

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

МОДЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ ГЕНЕТИКИ

Алматы

Практическое занятие 1.

Основные модельные объекты, используемые в экспериментальной генетике и их разнообразие.

Цель: ознакомить студентов с основными модельными объектами, используемыми в экспериментальной генетике и их разнообразием.

План занятия:

1. Модельные объекты, используемые в экспериментальной генетике.

В генетических исследованиях используются модельные организмы. Повторное открытие законов Менделя в 1900 г. при работе с разнообразными организмами подтвердило основные принципы наследования и их универсальность для растений и животных. Постепенно генетики сосредоточились на небольшом количестве модельных организмов, включая фруктовую муху (*Drosophila melanogaster*) и мышь (*Mus musculus*) (рис. 1.13). Для этого было две причины: во-первых, выяснилась общность генетических механизмов для большинства видов, во-вторых, эти модельные организмы оказались очень удобными для генетических исследований.

Постепенно генетики расширили список модельных организмов, включив в него вирусы, например, Т-фагов и фаг лямбда, и микроорганизмы – бактерию *Escherichia coli* и дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (рис. 1.14).

На примере круглого червя *Caenorhabditis elegans* исследуются развитие и функции нервной системы, поскольку нервная система этой нематоды содержит лишь несколько сотен нервных клеток, судьбу которых, а также и всех других клеток тела, можно проследить. Небольшое растение *Arabidopsis thaliana* с коротким жизненным циклом стало моделью для изучения многих проблем биологии растений. Полосатая рыбка *Danio rerio* используется для исследования развития позвоночных, поскольку эти рыбки малы, быстро размножаются, а их икринки и личинки прозрачны.

Модельные организмы — это виды, которые широко используются в лабораторных исследованиях, так как их легко разводить и содержать. На их примере изучают поведение животных и генетику.

Контрольные вопросы:

1. Модельные объекты
2. Биомодели, используемые в экспериментальной генетике.

Практическое занятие 2.

Подбор модельных объектов, удовлетворяющие требованиям экспериментатора при решении определенной генетической задачи.

Цель: ознакомить студентов с требованиями при подборе модельных объектов для эксперимента.

План занятия:

1. Выбор модельных объектов и требования к биомоделям, используемых в генетическом анализе.

Исторически сложилось, что модельные организмы стали первыми среди соответствующих групп организмами, геном которых был полностью секвенирован. В дальнейшем наличие полностью секвенированного и расшифрованного генома стало важным требованием для использования организма в качестве модельного в биохимии, генетике, молекулярной биологии и большинстве других областей. Самые известные из модельных организмов — кишечная палочка *Escherichia coli*, одноклеточная зеленая водоросль хламидомонада, плодовая мушка дрозофила, из множества модельных растений — тополь и рис, из животных — домашняя мышь, свинья и обезьяна. Модельными становятся организмы, по которым уже накоплено много научных данных. Обычно модельным организмом специально занимаются несколько лабораторий или исследовательских групп, а по результатам его изучения опубликовано от нескольких сотен до многих тысяч статей.

В качестве модельных выбирают обычно организмы, которых легко содержать и разводить в лабораторных условиях (*Escherichia coli*, *Tetrahymena thermophila*, *Arabidopsis thaliana*, *Caenorhabditis elegans*, *Drosophila melanogaster*, *Mus musculus*). Дополнительными преимуществами является короткое время генерации (быстрая смена поколений), возможность генетических манипуляций (наличие инбредных линий, в случае многоклеточных возможность получения стволовых клеток, разработанные методы генетической трансформации).

Дополнительными причинами для выбора данного объекта в качестве модельного может служить его положение на филогенетическом древе: например, макак-резус является важным модельным организмом для медицинских исследований из-за своего относительно близкого родства с человеком (по той же причине для полной расшифровки был выбран геном шимпанзе).

Наконец, для некоторых областей исследований выбор объекта в качестве модельного определяется прежде всего особенностями его строения. Так, при изучении «простых нервных систем» в качестве моделей используются такие организмы, у которых нейроны идентифицируемые, относительно немногочисленные и (желательно) крупные — например, аплизия.

Ещё один критерий для выбора модельного организма — его экономическая значимость. Поэтому, например, кроме *Arabidopsis thaliana* в качестве модельных видов растений используются рис *Oryza sativa* L., люцерна *Medicago truncatula* и др.

Контрольные вопросы:

1. Выбор модельных объектов и требования к биомоделям, используемых в генетическом анализе.

Практическое занятие 3.

Прокариоты как объект исследования в генетике.

Цель: ознакомить студентов с прокариотическими биомоделями в генетике.

План занятия:

1. Прокариоты как объект исследования в генетике.

Некоторые прокариотические объекты, наиболее широко используемые в генетике:

- Вирусы: Фаг лямбда (Phage Lambda), вирус табачной мозаики (TMV) и
- *Бактерии*: К прокариотам относятся: *Escherichia coli* (*E. coli*) — грамотрицательная бактерия, организм, наиболее широко используемый в молекулярной генетике (один из основных объектов).

Bacillus subtilis (эндоспорообразующий грамположительная бактерия), используемая в молекулярной генетике для изучения споруляции и работы жгутиков.

Caulobacter crescentus (бактерия, делится на две отдельные клетки, используемые для изучения клеточной дифференцировки), *Mycoplasma genitalium* — «минимальный организм», имеет один из самых маленьких геномов среди всех клеточных организмов; в 2007 году близкий вид использован Крейгом Вентером для пересадки генома, в результате которой один вид бактерий был превращён в другой [1].

Vibrio fischeri (чувство кворума, биолюминесценция и животное-бактериальный симбиоз с гавайским кальмаром-бобтейлом), *Synechocystis* (фотосинтезирующий *Cyanobacterium*, широко используемая в исследованиях фотосинтеза) и *Pseudomonas fluorescens* (почвенная бактерия, которая легко диверсифицируется в различные штаммы в лаборатории).

Salmonella typhimurium — грамотрицательная бактерия, патогенная для мышей и других мелких грызунов, условно патогенна для человека, используется в исследовании мутагенного и канцерогенного эффекта различных химических веществ в тесте Эймса.

Контрольные вопросы:

1. Прокариоты как объект исследования в генетике.

2. Модельные объекты: *Escherichia coli* (*E. coli*), *Bacillus subtilis*, *Caulobacter crescentus*, *Mycoplasma genitalium* и *Vibrio fischeri*

Практическое занятие 4.

Эукариоты в качестве модельных организмов в научных исследованиях.

Цель: ознакомить студентов с эукариотическими модельными объектами и их ролью в генетическом анализе.

План занятия:

1. Эукариотические модельные объекты и их роль в генетическом анализе.

К эукариотам относятся: простейшие, грибы, высшие растения и животные (беспозвоночные и позвоночные).

Некоторые из протистов - *Chlamydomonas reinhardtii*, *Dictyostelium discoideum*, *Emiliana huxleyi*, *Tetrahymena thermophila* и *Thalassiosira pseudonana*, *Chlamydomonas reinhardtii* — **одноклеточные зеленые водоросли** используемые для изучения фотосинтеза, подвижности и жгутиков, регуляции метаболизма, межклеточного распознавания и адгезии, реакции на питательные вещества депривации и многие другие.

Грибы Важными грибами являются *Ashbya gossypii* (патоген хлопка, объект генетических исследований, таких как полярность и клеточный цикл).

Растения. Есть много растений (высшие растения), которые выбраны в качестве модельных организмов.

Многие беспозвоночные животные также используются в качестве модельных организмов в области молекулярной биологии или биомедицинских исследований/экспериментов.

Подобно беспозвоночным, многие позвоночные животные также используются в качестве модельных организмов для исследований/экспериментов.

Эти модельные организмы широко используются для изучения потенциальных причин и методов лечения болезни человека и животных. Таким образом, модельные организмы богаты биологическими данными, которые делают их привлекательными для изучения в качестве образцов для других видов и/или природных явлений, которые более трудно изучать напрямую. Было исследовано множество модельных организмов вирусов, бактерий, водорослей, плесени, дрожжей, высших растений и животных (в том числе рыб). (*Pandey Govind Model organisms used in molecular biology or medical research International research journal of pharmacy, 2011, 2 (11), 62-65*)

Контрольные вопросы:

1. Эукариотические модельные объекты и их роль в генетическом анализе.

Практическое занятие 5 Значение биологических особенностей объекта для генетического анализа.

Цель: ознакомить студентов с значением биологических особенностей объектов исследования.

План занятия:

1. Значение генетических коллекции в генетическом анализе.
2. Роль биологических особенностей объекта в генетическом анализе.

Роль биологических особенностей объекта в генетическом анализе.
Биологические особенности объекта исследований лежат в основе планирования генетических экспериментов и выбора методов анализа.

Среди биологических характеристик, необходимых для грамотного проведения генетического анализа, важнейшими являются жизненный цикл, способ размножения, продолжительность жизни и репродуктивного периода, плодовитость. Кроме того, нужно знать условия нормального культивирования, реакцию на влияние средовых воздействий и т. д.

У эукариот (высших растений, животных, грибов, водорослей, простейших) различают две группы: одноклеточные и многоклеточные организмы. Чередование их поколений происходит при размножении, которое может осуществляться как половым, так и бесполом путем.

Контрольные вопросы:

1. Значение генетических коллекции в генетическом анализе.
2. Роль биологических особенностей объекта в генетическом анализе.

Практическое занятие 6

Важные модельные организмы и их роль в генетических исследованиях.

Цель: ознакомить студентов с модельными объектами, используемыми в генетических исследованиях.

План занятия:

1. Значение важных модельных объектов в генетических экспериментах.

Дрозофила - один из прекраснейших модельных объектов, обладающий всеми качествами, необходимыми для успешного проведения генетического анализа. С 1909 г. в генетических экспериментах широко используют *Dr. melanogaster*.

Дрозофила - насекомое с полным превращением. В лаборатории при оптимальной температуре (24-25°C) цикл ее развития проходит за 9-10 дней. Продолжительность стадий в этих условиях: яйцо - 1 день, личинка - 4,5-5 дней, куколка - 3,5- 4,5 дней, имаго. К несомненным достоинствам дрозофилы следует отнести наличие огромного числа разнообразных мутаций, большинство из которых хорошо проявляется фенотипически, малое число хромосом ($2n = 8$), простоту разведения.

Кукуруза - один из основных объектов фундаментальных исследований в области генетики и селекции растений. Это раздельнополюе однодомное растение из семейства *Graminaceae*. Ее диплоидный набор хромосом равен 20, хромосомы легко анализируются в световом микроскопе, т. е. удобны для цитогенетического анализа. Простота кастрации (удаление мужских соцветий - метелок), наличие мутаций, вызывающих мужскую стерильность,

возможность завязывания семян как при перекрестном опылении, так и при самоопылении, наличие огромного числа разнообразных мутаций облегчает работы по гибридизации.

Дрожжи - одноклеточные грибы - относятся к классу *Ascomycetes*. Дрожжевая клетка содержит дискретное ядро, окруженное ядерной мембраной, и другие органеллы (например, митохондрии), а также два типа плазмид. Жизненный цикл включает гапло- и диплофазу. Эти клетки неограниченно долго растут и образуют колонии, размножение которых осуществляется почкованием.

Нейроспора - хлебная плесень - многоклеточный гриб, его вегетативное тело состоит из нитей (гифов), переплетение которых образует мицелий. Клетки гриба многоядерны, и ядра гаплоидны, перегородки между стенками клеток мицелия имеют отверстия, так что цитоплазма гриба объединена.

Контрольные вопросы:

1. Значение важных модельных объектов в генетических экспериментах.

Практическое занятие 7

Одноклеточные эукариотические организмы как модели для анализа функции генов, участвующих в заболеваниях человека.

Цель: ознакомить студентов с одноклеточными эукариотическими организмами используемые как модели для анализа функции генов, участвующих в заболеваниях человека..

План занятия:

1. Одноклеточные эукариотические системы дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) и слизевики (*Dictyostelium discoideum*).

Наиболее изученными одноклеточными эукариотическими системами являются дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) и слизевики (*Dictyostelium discoideum*). Завершена расшифровка генома дрожжей (<http://genome-www.stanford.edu/Saccharomyces/>), и разрабатываются несколько дополнительных ресурсов в масштабе генома, таких как коллекции мутаций в каждом гене и комплексная двухгибридная коллекция, определяющая все двусторонние взаимодействия белков дрожжей. Последовательность генома диктиостелиумата кже почти завершена (<http://glamdring.ucsd.edu/others/dsmith/dictydb.html>), и с помощью метода REMI можно эффективно нокаутировать определенные гены (Kuspa and Loomis, 1994).

Таким образом, оба организма представляют собой превосходные молекулярные системы. Кроме того, в этих организмах можно проводить схемы генетической селекции и скрининга, в которых может быть получено более миллиарда потомков и проверено. Генетические схемы такого рода

эффективны для выделения потенциальных внутригенных супрессорных локусов второго сайта, а также для насыщения мутации второго сайта, которые модифицируют фенотип данного мутанта.

Контрольные вопросы:

1. Одноклеточные организмы как модели для анализа функции генов, участвующих в заболеваниях человека.

Практическое занятие 8

Трансгенные модельные организмы и болезни человека.

Цель: ознакомить студентов с трансгенными модельными организмами для изучения болезней человека..

План занятия:

1. Модельные организмы и болезни человека.
2. Технология рекомбинантных ДНК.

Изучение модельных организмов позволяет понять причины заболеваний и основы здоровья человека. Это направление генетики и биотехнологии быстро меняет нашу повседневную жизнь.

Технология рекомбинантных ДНК и последующее секвенирование генома подтвердили общность происхождения всего живого. Отсюда следует, что сходные по функции гены разных организмов близки или идентичны по структуре и нуклеотидным последовательностям. Поэтому большинство вопросов, изучаемых генетиками на модельных организмах, помогают понять причины развития заболеваний у человека. Созданию моделей человеческих болезней, например рака толстой кишки, способствовали трансгенные организмы, включая бактерии, грибы, растения и животных, полученных путем межвидового переноса генов.

Контрольные вопросы:

1. Модельные организмы и болезни человека.
2. Трансгенные модели в исследованиях генетических и инфекционных заболеваний человека.

Практическое занятие 9

Трансгенные животные в качестве биомоделей в медицинских исследованиях.

Цель: ознакомить студентов с использованием трансгенных животных в качестве биомоделей в медицинских исследованиях.

План занятия:

1. Трансгенный организм.
2. Трансгенные животные в качестве биомоделей в медицинских исследованиях.

Целью создания трансгенных организмов является получение организма с новыми свойствами. Клетки трансгенного организма производят белок, ген которого был внедрен в геном. Новый белок могут производить все клетки организма (неспецифическая экспрессия нового гена), либо определенные клеточные типы (специфическая экспрессия нового гена).

Трансгенные животные используются в лабораториях в качестве биомоделей в медицинских исследованиях. Более 90 % из них — генетически модифицированные грызуны, преимущественно мыши (*Mus musculus*). Использование генетически модифицированных животных является важным инструментом для исследования заболеваний человека, они используются для понимания функции отдельных генов и геномов в контексте восприимчивости к разным заболеваниям, их причины и прогрессирования, а также для создания альтернативных подходов для лечения патологий.

Контрольные вопросы:

1. Трансгенный организм.
2. Трансгенные животные в качестве биомоделей в медицинских исследованиях.

Практическое занятие 10

Современные генетические технологии для изучения нейрогенеза и нейродегенеративных заболеваний

Цель: ознакомить студентов с использованием современных генетических технологий для изучения нейрогенеза и нейродегенеративных заболеваний.

План занятия:

1. Трансгенный организм для биомедицинских и фармацевтических исследований.
2. Трансгенные животные для изучения атеросклероза и дислипидемических расстройств.
3. Современные генетические технологии для изучения нейрогенеза и нейродегенеративных заболеваний.

Процесс развития нервной системы (нейрогенез) — это сложный многоступенчатый процесс формирования (специализации) нервных клеток, формирующих отделы нервной системы (центральный и периферический отделы) [61]. Безусловно, понимание молекулярных и клеточных механизмов развития нервной системы необходимо для расшифровки функционирования работы мозга и его пластичности у человека. К наиболее используемым методам изучения нейрогенеза относятся методы генетического трейсинга, позволяющие проследить за судьбами эмбриональных клеток и методы тканеспецифического нокаута (нокина), выявляющие роль одного или ансамбля генов в нейроразвитии или специализации отдельных нейронов или

глии. Отслеживание иерархии клеток в развитии — это процесс, направленный на выявление потомства, которое происходит от одной клетки-предшественника (стволой клетки или предшественника, бластных клеток). Трейсинг может быть реализован разными стратегиями, основанными на генетически модифицированных организмах, с использованием генетических маркеров, трансфицированных вирусных векторов или конструкций ДНК и с помощью секвенирования клеток [62].

Контрольные вопросы:

1. Трансгенный организм для биомедицинских и фармацевтических исследований.
2. Трансгенные животные для изучения атеросклероза и дислипидемических расстройств.
3. Современные генетические технологии для изучения нейрогенеза и нейродегенеративных заболеваний.

Практическое занятие 11

Органоидные модели в биомедицинских исследованиях.

Цель: ознакомить студентов с использованием органоидных моделей в биомедицинских исследованиях.

План занятия:

1. Органоидные модели в биомедицинских исследованиях.
2. Двухмерные и трехмерные культуры клеток.

Органоидные модели — трехмерные клеточные системы культивирования, которые в большей степени, чем двухмерные, позволяют моделировать как нормальные физиологические процессы, так и патологические состояния. Их возможно создавать из эмбриональных стволовых клеток, индуцированных плюрипотентных стволовых клеток, а также клеток взрослых организмов, в том числе опухолевых. Они представляют собой относительно недорогие системы, способные к самообновлению и позволяют моделировать самые разные процессы путем воздействия на них различными биологически активными молекулами, физическими факторами, микроорганизмами. При этом сам органоид будет «отвечать» на воздействие сигнальными клеточными каскадами, характерными для того органа/ткани, который он моделирует. Так, органоиды головного мозга генерируют альфа-ритмы, характерные для мозга новорожденных [76].

Органоиды, полученные из новообразований пациентов, демонстрируют те же молекулярные характеристики, что и «материнская» опухоль, что позволяет *in vitro* наблюдать генетические изменения в их клетках, определять чувствительность к разным типам химиотерапевтических препаратов и предполагать с большой долей вероятности возможность метастазирования конкретного новообразования [77, 78].

В органоидных системах относительно просто можно осуществлять редактирование генома, что может быть полезным как при изучении патогенеза отдельных заболеваний, так и для тестирования определенных терапевтических подходов [79, 80].

Контрольные вопросы:

1. Органоидные модели в биомедицинских исследованиях.
2. Двухмерные и трехмерные культуры клеток.

Практическое занятие 12

Использование тест-систем в экспериментальной генетике.

Цель: ознакомить студентов с использованием тест-систем в экспериментальной генетике.

План занятия:

1. Лабораторные животные – биомодели.
2. Лабораторные животные – тест-системы в фундаментальных и доклинических экспериментах.

К лабораторным животным относят специально разводимые виды в лабораториях, вивариях и питомниках с целью дальнейшего их использования в экспериментах. Лабораторные животные (или тест-системы) являются ключевой позицией, так как именно их выбор, качество и соблюдение принципов биоэтики при их использовании влияют на корректность результата всех последующих этапов. Термин «лабораторные животные» при всей своей очевидности требует определения.

Следует признать, что в настоящее время не существует технологий, способных заменить тесты на животных. Значит, пока для ряда исследований замена животных на культуры клеток, тканей, органов невозможна. Замена в опыте, когда это возможно, высокоорганизованных лабораторных животных менее развитыми живыми объектами — более реальная задача.

Например, замена млекопитающих животных рыбами. Большое количество исследований выполняют сейчас с использованием рыб, в частности, аквариумных рыбок семейства карповых данио рерио (*Danio rerio*, английское название Zebrafish).

Информация о существующих альтернативных методах регулярно публикуется во многих международных журналах, наиболее популярным из которых признан ATLA (Alternatives To Laboratory Animals). В настоящее время ведутся работы по разработке методов исследований, заменяющих животных в эксперименте.

Контрольные вопросы:

1. Лабораторные животные – биомодели.
2. Лабораторные животные (или тест-системы): рыбы, крысы и мыши.

Практическое занятие 13

Модельные организмы и использование их в исследованиях по определению мутагенности химических соединений.

Цель: ознакомить студентов с модельными организмами и использованием их в исследованиях по определению мутагенности химических соединений..

План занятия:

1. Модельные организмы – тест-системы на мутагенность химических соединений.
2. Дрозофила как первый детектор мутагенеза.
3. Альтернативные модели для изучения мутагенеза.

Известно, что мутагенный эффект существенно зависит от особенностей подвергаемого воздействию организма. Одни и те же мутагены в одинаковых дозах влияют по-разному на геном про- и эукариотов, на простейших и многоклеточных, на растения и животных. Интенсивность мутагенного эффекта значительно зависит от возраста объекта, от стадии жизненного цикла, от того, подвергается ли воздействию весь организм или конкретный орган.

Дрозофила как первый детектор мутагенеза. Первые результаты опытов по применению химических веществ с целью ускорения мутационного процесса у *Drosophila melanogaster* опубликованы исследователями Института экспериментальной биологии под руководством Н. К. Кольцова.

Следует отметить, что в том же 1946 г. Нобелевская премия по биологии и медицине была присуждена Г. Д. Меллеру за открытие в 1927 г. мутационного процесса под воздействием рентгеновского излучения [13]. Известно, что аналогичный эксперимент годом ранее был произведен советскими генетиками Г. А. Надсоном и Г. С. Филипповым на низших грибах рода Мисогасеае, с получением новых стойких рас микроорганизмов после воздействия рентгеновских лучей.

Результаты эксперимента были опубликованы в журнале «Вестник рентгенологии и радиологии» № 3 за 1925 г. Эта работа не получила широкой известности из-за отсутствия строгого количественного учета полученных мутаций, а также, вероятно, по причине нестандартного выбора объекта испытаний.

Несмотря на верность генетиков дрозофиле, альтернативные объекты мутагенеза все-таки применялись ввиду их бóльшей утилитарности.

Правильно выбранный модельный организм, способный стать эффективным биологическим детектором выявления генной и других видов токсичности, представляет собой перспективу оптимизации времени и затрат доклинического этапа испытаний лекарственных средств.

Контрольные вопросы:

1. Особенности применения модельных организмов в тестах на мутагенность химических соединений.

2. Дрозофила как первый детектор мутагенеза.
3. Альтернативные модели для изучения мутагенеза.

Практическое занятие 14

База данных модельных объектов генетики.

Цель: ознакомить студентов с базой данных модельных объектов генетики.

План занятия:

1. База данных модельных объектов генетики в выявлении новых генов у людей, участвующих в болезненных состояниях.
2. Веб-сайты генома модельных организмов.

С завершением проекта генома человека и открытием многих наиболее важных генов, участвующих в наследственных заболеваниях, основной акцент в генетике человека смещается на понимание функции этих генов болезней. Модельные организмы ранжируются от дрожжей до мышей предлагают явные преимущества для кросс-геномного анализа различных аспектов функции генов болезней человека. Если одноклеточные организмы, такие как дрожжи и слизевики, имеют тесно связанные последовательности с интересующим геном данного человеческого заболевания, эти мощные модельные системы идеально подходящие для проведения систематических скринингов новых генов, которые взаимодействуют с геном вызывающим болезни как часть общего эукариотического пути или клеточного процесса. Поскольку нарушения развития по определению включают взаимодействие между клетками в многоклеточных организмах, существует также потребность в модельных генетических системах, таких как *Drosophila* и *C. elegans*, которые могут определять гены, действующие на уровне организма.

Критический элемент этой интеграции будет использование вычислительных методов для поиска в больших наборах данных о фенотипе и экспрессии генов для извлечения скрытых взаимосвязей между отдельными генами и генетическими базами. Следующее десятилетие должен оказаться очень плодотворным периодом для создания этой новой области сравнительной функциональной геномики.

Веб-сайты генома модельных организмов:

Yeast: <http://genome-www.stanford.edu/Saccharomyces/>

Slime mold: <http://glamdring.ucsd.edu/others/dsmith/dictydb.html>

Fly: <http://flybase.bio.indiana.edu:82/>

Worm: <http://www.expasy.ch/cgi-bin/lists?celegans.txt>

Zebrafish: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/guide/D_rerio.html

Mouse: <http://www.informatics.jax.org/>

Human disease genes (OMIM): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim/>

Контрольные вопросы:

1. Использование базы данных модельных объектов генетики для выявления новых генов у людей, участвующих в болезненных состояниях.
2. Веб-сайты генома модельных организмов.

Практическое занятие 15

Биоэтика и экспериментальные работы на модельных организмах.

Цель: ознакомить студентов с вопросами биоэтики в экспериментах с использованием модельных организмов.

План занятия:

3. Этические и правовые аспекты проведения экспериментальных работ в биологии и медицине.

Основываясь на потребностях и соответствии экспериментального исследования международным требованиям работы с животными, включая этические проблемы этих требований, с одной стороны, и на тех этических парадигмах, которые преобладают в обществе на настоящий момент его развития, с другой стороны, определены наиболее важные подходы к практике использования животных в эксперименте.

Важнейшим этапом эксперимента *in vivo* является выбор и подготовка животных к проведению эксперимента и оценка адекватности биомодели целям и задачам эксперимента.

Согласно современным требованиям, до эксперимента животные должны содержаться в питомниках, которые зарегистрированы в таких системах, как World Cat Federation (WCF) – Всемирная федерация кошек, Federation Internationale Feline (FIFE) – Международная федерация кошек, The International Cat Association (TICA) – Международная ассоциация кошек, Российской Ассоциации заводчиков и любителей морских свинок (РАМС), Санкт-Петербургский Клуб Декоративного Крысоводства (КДК СПб). Данные системы появились ещё в первой половине XX в. как сообщества по проведению выставок домашних питомцев, позднее они стали организациями со своими уставами и правилами [20].

Контрольные вопросы:

1. Этические и правовые аспекты проведения экспериментальных работ в биологии и медицине.