

Министерство образования и науки Украины  
Национальный университет "Львовская политехника"



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

по курсу

**"ФАРМАКОЛОГИЯ"**

для студентов базового направления 120201

**"Фармация"**

**Утверждено**  
на заседании кафедры  
технологии биологически  
активных соединений,  
фармации и  
биотехнологии  
Протокол № \_\_ от  
\_\_\_\_\_ 200\_ г.

Львов - 2009г.

Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фармакология" для студентов базового направления 120201 "Фармация" / Червецова В. Г., Стасевич М. В., Мусянович Р. Я., Кричковская А. М., Болибрух Л. Д., Новиков В. П. - Издательство кафедры ТБСФБ НУ"ЛП". - 2009. – 27с.

Составители:

Червецова В. Г., к.б. н., доц.  
Стасевич М.В., к.х.н., асс.  
Мусянович Р.Я., к.х.н., докторант  
Кричковская А.М., асс.  
Болибрух Л. Д., к.х. н., доц.  
Новиков В. П., д.х. н., проф.

Ответственный за выпуск:

Новиков В. П., д.х. н., проф.

Рецензенты:

Комар В. С., к.фарм.н., доц.  
Лубенец В.И., д.х.н., проф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

Введение.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	
<b>Тема:</b> Исследование путей введения лекарственных препаратов на модели крысы.....	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	
<b>Тема:</b> Влияние различных веществ на подвижность ворсинок в пищеводе лягушки.....	11
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	
<b>Тема:</b> Действие веществ на глаз кролика.....	15
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4	
<b>Тема:</b> Биопроба гистамина на подвздошную кишку морской свинки.....	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5	
<b>Тема:</b> Влияние веществ на изолированное сердце лягушки.....	24

## Введение

Физиология человека и животных и фармакология являются областями, в которых традиционно используют лабораторных животных. Применение новейших компьютерных технологий позволяет получить необходимые навыки экспериментальной работы без лишнего вредного вмешательства в организм подопытных животных. С помощью модулей виртуальной реальности можно овладеть выполнением целого ряда хирургических процедур, в частности, внутривенными, эндоскопическими, внутрисосудистыми процедурами и т.п.

Современная методология обучения состоит из следующих разделов: активное обучение, обучение путем приобретения опыта, обучение при помощи компьютеров.

Согласно Закону Украины № 344 7-IV от 16.05.2006г. «О защите животных от жестокого обращения» во время проведения практических работ в учебном процессе запрещается требовать от студентов выполнения процедур, которые приводят к смерти или травмированию животных, если это противоречит их моральным или религиозным принципам. Все студенты имеют моральное право отказаться от участия в экспериментах на животных и использовать альтернативные методы обучения.

К современным альтернативам в образовании относят:

- модели и имитирующие устройства;
- фильмы и видеофильмы;
- мультимедийное компьютерное моделирование;

- экспериментирование студентов на самих себе;
- использование трупов животных, полученных из этических источников;
- клиническую практику;
- лабораторные работы *in vitro*.

Данные методические указания содержат лабораторные работы, которые служат альтернативами экспериментов на животных и имеют ряд морально-этических и педагогических преимуществ.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

**Тема:** Исследование путей введения лекарственных препаратов на модели крысы.

**Цель работы:** Ознакомиться с техникой держания крысы, перорального дозирования, инъекций в хвостовую вену или забора крови, оротрахеальной интубации.

Модель крысы предназначена для обучения технике работы с подопытными животными. В ходе выполнения разнообразных экспериментальных процедур с использованием лабораторных животных необходимо уметь удерживать животное надлежащим образом и осуществлять с ним основные манипуляции.

Модель крысы была создана специальным репликационным методом. Она содержит анатомически правильные глотку, гортань, надгортанник, трахею, желудок, пищевод и хвостовую вену.

Результаты обучения могут продемонстрировать:

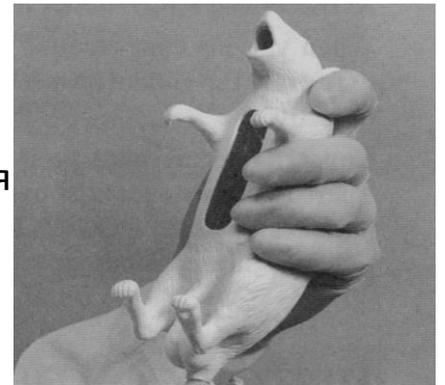
1. Желудочное содержимое, которое можно наблюдать через прозрачное брюшное окошечко.
2. Поток искусственной крови в необходимом направлении к вставленной подкожной игле в хвостовой вене.

## ТЕХНИКА РАБОТЫ С МОДЕЛЬЮ КРЫСЫ

### А. Держание.

Важная задача для экспериментатора - это научиться держать голову крысы таким образом, чтобы не быть укушенным, оказывая минимальный стресс на животное.

Удерживайте голову и шею крысы позади ее ушей, используя большой и указательный палец. Другими тремя пальцами охватывают спину и брюшко, как показано на **Фото 1**.

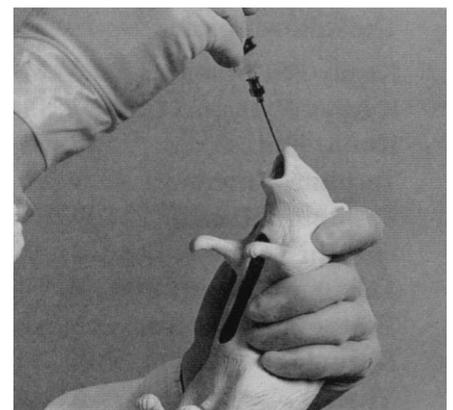


**Фото 1.**

Для перорального дозирования большим и указательным пальцами держат шею крысы и грудину так, чтобы рот крысы, пищевод и желудок находились на одной линии.

### Б. Пероральное дозирование.

Пероральное дозирование осуществляется путем введения жидкости с помощью шприца в трубку для перорального дозирования (ее длина составляет приблизительно 8 см), как показано на **Фото 2**. Ротовая полость,



**Фото 2.**

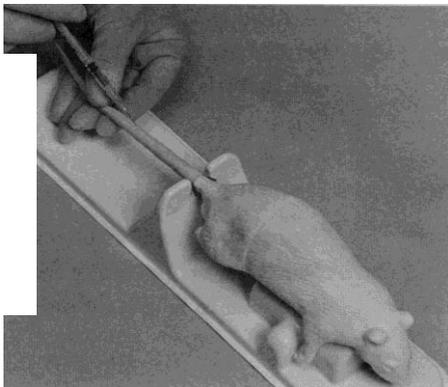
горло, пищевод и желудок были созданы таким образом, чтобы максимально напоминать естественную анатомию крысы для правдоподобного ощущения перорального дозирования.

Пероральное дозирование можно осуществлять с использованием воды. Наполните дозирующий шприц водой и введите ее в желудок. Максимальный объем жидкости, который можно ввести, составляет приблизительно 5 мл. Вода будет выводиться из желудка через дренажное отверстие. Используйте воду или глицерин, чтобы смазать трубку для перорального дозирования. Другие растворители или моющие средства могут повредить модель и запрещаются к использованию.

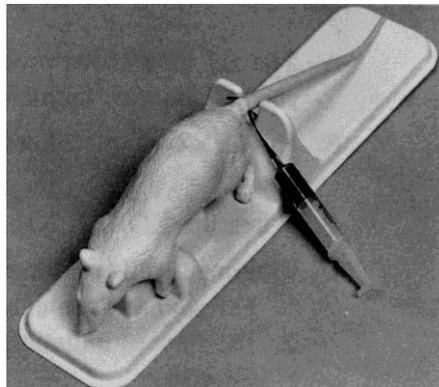
Для помощи в учебном процессе живот крысы имеет прозрачную вставку. Можно видеть трахею, пищевод и часть желудка.

### **В. Инъекция в хвостовую вену или забор крови.**

Держатель (подставка) модели спроектирован таким образом, чтобы поддерживать крысу в положении, напоминающем естественное. Поместите модель крысы на подставку, чтобы провести инъекцию в хвостовую вену, как показано на **Фото 3**. С помощью инсулинового шприца или иглы для подкожного введения в хвостовую вену, вставленную в хвост крысы, вводится искусственная кровь; после чего наблюдается ее движение по сосуду.



**Фото 3.**



**Фото 4.**

Искусственная кровь может быть введена в хвостовую вену с использованием шприца для забора крови, как показано на **Фото 4.**

Используют подкожные иглы длиной до 27 мм. Иглы больших размеров могут повредить место введения и сокращают срок использования хвоста.

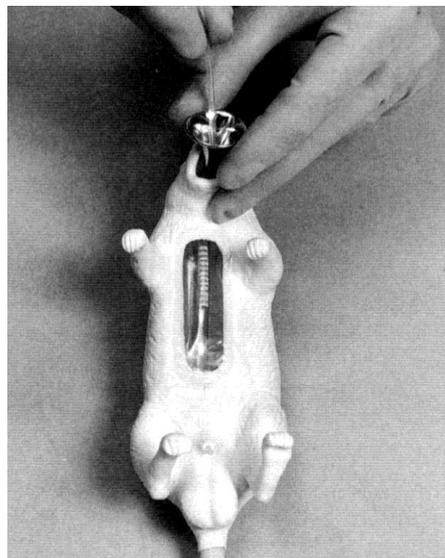
Использование других химических растворов может повредить хвостовые материалы.

#### **Д. Оротрахеальная интубация.**

Откройте рот крысы. Нажмите на надгортанник маленькой ушной воронкой и осторожно вставьте трахеальную трубку с наконечником в трахею, как показано на **Фото 5.** Важно не применять чрезмерную силу. Если ощущается сопротивление, осторожно введите трубку, вращая ее. В норме трубка катетера 18G покрыта ксилосаном, который используется при трахеальной интубации. Для практических работ с моделью крысы вместо ксилосана можно использовать силиконовое масло.



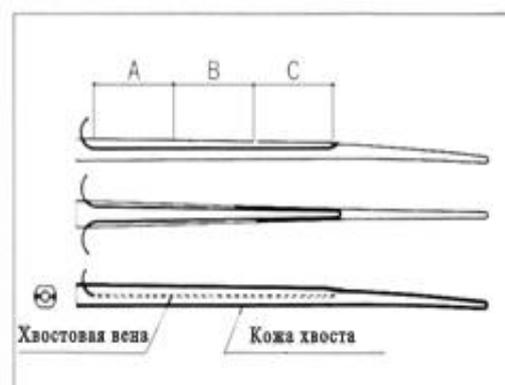
**Рис. 1. Строение горловой части крысы.**



**Фото 5**

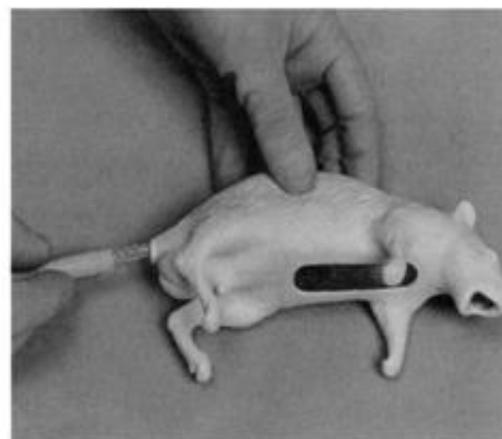
## **СТРОЕНИЕ ХВОСТА МОДЕЛИ КРЫСЫ И ЕГО ЗАМЕНА**

Хвост крысы состоит из внешней хвостовой кожи и трубки, в которой сделана петля в силиконовой середине, которая имитирует хвостовую вену, как показано на рисунке 2.



**Рис.2. Строение хвоста крысы**

- В участке А хвостовая вена или трубка целиком размещается в середине;
- В участке В хвостовая вена или трубка размещается на нормальной глубине под кожей;
- В участке С хвостовая вена или трубка находится непосредственно под кожей и имитирует



**Фото 6.**

расширенные кровеносные сосуды.

При надлежащем использовании подкожная игла может быть вставлена приблизительно 1000 раз, прежде чем трубка начнет протекать, вызывая накопление искусственной крови между кожей и силиконовой серединой. Когда это произойдет, хвост нужно заменить. Хвост крысы может быть легко удален стаскиванием с соединителя и заменен на новый хвост, как показано на **Фото 6**.

### СТРОЕНИЕ МОДЕЛИ КРЫСЫ



**Материалы и оборудование:** модель крысы KOKEN Rat LM-046A, медицинские перчатки, держатель крысы, шприцы одноразовые на 1 мл и 2 мл, дистиллированная вода, искусственная кровь, силиконовое масло или ксилосан.

**Задача:** ознакомиться со строением модели крысы, освоить навыки правильного захвата и удержания крысы, выучить технику

перорального дозирования, инъекций в хвостовую вену или забора крови с использованием искусственной крови и оротрахеальной интубации.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

**Тема:** Влияние различных веществ на подвижность ворсинок в пищеводе лягушки.

**Цель работы:** Выяснить влияние определенных веществ на активность движения ворсинок в пищеводе лягушки.

Пищевод лягушки имеет ворсинки, активность которых зависит от количества ацетилхолина в слизистой оболочке. Ацетилхолин вызывает сокращение ворсинок, вследствие чего интенсифицируется их движение. Холинергические вещества оказывают похожий эффект, тогда как антихолинергические вещества парализуют ворсинки и уменьшают их движение.

Предложенная программа-симулятор моделирует эффект, который вызывают различные лекарственные препараты на подвижность ворсинок эпителия в пищеводе лягушки. Она создана для того, чтобы помочь студентам запомнить действие того или иного лекарства.

При запуске программы появляется «титульный лист» программы с логотипом. За ним появляется страница меню. В режиме «Обучение» программа переходит на следующую страницу, где размещены следующие пункты:

1. **Указание.** Здесь появляются указания, как проводить опыт.

2. **Выбор вещества и история** помогает выбрать вещество и подать его в пищевод. Показывает, которую по счету лягушку вы используете. Также показывает историю использования препаратов.

3. **Установка**, где показан пищевод, подготовленный к эксперименту и маковое зерно. Часть пищевода увеличена, чтобы точнее видеть движения макового зерна.

4. **Выход**. Включает следующие кнопки:

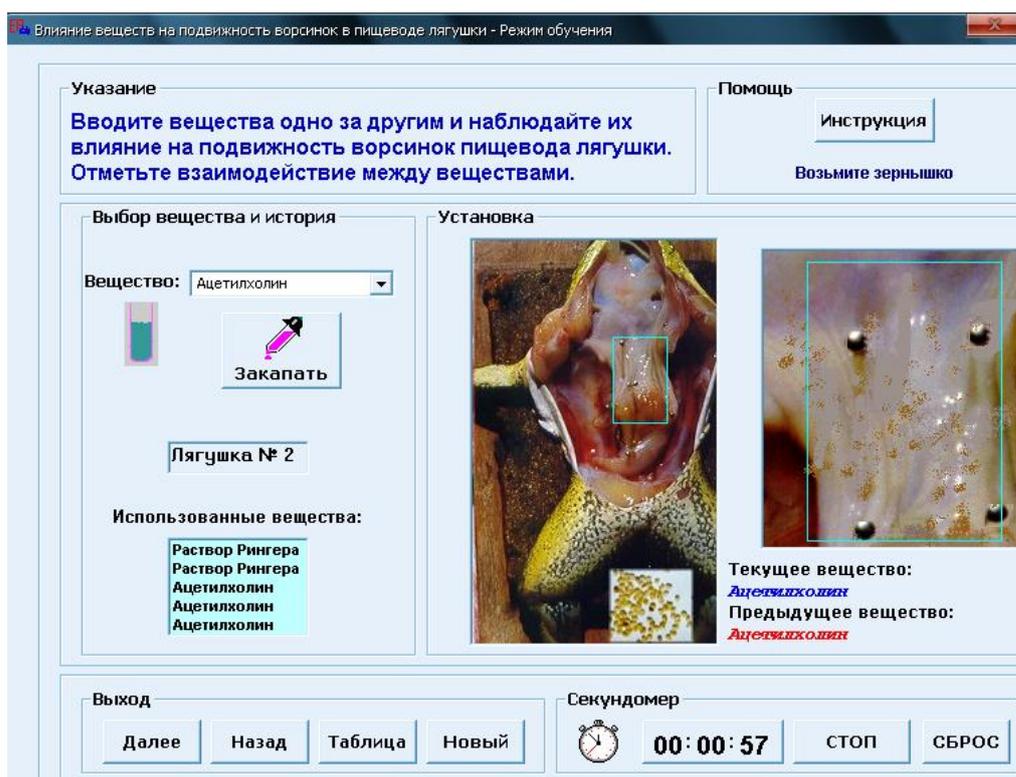
Новый - начать новый эксперимент.

Таблица - показать образец таблицы.

Далее - закончить эксперимент.

Назад - прервать эксперимент и вернуться в главное меню.

5. **Секундомер**. Показывает секундомер, который может быть запущен и остановлен кнопкой «Старт»/«Стоп». Значение можно обнулить кнопкой «Сброс».



Закапывание вещества:

- Выберите вещество и нажмите кнопку «Закапать». Вы увидите пипетку, которая капает вещество на пищевод. Раствор Рингера будет добавляться автоматически во избежание высушивания ткани.

Перемещение макового зернышка в пищеводе:

- Подведите курсор к маковому зернышку и кликните мышкой. Зерно будет взято. Не отпуская кнопку мыши, перетяните зерно на верхний конец пищевода. Движения зерна будут заметны на увеличенной картинке.

Использование секундомера:

- Для начала отсчета и для остановки используется одна и та же кнопка. Секундомер при старте автоматически устанавливается на 00:00:00. Кнопка «Сброс» работает, не предоставляя изменения режима часов (запущено или остановлено).

Начало нового опыта:

- Выберите «Новый» в прямоугольнике «Выход», чтобы начать эксперимент заново.

## ТЕХНИКА РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ

### ExPharm-пищевод

1. Определить расстояние движения зернышка. Точки начала и конца отмечены с



обоих концов иглами (пищевод фиксируется иглами).

2. Смочить поверхность пищевода раствором Рингера. Положить зернышко на верхний конец пищевода. Зернышко придет в движение вследствие активности ворсинок. Когда зернышко пройдет точку старта (иглу у верхнего конца пищевода), включить секундомер. Остановить его, когда оно достигнет дистальной иглы.

3. Записать время прохождения пути зернышком. Повторить пункт 2, чтобы получить три результата. Подсчитать среднее значение и принять его за контрольное время.

4. Смочить пищевод ацетилхолином и три раза провести измерение.

5. Повторить пункты 2 и 3.

6. Смочить пищевод физостигмином и три раза провести измерение.

7. Повторить пункты 2 и 3.

8. Смочить пищевод атропином и три раза провести измерение.

9. Смочить ацетилхолином (без применения раствора Рингера после пункта 6) и отметить эффект. Сравнить его с эффектом, который наблюдался при использовании только ацетилхолина (пункт 4).

10. Оформить результаты в таблице и сделать выводы.

**Примечание:**

1. Используйте каждое вещество (включая раствор Рингера) трижды. Рассчитайте среднее значение для каждого вещества.

2. Результаты с раствором Рингера берите в качестве контрольных и сравнивайте их с результатами остальных веществ.

3. Применяйте отдельный контроль, т.е. чередуйте применение вещества и применение раствора Рингера.

4. Используйте для каждого нового вещества новую лягушку. Чтобы посмотреть взаимодействие веществ, необходимо применять их на одной лягушке без использования раствора Рингера между ними.

**Материалы и оборудование:** Программа ExPharm-пищевод, персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран.

**Задача:** Выяснить влияние ацетилхолина, физостигмина, атропина на активность движения ворсинок в пищеводе лягушки.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

**Тема:** Действие веществ на глаз кролика.

**Цель работы:** Выяснить действие некоторых лекарственных препаратов на размер зрачка, световые рефлексy и внутриглазное давление.

Предложенная программа-симулятор моделирует эффект действия разных лекарственных препаратов на глаз кролика. Данная программа имитирует действие таких веществ, как: физостигмин, атропин, эфедрин, эпинефрин и лигнокаин на

размер зрачка кролика, рефлексы роговиц и зрачков, а также внутриглазное давление. Студент может закапывать вещества в глаз и наблюдать эффект, сравнивая его с эффектом, который вызывает солевой раствор. Затем возможно проверить рефлексы с помощью фонарика и ваты. В окне программы отображается значение внутриглазного давления. Данные должны фиксироваться в таблице в форме представленной таблицы-образца в данной программе.

Радужка состоит из двух типов мышечных волокон - циркулярного и радиального. Циркулярные мышечные волокна иннервируются парасимпатическими нервными волокнами, а радиальные - симпатическими. Стимуляция симпатических и парасимпатических волокон вызывает мидриаз и миоз соответственно, а их блокада вызывает противоположный эффект.

Вещества, которые имитируют действие автономной нервной системы, могут служить причиной вышеописанных эффектов. Программа позволяет воспользоваться такими веществами.

В начале запуска программы появляется «титольный лист» с логотипом. За ним появляется страница меню. В режиме «Обучение» программа переходит на следующую страницу, где размещены следующие пункты:

1. **Указания**, где появляются указания, как проводить опыт.
2. **Справка**. Здесь находится кнопка «Инструкция», кликнув по которой, можно выйти на соответствующую страницу.

3. **Правый глаз / Левый глаз.** Показывает глаза и их увеличенное изображение. Размер зрачка измеряется линейкой на увеличенной картинке. Уровень внутриглазного давления показан полоской.

4. **Вещество.** Позволяет выбрать и закапать вещество. Показывает выбранное вещество.

5. **Инструменты.** Содержит фонарик и вату для проверки рефлексов на свет и раздражение роговицы.

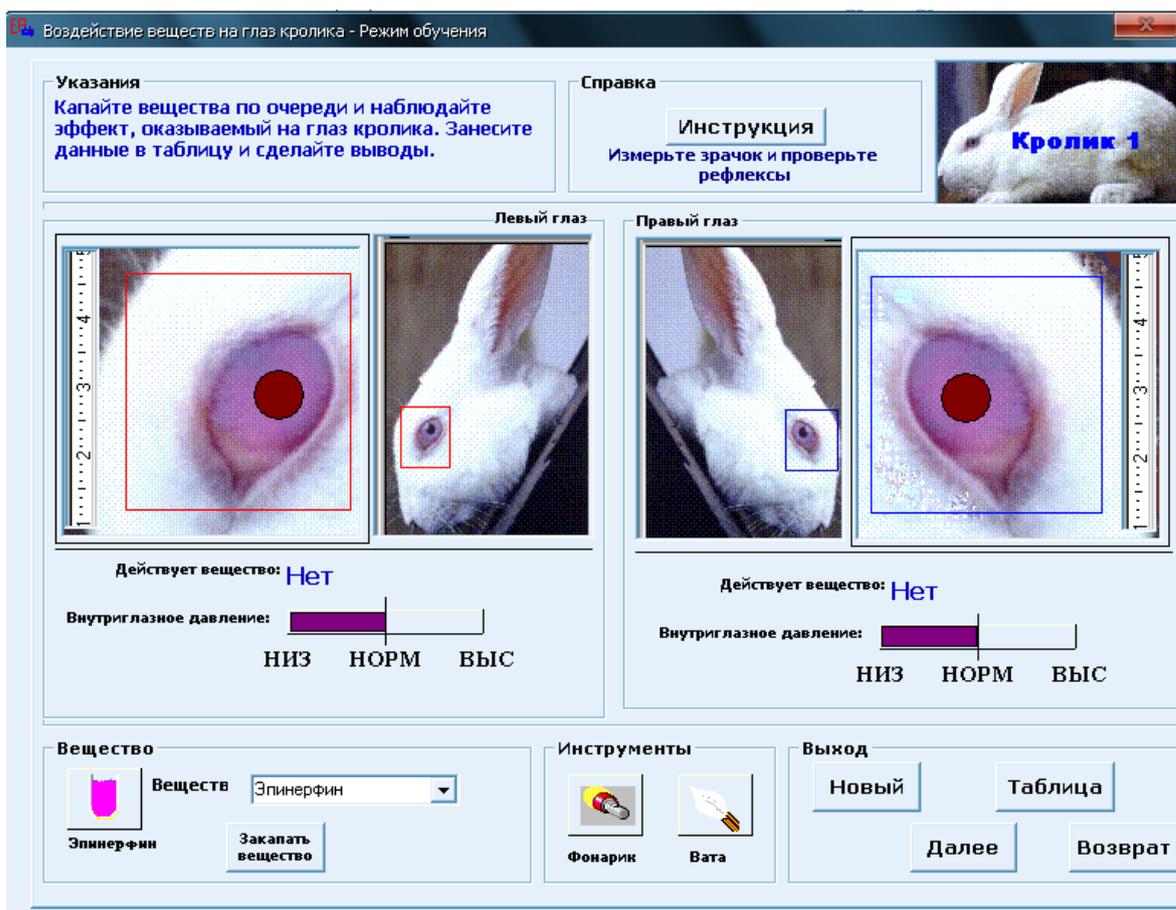
6. **Выход.** Включает следующие кнопки:

Новый. Позволяет выбрать нового кролика.

Таблица - показать образец таблицы.

Дальше - закончить эксперимент.

Возврат - прервать эксперимент и возвратиться в главное меню.



## МЕТОДИКА РАБОТЫ В ПРОГРАММЕ ExPharm-кролик

1. Снимите параметры до закапывания солевого раствора или вещества.

2. Замерьте диаметр обеих зрачков. Запишите внутриглазное давление (низкое - нормальное - высокое). Проверьте световые рефлексы и рефлексы роговицы. Запишите результаты.

3. Один глаз используйте как контрольный, другой - как тестовый.

4. Закапайте в контрольный глаз солевой раствор, а в тестовый - вещество.

5. Повторите измерение - диаметр зрачка, внутриглазное давление и рефлексы.

6. Результаты занесите в таблицу.

### **Примечание:**

1. Используйте солевой раствор в качестве контрольного для всех веществ.

2. Измерения должны быть записаны до и после закапывания вещества или солевого раствора.

3. Используйте одного кролика на одно тест-вещество.

4. Используйте линейку для измерения диаметра зрачка. Каждое деление соответствует 1 мм.

5. Воспользуйтесь инструментами (фонарик и вата), чтобы проверить рефлексы. После нажатия на кнопку курсор трансформируется в фонарик или кусочек ваты. Переместите его

на глаз, чтобы проверить рефлексы. Наблюдайте ответную реакцию. Кликните мышкой еще раз и инструмент пропадет.

6. Подождите несколько минут, чтобы произошла реакция. Выполните измерение.

7. Запишите данные. Используйте образец таблицы, чтобы привести данные в соответствующий формат.

8. Используйте все доступные вещества. Для каждого вещества необходимо использовать нового кролика, нажимая на кнопку «Новый» или на фигурку кролика сверху на экране, на которой также показан номер кролика.

**Материалы и оборудование:** Программа ExPharm-кролик, персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран.

**Задача:** ознакомиться с влиянием физостигмина, атропина, эфедрина, эпинефрина и лигнокаина на размер зрачка кролика, рефлексы роговиц и зрачков, а также внутриглазное давление.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

**Тема:** Биопроба гистамина на подвздошную кишку морской свинки.

**Цель работы:** Построить кривую зависимости «доза-эффект» для растворов гистамина и определить неизвестную концентрацию гистамина в растворе при помощи образцов для сравнения.

Предложенная программа имитирует эффект действия веществ на изолированную подвздошную кишку морской свинки,

помогая студенту усвоить принципы биопробы. Также она используется для получения навыка построения кривой «доза-эффект» и процедуры подбора образца.

Биопроба является процессом определения концентрации или силы действия вещества при измерении биологической активности на соответствующей биологической системе.

Биопроба используется главным образом для определения количества биологических веществ, для которых нет адекватных химических или других методов. Данный эксперимент демонстрирует кривую зависимости «доза-эффект» и образец сравнения влияния различных доз гистамина на подвздошную кишку морской свинки.

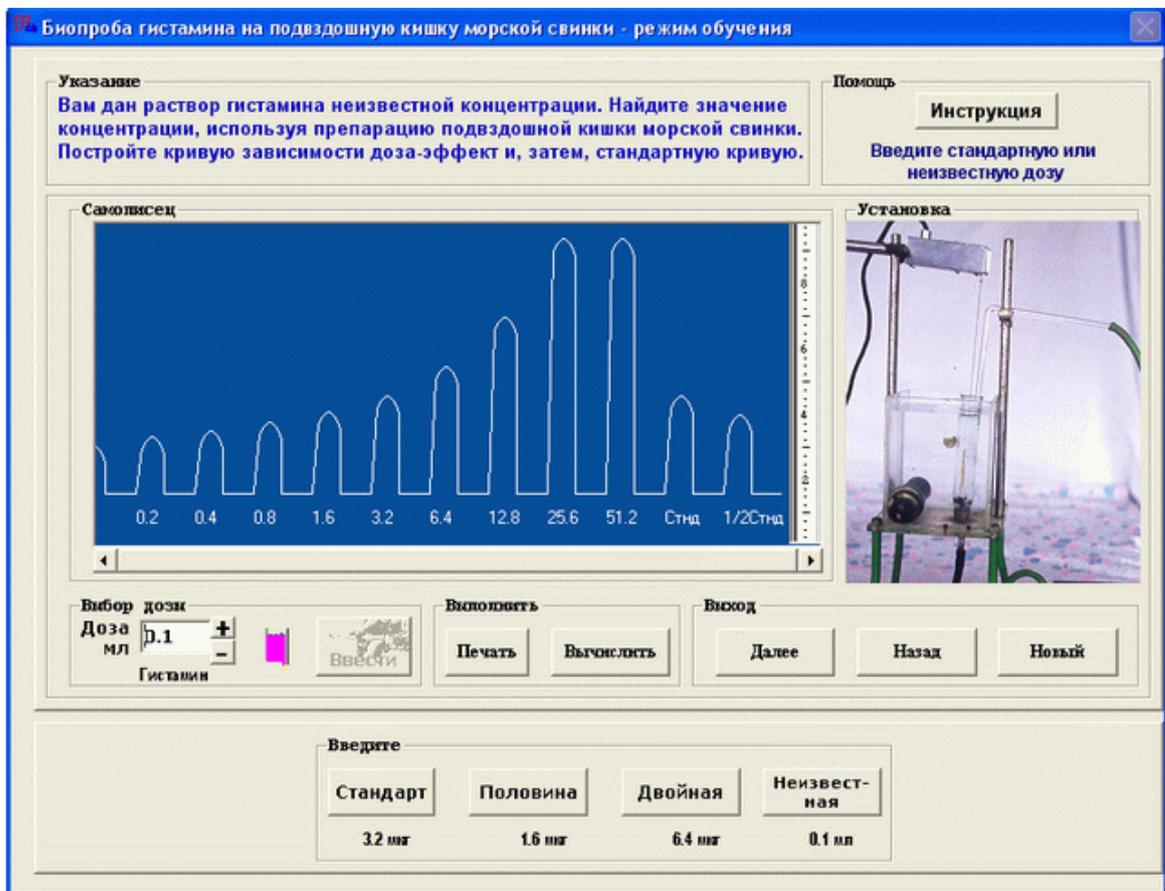
Во время запуска программы появляется «титульный лист» с логотипом. За ним идет страница меню. В режиме «Обучение» программа переходит на следующую страницу, где размещены следующие пункты:

1. **Указание.** Здесь появляются указания, как проводить опыт.

2. **Помощь.** Показывает инструкцию.

3. **Самописец.** Имитирует записывающее устройство. Кривая начинается от правого края и движется влево. Линейки необходимы для измерения высоты кривой. Каждое деление соответствует 0,25 см.

4. **Установка.** Отображает ванночки с водой и органом. Ткань присоединена к преобразователю, соединенному с записывающим устройством



5. **Выбор дозы.** Позволяет выбрать дозу и ввести ее в ванную с органом.

6. **Выполнить.** Отображает две кнопки для печати графика подбора образца для сравнения и построения стандартной кривой.

7. **Выход.** Включает следующие кнопки:

Новый. Позволяет выбрать нового кролика.

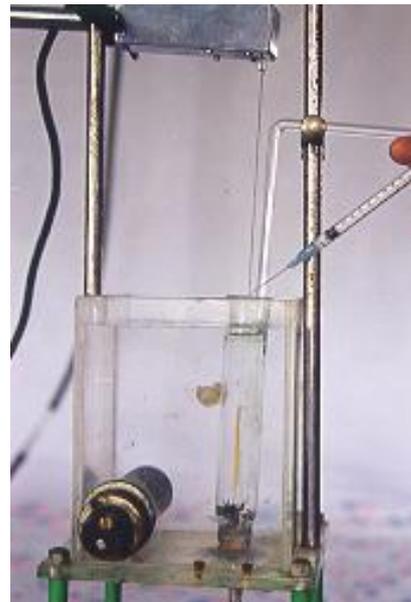
Далее - закончить эксперимент.

Назад - прервать эксперимент и возвратиться в главное меню.

# ТЕХНИКА РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ

## ExPharm - Подвздошная кишка

1. Выберите дозу гистамина и введите ее. Постройте кривую зависимости «доза-эффект», увеличивая дозу гистамина в геометрической прогрессии. Начинайте с 0,1 мкг; если ткань очень чувствительная, то начинать можно с 0,01 мкг (вещество вводится в ванночку для органов).



2. По достижению максимального ответа начинайте использовать сравнение.

3. Вам будет предоставлен раствор неизвестной концентрации гистамина. Вы должны выделить стандартную кривую из своей кривой «доза-эффект» и ввести количество гистамина (мкг), по которому построена данная стандартная кривая. Стандартная кривая определяется по 50 % от максимального эффекта (под максимальным эффектом понимают отсутствие увеличения эффекта при увеличении дозы).

4. Потом введите независимо стандартные растворы и неизвестный раствор. Неизвестный раствор дан в миллилитрах, начальной дозой может быть 0,1 мл. Изменяйте дозу, пока эффект не совпадет со стандартным. Совпадение подбирается методом проб и ошибок.

5. Совпадение проверяется введением  $2s$  или  $s/2$  (двойная или половинная доза стандарта) и соответственно введением

двойной или половинной дозы раствора неизвестной концентрации. После подтверждения совпадения вычислите концентрацию гистамина в неизвестном растворе.

**Примечание:**

1. Нажатие кнопок «+» и «-» соответственно увеличит дозу вдвое или наполовину уменьшит ее. Доза может быть введена вручную нажатием на окно с дозой и введением соответствующего числа.

2. Когда кривая будет построена, нажмите кнопку «Стандартная кривая» в окошке «Выполнить».

Вам будет предложено ввести дозы стандартной кривой. Затем появится панель со следующими кнопками:

1. Стандарт 2. Половина 3. Двойная 4. Неизвестная

Чтобы ввести известное количество вещества нажмите кнопки 1-3: 1 - целая доза; 2 - половина стандартной дозы; 3 - двойная доза.

Перед нажатием кнопки «Неизвестная» выберите количество раствора в миллилитрах. Это можно сделать в окошке выбора дозы. После этого можно вводить выбранное количество неизвестного раствора нажатием соответствующей кнопки.

3. После совпадения нажмите «Вычислить» и введите объем введенного неизвестного раствора. Концентрация гистамина высветится на экране.

**Материалы и оборудование:** Программа ExPharm - Подвздошная кишка, персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран.

**Задача:** Определить концентрацию гистамина в растворе при помощи образцов для сравнения.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

**Тема:** Влияние веществ на изолированное сердце лягушки.

**Цель работы:** Исследовать действие некоторых лекарственных препаратов на изолированное сердце лягушки.

Программа моделирует влияние таких лекарственных препаратов как эпинефрин, норэпинефрин, изопреналин, пропранолол, ацетилхолин, атропин, хлорид кальция и хлорид калия на частоту, и силу (амплитуду) сердечных сокращений. Студент имеет возможность вводить различные лекарственные препараты и наблюдать эффект (или эффекты) и сравнивать его с эффектом от раствора Рингера. Данные могут фиксироваться в таблице наблюдений с использованием формы таблицы-образца.

На сердце оказывают влияние много лекарственных препаратов. Адренергические и холинергические лекарственные средства действуют на сердце диаметрально противоположным образом. Те и другие оказывают влияние через соответствующие рецепторы. Некоторые лекарства действуют непосредственно на сердце. Данный опыт демонстрирует, какой эффект оказывает ряд

лекарственных средств (вещества-агонисты, вещества-антагонисты, кальций и калий) на изолированное сердце лягушки.

В начале запуска программы появляется «титульный лист» с логотипом. За ним идет страница меню. В режиме «Обучение» программа переходит на следующую страницу, где размещены пункты:

1. **Указания.** Здесь появляются указания, как проводить опыт.

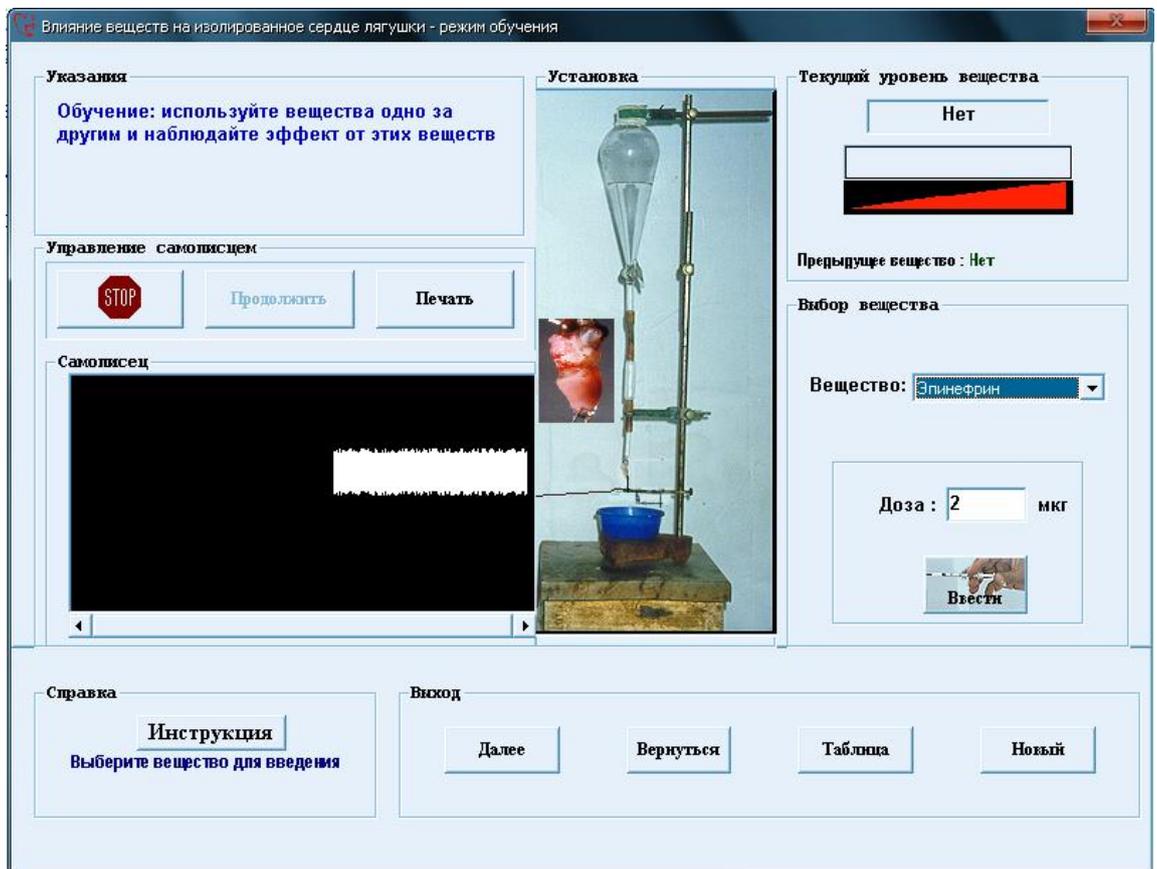
2. **Установка.** Здесь показана установка для опыта, препарат изолированного сердца и оборудование.

3. **Управление самописцем.** Здесь находятся кнопки управления барабаном, кнопка «Стоп», «Продолжить» и «Печать».

4. **Самописец.** Здесь изображен барабан, на котором фиксируются сокращения.

5. **Выбор вещества.** Здесь можно видеть список лечебных средств, название выбранного лечебного средства и выбранную дозу. Здесь же студент может выбрать лекарственный препарат и, кликнув по соответствующей кнопке, ввести его.

6. **Текущий уровень вещества.** Здесь можно видеть уровень содержания лечебного средства на данный момент. Прежде чем один препарат выведется из сердца, можно уколоть другой - тогда наблюдается взаимодействие между двумя лекарственными препаратами. Название последнего введенного лекарственного средства также можно увидеть в этом прямоугольнике.



7. **Справка.** Здесь кнопка «Инструкция», кликнув по которой, можно выйти на соответствующую страницу.

8. **Выход.** Здесь кнопки «Далее», «Вернуться», «Таблица» и «Новый»

Далее - открываются вопросы по теме.

Вернуться - возвращает на страницу меню.

Таблица - здесь можно увидеть таблицу-образец.

Новый - начать новый опыт.

## ТЕХНИКА РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ ExPharm - Сердце

Введите лекарственные препараты поочередно. Наблюдайте за изменением физиологических параметров работы сердца.

Значения регистрируются до и после введения лекарственного препарата:

а) сила сокращений - амплитуда (нормальная, увеличенная или уменьшенная);

б) тон (нормальный, увеличенный или уменьшенный);

в) частота сердечных сокращений (ударов в минуту).

Параметры а) и б) оцениваются исходя из вида записи сокращений. Амплитуда сокращений отображает их силу. Сдвиг в срединном пункте сокращения систолы и диастолы указывает на изменение в тоне.

Значения вышеупомянутых параметров следует зафиксировать в тетради. Данные оформить в виде таблицы. Объяснить полученные данные и записать выводы.

**Примечание:**

1. Сначала обязательно дождитесь, пока сокращения появятся на ленте самописца, и лишь после этого начинайте вводить лекарственный препарат.

2. Предоставляйте сердцу каждый раз достаточное время, чтобы прийти в норму после введения предыдущего лекарства, и только потом вводите очередной лекарственный препарат.

3. Всегда записывайте значение всех параметров до и после введения очередного препарата.

4. Нельзя смешивать два лечебных средства и вводить их одновременно. Лекарственные препараты следует вводить один за другим. После того, как вы ввели какой-нибудь препарат, на

экране можно видеть уровень его содержания. Благодаря этому вы можете в грубом приближении узнать, когда действие данного препарата заканчивается. Если следующий препарат ввести тогда, когда действие предыдущего еще не закончилось, можно наблюдать эффект взаимодействия препаратов. Обратите внимание: взаимодействие между веществами-агонистами и веществами-антагонистами наблюдается легко. Тем не менее, потенцирование между адренергическими лечебными средствами будет, возможно, видно не так выражено.

5. Все дозы медикаментов фиксированы. Не старайтесь увеличить дозу, вводя медикамент повторно.

**Материалы и оборудование:** Программа ExPharm-Сердце, персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран.

**Задача:** Исследовать влияние различных лекарственных веществ на изолированный препарат сердца лягушки.

Методические указания к лабораторным занятиям по курсу "Фармакология" для студентов базового направления 120201 "Фармация" / Червецова В. Г., Стасевич М. В., Мусянович Р. Я., Кричковская А. М., Болибрух Л. Д., Новиков В. П. - Издательство кафедры ТБСФБ НУ"ЛП". - 2009. – 29с.

**Для заметок**