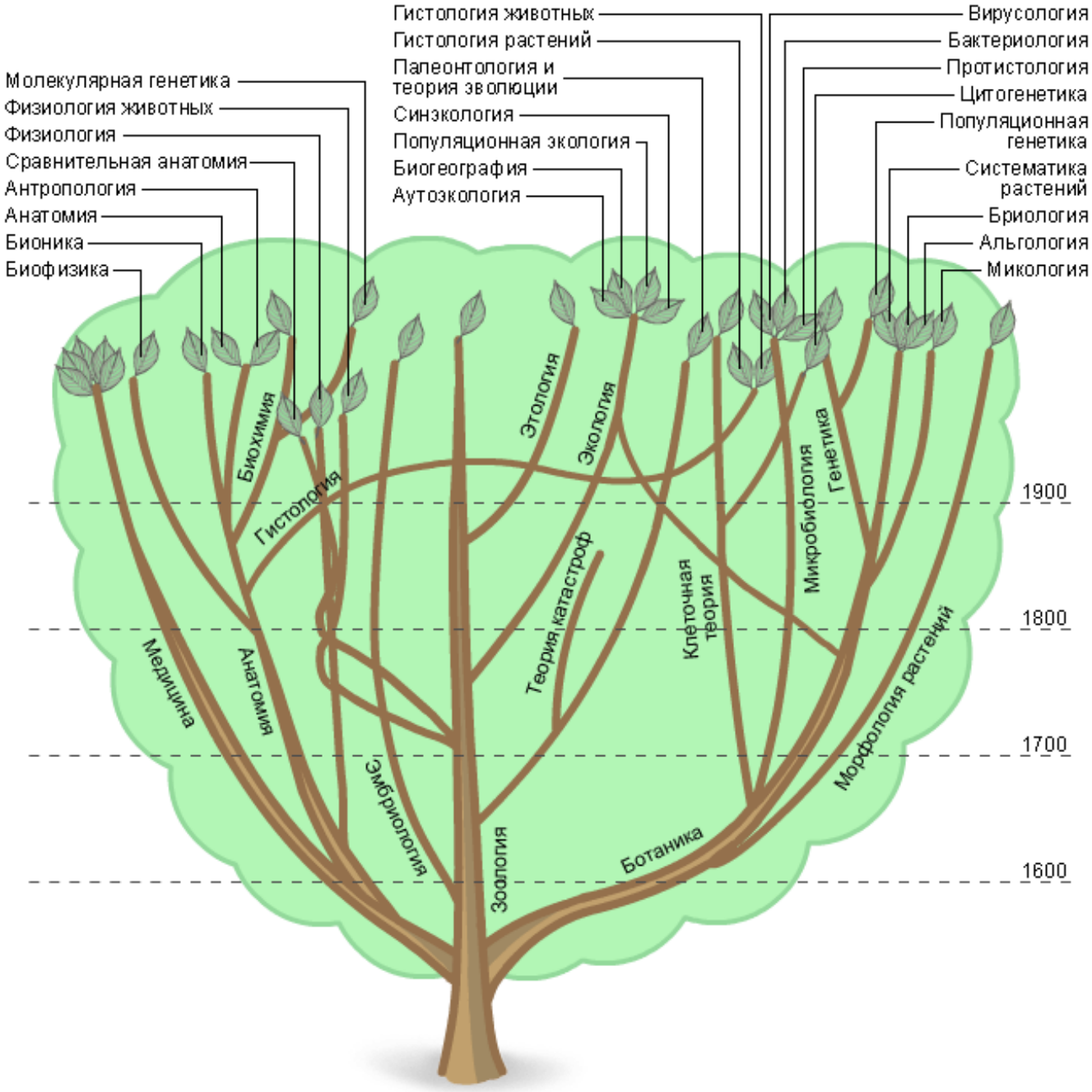
Research methods

- attendance
- Descriptive
- comparative
- **Experimental**
- Historical
- **Simulation**


Молекулярная генетика
Физиология животных
Физиология
Сравнительная анатомия
Антропология
Анатомия
Бионика
Биофизика
Гистология животных
Гистология растений
Палеонтология и теория эволюции
Синэкология
Популяционная экология
Биогеография
Аутэкология
Вирусология
Бактериология
Протистология
Цитогенетика
Популяционная генетика
Систематика растений
Бриология
Альгология
Микология
Биохимия
Гистология
Этология
Экология
Генетика
Микробиология
Теория катастроф
Клеточная теория
Медицина
Анатомия
Эмбриология
Зоология
Ботаника
Морфология растений
1900
1800
1700
1600

- ***Моделирование*** – метод исследования, основанный на замене исследуемого объекта-оригинала его моделью и на работе с ней (вместо объекта)

Эксперимент

- Метод исследования некоторого явления в управляемых условиях
- проводится в рамках научного исследования и служит для проверки гипотезы, установления причинных связей между феноменами.

Особенности

- Исследователь сам вызывает изучаемое явление, а не ждет когда оно произойдет
- Может изменять условия протекания изучаемого процесса
- Позволяет варьировать количественное соотношение условий и осуществлять математическую обработку
- Можно попеременно исключать отдельные условия с целью установить закономерные связи

Специфика эксперимента как научного метода

Структура эксперимента:

1. Определение задачи и цели (для чего, с какой целью)
2. Выбор объекта, предмета и ситуации: естественная – экспериментальная; управляемая – неуправляемая; спонтанная – организованная; нормальная – экстремальная (что наблюдать).
3. Выбор способов регистрации наблюдаемого явления (как вести запись?)
4. Обработка и интерпретация полученной информации (каков результат?)

Типы медицинских экспериментов на людях

- Самоэкспериментирование
- Эксперименты на пациентами-добровольцами, цель которых помочь пациенту (экспериментальная терапия)
- Эксперимент над пациентами, когда речь идет о пользе всех больных вообще
- Эксперименты над здоровыми людьми

Самоэкспериментирование медиков

- Жак Понто: доказательство сыворотки от укуса гадюк
- Смит: отработал дозу кураре, не смертельную для человека
- Вернер Форсман: апробация методов диагностики врожденных пороков сердца
- Ален Бомбар: пределы возможностей выживания в экстремальных ситуациях
- Э. Ульман: испытания антирабической вакцины
- И.Г. Савченко, П.Г. Стасевич, А.М. Леонтович – инактивированную холерную вакцину с последующим приемом культуры холерного вибриона
- С.К. Держговский, В.П. Болдырев - иммунизирующее действие активного дифтерийного токсина
- Г.Н. Габричевский – инактивированная противоскарлатиновая вакцина
- Ш. Николь и Н.Ф. Гамалея – вакцина против сыпного тифа

Группы животных в эксперименте

- Контрольная (животные идентичны, содержатся в идентичных условиях, подвергаются идентичным манипуляциям, но не подвергаются действию исследуемого фактора)
- Экспериментальные

Наиболее часто используемые виды лабораторных животных

- Беспозвоночные
  - *Drosophila melanogaster*
  - *Caenorhabditis elegans*
- Позвоночные
  - *Xenopus laevis*
  - *Gallus gallus domesticus*
  - *Mus musculus*
  - *Rattus norvegicus*
  - *Felis domesticus*
  - *Macaca mulatta*
  - *Pan troglodytes*

Беспозвоночные

+ Просты в уходе, быстро размножаются
+ Просто устроенный организм и геном

- Слабо развитая иммунная система
- Просто устроенные органы и ткани
- Отдаленное сходство с человеком

Позвоночные

Грызуны –

- Малый размер (удобны в содержании и обращении)
- Короткое время смены поколений (можно исследовать влияние ч-л. на следующие поколения)
- устойчивы к инфекциям
- Хорошо изучены, геном секвенирован
- Получены «чистые линии» (генетически и микробиологически стандартизированы)
  - Mus Musculus (Мышь домашняя)
  - Rattus norwegicus (Серая крыса)

Группы животных в эксперименте

- Контрольная (животные идентичны, содержатся в идентичных условиях, подвергаются идентичным манипуляциям, но не подвергаются действию исследуемого фактора)
- Экспериментальные

ОТЛИЧИЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ТОЛЬКО ОДНО – ИЗУЧАЕМЫЙ ФАКТОР!

Направления экспериментирования над животными

- Модели для изучения болезней человека
- Проведение опытов (например, испытания лекарств на эффективность и побочные эффекты, тестирование химических веществ на способность вызывать рак, дефекты у новорожденных и другие состояния)
- Ткани животных, использующиеся как «запчасти» (например, сердечные клапаны) для людей или как ингредиенты вакцин и лекарств
- Живые инкубаторы веществ, применяющихся в медицине
- Изучение основных физиологических принципов
- Упражнения по вскрытию в аудиториях биологических наук и для обучения врачей некоторым процедурам
- Получения знаний ради знаний как самоцели
- Изучения заболеваний или состояний для блага этого же вида, но не конкретного животного, на котором проводится исследование

Линии грызунов

- Инбредные – генетически идентичны (более 98% сходства), достигает путем инбрединга не менее 20-ти поколений
- F1-гибриды – результат скрещивания двух инбредных линий
- Специальные генетические линии – получаются путем генетических манипуляций
  - Сегрегированная линия – линия животных, в которых целевой ген поддерживается постоянно в гетерозиготном состоянии путем подбора пар сиблингов
  - Коизогенная линия – линия, в организмах которых произошла и поддерживается мутация отдельного гена, в остальном линия идентична изначальной
  - Трансгенная линия – линия, в геном которой искусственным путем внесена чужеродная или удалена (knockout) генетическая информация
  - Рекомбинантная линия – линия-потомок от двух инбредных
- Неинбредные, случайно-инбредные, аутбредные

Инбредные линии: номенклатура

Название линии мышей/крыс состоит из заглавных букв и цифр.

Например: LEW – крысы линии Lewis

Если есть подозрения, что отдельные ветви линии различаются генетически, то им присваивается обозначение сублинии (по порядковому номеру или по имени лаборатории)

Например: C3H/He – мыши линии C3H, выведенные в лаборатории Heston

Специальные генетические линии: номенклатура

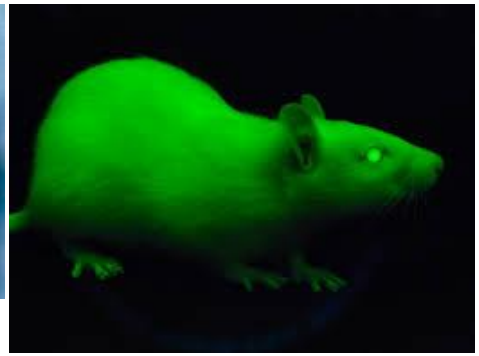
- Коизогенные, сегрегированные:

«название линии/сублинии-ген^{аллель}»

Например: CBA/H-kd^{b}

- Трансгенные линии называют по названию целевого гена:
  - nu/rnu – иммунодефицитные мыши/крысы без волос

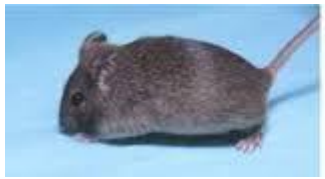
Известные линии грызунов: крысы



- Исходные «дикого типа»
  - Wistar
  - Sprague-Dawley
- Иммунодефицитные: Rowett, Fuzzy, Shorn
- Инсулинрезистентные: BB/Wor
- Онкогенные: Lewis
- Грызуны с ожирением: Zucker
- Нокаутные: моделируют болезни Паркинсона, Альцгеймера, артериальную гипертензию, атеросклероз (в зависимости от выключенного гена)
- Трансгенные со специальными свойствами: Wistar GFP

Известные линии грызунов: мыши

- Исходные «дикого типа»
  - BALB/c
  - C57BL/6
- Иммунодефицитные: nu, scid
- Инсулинрезистентные: NOD
- С повышенной способностью к регенерации: MRL
- С повышенной способностью к обучению: Doogie
- С увеличенной мышечной массой: myostatin-knockout



Практические аспекты

- Как правило, используются самцы
- Молодые половозрелые животные
- Следует учитывать анатомические, физиологические, иммунологические, метаболические, поведенческие различия!
  - Пример: у крыс нет желчного пузыря
  - Сильно отличается восприимчивость к различным инфекциям, механизмы иммунного ответа
- Следует использовать достаточное количество животных, чтобы быть уверенным, что различия в группах не случайны
- Следует использовать «заслепление» исследователя

Недостатки экспериментов на животных

- Сложность выбора модели конкретного заболевания (по ряду показателей свинья ближе к человеку, чем шимпанзе)
- Не все болезни в принципе моделируются на животных (кожные, венерические, психические)
- Трудность переноса данных эксперимента с животных на людей
- Проблемы этики

Медицинские исследования на животных

Модельное животное	Медицинская польза для людей
Собака	Открытие инсулина
Обезьяна	Полиомиелитная вакцина
Мышь	Вакцина против бешенства
Свинья	Пересадка кожи для ожоговых больных
Свинья	Сканирование компьютерной томографией (CAT)
Кролик	Трансплантация роговицы
Крыса	Тестирование канцерогенов

Медицинские исследования, которые были направлены на улучшение качества жизни животных

Открытие	Как оно помогает животным
Исследования на вирусах	Вакцина от собачьего парвовируса
Исследования репродукции	Программы разведения для исчезающих видов (таких как панды или белые тигры)
Исследования на ВИЧ / СПИД	Вакцина от кошачьей лейкемии
Хирургические исследования	Замещение сердечного клапана и тазобедренного сустава у собак
Лечение хронических болезней	Лечение диабета и сердечной недостаточности у животных

Классификация лабораторных животных по категориям их использования в биомедицинских исследованиях

категория	характеристика	Метод получения	барьер	контроль	использование
1	Конвенциональные (CV)	случайный	Отсутствует (открытая система)	Стандарт 1 категории	В целях обучения (острые опыты)
2	Улучшенные конвенциональные (MD или Minimal deseases)	От животных более высокой категории качества	Неполная барьерная система	Регулярный по стандарту 2 категории	Рутинные исследования в кратковременных экспериментах
3	SPF (СПФ или свободные от патогенной флоры)	От животных содержащихся в изоляторах и ассоциированных с определенными микроограганизмами	Барьерная система	Регулярный по стандарту 3 категории	Изготовление стандартных препаратов, испытание на токсичность препаратов. Хронические эксперименты длительностью 6 мес

Категория	Характеристика	Метод получения	Барьер	Контроль	Использование
4	SPF. Максимально свободные от условно патогенной микрофлоры	От гнотобиотных или безмикробных животных, ассоциированных с определенными микроорганизмами	Барьерная система высокой степени надежности	Регулярный по стандарту 3 категории с использованием ПЦР	Получение культур клеток при производстве вакцин, поддержание штаммов бактерий и вирусов перевиваемых опухолей, испытание новых фармакологических средств, проведение фундаментальных исследований иммунитете
5а	Безмикробные (аксенные GF)	Гистерэктомия. Свободный от любой или известной формы жизни микроорганизмов	изолятор	Регулярный при наличии ассоциированных микроорганизмов	
5б	Гнотобиотные (категории GFX)	Используются для описания животных и систем, все формы жизни в которых известны	Изолятор со специальным контролем	Регулярный с использованием ПЦР и др. специальных методов контроля	

Правила обращения с лабораторными животными, основы диетологии лабораторных животных

Правила 3Rs

The Principles of Human Experimental Technique
W.M.S. Russel and R.L. Burch, 1959

1. **Reduction (уменьшение количества животных)**

- Минимальное количество животных
- Использование адекватных методов статистики

2. **Refinement (улучшение)**

- Планирование экспериментов, анализ литературных данных
- Избежание лишней траты животных
- Создание необходимых условий содержания
- Уменьшение/предотвращение боли и дискомфорта
- Применение эвтаназии
- Знания и опыт/ квалификация и обучение персонала

3. **Replacement (Замещение)**

- Альтернативы использования животных

Законы в РФ

- «Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию вивариев» (утв. Главным Государственным санитарным врачом от 06.04.**1973** г., № 1045-73);
- «Нормы кормления лабораторных животных» (утв. приказом Министерства здравоохранения БССР, от 10 марта 1966 г., №163);
- Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных(Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12.03.1977 г.)
- Закона о защите животных от жестокого обращения (1998 г.)

Основные правила

- Использование животных в научном эксперименте, в биологическом тестировании, в учебном процессе допускается только в том случае, если отсутствует возможность замены их другими (альтернативными) методами и объектами.

- Работа с экспериментальными животными может проводиться в организациях, имеющих специальное разрешение (лицензию) на проведение работы с животными.

- Процедуры на экспериментальных животных, независимо от их целей и вида животного, при которых возможно нанесение животным травм или болевых раздражений, проводятся в условиях обезболивания.

СКОЛЬКО МОЖЕТ БЫТЬ ЖИВОТНЫХ В КЛЕТКЕ?

- На одну крысу 150 см^2.
- Но! В одну клетку (даже большую)

не больше 15 крыс!!!

Вместимость — 8 -18 крыс
Площадь 1815 см^2

Правила содержания

- В отдельном помещении - только один вид!
- На каждой клетке подробная этикетка (данные о животном, сроке эксперимента)

Требование к клетке:

- дно только сплошное
- подстилка - древесные опилки– 5-10 мм

При поступлении в виварий из питомника сотрудники вивария заполняют этикетку на животных по следующему образцу

Вид, линия/сток животных_____

Количество, пол животных_____

Возраст (вес) животных_____

Дата поступления (отсадки)_____

Ф.И.О. Заказчика_____

Тел_____

№ заявки_____

ВНИМАНИЕ!

При подсадке новой крысы необходимо:

- полностью вымыть клетку
- выложить новую подстилку

иначе зверька не примут и убьют!

Уход за животными в виварии

- Чистота
- Тепло
- Свет
- Воздух
- Полноценное питание и свежая **вода**

Опилки - самый худший вариант

На хвою у многих крыс

- ✓ аллергия
- ✓ пододерматит на лапках

- Опилки хуже всего впитывают жидкость, пахнут, сильно разлетаются, пылят и требуют частой замены.

Древесный прессованный наполнитель (пеллеты) – лучше опилок

Хорошо:

держит влагу и запах

Плохо:

- при полном намокании разваливается в мелкую труху, которая активно разлетается из клетки.
- может оказаться весьма травматичным для лап и вызывает пододерматит

Кукурузный наполнитель – лучший вариант!

- Состоит из дробленых кукурузных стержней
- **Хорошо** впитывает, удобно просеивается от помёта, безопасен для животных
- **Плохо**: дорого

Уход за животными в послеоперационном периоде

- При перемещении исключить нанесение дополнительных травм, сдвигания повязок.
- Оставить в лаборатории до полного восстановления дыхания.
- При любой травме, в том числе при взятии крови из хвоста, отсадить в отдельную клетку во избежание покусов.
- После сложных операций первые сутки установить круглосуточное дежурство около животного.
- С момента появления у животного болей обеспечить седативными и обезболивающими препаратами.

- **Состояние животного и назначения препаратов должны отмечаться в протоколе эксперимента.**

Основные принципы правильного питания крыс:

Еда всегда должна быть свежей.

- Исключить вредные для крыс продукты
- Обеспечить необходимыми витаминами, минералами и микроэлементами

Кормить взрослую крысу можно 1-2 раза в день, а крысенка не менее 3-х (лучше 4-х) раз в день.

Основные принципы правильного питания крыс:

- В сутки каждая крыса потребляет 25—20 г пищи
- Погибают без пищи через 3—4 дня.

- Каждая крыса за сутки выпивает 30—35 мл воды
- Поедание сухих кормов повышает потребность в воде!

Хорошая еда

- Сухие корма: зерно, овсяные хлопья, хлеб, сухари, специальный комбикорм.
- Сочные корма: морковь, брюква, репа, яблоки, листья капусты, салата, различные травы, например, одуванчик, и другие фрукты и овощи.

НИКОГДА не давайте крысе эти продукты:

1. Шоколад
2. Сырые бобы фасоли
4. Зелёные бананы
5. Ревень
6. Соевый творог
7. Сыр с плесенью
8. Сырой картофель
9. Шпинат
10 . Сырые брюссельская, краснокочанная капуста, белокочанная капуста
11 . Проросший картофель и глазки,
12 . любые продукты, способствующие газообразованию
14. Газированные, алкогольные напитки

Не давайте беременным и кормящим огурцы!

Сырые артишоки , Лакрица и Тис

Физиология

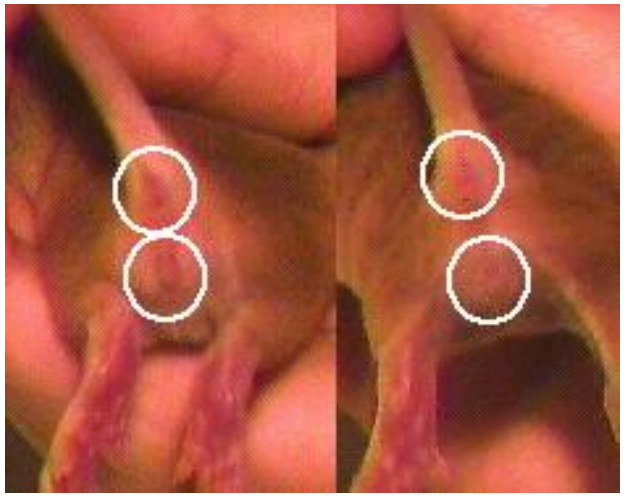
- Продолжительность жизни(в годах) – 2-2,5
- Продолжительность беременности – 20-30 дней
- Количество детенышей – 5-9
- Количество пометов в год – 4-7
- Продолжительность лактационного периода у самок – 30 дней
- Время отделения от матери детенышей – 4-5 недель
- То же, самцов от самок – 1-1,5 месяца
- Температура тела – 38,5-39,3°
- Количество крови(отношение к весу тела) – 1:13
- Частота дыхания – 85\мин
- Средний вес – 200-500 г

Показатели состава крови:

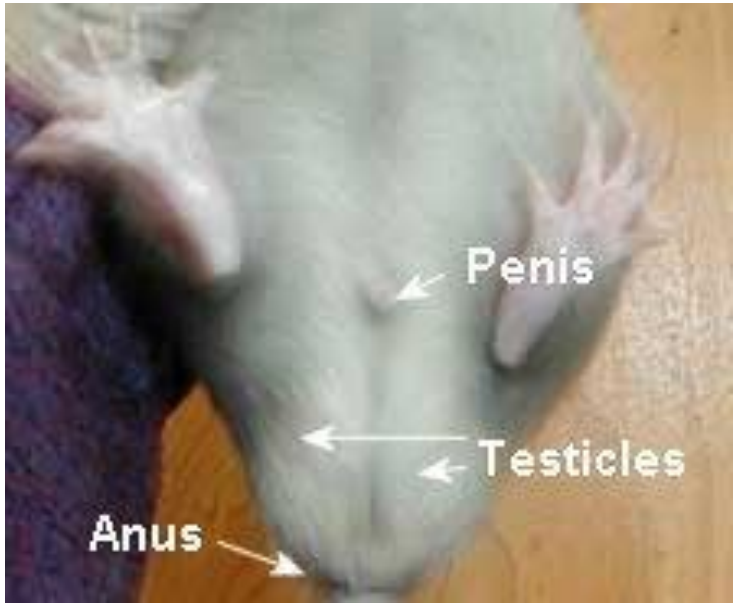
- Гемоглобин – 14.8г/100мл
- Гематокрит – 40-50%
- эритроциты – 7.2-9.6 *106
- Лейкоциты – 8-14*103

Гемограмма:

- Лимфоциты – 65-77%
- Моноциты – 0-4%
- Нейтрофилы – 13-30%
- Эозинофилы – 0-1%
- Базофилы – 0%
- Билирубин – 0.42мг/100 мл
- Глюкоза – 50-115 мг/100мл
- Креатинин – 0.43мг/100 мл



слева - самка; справа - самец



1) У самок расстояние между половыми органами и анальным отверстием несколько меньше, чем у самцов
2)У самок сосочки на животе. У самцов сосочков не наблюдается.
3) У самцов пока они еще не покрыты шерстью между половыми органами и анальным отверстием выделяются два темных пятнышка, на месте которых потом появятся тестикулы.

Новорожденный крысенок

Однодневный крысенок – появляется пигментация

2 дня - окраска становится более четкой, начинает развиваться внешнее ухо, он уже может приподнимать головку и ползает.

3 дня - на теле образуется слегка заметный пушок. Крысята становятся шустрыми и хорошо ползают.

5 день

проявились темные и белые пятна, можно точно определить пол и окраску крысят.

8 день

У крысят коротенькая шерстка, которая похожа на мягкий велюрчик, и усы.

12 день.

Открываются ушки, у некоторых - даже глаза. Ровно покрыты мягкой короткой шерстью.

13 день.

У всех крысят открылись глаза, и так как у них появился новый орган чувств - зрение они стараются исследовать как можно больше окружающих предметов

4 недели. Они уже практически не пьют материнского молока, исследуют клетку и проявляют интерес к людям

Крысят нужно держать с мамой минимум до 5-ти недель!

После 5-ти недель самцов и самок обязательно рассадить!

Изолятор

AWTech
Advanced Worldwide Technologies

Хирургические вмешательства
Основные термины:

- Операция с выживанием – хирургическая процедура, после которой подразумевается выход животного из наркоза
- Операция без выживания – хирургическая процедура, после которой или во время которой планируется эвтаназия животного до его вывода из наркоза
- Большая операция – процедура с проникновением в полости тела или со значительными нарушениями физиологических функций, вызванным ортопедическими манипуляциями и манипуляциями по удалению или замене больших количеств тканей, например, лапаротомия, краниотомия, торакотомия, ампутация конечностей, замена суставов
- Малая операция – хирургическая процедура без проникновения в полости организма и вызывающая минимальные изменения физиологического состояния, например, ушивание ран, катетеризация периферических сосудов.

- Анестезия – потеря чувствительности всего тела или части тела
- Анальгезия – временная потеря чувства боли
- Правила асептики – комплекс мероприятий, предотвращающий заражение тканей микроорганизмами
- Стерилизация – процесс уничтожения всех форм микроорганизмов
- Критерий стерилизации – отсутствие роста микроорганизмов на питательной среде
- Дезинфекция – процесс уничтожения вегетативных форм микроорганизмов, но не споровых форм, которые способны к прорастанию на питательной среде

Проведение эксперимента

Ограничение боли и страданий.

Боль и дистресс у животных не могут быть оценены теми же методами, что у человека. Поэтому решение о самочувствии животных принимаются исследователем исходя из предположения об их отсутствии.

Необходимо предпринимать следующие меры:

– использование наиболее подходящих и гуманных методов;

– использование всех технических навыков и компетентного персонала;

– использование анальгезии;

– адекватное мониторирование появления боли и дистресса;

– составление четкого плана для устранения нежелательных последствий от манипуляций;

– использование незамедлительных мер для предотвращения боли и дистресса;

– использование анестезии, анальгезии и транквилизаторов, подходящих для выбранного вида животных и целей эксперимента;

– разработка плана эксперимента, снижающего боль и дистресс;

– проведение эксперимента в наиболее сжатые сроки;

– использование подходящих методов эвтаназии.

Мониторинг состояния животного

- агрессивное и/или ненормальное поведение (некоторое виды становятся слишком тихими)
- ненормальная стойка или движение
- ненормальные звуки
- изменение сердечно-сосудистой и/или респираторной функций
- ненормальный аппетит
- быстрое снижение веса
- снижение температуры тела
- рвота; ненормальная дефекация или мочеиспускание

Подтверждением наличия боли и дистресса могут быть:

- потеря веса или отсутствие привеса
- отсутствие нормального почесывания
- отсутствие спокойного поведения
- снижение репродуктивных функций
- снижение устойчивости к болезням

Точки окончания эксперимента

- если потери веса от первоначального превышают 20%
- если произошла потеря в весе более чем 10% за 24 часа
- если рост опухоли более чем на 10% превышает вес животного
- если развился абсцесс
- если температуры тела резко упала
- если животное само себя покалечило
- если животное не способно самостоятельно есть или вести нормальный образ жизни

ЛИСТ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОВЕДЕНИЕМ ЖИВОТНЫХ

Вид животного _____ Дата наблюдения эксперимента _____
Начальный вес _____ Исследователь _____
Объем бутылочки для воды _____

Дата						
День недели						
Время						
ВИЗУАЛЬНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ						
Активность						
Сутулая поза						
Нахохливание						
Частота дыхания						
Описание дыхания*						
ИЗМЕРЕНИЕ						
Вес животного, г						
% изменения веса тела						
Исследовательская активность						
Диарея						
Дегидратация						
Издаваемые звуки						
Захваты и конвульсии						
ЕДА И ПИТЬЕ						
Поедание корма**						
Количество воды в полной бутылочке						
Количество воды в бутылочке на дату наблюдения						
Раны**						
Кровотечения						
Другие нарушения***						
Швы, рубцы						
СОДЕРЖАНИЕ ПОСЛЕ ЭКСПЕРИМЕНТА						
Обезболивающие препараты						
Доза						
Дополнительные разрезы, жидкость,мл						
ПОДПИСЬ ПЕРСОНАЛА						

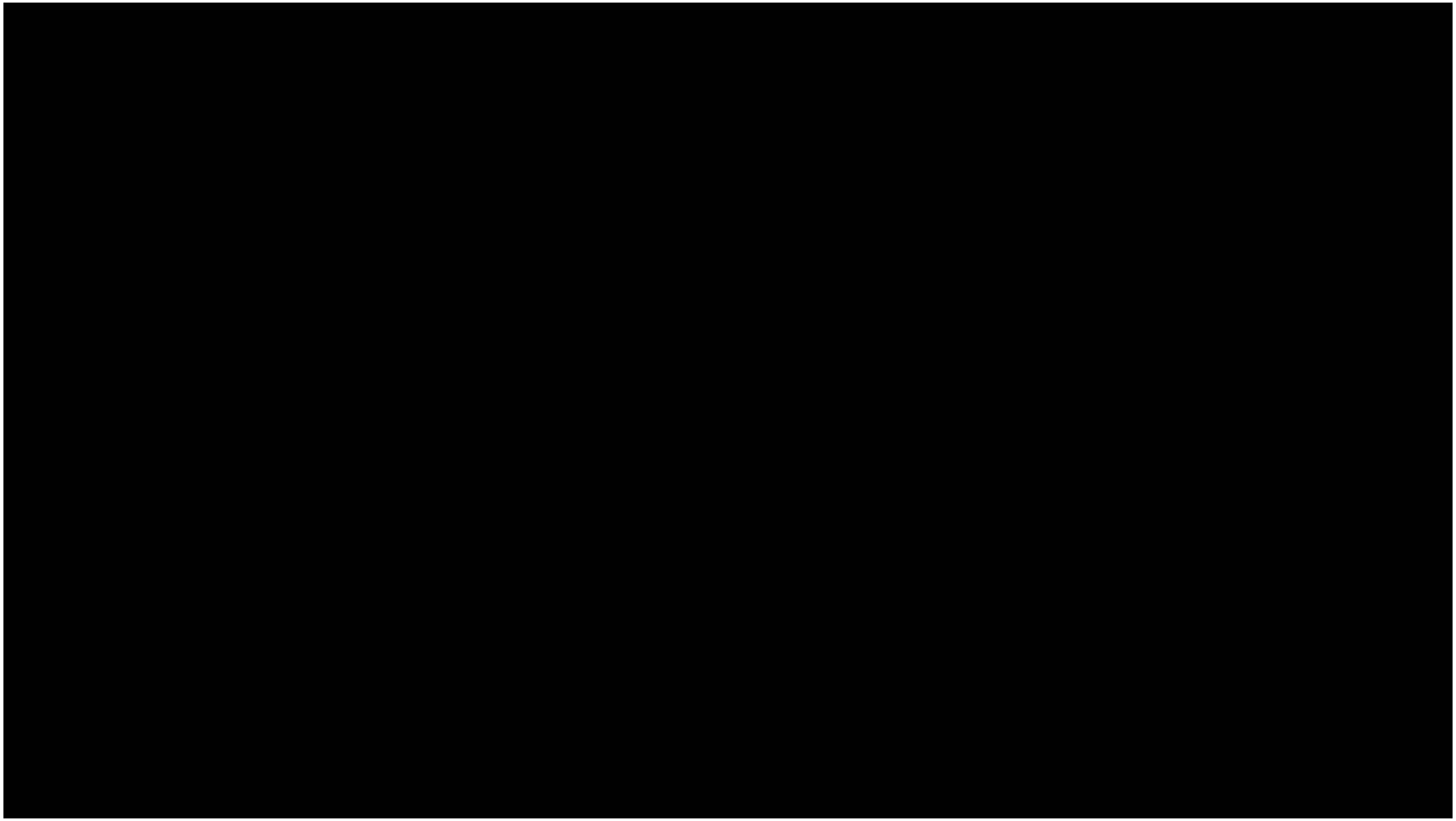
* – Описание дыхания: Б – быстрое, М – медленное, З – затрудненное, Н – нормальное.
** – Поставьте ОК, если все нормально.
*** – Другие нарушения: В – видимое улучшение, Г – гной.

Места прижизненного взятия крови

Вид животного	Ушная вена	Ампутация кончика хвоста*	Венозный синус глаза*	Копчиковая вена	Яремная вена	Кардиальная пункция*
Мышь	+	+++	+	++		
Крыса		+		+++		+
Кролик	+++					
Морская свинка	+				+	+++
Хомяк			+		+	++

*- анестезия/анальгезия обязательна

Методы забора крови



Способы введения веществ:

- Энтеральные:
  - Перорально
  - Ректально
  - Зонд
- Парентеральные:
  - Внутримышечно
  - Внутривенно (в хвостовую и воротную вены)
  - Подкожно
  - Внутрикожно
  - Интраперитонеально
  - Ретробульбарно

Пероральное введение веществ:

- порошкообразные вещества ->пилюли (с мукой, хлебом, в молоке)

Зонд:

Ректальное введение веществ:

- Перед введением - очистительная клизма
- При помощи резинового катетера, конец которого необходимо смазать вазелиновым маслом, в полость прямой кишки вводят теплый раствор
- Максимально допустимый объем — 1 мл жидкости

Парентеральное введение веществ

- **Кожное** введение: на коже делают насечки скальпелем, скарификационной иглой, после чего наносят исследуемый материал

- **Внутрикожное** введение: Иглу вводить на 1—3 мм. Количество раствора: 0,02—0,04 мл

Убрать волосяной покров и дезинфицировать кожу

Подкожное

- введение: на спине или сбоку пальцами левой руки образовать кожную складку. Иглу вводят в основание складки. При введении больших количеств жидкости направление иглы нужно менять несколько раз. Объем: до 10 мл

Внутримышечное

- введение: чаще всего - в мускулатуру бедра. Объем: до 5 мл жидкости

Внутрибрюшинное

- введение: кожу живота каудальнее пупка берут в складку и у его основания прокалывают брюшную стенку, держа иглу перпендикулярно (2 «провала»). Объем: до 5 мл жидкости

Внутривенное

- в боковую вену хвоста
- Для расширения вен хвост протирают ваткой, смоченной теплой водой, или опускают в теплую воду (45— 55 0С)
- Место укола высушивают и дезинфицируют
- Помощник сдавливает вену у корня хвоста
- Прокол делают по возможности периферийнее
- Объем: до 6 мл жидкости

Максимальные объемы введения у крыс

- интраназально до 0,4 мл
- ректально – 1 мл
- внутрикожно – 0,04 мл
- подкожно – 10 мл
- внутримышечно и внутрибрюшинно – до 5 мл
- внутривенно – 2 мл
- внутрисердечно – 1 мл
- субокципитально – 0,15 мл
- интрагастрально - 10 мл/кг

Что такое наркоз

Искусственно вызванное обратимое состояние торможения центральной нервной системы, при котором возникает:

- Потеря сознания
- Миорелаксация
- Снижение или отключение некоторых рефлексов
- Анальгезия

Стадии наркоза

I — стадия анальгезии

II — стадия возбуждения

III — стадия хирургического наркоза:

- 1-й уровень (III) — поверхностный наркоз
- 2-й уровень (III) — лёгкий наркоз
- 3-й уровень (III) — глубокий наркоз
- 4-й уровень (III) — сверхглубокий наркоз

IV — пробуждение

Наркоз:

- Ингаляционный
- Внутривенный
- Комбинированный

Признаки глубокого наркоза:

- полное обездвиживание
- замедление дыхания
- уменьшение частоты ЧСС
- снижение чувствительности к болевым раздражителям

Вывод из наркоза

- небольшие подергивания конечностей, реакция глаз на внешние раздражители (палец, воздух), мышцы напрягаются

- Инфузионная терапия
- Тепло: грелка
- Свежий воздух: крыса не утыкалась носом в салфетки и у нее всегда был доступ кислорода, крыса должна лежать на боку
- Вода
- Налоксон, флумазенил, атипамезол, сульфокамфокаин

Бешенство

- Возбудитель – рабдовирус.

Грызуны становятся легко возбудимыми, агрессивными, могут вести себя неадекватно (бросаться на клетку, на человека).

Наблюдается водобоязнь, животное не может пить.

Часто отмечаются судороги и параличи.

Псевдотуберкулёз

- Возбудителем является бактерия иерсиния.
- У грызунов наблюдается одышка, отказ от корма, исхудание.
- Чаще заболевание протекает бессимптомно, и животные являются носителями инфекции

Лимфоцитарный хориоменингит

- Вызывается ареновирусом.
- Симптомы заболевания разнообразны: Ключевым симптомом являются судороги конечностей. Может наблюдаться истощение, отставание в развитии, взъерошенность шерсти.
- Болезнь может протекать почти бессимптомно.
- Животные погибают либо выздоравливают сами.

Туляремия

- Вызывается бактерией франсиселлой. Животные становятся вялыми, у некоторых начинаются судороги.
- На коже может образовываться сыпь и язвы.
- Иногда поражаются дыхательные пути, что сопровождается истечениями из носа.

Лептоспироз

- Возбудитель – лептоспира.
- Отмечается покраснение или желтушность слизистых и кожи
- Моча тёмно-коричневого или красного цвета.
- Иногда заболевание может протекать бессимптомно

Токсоплазмоз

- Возбудитель – токсоплазма.
- Вялость, отказ от корма, понос.
- На заключительной стадии гнойные выделения из глаз и носа.

Трихофития, микроспория

- Вызывается грибами трихофитон и микроспорум - причина зуда на лапах и голове. Иногда поражается всё туловище.
- Шерсть выпадает, появляются округлые возвышения на коже, покрытые корочками.
- Животные теряют аппетит и худеют.

Чума

- Вызывается чумной бациллой.
- Наблюдается поражение кожи с образованием язв.
- При поражении лёгких появляется одышка, посинение слизистых, выделения из носа.