие № 30 Исследование физико-химических свойств мочи животных	60
Лабораторно-практическая работа № 31 Исследование биохимических свойств мочи при патологиях мочевыделительных органов животных	62
Лабораторно-практическая работа № 32 Антиоксидантная активность при общем адаптационном синдроме	66
Семинар №2 Патология мочеполовой системы (занятие №33)	71

## **Раздел 1. Общая нозология.**

### **Лабораторно-практическое занятие № 1.**

#### **Общее представление о дисциплине «Патологическая физиология»**

##### **Работа 1. Предмет, задачи, методы патологической физиологии**

1. Дайте определение предмета патологической физиологии, укажите объекты и методы используемые в экспериментах.
2. Укажите отличия развития патологии в организме от нормальной физиологии:
3. Запишите принципы моделирования патологических процессов и основные требования, предъявляемые к эксперименту:
4. Отрадите в виде схемы связь патологической физиологии с другими медико-биологическими и клиническими дисциплинами.

##### **Работа 2. Определение понятий здоровье и болезнь.**

1. Дайте определение понятия «Здоровья», отметьте критерии оценки здоровья и укажите понятия «нормы» в физиологии.
2. Дайте определение понятия «Болезнь», параметры оценки болезни, классификацию болезней на основе общих принципов.
3. Дайте характеристику следующим показателям развития патогенеза «патологическая реакция», «патологический процесс», «патологическое состояние».

##### **Работа 2. Клинический осмотр, общие принципы.**

1. Опишите методы клинического исследования животных:
2. Опишите алгоритм клинического исследования животных:

## Лабораторно-практическая работа № 2.

### Клиническое обследование кур на птичнике.

*Материальное обеспечение:* куры, термометр.

*Ход работы.* Проведите оценку общего состояния птиц и результаты занести в таблицу 2:

1. Оцените общее состояние кур (измерьте ректальную температуру, частоту сердечных сокращений и частоту дыхательных движений).
2. Оцените состояние: гребня сережек кожи клюва оперения.
3. Оцените состояние органов чувств: глаз, ушей.
4. Оцените состояние: зоба; груди, живота, конечностей.

*Таблица 1.*

### Клиническая оценка состояния птицы.

Показатели		№ курицы				
		1	2	3	4	5
Общее состояние	Температура					
	ЧСС					
	ЧДД					
Состояние	Гребень					
	Сережки					
	Клюв					
	Оперение					
	Кожа					
Состояние органов чувств	Глаза					
	Уши					
Состояние	Зоб					
	Грудь					
	Живот					

Показатели	№ курицы				
	1	2	3	4	5
Конечности					

*Оформление протокола опыта.* Сделайте заключение о состоянии здоровья птицы.

### Лабораторно-практическая работа № 3.

#### Клиническое обследование крупного рогатого скота.

*Материальное обеспечение:* коровы, термометр, стетоскоп, микроскоп.

*Ход работы.* Проведите оценку общего состояния животных и результаты занести в таблицу 1:

1. Оцените общее состояние животных: определите упитанность измерьте ректальную температуру, частоту сердечных сокращений и частоту дыхательных движений.
2. Оцените состояние кожи и волосяного покрова животных.
4. Оцените состояние роговых образований животных.
5. Оцените состояние органов дыхания животных.
4. Оцените состояние органов пищеварения животных:
5. Оцените состояние органов размножения животных.
6. Оцените состояние молочных желез животных.
7. Оцените состояние органов чувств животных.

*Таблица 2.*

#### Клиническая оценка состояния животных.

Показатели		№ животного				
		1	2	3	4	5
Общее состояние животных	Упитанность					
	Ректальная температура					
	ЧСС					
	ЧДД					
Состояние кожи	Пигментация					
	Эластичность					
	Наличие травм					
	Наличие раздражений					
	Болезненность					
	Зуд					

Показатели		№ животного				
		1	2	3	4	5
Состояние волосяного покрова	Цвет					
	Блеск					
	Влажность					
Состояние роговых образований	Блеск					
	Роговые кольца					
	Гладкость					
Состояние органов дыхания	Носовое зеркало					
	Носовые отверстия					
	Выдыхаемый воздух					
	Гортань					
	Трахея					
	Грудная клетка					
	Кашель					
Состояние органов пищеварения	Ротовая полость					
	Зубы					
	Пищевод					
	Брюшная полость					
	Жвачка					
	Фекалии					
Состояние органов размножения	Наружные половые органы					
	Истечения					
Состояние молочной железы	Форма вымени					
	Качество молока					
	Соски					
	Лимфатические узлы вымени					
Оценить состояние органов чувств	Глаза					
	Уши					
	Органы обоняния	Реакция на знакомые запахи				
Незнакомые						

*Оформление протокола опыта. Сделайте заключение о состоянии здоровья ЖИВОТНЫХ.*



## Лабораторно-практическая работа № 4.

### Клиническое обследование лошади.

*Материальное обеспечение:* лошади, термометр, фонендоскоп, закрутка, нож копытный, салфетки.

*Ход работы.* Проведите оценку общего состояния животных и результаты занести в таблицу 1:

1. Зафиксируйте животное.
2. Оцените общее состояние животных:
3. Оцените состояние кожи животных:
4. Оцените состояние волосяного покрова животных:
5. Оцените состояние опорно-двигательного аппарата:
6. Оцените состояние органов дыхания животных:
7. Оцените состояние органов пищеварения животных:
8. Оцените состояние органов размножения животных:
9. Оцените состояние органов чувств животных:

*Таблица 3.*

### Клиническая оценка состояния животных (лошадь).

Показатели		№ животного				
		1	2	3	4	норма
Общее состояние животных	Упитанность					
	Ректальная температура, °С					
	ЧСС, уд/мин					
	ЧДД, ДД/мин					
Состояние опорно-двигательного аппарата	Целостность					
	Походка					
	Хромота					
	Состояние суставов					
	Состояние копыт					
Состояние кожи	Пигментация					
	Эластичность					
	Наличие травм					
	Наличие раздражений					
	Болезненность					
	Зуд					
Состояние волосяного покрова	Цвет					
	Блеск					
	Влажность					

Показатели		№ животного					
		1	2	3	4	норма	
Состояние органов дыхания	Носовые отверстия						
	Выдыхаемый воздух						
	Гортань						
	Трахея						
	Грудная клетка						
	Кашель						
Состояние органов пищеварения	Ротовая полость						
	Зубы						
	Пищевод						
	Брюшная полость						
	Фекалии						
Состояние органов размножения	Наружные половые органы						
	Истечения						
Оценить состояние органов чувств	Глаза						
	Уши						
	Органы обоняния	Реакция на знакомые запахи					
		Незнакомые					

*Оформление протокола опыта.* Сделайте заключение о состоянии здоровья животных

### Лабораторно-практическое занятие № 5.

#### Клиническое обследование собак и кошек.

*Материальное обеспечение:* собаки, кошки, термометр, фонендоскоп, салфетки.

*Ход работы.* Проведите оценку общего состояния животных и результаты занести в таблицу 4:

*Таблица 4.*

#### Клиническая оценка состояния животных (собаки, кошки).

Показатели		№ животного				
		1	2	3	4	норма
Общее состояние животного						
	Ректальная температура, °С					
	ЧСС, уд/мин					

Показатели		№ животного					
		1	2	3	4	норма	
Состояние опорно-двигательного аппарата	ЧДД, ДД/мин						
	Целостность						
	Походка						
	Хромота						
	Состояние суставов						
Состояние кожи	Пигментация						
	Эластичность						
	Наличие травм						
	Наличие раздражений						
	Болезненность						
	Зуд						
Состояние волосяного покрова	Цвет						
	Блеск						
	Влажность						
Состояние органов дыхания	Носовые отверстия						
	Выдыхаемый воздух						
	Гортань						
	Трахея						
	Грудная клетка						
	Кашель						
Состояние органов пищеварения	Ротовая полость						
	Зубы						
	Пищевод						
	Брюшная полость						
Состояние органов размножения	Наружные половые органы						
	Истечения						
Оценить состояние органов чувств	Глаза						
	Уши						
	Органы обоняния	Реакция на знакомые запахи					
		Незнакомые					

*Оформление протокола опыта.* Сделайте заключение о состоянии здоровья животных.

## **Лабораторно-практическое занятие № 6.**

### **Реактивность организма и ее роль в патологии, типовые нарушения иммунологической реактивности.**

#### ***Опыт 1. Влияние наркоза на развитие острой кислородной недостаточности у мышей.***

*Материальное оснащение:* 4 стеклянные колбы на 100 мл с пробками, 3 шприца на 1 мл и иглой, секундомер, 70%-ный раствор этилового спирта (10 мл), 1%-ный раствор гексенала (0,5 мл) или 10%-ный раствор уретана (1,5 мл), хлороформ, атропин или дроперидол, 4 подопытные мыши.

*Ход опыта.* 1. Берут четыре мыши близкой массы (20-25 г) и одного пола. Первая мышь интактная, служит контролем. Второй мыши подкожно вводят свежеприготовленный 1%-ный раствор гексенала из расчета 3 мл на 100 г живой массы. Третью мышь помещают под колпак с хлороформом. четвертой мыши подкожно вводят атропин 1% или дроперидол из расчета 0,5 мл на 1 голову..

2. Спустя 10 мин после инъекции или наступления наркоза мышей помещают в стеклянные колбы объемом 100 мл, которые герметично закрывают пробкой.

3. В исходном состоянии и в ходе эксперимента подсчитывают число дыхательных движений, отмечают динамику изменений окраски носа, ушей, хвоста у обеих мышей, находящихся в замкнутом пространстве. С помощью секундомера определяют время остановки дыхания у контрольной и наркотизированной мышей.

4. Внести результаты наблюдений за животными в таблицу 5.

**Характеристика состояния животных.**

Показатели	№ животного			
	1 (контрольное)	2 (опытное)	3 (опытное)	4 (опытное)
Время наступления и признаки гипоксии				

*Оформление протокола опыта.* Опишите проявление признаков гипоксии у мышей после помещения их в герметизированный сосуд. Зафиксируйте скорость гибели одной и второй мышей. Объясните причину более быстрой гибели интактной мыши по сравнению с наркотизированной.

**Раздел 2. Типовые патологические процессы.****Вопросы для подготовки к контрольной работе №1****по разделу «Общая нозология»**

1. Компоненты общей нозологии: здоровье, норма, этиология и общий патогенез.
2. Болезнь как постадийное явление, характеристики стадий болезни.
3. Экстремальные состояния животного организма.
4. Терминальные состояния животного организма.
5. Реактивность организма, факторы обуславливающие реактивность.
6. Клинический осмотр лошади
7. Клинический осмотр крупного рогатого скота.
8. Клинический осмотр сельскохозяйственной птицы.

**Лабораторно-практическое занятие № 7****Кислородная недостаточность и патологический процесс.**

**Задание 1. Выявить влияние факторов внешней среды и состояния организма животного на возникновение кислородной недостаточности**

## ***Опыт 1. Влияние температурного фактора на развитие кислородной недостаточности у мышей***

*Материальное оснащение:* колбы на 100 мл с притертой пробкой, стеклянные чашки, снег или мелко наколотый лед, ртутные термометры, секундомер, подопытные мыши.

*Ход опыта.* 1. Трех взрослых мышей-самцов, близких по массе, помещают в три стеклянные колбы одинаковой вместимости. Обращают внимание на характер дыхания, окраску лапок, хвоста, поведенческие реакции.

2. Колбы закрывают пробками и одну сразу помещают в чашку со снегом или льдом (3-5°C), другую в сосуд с теплой водой (38-40°C), третью ставят в пустую чашку при комнатной температуре (17-20°C).

*Таблица 6*

### **Характеристика состояния животных**

Показатели	№ животного		
	1	2	3
Температура среды, °С	3 - 5	38 - 40	17 - 20
Динамика изменения дыхания			
Изменение внешнего вида			
Изменение поведения			
Изменение окраски кожных покровов	Носа		
	Ушей		
	Хвоста		
Продолжительность жизни, сек.			

*Оформление протокола опыта.* Объясните механизм более быстрой гибели мыши, содержащейся при температуре среды 38-40°C, по сравнению с двумя остальными. Сделайте выводы о роли температурного фактора в развитии гипоксии.

**Опыт 2.** Влияние диоксида углерода на дыхательную функцию животного

**Материальное оснащение:** 3 колбы различного объема с притертыми крышками, 3 крысы одинакового веса и пола.

**Ход опыта.** 1. У подопытных крыс подсчитывают частоту дыхательных движений.

2. Помещают крыс в колбы различного объема с притертыми крышками (таким образом создают условия избытка  $\text{CO}_2$  и недостатка  $\text{O}_2$ ).

3. Наблюдают за состоянием животных, подсчитывая каждые 5 минут частоту дыхания.

4. Эксперимент прекращают, как только животное ложится на бок.

5. Данные занесите в таблицу 7 и постройте график.

Таблица 7

**Характеристика состояния животных**

Показатели		№ животного		
		1	2	3
Объем колбы, мл				
Состояние кожного покрова				
ЧДД до начала эксперимента				
Частота дыхательных движений через	5 мин.			
	10 мин.			
	15 мин.			
	20 мин.			
	25 мин.			
	30 мин.			
Время, через которое животное ложится на бок, мин.				

ЧДД

Время наблюдения, мин

*Оформление протокола опыта.* На основании полученных данных сделайте заключение о причине и условиях развития патологии, отметьте патологическое действие диоксида углерода на организм животных.

**Задание 2. Анализ проявления патогенеза при гипоксии (отразить в виде таблиц)**

1. Таблица - функциональные изменения в системах организма
2. Схема развития барической гипоксии

### **Лабораторно-практическое занятие № 8**

#### **Отек как типовой патологический процесс.**

***Опыт 1. Отёк кожи у кролика при гидремии.***

*Материальное оснащение:* 10%-ный спиртовой раствор йода, ножницы, кутиметр, изотонический раствор хлорида натрия, подопытные кролики.

*Ход опыта.* 1. Кролика фиксируют на столе. Сбривают два участка шерсти области брюшной стенки размером 4х6 см, отступив 1-2 см от белой линии живота.

2. Смазывают один выбритый участок кожи 10%-ным спиртовым раствором йода.

3. Кутиметром измеряют толщину кожных складок в участках кожи, с которых сбрита шерсть.



4. Вводят шприцом изотонический раствор хлорида натрия в дозе 5-10 мл в подготовленные участки кожи.
5. После введения раствора, у кролика трижды с интервалом 5 мин измеряют толщину складки кожи, смазанной раствором йода и интактный участок кожи в течение 15 мин.
6. Внести результаты наблюдений за животными в таблицу 8.

Таблица 8

### Результаты гидремии у кролика

Толщина кожной складки, мм							
Смазанной раствором йода				Интактной			
До введения изотонического раствора	После введения изотонического раствора через, мин.			До введения изотонического раствора	После введения изотонического раствора через, мин.		
	5	10	15		5	10	15

*Оформление протокола опыта.* Объясните механизм развития отёка кожи при гидремии и определите его название по этиологической и патогенетической классификации. Сделайте выводы о роли раствора йода в развитии отёка.

**Опыт 2. Изучение роли осмотического давления в развитии дисгидрии у лягушки.**

*Материальное оснащение:* 20%-ный раствор хлорида натрия, физиологический раствор (0,6%), лигатура, стеклянная банка с водой, весы, подопытные лягушки.

*Ход опыта.* 1. Подбирают двух лягушек с одинаковой или близкой массой тела. Подопытной лягушке к лапке привязывают лигатуру. Этой лягушке в спинной лимфатический мешок (под кожу спины) ввести 0,2 мл 20%-го раствора хлорида натрия, а контрольной – 0,2 мл физиологического раствора.

2. Значение массы тела каждой лягушки отмечают в протоколе. Обеих лягушек помещают в стеклянную банку с водой. Через 40 мин их извлекают из банки,

взвешивают каждую в отдельности и устанавливают изменение массы тела. Через 20 мин вновь взвесить животных.

3. Внести результаты наблюдений за животными в таблицу 9.

Таблица 9

### Результаты дисгидрии у лягушки

Показатели		№ лягушки	
		1	2
Вводимый раствор		10% раствор NaCl	0,6% раствор NaCl
Масса тела, г	До введения раствора		
	После введения раствора		
	После 40 - минутного нахождения в воде		
	Через 20 мин. после извлечения из воды		

*Оформление протокола опыта.* Объясните механизм развития отёка. Сделайте выводы.

### **Опыт 3. Влияние гипертонической среды на обмен воды у лягушки**

*Материальное оснащение:* стеклянные банки на 500 мл; гипертонический 20%-ный раствор хлорида натрия; подопытные лягушки, весы.

*Ход опыта.* 1. Взвешивают трех лягушек, массу тела каждой записывают в протокол.

2. Затем лягушку № 1 помещают в банку с водой, лягушку №2 - в банку с 3%-ным раствором хлорида натрия, а лягушку №3 в банку с 10%-ным раствором хлорида натрия.

3. Через час лягушек взвешивают снова. Отмечают массу тела лягушек до опыта и через час после опыта. Рассчитывают абсолютные и относительные изменения массы тела лягушек.

4. Внесите результаты эксперимента в таблицу 10.

Таблица 10

## Влияние гипертонической среды на массу тела лягушки

Показатели		№ лягушки		
		1	2	3
Вводимый раствор		H <sub>2</sub> O	3% раствор NaCl	10% раствор NaCl
Масса тела, г	До помещения в раствор			
	Через 1 ч после помещения в раствор			
Разница в массе тела, г				
Разница в массе тела, %				

*Оформление протокола опыта.* Объясните влияние гипертонической среды на массу тела животных. Сделайте выводы о нарушении обмена воды в организме лягушек.

### Лабораторно-практическая работа № 9

#### Тема: Нарушения теплового обмена (гипотермия)

##### *Опыт 1. Экспериментальная гипотермия.*

*Материальное оснащение:* кролик, крыса, контейнеры, шкаф морозильный, термометр ртутный, термометр бесконтактный, фонендоскоп.

*Ход опыта.* 1. Кролика и крысу помещают в контейнеры.

2. У животных измеряют частоту дыхательных движений, частоту сердечных сокращений, ректальную температуру, температуру поверхности тела и уха.

3. Помещают кролика в морозильный шкаф при  $t -25-28^{\circ}\text{C}$ .

4. У животных через каждые 10 минут определяют частоту дыхательных движений, частоту сердечных сокращений и температуру тела.

5. Результаты эксперимента заносят в таблицу 11 и 12.

6. Нарисовать графики изменения температуры, частоты дыхания и сердцебиения в ходе опыта.

Сделайте выводы:

##### *Опыт 2. Общее действие низкой температуры и влажности.*

*Материальное оснащение:* крысы, стеклянные стаканы, фильтровальная бумага, лед, морозильная камера, термометр, стетоскоп.

*Ход опыта.*

1. Взять две крысы, отметить у них характер дыхания, окраску кожных покровов, поведенческие реакции.
2. Поместить каждую крысу в стеклянный сосуд с фильтровальной бумагой и поставить в кювету со льдом.
3. Наблюдать за поведением крыс.
4. Смочить фильтровальную бумагу в одном стакане. Отметить изменения в поведении крыс
5. Записать результаты эксперимента и дать объяснение

*Таблица 11*

### **Клинические показатели кролика при гипотермии**

Условия	Температура среды	Ректальная температура	Температура ушной раковины	Температура поверхности тела	Частота дыхательных движений	Частота сердечных сокращений	Состояние сосудов ушной раковины	Состояние животного
До опыта								
Через 10 мин.								
Через 20 мин.								
Через 30 мин.								

*Таблица 12*

### **Клинические показатели крысы при гипотермии**

Условия	Температура среды	Ректальная температура	Температура поверхности и тела	Частота дыхательных движений	Частота сердечных сокращений	Состояние животного
До опыта						

Через 10 мин.						
Через 20 мин.						
Через 30 мин						

### Лабораторно-практическая работа № 10

#### Тема: Нарушения теплового обмена (гипертермия)

##### ***Опыт 1. Экспериментальная гипертермия.***

*Материальное оснащение:* кролик, крыса, контейнеры, шкаф-термостат, термометр ртутный, термометр бесконтактный, фонендоскоп.

*Ход опыта.* 1. Кролика и крысу помещают в контейнеры.

2. У животных измеряют частоту дыхательных движений, частоту сердечных сокращений, ректальную температуру, температуру поверхности тела и ушной раковины

3. Помещают кролика и крысу в термостат или сушильный шкаф при  $t + 55-60^{\circ}\text{C}$ .

4. У животных через каждые 5 минут определяют частоту дыхательных движений, частоту сердечных сокращений и температуру тела.

5. Результаты эксперимента заносят в таблицу 13 и 14.

6. Нарисовать графики изменения температуры, частоты дыхания и сердцебиения в ходе опыта.

Сделайте выводы:

##### ***Опыт 2. Моделирование термического ожога***

*Таблица 13*

#### **Картина изменений в коже и сосудистом русле уха кролика при термическом ожоге**

Ухо кролика	Тонус сосудов	Окраска кожи	Микроциркуляция
Интактное ухо			
После контакта с горячей водой			
После прижимания к пробирке с горячей водой			

*Оформление протокола опыта: Проанализируйте наблюдаемые изменения в коже и сосудах уха кролика под действием высокой температуры, опишите механизм изменений*

*Таблица 14*

**Клинические показатели кролика при гипертермии**

Условия	Температура среды	Ректальная температура	Температура ушной раковины	Температура поверхности тела	Частота дыхательных движений	Частота сердечных сокращений	Состояние сосудов ушной раковины	Состояние животного
До опыта								
Через 10 мин.								
Через 15 мин.								
Через 20 мин.								

*Таблица 15*

**Клинические показатели крысы при гипертермии**

Условия	Температура среды	Ректальная температура	Температура поверхности тела	Частота дыхательных движений	Частота сердечных сокращений	Состояние животного
До опыта						
Через 10 мин.						
Через 15 мин.						
Через 20 мин.						

**Лабораторно-практическое занятие № 11.**

**Нарушение микроциркуляции крови.**

***Опыт 1. Воспроизведение артериальной гиперемии***

*Материальное оснащение:* 1% раствор гексенала, адреналин, скипидар, препаровальный набор, микроскоп, препаровальный стол с отверстием, линейка, вата, марлевые салфетки, подопытные лягушки.

*Ход опыта:*

***А) Воспроизведение нейропаралитической гиперемии***

1. Лягушку, наркотизировать введением в лимфатический мешок 0,4—0,5 мл 1% раствора гексенала.
2. Зафиксировать лягушку на препаровальной доске брюшком вниз.
3. На одной из конечностей в средней трети бедра обнажить седалищный нерв, который осторожно взять на лигатуру.
4. Плавательную перепонку той же конечности растянуть над боковым окном доски и смочить теплым физиологическим раствором.
5. Под малым увеличением микроскопа наблюдать исходное состояние кровообращения, отмечая диаметр артериальных сосудов, количество функционирующих капилляров и общую картину кровообращения.
6. Продолжая наблюдение, быстро пересечь седалищный нерв.
7. Наблюдать изменения состояния микроциркуляции.
8. Внесите результаты эксперимента в таблицу 13

***Б) Воспроизведение нейротонической гиперемии***

1. Лягушку обездвигить гексеналом и зафиксировать на препаровальной доске брюшком вниз таким образом, чтобы нижняя челюсть оказалась около центрального отверстия, а одна из задних конечностей — около бокового отверстия. Нижнюю челюсть зафиксировать булавками, извлечь язык, растянуть, фиксируя булавками.
2. Изучить препарат языка под малым увеличением микроскопа, отмечая диаметр артериальных сосудов, количество функционирующих капилляров и общую картину кровообращения.
3. Механически раздражая ветвь язычкового нерва, вновь оценить состояние микроциркуляции.
4. Внесите результаты эксперимента в таблицу 13.

### ***В) Воспроизведение миопаралитической артериальной гиперемии***

1. Опыт проводить на прежнем препарате после нормализации кровообращения.
2. На язык нанести две капли раствора адреналина 1:10000 и отметить изменения кровообращения.
3. Смыть адреналин физиологическим раствором, а после восстановления кровообращения осторожно смазать скипидаром слизистую оболочку.
4. На фоне стойкой гиперемии повторно изучить реакцию сосудов на адреналин.
5. Внесите результаты эксперимента в таблицу 16.

#### *Оформление протокола опыта.*

1. На основании полученных данных сделать выводы о причинах развития нейропаралитической артериальной гиперемии, нейротонической артериальной гиперемии и миопаралитической артериальной гиперемии и характере нарушений кровообращения.
2. Зарисуйте схему развития патогенеза при артериальной гиперемии.
3. Укажите последствия артериальной гиперемии

*Таблица 16*

#### **Результаты нарушения микроциркуляции у лягушки**

Показатели	Гиперемия					
	Нейропаралитическая		Нейротоническая		Миопаралитическая	
	Интактная плавательная перепонка	После пересечения седалищного нерва	Интактный язык	После механического раздражения ветви языкового нерва	Интактный язык	После нанесения раствора адреналина
Состояние кровообращения						
Диаметр артериальных сосудов, мм						



Показатели	Гиперемия					
	Нейропаралитическая		Нейротоническая		Миопаралитическая	
	Интактная плавательная перепонка	После пересечения седалищного нерва	Интактный язык	После механического раздражения ветви языкового нерва	Интактный язык	После нанесения раствора адреналина
Количество функционирующих капилляров						
Общая картина кровообращения						

## ***Опыт 2. Внешние проявления артериальной гиперемии и компрессионной ишемии***

*Материальное оснащение:* увеличительная лупа, кролик.

*Ход опыта:* 1. Сравнить цвет и сосудистый рисунок обеих ушей кролика.

2. Одно ухо растереть пальцами.

3. Рассмотреть его сосуды в проходящем свете и сравнить с контрольным.

Наблюдать артериальную гиперемию.

4. После сравнения сосудистого рисунка обеих ушей найти центральную артерию одного уха и сдавить её зажимом Мора в течение 2-3 минут.

5. Наблюдать компрессионную ишемию и развившиеся изменения во время сдавливания.

6. Отпустить ухо, наблюдать постишемическую гиперемию и изменения после восстановления кровотока.

7. Отрадите характер сосудистых изменений в таблице 16.

*Таблица 17*

### **Характер сосудистых изменений в ухе кролика**

Характер сосудистых изменений		
Интактное ухо	Артериальная гиперемия	Компрессионная ишемия

*Оформление протокола опыта.* Опишите результаты исследований. На основании полученных данных сделайте выводы о причинах развития артериальной гиперемии и компрессионной ишемии.

### ***Опыт 3. Венозная гиперемия***

#### ***А) Воспроизведение артериальной гиперемии конечности.***

*Материальное оснащение: тонометр.*

*Ход опыта:* 1. На плечо наложить манжету тонометра, определить максимальное артериальное давление.

2. Установить давление в манжете на 5-10 мм рт. ст. ниже максимального и поддерживать на таком уровне в течение 5 минут.

3. Наблюдать за развитием признаков венозной гиперемии.

4. Снять манжету.

*Оформление протокола опыта.* Проанализируйте изменения кровообращения в области наложения манжеты после ее снятия.

#### ***Б) Воспроизведение венозной гиперемии сосудов языка***

1. Лягушку обездвигить гексеналом и зафиксировать на препаровальной доске. Нижнюю челюсть зафиксировать булавками, извлечь язык, растянуть, фиксируя булавками.

2. Изучить препарат языка под малым увеличением микроскопа, отмечая диаметр артериальных сосудов, количество функционирующих капилляров и общую картину кровообращения.

3. Перевязать вену языка лигатурой, и вновь оценить состояние микроциркуляции.

*Оформление протокола опыта.*

3. На основании полученных данных сделать выводы о причинах развития венозной гиперемии.
4. Зарисуйте схему развития патогенеза при артериальной гиперемии.
5. Укажите последствия венозной гиперемии

## **Лабораторно-практическое занятие № 12**

### **Нарушение микроциркуляции крови**

#### ***Опыт 1. Влияние гуморальных факторов на нарушения микроциркуляции.***

##### ***Просмотр учебного фильма***

1. По результатам просмотра фильма зарисуйте схему взаимодействия звеньев участвующих в механизме развития микроциркуляторных нарушений.
2. Запишите реакции микроциркуляторного русла при воздействии различных гуморальных факторов (вазопрессин, аденозиндифосфат, этиловый спирт)

#### ***Опыт 2. Моделирование эмболии.***

*Материальное оснащение:* 1% раствор гексенала, адреналин, скипидар, препаровальный набор, микроскоп, препаровальный стол с отверстием, линейка, вата, марлевые салфетки, подопытные лягушки.

##### ***А) Воспроизведение воздушной эмболии***

1. Наркотизированную лягушку, зафиксировать в положении на спине, обнажить сердце.
2. Приготовить препарат языка, изучить его под малым увеличением микроскопа.
3. После этого приподнять лапы лягушки, захватить верхушку сердца и ввести в полость желудочка шприцем 0,2—0,3 мл воздуха.
4. Отметить изменения в сосудах языка из-за воздушной эмболии

##### ***Б) Воспроизведение тромбоза эмболии***

1. Обездвижить гексеналом и зафиксировать на препаровальной доске брюшком вниз лягушку.
2. Боковым разрезом вскрыть брюшную полость.

3. Осторожно пинцетом захватить петлю кишечника и брыжейку и растянуть над круглым отверстием в доске.
4. Под малым увеличением микроскопа найти развилку вены (вену от артерии можно различить по направлению и скорости кровотока: в артерии кровь течет из основного ствола в ветви, а в вене наоборот).
5. Отметить характер кровотока.
6. Кончиком препаровальной иглы проколоть стенку сосуда и пронаблюдать за образованием красного тромба.

*Оформление протокола опыта.* Опишите результаты исследований. Проанализируйте изменения кровообращения. На основании полученных данных сделайте вывод о механизме образования красного тромба.

### ***В) Воспроизведение жировой эмболии***

1. Обездвиженную лягушку фиксировать к дощечке брюшком кверху.
2. Приготовить препарат брыжейки.
3. Затем аккуратно обнажить сердце, снять перикард.
4. Захватив сердце пинцетом, кончики которого обмотаны ватой, шприцом внутрисердечно медленно вводим 0,2-0,3 мл слегка подогретого абрикосового масла.
5. Отметить появление в сосудах брыжейки пузырьков масла и нарушений кровотока из-за жировой эмболии

*Оформление протокола опыта.* Опишите результаты исследований. Проанализируйте изменения кровообращения. На основании полученных данных сделайте вывод о механизме нарушения кровотока в результате эмболии.

## **Лабораторно-практическое занятие № 13**

### **Воспаление как типовой патологический процесс**

***Задание 1. Наблюдение воспалительного процесса.***

## ***Просмотр учебного фильма***

1. По результатам просмотра фильма запишите конспект, в котором отразите сущность процесса воспаления, признаки воспаления, стадии воспаления с подробной характеристикой патогенеза каждой стадии.

## ***Задание 2. Изучить расстройство кровообращения микроциркуляции в очаге воспаления***

### ***Опыт 1. Альтерация ткани языка лягушки при воспалении***

*Материальное оснащение:* препаровальные пластины, раствор этилового спирта 10%, микроскопы, булавки, кристаллы азотнокислого серебра, кюветы, препаровальные иглы, глазные пипетки, анатомические пинцеты, раствор хлорида натрия 0,6% , раствор метиленовой синий 1% (30 мл), подопытные лягушки.

*Ход опыта.* 1. Лягушку, наркотизированную алкоголем, фиксируют брюшком вниз на препаровальной пластине с таким расчетом, чтобы нижняя челюсть находилась у края отверстия в препаровальной пластине.

2. Открывают ротовую полость, фиксируют булавки в углы рта, осторожно пальцами и препаровальной иглой расправляют ткань языка над круглым отверстием пластины. Следят, чтобы в языке не было нарушено кровообращение.

3. Подготовленный препарат помещают на столик микроскопа и рассматривают в дистальном участке языка (под малым увеличением) картину исходного кровотока в течение 1-2 мин.

4. После этого глазным пинцетом берут кристаллик азотнокислого серебра и на 2 сек. прикладывают к языку. Быстро промывают физиологическим раствором, вновь наблюдают за состоянием ткани и кровообращения в очаге повреждения и за его пределами.

5. Через 5 мин на слизистую языка наносят 1%-ный раствор метиленовой сини, через 3 мин. смывают ее, обращая внимание на степень прокрашивания ткани языка в центре поражения и за его пределами, а также на характер кровотока. О степени альтерации судят по интенсивности восприятия краски тканью языка.

6. Внесите результаты эксперимента в таблицу 17.

*Таблица 18*

**Характер расстройств гемодинамики степень альтерации тканей языка лягушки при действии вредоносного агента**

Характер кровотока		Степень прокрашивания ткани метиленовой синью	
Исходного	После воздействия AgNO <sub>3</sub>	В центре поражения	За пределами поражения

*Оформление протокола опыта.* Отметьте характер расстройств гемодинамики при воспалении языка. Установите степень альтерации тканей при действии вредоносного агента. Объясните наблюдаемые явления. Сделайте выводы.

**Лабораторно-практическое занятие № 14**

**Воспаление как типовой патологический процесс**

***Опыт 1. Демонстрация внешних признаков воспаления и роли нервной системы в их развитии***

*Материальное оснащение:* 1%-ный раствор новокаина (3-5 мл), ножницы Купера, 80%-ная эмульсия скипидара (0,5 мл), два кролика белой масти.

*Ход опыта.* 1. Двум кроликам белой масти выстригают и сбривают шерсть на наружной поверхности бедра.

2. Для обезболивания одному из кроликов под кожу бедра вводят 3-5 мл 1%-ного раствора новокаина.
3. Через 10 мин. обоим кроликам под кожу бедра вводят по 0,5 мл 80% эмульсии скипидара.
4. Через 24 часа наблюдают признаки воспаления у кроликов. Внесите результаты эксперимента в таблицу 17.

*Таблица 19*

### Признаки воспаления у кроликов

Степень выраженности воспаления у кроликов после введения скипидара	
Интактного	Подвергнувшегося анестезии

*Оформление протокола опыта.* Опишите результаты исследований и объясните влияние нервной системы и анестетиков местного действия на воспалительный процесс.

#### ***Опыт 2. Изучение изменения кровообращения в очаге воспаления***

*Материальное оснащение:* подопытные лягушки, гексенал, препаровальный набор, горелка, препаровальные пластины, микроскопы, булавки.

*Ход опыта.* 1. Лягушку, наркотизированную гексеналом, фиксируют брюшком вниз на дощечке так, чтобы правый край живота находился у отверстия дощечки.

2. Прямыми глазными ножницами делают боковой разрез брюшной стенки.
3. Пинцетом выводят петли тонкой кишки. Брыжейку расправляют над отверстием и укрепляют булавками.
4. Изучают характер кровообращения в ее сосудах.
5. Затем раскаленной на горелке иглой наносят ожог вблизи участка сосудистой сети, находящейся в поле зрения.

6. Наблюдают нарушение микроциркуляции в зоне воспаления.

7. Внесите результаты эксперимента в таблицу 17.

Таблица 20

### Изменение микроциркуляции в очаге воспаления

Характер кровообращения в сосудах брыжейки лягушки	
Интактных	После ожога

*Оформление протокола опыта.* Опишите результаты исследований. На основании полученных данных сделайте вывод о механизмах нарушения микроциркуляции в зоне воспаления.

### Лабораторно-практическое занятие № 15

#### Моделирование аллергических реакции

#### *Задание 1. Анафилактическая реакция кровеносных сосудов*

*Материальное оснащение:* 10% уретан, препаровальный набор, препаровальный стол с отверстием, микроскоп, линейка, секундомер, вата, марлевые салфетки

*Ход опыта:*

#### *А) Анафилактическая реакция сосудов брыжейки*

1. Предварительно сенсibilизировать животное (собака, морская свинка, крыса) 3—5 - кратным внутримышечным введением нормальной лошадиной сыворотки крови (2 мл/кг) с 2-3-дневными промежутками (возможно использование лягушки, которой сыворотку вводят в лимфатический мешок).
2. Сенсibilизированное животное наркотизирую внутримышечным введением гексенала или 10% уретана (1,5-2 мл в лимфатический мешок), закрепляют на препаровальном столике спинкой кверху, правым боком к круглому отверстию.
3. Затем извлекают брыжейку из брюшной полости и растягивают над круглым отверстием.



4. Под малым увеличением микроскопа отмечают основные показатели исходного кровообращения (степень кровенаполнения, просвет кровеносных сосудов, скорость кровотока и др.), наносят на брыжейку 5 капель антигена.
5. Наблюдают анафилактическую реакцию брыжейки: выходение форменных элементов крови из сосудов брыжейки в окружающие ткани. Некоторые мелкие сосуды при этом совсем запустевают, форменные элементы в них отсутствуют, но контуры стенок все же ясно видны. Фиксируют время наступления реакции.
6. Отмечают показатели работы системы кровообращения и дыхания.
7. Фиксируют замедление кровотока и стаз в более крупных сосудах брыжейки (в отдельных случаях стаз развивается уже впервые 2-3 минуты после нанесения на брыжейку антигена).
8. Внесите результаты эксперимента в таблицу 21 и 22.

*Таблица 21*

Показатели	Время реакции, мин		
Давление крови			
Частота сердечных сокращений			
Частота дыхательных движений			

*Таблица 22*

### **Реакция сосудов брыжейки лягушки**

	Клиническая картина крови и кровообращения			
	Через 3-5 мин. после нанесения антигена	Через 10-15 мин. после нанесения антигена	Через 20-25 мин. после нанесения антигена	Через 30-35 мин. после нанесения антигена
<b>кровь</b>				
<b>сосуды</b>				

*Оформление протокола опыта.* Объясните наблюдаемые эффекты. Сделайте заключение о развитии анафилактической реакции сосудов брыжейки.

### ***Б) Анафилактическая реакция сосудов сердца***

1. Сенсibilизированную лягушку закрепить на дощечке животом кверху.
2. Пинцетом захватить и приподнять грудину, удалить ее нижнюю половину, обнажить сердце, снять перикард.
3. Измерить частоту сердечных сокращений в исходном состоянии.
4. Нанести на сердце сенсibilизированной лягушке 6 капель нормальной лошадиной сыворотки.
5. Пронаблюдать за анафилактической реакцией сердца лягушки. Измерить частоту сердечных сокращений.
6. Отмыть сердце физиологическим раствором и вновь измерить ЧСС. Сердечная деятельность постепенно восстанавливается до нормы.
7. Через 15 минут на сердце вновь наносят 6 капель прежнего антигена. При этом реакция со стороны сердца отсутствует или же проявляется значительно слабее.
8. Внесите результаты эксперимента в таблицу 19.

*Таблица 23*

#### **Реакция сосудов сердца лягушки**

Частота сердечных сокращений у лягушки			
В исходном состоянии	После нанесения сыворотки	После отмывания физиологическим раствором	После повторного нанесения сыворотки

*Оформление протокола опыта.* Объясните наблюдаемые эффекты. Сделайте выводы о проявлении анафилактической реакции со стороны сердечно-сосудистой системы.

### ***Задание 2. Виды и механизм развития аллергии***

1. Укажите виды аллергии по скорости патогенеза и типам повреждения

2. Зарисуйте в виде схемы патогенез аллергии немедленного типа

## **Коллоквиум № 1 (занятие №16)**

### **Учение о болезни и типовые патологические процессы**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. История развития патофизиологии как самостоятельной дисциплины.
2. Предмет, методы, разделы патофизиологии.
3. Компоненты общей нозологии: болезнь, здоровье, норма.
4. Критерии болезни.
5. Этиология и общий патогенез.
6. Классификация и номенклатура болезней.
7. Болезнь как поэтапное явление. Характеристика стадий болезни.
8. Экстремальные состояния животного организма: стресс, коллапс, шок, кома.
9. Характеристика стресса.
10. Терминальные состояния животного организма: преагония, агония, клиническая смерть, биологическая смерть.
11. Общая этиология. Причины и условия возникновения болезни и патологических процессов.
12. Реактивность организма в развитии патологий.
13. Наследственная и врожденная патология; мутагены и мутации.
14. Генные и хромосомные болезни.
15. Целлюлярная теория в развитии патогенеза.
16. Повреждение клетки: повреждающие факторы, типовые механизмы повреждения.
17. Гибель клеток: дистрофия, некроз, апоптоз.
18. Гипоксия в развитии патологического процесса. Виды гипоксии.

19. Отек как типовой патологический процесс. Биологическая роль эксудации.
20. Типовые формы изменения теплового баланса.
21. Лихорадка: механизмы возникновения и биологическое значение.
22. Гипотермия, её этиология и патогенез.
23. Воспаление: этиология и патогенез.
24. Первичная и вторичная альтерация в очаге воспаления: причины, признаки, биологический смысл.
25. Медиаторы воспаления: происхождение, биологическая роль.
26. Типовые нарушения в микроциркуляторном русле.
27. Гиперемия. Виды гиперемии, механизм их развития и биологическое значение
28. Ишемия и эмболия.
29. Фагоцитоз в развитии воспаления. Незавершенный фагоцитоз.
30. Регенерация и заживление ран. Заживление первичным и вторичным натяжением.
31. Реакция гиперчувствительности: причины и проявления.
32. Аллергия как реакция гиперчувствительности.
33. Анафилаксия и атопия как проявление ГЧНТ.
34. Аутоиммунные патологии, причины и механизм развития.

## **Семинар 1. Патология тканевого роста (занятие №17)**

Вопросы:

1. Гипербиотические процессы.
2. Гипобиотические процессы.
3. Регенерация. Заживление ран первичным и вторичным натяжением.
4. Теории канцерогенеза.
5. Доброкачественные и злокачественные опухоли: отличия и общность, атипизм опухолевых клеток.
6. Опухолевые маркеры.

7. Канцерогены и условия, благоприятствующие трансформации нормальной клетки в опухолевую.
8. Морфология и физиология опухоли.
9. Классификация опухолей.
10. Генетическая предрасположенность к опухолевому росту.  
Антибластомная резистентность.
11. Влияние гормонального фона на развитие опухолей
12. Влияние опухоли на соседние ткани, органы и организм в целом.
13. Онкогенез, этапы канцерогенеза.
14. Иммунные механизмы противоопухолевой защиты.

## Раздел 3. Патология органов и систем органов

### Лабораторно-практическая работа № 18

#### Моделирование анемии

##### *Опыт 1. Моделирование и изучение гемолитической анемии у кролика*

*Материальное оснащение:* шприцы на 5 мл с иглой, 1% -ный раствор фенилгидразина, гемометр Сали, камера Горяева, микроскоп, аппарат Панченкова для определения СОЭ, 70%-ный раствор этилового спирта, вата, два кролика массой тела более 2 кг.

*Ход опыта.* 1. За 3-4 дня до опыта кролику в ушную краевую вену в течение трех дней подряд вводят 1%ный раствор фенилгидразина из расчета 1 мл на 1 кг массы тела.

2. У опытного и контрольного кролика берут кровь из краевой вены уха.

3. В отобранных образцах крови определяют число эритроцитов, гемоглобин, показатель гематокрита.

4. Внесите результаты эксперимента в таблицу 24.

Таблица 24

#### Картина крови при гемолитической анемии у кролика

Животные	Определяемые показатели			
	Количество эритроцитов, млн. в мм <sup>3</sup>	Концентрация гемоглобина, г%	ЦПК	Гематокрит
Контрольное				
Опытное				

*Оформление протокола опыта.* Объясните механизм изменений картины крови при гемолитической анемии.

## Лабораторно-практическая работа № 19

### Моделирование лейкоцитоза

#### *Опыт 1. Лейкоцитоз у кролика при внутрибрюшинном введении молока*

*Материальное оснащение:* камера Горяева, микроскоп, шприцы на 5 мл, кипяченое молоко (5 мл), 0,9%-ный раствор хлорида натрия, 70%-ный раствор этилового спирта, раствор уксусной кислоты 3% с метиленовой синью, вата, два кролика массой тела более 2 кг (контрольный и интактный), предварительно выдержанных 24 часа на голодной диете.

*Ход опыта:* 1. Опытному кролику внутрибрюшинно вводят 5 мл кипяченого молока, контрольному кролику в брюшную полость вводят 5 мл стерильного изотонического раствора.

2. Спустя 20-45 минут у обоих кроликов берут кровь из ушной краевой вены.

3. Определяют количество лейкоцитов в крови микроскопическим методом с помощью камеры Горяева. В пробирку вносят раствор уксусной кислоты 3%, добавить 0,02 мл крови, перемешать. Внести раствор под покровное стекло камеры. Произвести подсчет лейкоцитов

4. Рассчитать концентрацию лейкоцитов, внести результаты эксперимента в таблицу 25.

*Таблица 25*

#### **Содержание лейкоцитов в крови кроликов**

Показатель	Контрольный кролик	Опытный кролик
Лейкоциты тыс./мкл		

*Оформление протокола опыта.* Объясните механизм развития лейкоцитоза при экспериментальном асептическом перитоните. Сделайте выводы.

## Лабораторно-практическая работа № 20

### Моделирование лейкопении

#### *Опыт 1. Моделирование лейкопении у кролика*

*Материальное оснащение:* камера Горяева, микроскоп, шприцы на 5 мл, 0,9%-ный раствор хлорида натрия, бензол, 70%-ный раствор этилового спирта, вата, два кролика массой тела более 2 кг (контрольный и опытный).

*Ход опыта.* 1. Одному кролику в течение 6-7 суток до занятий подкожно вводят бензол из расчета 1 мл на 1 кг массы тела, второму – изотонический раствор хлорида натрия.

2. Затем у животных берут кровь из ушной краевой вены для определения числа лейкоцитов.

3. Определяют количество лейкоцитов в крови с помощью камеры Горяева. В пробирку вносят раствор уксусной кислоты 3%, добавить 0,02 мл крови, перемешать. Внести раствор под покровное стекло камеры. Произвести подсчет лейкоцитов

4. Рассчитать концентрацию лейкоцитов, внести результаты эксперимента в таблицу 26.

*Таблица 26*

#### **Содержание лейкоцитов в крови кроликов**

Показатель	Контрольный кролик	Опытный кролик
Лейкоциты тыс./мкл		

*Оформление протокола опыта.* Сопоставляя показатели белой крови, полученной от контрольного и подопытного кроликов, выявите характер и степень отклонений от нормы, вызванных введением бензола в организм.



## Лабораторно-практическое занятие № 21

### Изменение соотношения лейкоцитов при воспалении

#### ***Опыт 1. Изучение лейкограммы кролика при перитоните.***

*Материальное оснащение:* 70%-ный раствор этилового спирта, вата, кролик массой тела более 2 кг, иглы для взятия крови, предметные стекла.

#### ***Задание 1. Приготовления мазков крови.***

- Ход опыта.* 1. У кролика берут кровь из ушной краевой вены.
2. Каплю крови помещают на край предметного стекла и воспользовавшись шлифованным стеклом под углом 45 градусов кровь равномерно распределяют по всей поверхности предметного стекла.
3. На высушенном мазке простым карандашом или иглой от шприца написать номер образца.
4. Для фиксации мазки погружают в метиловый спирт на 5 мин. или в этиловый спирт на 30 минут.
5. После фиксации мазки высушивают на воздухе
6. Для окрашивания мазки погружают на 15-30 минут в раствор краски Романовского – Гимза.
7. Окрашенные мазки промывают дистиллированной водой и сушат на воздухе.

#### ***Задание 2. Выведение лейкограммы (лейкоцитарной формулы)***

- Ход опыта.* 1. Окрашенные мазки крови исследуют под микроскопом с иммерсией.
2. Дифференцированный подсчет лейкоцитов проводят на 4 исследуемых участках (по 25 лейкоцитов в каждом из них), всего 100 клеток. Количество

каждого вида лейкоцитов, обнаруженных при исследовании, регистрируют на клавишном счетчике.

3. Полученные результаты заносят в таблицу.

4. Сделать выводы об изменении лейкоцитарной формулы при данной патологии в таблице 27

Таблица 27

### Лейкограмма крови кролика

Виды лейкоцитов	Номер образца		Номер образца	
	Кол-во, шт	%	Кол-во, шт	%
Метамиелоциты				
Палочкоядерные нейтрофилы				
Сегментоядерные нейтрофилы				
Эозинофилы				
Базофилы				
Моноциты				
Лимфоциты				

### Вопросы контрольной работы № 2 по теме «Патология системы крови»

I. Нарушения объёма циркулирующей крови:

1. Гиперволемиа и ее формы
2. Гиповолемиа и ее формы
3. Кровопотеря и ее виды
4. Компенсаторно-приспособительные реакции при кровопотере

II. Нарушения красной крови:

1. Полицитемиа (эритроцитоз и эритремиа), их этиология и патогенез
2. Анемия и ее классификация по патогенезу

III. Нарушения белой крови:

1. Лейкоцитоз, классификация лейкоцитозов по этиологии
2. Лейкопения, патогенез, классификация лейкопений по изменению в лейкоцитарной формуле

## Лабораторно-практическое занятие № 22

### Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

#### *Опыт 1. Определение функциональных показателей кровообращения*

*Материальное оснащение:* тонометр, секундомер.

*Ход опыта:* 1. Измерьте показатели давления крови: систолическое давление (СД), диастолическое давление (ДД), пульсовое давление (ПД), среднее давление СД).

2. Вычислите площадь поверхности кожи

$$S = (4 \times \text{масса тела} - 7) / (\text{масса тела} + 90)$$

3. Измерьте частоту сердечных сокращений

4. Вычислите ударный (систолический) объем крови

$$\text{СОК} = (90,97 + 0,54 \times \text{ПД}) - 0,57 \times \text{ДД} - 0,61 \times \text{Возраст}$$

5. Вычислите минутный объем крови (МОК)

6. Вычислите систолический индекс (СИ) и удельное периферическое сопротивление (УПС)

$$\text{СИ} = \text{МОК} / S \quad \text{УПС} = \text{ДС} \times 80 / \text{СИ}$$

7. Результат внесите в таблицу 28.

8. Сделайте выводы

*Таблица 28*

ФИО	ДС	ДД	ПД	СД	М тела	S тела	Возраст	ЧСС	СОК	МОК	СИ	УПС


**Опыт 2. Ортостатическая проба**

Ход опыта: 1. Измерить указанные в таблице 29 показатели работы ССС

2. Сделайте заключение о работе ССС

Таблица 29

ФИО обследуемого	Показатели работы ССС				
	ЧСС	Систолическое давление	Диастолическое давление	Пульсовое давление	Давление среднее

**Опыт 3. Прессорная проба (проба Флака)**

Ход опыта: 1. Измерить показатели ССС согласно указаниям в таблице 30

Таблица 30

Условия измерения	Показатели работы ССС				
	ЧСС	Систолическое давление	Диастолическое давление	Пульсовое давление	Давление среднее
Спокойное дыхание					
Сразу после задержки дыхания на 20 сек.					
Через 2 мин. после задержки дыхания					

Через 4 мин. после задержки дыхания					
-------------------------------------	--	--	--	--	--

2. Рассчитать показатель качества реакции ПКР по формуле и внести данные в таблицу 31.

Таблица 31

	Условия измерения	Показатели работы ССС							
		ЧСС	Систолическое давление	Диастолическое давление	Пульсовое давление	Давление среднее	ПКР 1	ПКР 2	ПКР 3
1	В покое (1)								
	После задержки дыхания на 20-40 сек. (2)								
2	В покое (1)								
	После задержки дыхания на 20-40 сек. (2)								

$$\text{Показатель качества реакции ПКР1} = \frac{\text{Сист.давление (1)} - \text{Сист.давление 2}}{\text{Сист.давление (1)}}$$

$$\text{Показатель кач-ва реакции ПКР2} = \frac{\text{Пульс. давление (2)} - \text{Пульс. давление (1)}}{\text{Пульс (2)} - \text{Пульс (1)}}$$

$$\text{Показатель качества реакции ПКР3} = \frac{\text{Пульс (2)} - \text{Пульс (1)}}{\text{Пульс (1)}}$$

3. Сделать заключение о работе ССС.

#### **Опыт 4. Проба Руфье**

*Ход работы:* 1. Измерить показатели работы ССС согласно указаниям в таблице 32.

	Условия измерения	Показатели работы ССС						
		ЧСС	Систолическое давление	Диастолическое давление	Пульсовое давление	Давление среднее	ПДС	ПКР
1	Состояние покоя (P1)							
2	Сразу после приседания (30 раз в мин.) (P2)							
3	Через 1 мин. после приседаний (P3)							

$$\text{Показатель деятельности сердца (ПДС)} = \frac{(P1 + P2 + P3) - 200}{10}$$

Оценка ПДС:

0,1 – 5 – отлично

5,1 – 10 – хорошо

10,1 – 15 – удовлетворительно

15,1 – 20 – неудовлетворительно

2.Сделать заключение о показателях работы ССС:

### **Опыт 5. Проба Мартинета**

*Ход работы:* 1. Измерить показатели работы сердца согласно указаниям в таблице 33.

Таблица 33

	ЧСС	Систолическое давление	Диастолическое давление
Состояние покоя			
Через 3 мин после приседания (20 раз за 30 сек.)			
Разница между показателями			

Разность в показателях:  
Менее 5 – хорошо  
От 5 до 10 – удовлетворительно  
Более 10 – неудовлетворительно

2. Сделать заключение о показателях работы ССС.

3. По формуле рассчитать адаптационный потенциал.

## Лабораторно-практическое занятие № 23

### Патология внешнего дыхания

***Опыт 1. Изменение дыхания при раздражении верхних дыхательных путей.***

*Материальное оснащение:* животные (крыса, мышь), препаровальный столик, гексенал 1%, кимограф, раствор нашатырного спирта 10%, салфетки

*Ход опыта:*

1. Животное (крыса или мышь) подвергнуть наркозу.
2. Зафиксировать животное, произвести у него запись пневмограммы.
2. Поднести к носу животного вату, смоченную нашатырным спиртом. Сильное раздражение чувствительных окончаний тройничного нерва, заложенных в слизистой оболочке носа, при вдыхании аммиака вызывает рефлекторную остановку дыхания на 10—15 с.
3. После удаления раздражающего вещества вновь записать пневмограмму.
4. Объяснить механизм наблюдаемых изменений в частоте дыхательных движений.

***Опыт 2. Изменение характера дыхания под влиянием раздражения.***

*Ход опыта:* 1. У фиксированной в предыдущем опыте крысы или мыши произвести регистрацию пневмограммы.

2. Вызвать сильное механическое раздражение, сдавливая хвост пинцетом или зажимом. Наблюдать изменения дыхания. При более сильном и

длительном раздражении наступает угнетение, или даже прекращение дыхания.

3. Объяснить почему раздражение вызывает учащение дыхания (а чрезмерное раздражение — торможение) и как следствие изменение картины пневмограммы.

### ***Опыт 3. Нарушение дыхания при асфиксии.***

*Ход опыта:* 1. У фиксированного в предыдущем опыте животного зарегистрировать в исходном состоянии пневмограмму.

2. Затем с помощью маски произвести полное разобщение дыхательной системы с внешней средой. Развивается острая асфиксия.

3. В таблице 34 отразить характеристики стадий в патогенезе развития асфиксии.

4. Сделать заключение о механизме патогенеза

### ***Опыт 4. Адреналиновый отёк лёгких***

*Материальное оснащение:* раствор адреналина (1:1000), препаратальный набор, подопытная крыса или мышь..

*Ход опыта.* 1. У животного определяют частоту пульса и дыхания.

2. Затем внутримышечно медленно вводят раствор адреналина (1:1000) в дозе 1 мл.

3. В хронологическом порядке (поминутно) фиксируют состояние животного и его изменения после введения адреналина с указанием числа сердечных сокращений и частоты дыхания. Наблюдение ведут в течение 10-15 мин.

Результаты занесите в таблицу 29.

4. После гибели животного труп вскрывают. Обращают внимание на содержимое трахеи и бронхов. Лёгкие взвешивают и вычисляют лёгочно – соматический коэффициент (отношение массы лёгких к массе тела), который в норме составляет 4,1 – 6%.

*Оформление протокола опыта.* Объяснить механизм развития адреналинового отёка. Сделать выводы о роли адреналина в развитии отёка у кролика.



### ***Опыт 5. Компенсаторные реакции у лягушки при удалении лёгких***

*Материальное оснащение:* стеклянный колпак, вата, эфир, глазные ножницы, пробковая пластинка, лигатура (шёлковые нити), пластырь, подопытные лягушки.

*Ход опыта.* 1. Лягушку помещают в кювету под стеклянный колпак и наблюдают за поведением, подсчитывая частоту дыхательных движений за 1 мин.

2. Под колпак кладут вату, смоченную эфиром. После общей анестезии у лягушки в верхней трети туловища глазными ножницами делают боковой разрез грудобрюшной стенки с обеих сторон длиной около 1 см, не травмируя лёгочную ткань.

3. Лёгкое извлекают через разрез, слегка нажимая на брюшную стенку. На его основание накладывают две лигатуры, между которыми делают разрез и удаляют лёгкое.

4. Операционные раны закрывают, наложив узкую полоску пластыря. После удаления лёгких лягушку помещают под стеклянный колпак и следят за её состоянием. Обращают внимание на то, что после резекции лёгких животное продолжает жить.

5. Через 10 мин подсчитывают дыхательные движения, изучают динамику изменений частоты и глубины дыхания.

6. Если оперированную лягушку содержать в среде с низкой температурой воздуха (3-5 градусов Цельсия), то её можно демонстрировать студентам в течение нескольких дней.

*Оформление протокола опыта.* Регистрируйте изменения дыхания, наблюдаемые при удалении лёгких. Объясните механизм дыхания у лягушки после удаления лёгких. Сделайте выводы о компенсаторных реакциях у животного.

## Лабораторно-практическое занятие № 24

### Патологии желудочно-кишечного тракта

#### **Опыт 1. Определение кислотности желудочного сока**

*Материальное оснащение:* желудочный сок (с нормальной, повышенной и пониженной кислотностью), 1% спиртовой раствор фенолфталеина, 0,5% спиртовой раствор деметиламиноазабензола, 1% раствор ализариносulьфоновокислого натрия, 0,1н раствор едкого натра, стаканчики, бюретка.

*Ход опыта.* 1. Для каждого образца сока пронумеруйте 2 стаканчика и налейте в каждый из них по 5 мл желудочного сока.

2. Добавить в стаканчик №1 по 1-2 капли индикаторов: фенолфталеина и деметиламиноазабензола, а затем титровать 0,1н раствором едкого натра. В стаканчик №2 добавить 2 капли ализарина. Титровать содержимое стаканчика №1 до розово-желтого окрашивания. Отметить количество щелочи, ушедшей на титрование (показатель титрования 1). Продолжать титровать до розового цвета. Снова отметить количество щелочи, ушедшей на титрование (показатель титрования 2). Из той же бюретки продолжать титровать содержимое стаканчика №2 до серо-фиолетового окрашивания. Отметить количество щелочи, ушедшей на титрование (показатель титрования 3).

3. Рассчитайте показатели кислотности. Первый показатель определяет свободную HCl, второй — общую кислотность. Все кислые эквиваленты — показатель 3. Полученные значения необходимо умножить на 20 для выражения кислотности в условных титрационных единицах (мл 0,1н NaOH пошедших на титрование 100 мл сока). Все кислые эквиваленты кроме связанной HCl = (показат. 3 – показат. 2)\*20. Связанная HCl = общая кислотность – все кислые эквиваленты. Общая HCl = свободная HCl + связанная HCl.

4. Внесите в каждый образец желудочного сока 0,1 мл раствора мочевины 1%.

5. Вновь определите показатели кислотности желудочного сока.

5. Результаты занесите в таблицу 35.

Таблица 35

### Кислотность желудочного сока

Образец желудочного сока	Показатели кислотности				
	НСІ свободная	НСІ связанная	НСІ общая	Кислотность общая	Концентрац ия НСІ
Нормальная кислотность					
Повышенная кислотность					
Пониженная кислотность					
	Показатели кислотности после добавления мочевины				
Нормальная кислотность					
Повышенная кислотность					
Пониженная кислотность					

*Оформление протокола опыта.* На основании полученных данных сделайте выводы.

#### **Опыт 2. Моделирования язвенного поражения желудка и кишечника**

*Материальное оснащение:* индометацин, шприцы, хирургические инструменты, крыса.

*Ход опыта.* 1. Ввести крысе внутривенно после двух часов нахождения без пищи и воды индометацин в дозе 4,5-5 мг/кг ежедневно в течение 5 дней.

2. Усыпить животное и вскрыть брюшную полость.

3. Извлечь желудок, разрезать по большой кривизне, тщательно промыть холодным изотоническим раствором хлорида натрия, расстелить на стеклянной пластинке и макроскопически с помощью лупы выявить наличие

на поверхности слизистой оболочке желудка язвенные, некротические и геморрагические поражения.

4. Отметить язвообразование в желудке, признаки атрофии слизистой оболочки, признаки внутрижелудочного кровотечения, размер язвы. Язвы оценить по размеру: 1 - 2 мм – 1 балл

10 мм – 5 баллов,

2 более 10 мм – 10 баллов

5. Результаты занесите в таблицу 32.

*Таблица 36*

**Изменение кровообращения при язвенном поражении желудка и кишечника крысы**

Наличие язвы	Признаки атрофии слизистой оболочки	Признаки внутрижелудочного кровотечения	Размер язвы	Баллы

*Оформление протокола опыта.* Проанализируйте изменения кровообращения. На основании полученных данных сделайте вывод о механизме язвообразования.

**Задание 1 Этиологические факторы язвенного поражения желудка**

1. В таблицу 36 внесите факторы, влияющие на агрессию желудочного сока
2. Зарисуйте схему взаимодействия этиологического воздействия при патогенезе язвенной болезни

*Таблица 36*

**Факторы, влияющие на агрессию желудочного сока**

Факторы	
Стимулирующие	Ингибирующие

## Лабораторно-практическое занятие № 25

### Детоксикация организма: роль ЖКТ

#### **Опыт 1. Наблюдение экскреторной функции кишечника (демонстрационный опыт)**

*Материальное оснащение:* кролик, нейтральный красный, кювета, набор хирургических инструментов, операционный столик.

*Ход опыта.* 1. Кролику в ушную вену введите 6-8 мл однопроцентного раствора нейтрального красного красителя.

2. Через 50 - 60 мин. после убоя кролика изолируйте желудочно-кишечный тракт и разложите его в кювете с теплым физиологическим раствором.

3. Разделите пищеварительный тракт на отдельные участки, а их содержимое поместите в отдельные стаканчики.

4. Сравните интенсивность окраски химуса из разных отделов желудочно-кишечного тракта.

5. Результаты занесите в таблицу 37.

Таблица 37

#### **Экскреторная функция кишечника кролика**

Орган	Окраска химуса	Окраска слизистой оболочки
Желудок (дно)		
Желудок (пилорус)		
Двенадцатиперстная кишка		
Тощая кишка (1-й отдел)		
Тощая кишка (2-й отдел)		
Слепая кишка		
Ободочная кишка		
Желчный пузырь	_____	
Мочевой пузырь	_____	

*Обозначения: +++ - очень интенсивное окрашивание, ++ - ясное окрашивание; + - слабое окрашивание.*

*Оформление протокола опыта. Сделайте выводы об экскреторной активности отдельных участков желудочно-кишечного тракта.*

## **Коллоквиум № 2 «Патологии систем органов» (занятие № 26)**

1. Патологии сердечно-сосудистой системы.
2. Коронарная недостаточность: причины, механизмы, последствия.
3. Аритмии сердца.
4. Воспаление сердца.
5. Сердечная недостаточность.
6. Артериальная гипертензия и гипотензия. Этиология патогенез.
7. Нарушения регионального кровотока.
8. Ишемия (причины, проявления, стаз).
9. Типовые формы патологий внешнего дыхания
10. Нарушения вентиляции (гиповентиляция, гипервентиляция).
11. Расстройства кровообращения в легких.
12. Дыхательная недостаточность.
13. Пневмония: этиология, патогенез. Особенности пневмонии у молодняка.
14. Эмфизема легких, хроническая обструктивная болезнь легких.
15. Особенности проявления и значение патологии пищеварительной системы для организма.
16. Формы расстройств аппетита, их этиология. Последствия расстройств аппетита.
17. Виды нарушений обработки пищи в полости рта и ее прохождения по пищеводу. Этиология и патогенез основных нарушений.
18. Рефлюкс-эзофагия, этиологические факторы и патогенез нарушения.
19. Нарушения моторной и секреторной функции желудка.
20. Гастрит, его этиология и патогенез.
21. Что такое язвенная болезнь, и какова её этиология в желудке?  
Клинические проявления язвенной болезни желудка.
22. Предрасполагающие факторы и факторы «агрессии» язвенной болезни у животных.
23. Язвенная болезнь 12-ти перстной кишке?
24. Нарушения пищеварения в кишечнике.
25. Что такое кишечная непроходимость, и какие виды ее вы знаете? Каковы стадии кишечной непроходимости?

26. Диарея, её этиология и патогенез. Какое патогенетическое значение имеет диарея для организма.
27. Запоры. Этиологические факторы запоров.
28. Энтерит, его этиология и патогенез. Клинические признаки. Энтериты у собак.
29. Диспепсия телят.
30. Колит, этиология и патогенез
31. Дисбактериоз. Ксенобиотики в лечении дисбактериоза.
32. Патологии пищеварения в преджелудках у жвачных.

### **Лабораторно-практическое занятие № 27**

#### **Влияние адреналина на физиологические и биохимические показатели кролика**

##### ***Опыт 1. Влияние адреналина на физиологические показатели.***

Укажите роль адреналина в организме и в клинической практике.

*Материальное оснащение:* кролик, раствор адреналина, иглы для взятия крови.

*Ход опыта:* 1. У кролика после суточного голодания измерьте показатели ЧСС и ЧДД.

1. Введите внутривенно 0,5 мл адреналина (1:1000). Через 15 мин. повторно измерьте показатели. Результаты внесите в таблицу 38.

2. Сделайте выводы о механизме действия адреналина на изучаемые показатели

*Таблица 38*

#### **Физиологические показатели кролика**

	ЧДД	ЧСС	ЧСС/ЧДД
Физиологическая норма			
Показатели до инъекции			
Показатели после инъекции			

Выводы

##### ***Опыт 2. Влияние адреналина на гематологические показатели и уровень глюкозы.***

*Материальное оснащение:* кролик, раствор адреналина, иглы для взятия крови, гематокритная центрифуга, гемометр, глюкометр.

*Ход опыта:* 1. У кролика после суточного голодания возьмите кровь из ушной краевой вены.

2. Определите показатели гематокрита, содержание гемоглобина, содержание глюкозы в крови.

3. Ввести внутривенно 0,5 мл адреналина (1:1000). Через 20 мин. повторно возьмите кровь из вены и определите гематологические показатели.

4. Результаты внесите в таблицу 39. Сравните показатели с физиологической нормой.

5. Сделайте выводы о механизме действия адреналина на изучаемые показатели.

*Таблица 39*

	Гемоглобин	Гематокрит	МСНС	Глюкоза
Физиологическая норма				
Показатели до инъекции				
Показатели после инъекции				

## **Лабораторно-практическое занятие №28**

### **Экспериментальное моделирование патологий эндокринной системы**

#### ***Опыт 1. Инсулиновая гипогликемия у мышей***

*Материальное оснащение:* мыши, одноразовые шприцы с иглами на 2 мл, инсулин 1,5 единиц, физиологический раствор, 10% раствор глюкозы, глюкометр, 70% спирт, вата.

*Ход опыта:* 1. Трём голодавшим крысам ввести подкожно по 0,25-0,5 единиц инсулина в 0,1 мл физиологического раствора.



2.Одной из мышей сразу же ввести внутривенно 1 мл 10% раствора глюкозы.

3. У животных измерьте показатели ЧДД и ЧСС до введения инсулина и через 45 мин после введения.

4. С помощью глюкометра определить уровень сахара в крови у всех животных.

5.Всех крыс (мышей) пометить в прозрачный контейнер.

6.Через 30-60 мин у мышей, которым вводился инсулин без глюкозы, повторно определить уровень глюкозы в крови.

Таблица 40

	Общее состояние	ЧДД	ЧСС	Температура	Уровень глюкозы
До введения инсулина					
После введения инсулина					

7.Отметьте у животных симптомы гипогликемической комы в таблице 40.

8.Объясните патогенез гипогликемической комы и обоснуйте патогенетическую терапию гипогликемической комы:

### **Опыт 2. Влияния гормонов на углеводный обмен**

Ход опыта: 1.Заполните таблицу 41.

2.Стимулирующее действие отметить (+), угнетающее (-), отсутствие эффекта (0).

Таблица 41

#### **Влияние гормонов на углеводный обмен**

Гормоны	Гликогенез	Гликогенолиз	Гликогеногенез	Гликемия	Дополнительное влияние
Инсулин					

Глюкагон					
Адреналин					
Глюкокортик оиды					
АКТГ					
СТГ					
Тироксин					

## Лабораторно-практическое занятие № 29

### *Патология белкового обмена*

#### ***Опыт 1. Количественное определение общего белка и альбуминов в сыворотке крови***

*Материальное оснащение:* сыворотка крови животных (собака, кошка, КРС ), раствор хлористого натрия 0,85%, биуретовый реактив, 3% раствор ТХУ

1. В пробирку, содержащую 2,4 мл NaCl 0,85%, добавить 0,1 мл сыворотки крови исследуемого животного.

2. Прибавить 2,5 мл биуретового реактива.

3. Перемешать и термостатировать 30 мин. при температуре 37<sup>0</sup>С на водяной бане.

4. Измерить оптическую плотность (540 нм) в кювете с толщиной 10 мм.

5. Концентрацию общего белка определить по калибровочному графику.

6. Для построения калибровочного графика приготовить стандартный раствор, для этого растворить 400 мг альбумина в 100 мл 0,85% NaCl

7. Построить калибровочный график. Внести в пробирки реактивы в соответствии с таблицей 42, перемешать и термостатировать 30 мин. при температуре 37<sup>0</sup>С на водяной бане. Измерить оптическую плотность (540 нм) в кювете с толщиной 10 мм

8. Определить концентрацию альбумина: в центрифужную пробирку добавить 1,5мл 3% раствор ТХУ в этаноле и 0,5 мл сыворотки, перемешать, через 10 мин. центрифугировать.

Таблица 42

№ пробирки	1	2	3	4	5	6
Количество стандартного раствора белка, мл	0,05	0,1	0,5	1,0	2,0	2,5
Количество NaCl 0,85%, мл	2,45	2,4	2,0	1,5	0,5	-
Количество биуретового реактива	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Оптическая плотность						
Концентрация белка, мг%	0,2	0,4	2,0	4,0	8,0	10,0

9. Перенести 0,2 мл супернатанта в пробирку и добавить 2,3 мл раствора NaCl 0,85%.

10. Перемешать и термостатировать 30 мин. при температуре 37°C на водяной бане.

11. Измерить оптическую плотность (540 нм) в кювете с толщиной 10 мм.

12. Концентрацию альбумина определить по калибровочному графику.

**Опыт 2. Количественное определение креатинина в сыворотке крови по методике**

*Материальное оснащение:* сыворотка крови кошек и собак, ФЭК, дозаторы 0,1- 10 мл, набор реактивов для определения креатинина.

*Ход опыта:* 1.Настройте ФЭК. Длина волны 520 нм. Кювета – 10мм.

2. Цветная реакция. В пробирки внесите образцы и реагенты в соответствии с таблицей 43.

Таблица 43

	Контрольная проба	Стандарт	Опытная проба
Вода дистиллированная	3 мл	-	-
Реактив 1 (эталон)	-	3 мл	-
Сыворотка	-	-	3 мл
Реактив 2	1 мл	1 мл	1 мл
Реактив 3	1 мл	1 мл	1 мл

4.Перемешать. Через 20 мин измерить экстинцию (E)

5. Рассчитайте концентрацию. Сравните результаты с физиологической нормой.

$$\frac{E \text{ образец}}{E \text{ стандарт}} \times n \quad n = 353,6 \text{ (мкмоль/л)} \quad n=10 \text{ (мг/л)}$$

### **Опыт 3. Определение аммиака в крови**

*Ход опыта:* 1. В колбу отмеривают пипеткой 1мл сыворотки крови

2. Добавляют 3 мл дистиллированной воды, 2 капли 1% раствора фенолфталеина и титруют при перемешивании 0,1н раствором щелочи до появления бледно-розового окрашивания.

3. Затем к раствору добавляют 3-5 мл формалина, предварительно нейтрализованного раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Смесь обесцвечивается вследствие разложения аммонийных солей и появления кислот.

4.Смесь повторно титруют 0,1н раствором щелочи до появления бледно-розового окрашивания.

5.Расчет производят по формуле:  $X = a \times 0,0017 \times 150$ , где **X** – количество (грамм) аммонийных солей в суточном количестве мочи; **a** – количество (мл) 0,1н раствора щелочи, пошедшее на последнее титрование.

*Оформление протокол:* Результаты внести в итоговую таблицу 44. Сравнить данные с физиологической нормой и сделать выводы.

*Таблица 44*

№ образца	Общий белок	Альбумины	Креатинин	Аммиак

--	--	--	--	--

### Лабораторно-практическое занятие № 30

#### Исследование физико-химических свойств мочи при патологиях мочевыделительных органов животных

##### **Опыт 1. Органолептические свойства мочи**

*Материальное оснащение:* моча кошек и собак

*Ход опыта:* 1. Проанализировать мочу исследуемых животных

2. Результаты занести в таблицу 45.

3. Сделать выводы.

*Таблица 45*

№ Образец мочи	Показатели		
	Цвет	Прозрачность	Запах

##### **Опыт 2. Определение pH мочи.**

*Материальное оснащение:* моча кошек, собак, КРС, pH метр, индикаторные полоски.

*Ход опыта:* 1. Измерить pH образцов мочи.

2. Занести данные в таблицу 46.

*Таблица 46.*

№ Образец мочи	Показатели		Норма
	Индикаторная полоска	Потенциометр (pH-метр)	


3. Сделать выводы о причинах изменения рН мочи исследуемых животных

**Опыт 3. Определение плотности мочи рефрактометром.**

*Материальное оснащение:* моча животных (кошек, собак), рефрактометр

*Ход опыта:* 1. Для отрегулирования температуры рефрактометра откройте пластинку рефрактометра.

2. Поместите 2-3 капли дистиллированной воды на призму без воздушных пузырьков.

3. Закройте пластинку, через 30 сек. протрите призму насухо салфеткой.

4. Поместите несколько капель образца на призму и закройте пластинкой.

5. Считайте показатели шкалы на границе синего и белого фона.

6. Результаты внесите в итоговую таблицу 47.

*Таблица 47.*

№ Образец	Плотность	Норма

7. Сделайте выводы о причинах изменения плотности мочи исследуемых животных

**Опыт 4. Микроскопическое исследование**

*Материальное оснащение:* моча животных (кошек, собак), микроскоп

*Ход опыта:* 1. Пронаблюдайте мазок мочи под микроскопом

2. При наличии патологических включений зарисуйте образец, на рисунке отметьте кристаллы, цилиндры, клетки.

3. Укажите возможные причины появления патологических включений

## Лабораторно-практическое занятие №31

### Исследование биохимических свойств мочи при патологиях мочевыделительных органов животных

#### **Опыт 1. Определение кетоновых тел в моче.**

*Материальное оснащение:* моча кошек и собак, реактив Лестраде, часовое стекло

*Ход опыта:* 1. На часовое стекло насыпьте 50-70мг реактива Лестраде.

2. На реактив нанести каплю мочи.

3. При появлении окрашивания от розового до темно-фиолетового – реакция положительная (содержание кетоновых тел 10-12мг%). Красно-сиреневое окрашивание свидетельствует о кетозе.

4. Сравните показатели содержания кетоновых тел с нормой.

5. Результаты измерения внесите в таблицу 51 биохимических показателей мочи

#### **Опыт 2. Определение креатинина в моче.**

*Материальное оснащение:* моча кошек и собак, ФЭК

*Ход опыта:* 1. Настройте ФЭК. Длина волны 520 нм. Кювета- 10мм.

2. Разведите мочу – в стаканчик добавьте 1мл мочи и 100 мл дистиллированной воды.

3. Цветная реакция. В пробирки внесите образцы и реагенты в соответствии с таблицей 48.

*Таблица 48.*

	Контрольная проба	Стандарт	Опытная проба
Вода дистиллированная	3 мл	-	-
Реактив 1 (эталон)	-	3 мл	-
Моча	-	-	3 мл
Реактив 2	1 мл	1 мл	1 мл
Реактив 3	1 мл	1 мл	1 мл

4.Перемешать. Через 20 мин измерить экстинцию (E).

5.Рассчитайте концентрацию. Сравните результаты с физиологической нормой.

$$\frac{E_{\text{образец}}}{E_{\text{стандарт}}} \times n \quad n = 353,6 \text{ (мкмоль/л)} \quad n=10 \text{ (мг/л)}$$

6.Результаты измерения внесите в таблицу 51 биохимических показателей мочи.

### **Опыт 3. Определение белка в моче**

#### *Качественная реакция*

*Материальное оснащение:* моча животных (собака, кошка, КРС), пробирки, азотная кислота, пипетка на 1 мл.

*Ход опыта:* 1.В пробирку наливают 1 мл концентрированной азотной кислоты.

2.Пипеткой осторожно по стенке пробирки наслаивают 1 мл мочи, стараясь не взбалтывать жидкость в пробирке.

3. При наличии белка на границе двух жидкостей появляется белое кольцо. Реакцию оценивают на черном фоне и учитывают время появления нитевидного кольца.

4.Чувствительность пробы 0,033 г/л. При таком содержании белка на границе жидкостей появляется белое нитевидное кольцо между 2-й и 3-й минутами.

#### *Количественная реакция*

*Материальное оснащение:* моча животных (собака, кошка, КРС ), раствор хлористого натрия 0,85%, биуретовый реактив.

1.В пробирку, содержащую 2,4 мл NaCl 0,85%, добавить 0,1 мл мочи исследуемого животного.



2. Прибавить 2,5 мл биуретового реактива.
3. Перемешать и термостатировать 30 мин. при температуре 37<sup>0</sup>С на водяной бане.
4. Измерить оптическую плотность (540 нм) в кювете с толщиной 10 мм.
5. Концентрацию общего белка определить по калибровочному графику.
6. Для построения калибровочного графика приготовить стандартный раствор, для этого растворить 400 мг альбумина в 100 мл 0,85% NaCl
7. Внести в пробирки реактивы в соответствии с таблицей 49, перемешать и термостатировать 30 мин. при температуре 37<sup>0</sup>С на водяной бане. Измерить оптическую плотность (540 нм) в кювете с толщиной 10 мм

Таблица 49

№ пробирки	1	2	3	4	5	6
Количество стандартного раствора белка, мл	0,05	0,1	0,5	1,0	2,0	2,5
Количество NaCl 0,85%, мл	2,45	2,4	2,0	1,5	0,5	-
Количество биуретового реактива	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Оптическая плотность						
Концентрация белка, мг%	0,2	0,4	2,0	4,0	8,0	10,0

8. Результаты измерения внесите в таблицу 51 биохимических показателей мочи

#### **Работа 4. Определение мочевины**

*Ход опыта:* 1. Приготовление рабочего раствора. Смешать Реагент 1 и Реагент 2 в соотношении 4 + 1

2. Мочу развести в 100 раз дистиллированной водой (1мл мочи +100 мл H<sub>2</sub>O)

3. Проведение анализа согласно указанию в таблице 50.

Таблица 50

Внести в пробирки	Опытная проба	Калибровочная проба	Холостая проба
-------------------	---------------	---------------------	----------------

Рабочий реагент	1 мл	1мл	1 мл
Образец	0,01 мл		
Калибратор		0,01мл	

4.Пробы перемешать, инкубировать 30 сек (37 °С)

5.Измерить оптическую плотность опытной калибровочной и холостой пробы - E1

6.Через 60 сек (точно) измерить оптическую плотность - E2

7.Рассчитать:

$$\Delta E_{\text{оп}} = (E1 - E2)_{\text{оп}} - (E1 - E2)_{\text{хол}}$$

$$\Delta E_{\text{к}} = (E1 - E2)_{\text{к}} - (E1 - E2)_{\text{хол}}$$

$$C = \Delta E_{\text{оп}} / \Delta E_{\text{к}} \times 1343 \text{ ммоль/л}$$

8.Результаты измерения внесите в таблицу биохимических показателей мочи

### ***Работа 5. Определение аммиака в моче***

*Материальное оснащение:* моча животных (собака, кошка, КРС ), дистиллированная вода, раствора фенолфталеина, гидроксид натрия 0,1н , формалин, колбы на 100-150 мл, стаканчики мерные 50-150 мл

*Ход опыта:* 1. В колбу отмеривают пипеткой 1 мл мочи

2. Добавляют 3 мл дистиллированной воды, 2 капли 1% раствора фенолфталеина и титруют при перемешивании 0,1н раствором щелочи до появления бледно-розового окрашивания.

3. Затем к раствору добавляют 3-5 мл формалина, предварительно нейтрализованного раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Смесь обесцвечивается вследствие разложения аммонийных солей и появления кислот.

4.Смесь повторно титруют 0,1н раствором щелочи до появления бледно-розового окрашивания.

5.Расчет производят по формуле:

$$X = a \times 0,0017 \times 150,$$

где X – количество (грамм) аммонийных солей в суточном количестве мочи; а – количество (мл) 0,1н раствора щелочи, пошедшее на последнее титрование. Норма: 0,6-0,8 г.

6. Результаты измерения биохимических показателей мочи внесите в таблицу 51

Таблица 51

№ образца	Общий белок	Мочевина а	Креатинин н	Аммиак	Кетоновые тела	Глюкоза

### Лабораторно-практическое занятие №32

#### Антиоксидантная активность при общем адаптационном синдроме

##### *Работа 1. Определение содержания малонового диальдегида.*

*Материальное оснащение:*

1. 0,9%-ный раствор NaCl (физиологический раствор), 0,1 М раствор динатриевой соли этилендиаминтетраацетата (ЭДТА), 30%-ный раствор трихлоруксусной кислоты (ТХУ), 0,05 н раствор NaOH, 1%-ный раствор 2-тиобарбитуровой кислоты (ТБК), приготовленный на 0,05 н растворе NaOH.

*Ход опыта:*

1. В пробирку внесите 0,8 мл физиологического раствора и добавьте к нему 0,2 мл плазмы крови и 0,5 мл раствора ТХУ, перемешайте.
2. Центрифугируйте 15 минут при 3000g. Контрольная проба готовится аналогичным образом, в ней плазму замените равным объемом дистиллированной воды.
3. В чистую пробирку перенесите 1 мл супернатанта, добавьте 0,25 мл раствора ТБК и 0,075 мл ЭДТА. После перемешивания содержимого пробирки поместите в кипящую водяную баню.
4. Через 15 минут пробирки снимите для охлаждения до комнатной температуры.
5. Измерение поглощения опытной пробы производите против контроля при длине волны 532 нм в кюветах с толщиной слоя 1,0 см на спектрофотометре.
6. Рассчитайте показатель МДА по формуле:

$$C = \frac{D_{532} * V_{p.c} * 1000}{V_{пр} * \epsilon * d * O_B}$$

C – содержание МДА, мкмоль/г белка;

D<sub>532</sub> – оптическая плотность при длине волны 532 нм;

V<sub>p.c.</sub> - объем реакционной смеси (1,325 мл);

ε – коэффициент молярной экстинкции образовавшегося хромогена  
(1,56\*10<sup>-5</sup> М\*см<sup>-1</sup>);

V<sub>пр.</sub> – объем супернатанта, используемый для определения содержания МДА (1 мл);

d – толщина слоя кюветы (1 см);

1000 – коэффициент пересчета на г/белка.

ОБ – содержание общего белка в сыворотке крови.

7. Сравните значение с нормой и сделайте выводы

### ***Работа 2. Определение активности каталазы.***

*Материальное оснащение:*. 0,03 %-ный раствор перекиси водорода, 4 %-ный раствор молибдата аммония.

*Ход опыта:*

1. Приготовьте опытную и контрольную пробы. В обе пробирки налейте по 2 мл раствора перекиси водорода.
2. В опытную пробу внесите 0,01 мл плазмы крови, а в контрольную – 0,01 мл дистиллированной воды.
3. После перемешивания пробы инкубируйте в течение 10 минут в темноте (температура комнатная).
4. Проведите остановку реакции при добавлении к пробам 1 мл раствора молибдата аммония.
5. Для определения активности фермента произведите измерение экстинкции опытной и контрольной проб против воды на спектрофотометре при длине волны 400 нм в кювете с толщиной слоя 1,0 см.
6. Рассчитайте активность каталазы по формуле:

$$A = \frac{(E_x - E_0) * V * F}{t * \nu * \varepsilon * d}$$

$E_x$  – оптическая плотность контрольной пробы;

$E_0$  – оптическая плотность опытной пробы;

$V$  – общий объем инкубационной смеси (3,01 мл);

F – фактор разведения (50);

v – количество плазмы (0,01 мл);

t – время (10 мин);

$\varepsilon$  – коэффициент экстинкции перекиси водорода ( $22,2 \cdot 10^3 \text{ ММ}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ )

d – длина оптического пути (1,0 см)

Выражается в мкмольх разрушенной  $\text{H}_2\text{O}_2$  за мин. на литр плазмы крови

7. Сравните значение с нормой и сделайте выводы

### ***Работа 3. Определение активности супероксиддисмутазы.***

*Материальное оснащение:* этанол-хлороформная смесь (2:1), 0,2 М бикарбонатный буфер - рН11, 5,46 мМ раствор адреналина (0,1% аптечный раствор).

Приготовление бикарбонатного буфера: 2,12 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 0,168 г  $\text{NaHCO}_3$ , 0,074 г ЭДТА, растворите в дистиллированной воде (до отметки 200 мл); рН доведите до нужного значения добавлением  $\text{NaOH}$  (конц).

*Ход опыта:*

1. В пробирку внесите 50 мкл плазмы и 450 мкл дистиллированной воды, охлажденной до  $0^\circ\text{C}$ .
2. Добавьте 250 мкл этанол-хлороформной смеси, устраняющей мешающее влияние  $\text{Hb}$ .
3. Перемешайте пробы и оставьте инкубироваться при комнатной температуре 10 мин.
4. Полученную суспензию перемешайте и центрифугируйте 10 мин при 6000g. Для определения СОД используйте супернатант.

Приготовить контрольную и опытные пробы по схеме, представленной в таблице 52.

*Таблица 52*

Реагент	Контроль	Опыт
Бикарбонатный буфер	3	3
Вода дистиллированная	0,05	-
Супернатант	-	0,05
Раствор адреналина	0,15	0,15
Раствор адреналина добавляют в пробу непосредственно перед измерением оптической плотности		

5. Изменение оптической плотности регистрируйте в течение 3-х минут каждые 30 секунд при длине волны – 347 нм в кювете с толщиной слоя 1,0 см.

6. Для расчета активности СОД используется показатель величины поглощения контрольной и опытной проб. Активность СОД выражают в усл. ед.\* мин/л, либо в усл. ед.\* мин/гНб.

$$\text{Ед. активности СОД} \frac{\text{СОД}}{\text{г}} = \left( \frac{E_x - E_0}{E_x} \right) * \frac{100\% * F * V * 1000}{50 * v * d * \text{Нб}},$$

где:

$\frac{E_x - E_0}{E_x} * \frac{100\%}{50}$  – единица активности, 50% ингибирование реакции окисления адреналина;

V – общий объем инкубационной пробы (3,2 мл);

F – фактор разведения (15);

v – объем супернатанта, используемого для определения активности СОД (0,05 мл);

d – длина оптического пути кюветы (1,0 см);

1000/Нб – коэффициент пересчета на г Нб, не используется при расчёте

на л плазмы.

4. Сравните значение СОД с физиологической нормой и сделайте выводы

## **Семинар №2 Патология мочеполовой системы (занятие №33)**

Вопросы для подготовки к семинару

1. Инфекционно-воспалительные заболевания органов мочевыделительной системы.
2. Болезни почек - нефрит, пиелонефрит.
3. Болезни почек - нефрозы, нефросклероз, почечная недостаточность.
4. Методы обследования органов мочевыделительной системы.
5. Симптомы и синдромы урологических заболеваний.
6. Мочекаменная болезнь.
7. Болезни половой системы самца.
8. Бесплодие самок и его причины.
9. Патологии матки, этиология и патогенез.
10. Патологии яичников и яйцеводов у разных видов животных.
11. Послеродовые заболевания у животных.
12. Опухоли органов мочеполовой системы.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. Тимирязева**

**Институт зоотехнии и биологии  
Кафедра физиологии, этологии и биохимии животных**

# **ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**



**МОСКВА 2023**

*Учебное издание*

Составители:

**Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич  
Войнова Ольга Александровна  
Ксенофонтова Анжелика Александровна**

# **ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

**Методические указания для проведения лабораторно-  
практических занятий**

Издано в редакции составителей

Корректурa составителей

Отпечатано с набора оригинала,

представленного составителями

