

*Отдел методического обеспечения
общего среднего образования УО РИПО
(материалы из Интернета)*

**Перекресток проблем :: Этические и юридические аспекты применения генных технологий.
Урок-семинар в 10-м классе**

Семинар проводится после изучения темы «Генная инженерия» в разделе «Обмен веществ и энергии» и рассчитан на два академических часа. Подготовка к занятию начинается за две-три недели до его проведения. Учитель сообщает ребятам круг вопросов, выносимых на обсуждение, а также перечень литературы, которая может быть ими использована при подготовке к семинару. При проведении урока в соответствии с пятью рассматриваемыми вопросами все учащиеся класса разбиваются на пять групп, каждая из которых получает свое задание.

Задания для группы № 1. «Потенциальная опасность генно-инженерных методов»

- 1) В чем проявляется потенциальная опасность генно-инженерных методов? Приведите конкретные примеры.
- 2) Правомерны ли предложения о полном запрете генной инженерии? Выскажите свою точку зрения.
- 3) Нужны ли особые меры техники безопасности при проведении генно-инженерных работ? Если да, то в чем они должны заключаться?

Задания для группы № 2. «Биоэтика. Центральные постулаты биоэтического кодекса»

- 1) Что такое этика и какие задачи она решает?
- 2) Почему появилась необходимость в вычленении биоэтики?
- 3) Перечислите центральные постулаты биоэтического кодекса.

Задания для группы № 3. «Этические проблемы генной инженерии»

- 1) Каково значение генной инженерии для медицины? Приведите конкретные примеры.
- 2) Почему генно-инженерные методы связаны с этическими проблемами?
- 3) Выскажите свое мнение, что лучше — применение генной диагностики в пренатальном периоде, когда выявление наследственных дефектов может привести к отказу от рождения ребенка, или отказ от такой диагностики, из-за чего родители, имеющие гены наследственной болезни, могут принять решение вообще не иметь детей?

Задания для группы № 4. «Этические принципы медицинской генетики»

- 1) Что выделяет этику генетики из других разделов биоэтики?
- 2) Когда и где были сформулированы этические принципы медицинской генетики?
- 3) Назовите основные этические принципы медицинской генетики.

Задания для группы № 5. «Юридические аспекты генной инженерии»

- 1) Какие юридические проблемы порождает генная инженерия? Приведите примеры.
- 2) Какие правовые акты гарантируют соблюдение прав человека при проведении генно-инженерных исследований?
- 3) Существуют ли правовые документы, определяющие обязанности государств по обеспечению научных исследований в области генной инженерии?

В процессе подготовки к уроку учитель проводит консультации, помогает найти нужную литературу, составить план выступления, отобрать фактический материал и т.д. Школьники собирают материал по вопросам и заданиям семинара. Каждая группа иллюстрирует выступление по своему вопросу рисунками, схемами, графиками и т.д. Количество учеников, выступающих в ходе семинара от каждой группы, нами никак не ограничивается.

Ход урока

Вступительное слово учителя

Перечень вопросов и заданий для каждой группы, список литературы для подготовки к семинару вам были сообщены заранее. От каждой из пяти групп мы слушаем выступающих. Задача класса — внимательно слушать своих товарищей, высказывать свою точку зрения и, если возникнет необходимость, вступать в дискуссию. За каждое существенное дополнение, за каждый грамотно заданный вопрос, за каждое обоснованное замечание вы можете заработать 1 балл. Из ваших выступлений и дополнений будет складываться ваша оценка за сегодняшний урок. Всем, кто получит по итогам семинара отрицательные оценки, придется писать реферат по обсуждаемым сегодня проблемам и защищать его (как правило, все школьники принимают активное участие в семинаре и получают высокие заслуженные оценки).

Проведение семинара

(Выступления учеников и обсуждение заранее сообщенных классу вопросов)

Группа № 1.

С появлением генно-инженерных методов стало ясно, что они несут в себе потенциальную опасность. Многих пугает возможность какого-нибудь непредвиденного несчастья. В самом деле, если в бактерию, кишечную палочку — обычного обитателя кишечника человека — ввести гены устойчивости к антибиотикам, а потом ген, кодирующий синтез какого-нибудь токсина, и вылить штамм таких бактерий в водопровод, то это может привести к тяжелейшим последствиям. Хотя большинство ученых считают, что вероятность этого чрезвычайно мала, все же опыты по генной инженерии требуют соблюдения мер предосторожности и государственного контроля.

Некоторые потенциально опасные исследования (например, включение генов опухолеродных вирусов в ДНК плазмид) еще недавно находились под запретом. Однако постепенно запретительные меры ослабевают. Тем более неоправданны предложения о полном запрете генной инженерии, которые звучали и звучат до сих пор.

Во-первых, в настоящее время разработаны безопасные «векторы», которые вряд ли могут выжить и размножиться вне лабораторий. Чаще всего такими «векторами» выступают плазмиды. (Процесс получения бактерий, несущих «нужный» ген, включает в себя несколько стадий: разрезание ДНК человека включение фрагментов ДНК человека в плазмиды введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки отбор среди клонов трансформированных бактерий тех, которые несут нужный человеческий ген).

Во-вторых, хотя в большинстве экспериментов используется кишечная палочка (*Escherichia coli*) — повсеместно распространенный

вид, живущий в кишечнике человека, лабораторные штаммы этой бактерии существуют вне тела человека уже на протяжении многих тысяч поколений. Их эволюция за это время зашла настолько далеко, что им теперь трудно выжить вне пробирки. В-третьих, отработаны обычные меры техники безопасности, при соблюдении которых исключены «утечки» опасных генетических конструкций.

Наконец, сейчас стало очевидно, что в природе существуют те же пути переноса ДНК от одних видов другим, что и в лаборатории, а генную инженерию, осуществляемую природой, нельзя запретить (речь идет о возможности существования трансдукции генов от одного вида к другому с помощью вирусов).

Группа № 2.

Нарастающее проникновение биотехнологий в изучение наследственности человека привело к появлению специальной науки — биоэтики, разработка проблем которой имеет уже 15-летнюю международную историю.

Этика — наука, объектом которой являются мораль, морально-нравственные отношения, вопросы моральных ценностей в обществе. Она рассматривает правила и нормы отношений людей друг к другу, обеспечивающие дружелюбие и снижающие агрессивность в общении. Условно говоря, этические нормы соблюдаются, если, различая, «что такое хорошо, и что такое плохо», люди стараются делать так, чтобы хорошего было больше, а плохого — меньше.

Из общей этики, которая возникла еще во времена античности как часть практической философии, в наше время выделилась биоэтика — наука об этическом отношении ко всему живому, в том числе и к человеку. Это очень важно в современную эпоху, поскольку присущие промышленному производству высокие технологии порой крайне агрессивны по отношению к человеку, и не только к его телесному здоровью, но и к интеллектуально-эмоциональной сфере.

Биоэтика регламентирует поведение людей по отношению друг к другу в условиях применения высоких технологий, которые могут изменить их тело, психику или (особенно!) потомство.

В биоэтике имеются ключевые понятия, которые образуют некий общий биоэтический кодекс. Назовем его центральные постулаты:

. признание автономности личности, право человека самому решать все вопросы, которые касаются его тела, психики, эмоционального статуса;

справедливый, равный доступ к любым видам общественных благ, в том числе к медицине и биотехнологиям, созданным на средства общества;

предложенное еще Гиппократом «не навреди», означающее, что этично применять только те действия, которые не причинят вреда какому-либо лицу.

Кстати, в современной биоэтике принцип «не навреди» расширяется до формулы: «не только не навреди, но и сотвори благо».

Группа № 3.

В настоящее время уже выявлено и изучено несколько сотен патологически измененных последовательностей ДНК, вызванных мутациями. Многие из этих патологий являются причинами различных заболеваний человека. Поэтому так важен точный диагноз и прогноз генетических заболеваний на ранних стадиях их возникновения — в клетках тела зародыша с самого начала его внутриутробного развития.

В настоящее время в США, европейских странах и России осуществляется международная программа «Геном человека», одна из целей которой состоит в «полном «прочтении» последовательности нуклеотидов всей ДНК человека. Другие цели — как можно более подробное картирование генома и определение функций генов. Эта программа, рассчитанная на 15 лет, — самый дорогостоящий проект в биологии начала XXI века (если напечатать на бумаге всю последовательность нуклеотидов ДНК человека, а это около 3 млрд. пар нуклеотидов, то она займет 200 томов по 1000 страниц).

Как уже было сказано выше, многие болезни вызваны мутациями, или генетической (наследственной) предрасположенностью. Одна из наиболее заманчивых перспектив применения генной инженерии — лечение наследственных болезней с помощью введения в организм больного нормальных («лечебных») генов. Этот метод наиболее приемлем для лечения болезней, вызываемых мутацией одного гена (таких болезней известно несколько тысяч). Чтобы ген передавался дочерним клеткам при делении и сохранялся в организме человека всю жизнь, он должен встраиваться в клеточную хромосому. Впервые эта задача была решена в опытах на мышах в 1981 г. А уже в 1990 г. в США были разрешены клинические испытания по лечению наследственной болезни — «тяжелого комбинированного иммунодефицита» — с помощью введения нормального гена, отсутствующего при данной болезни. Несколько позднее тем же методом начали лечить один из видов гемофилии.

В настоящее время проводятся клинические испытания лечения генами примерно десятка наследственных болезней. Среди них: гемофилия; наследственная мышечная дистрофия, приводящая к почти полной неподвижности ребенка; наследственная гиперхолестеринемия. Во многих случаях уже сейчас достигается заметное улучшение состояния больных этими и другими ранее неизлечимыми болезнями. Методы генной инженерии, по крайней мере имеющие отношение к генетике человека, в полной мере оказываются связанными с этическими проблемами. Дело в том, что в любом генетическом исследовании задействовано много людей. Исследователь, врач, донор, пациент и члены его семьи участвуют во всех геномных технологиях и их практических приложениях. Кроме того, с ними связаны социальные службы: трудоустройства, образования, страхования жизни, здоровья, имущества, в которых граждане вступают в отношения друг с другом при геномных исследованиях или использовании их результатов в повседневной жизни. Поэтому люди должны знать о своих правах и обязанностях при проведении генетических исследований. Таким образом, генная инженерия рождает очень много этических вопросов. Например, можно ли вводить гены в половые клетки человека не с целью лечения, а с целью улучшения каких-то признаков потомства? Можно ли проводить диагностику наследственных заболеваний, если больной может узнать о ее результатах, а методов лечения пока не существует? Что лучше — применение генной диагностики в пренатальном периоде, когда выявление наследственных дефектов может привести к отказу от рождения ребенка, или отказ от такой диагностики, из-за чего родители, имеющие гены наследственной болезни, могут принять решение вообще не иметь детей?

Эти и другие вопросы активно обсуждаются. Может быть, кто-то в классе желает высказать свое мнение по одной из указанных выше проблем? (Выступления учащихся по выказанным проблемам).

Группа № 4.

Можно по-разному работать с биологическими материалами: брать их, изучать, трансформировать, передавать другим исследователям или врачам, вводить в организм пациента образцы, содержащие генетическую информацию. Последняя также может быть использована по-разному: ее можно хранить, передавать, распространять, уничтожать. К этой информации причастны и те люди, которые являются испытуемыми, пациентами, членами их семей. При этом не только сам испытуемый, но и его прямые потомки в нескольких поколениях могут оказаться объектами воздействия измененной генетической информации. Все это выделяет этику генетики из других разделов биоэтики.

Этические принципы медицинской генетики были сформулированы в 1997 г. в программе Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по генетике человека. Познакомимся с основными из них.

Справедливое распределение общественных ресурсов, выделенных для генетической службы, в пользу наиболее нуждающихся в них.

Добровольность участия людей во всех медико-генетических процедурах, включая тестирование и лечение. Исключение какого-либо принуждения со стороны государства, общества, врачей.

Уважение личности человека независимо от уровня его знаний. Возможность образования в области генетики для всех членов общества, врачей, учителей, священников и др.

Уважение мнения меньшинства.

Тесное взаимодействие с организациями, объединяющими больных и их родственников.

Предупреждение дискриминации при трудоустройстве, страховании или обучении, основанной на генетической информации.

Совместная работа с представителями других профессий по оказанию всех видов медицинской и социальной помощи больным, страдающим наследственными заболеваниями, и их семьям.

Использование понятного, доступного языка при общении с больным.

Регулярное обеспечение больных необходимой помощью или поддерживающим лечением.

Отказ от тестов или процедур, ненужных по медицинским показаниям.

Постоянное проведение контроля качества генетических услуг и процедур.

Эти положения уточняются в зависимости от традиций страны и конкретного вида помощи.

Группа № 5.

Генная инженерия рождает множество и юридических проблем. Например, возникает вопрос о праве собственности изобретателей на новые гены и новые сорта растений и животных, полученные с помощью генной инженерии. В США и европейских странах уже развито обширное патентное законодательство в этой области; неоднократно проходили судебные процессы, связанные с защитой патентов на тот или иной ген. Задача общества состоит в том, чтобы охрана подобных прав собственности не стала препятствием для дальнейших научных исследований или медицинской практики.

Ряд проблем возникает при проведении массового генетического тестирования при наследственных заболеваниях. Они связаны с возможной дискриминацией лиц, имеющих положительные результаты того или иного теста, так и с возможным их влиянием на психическое благополучие людей, здоровых на момент тестирования. В соответствии с общепринятыми международными нормами обследование на наличие наследственных заболеваний взрослых должно быть добровольным, причем участники тестирования должны быть свободны в выборе решения, подвергнуться или нет обследованию, исходя из взглядов и моральных принципов.

Обследование детей на ранней диагностике в интересах их здоровья должно быть обязательным и бесплатным, например, генетическое тестирование новорожденных на широко распространенное опасное наследственное заболевание фенилкетонурию. Обязательным условием такого обследования являются доступность и своевременность лечения заболевания.

Успехи в изучении генома человека делают реальным в ближайшем будущем тестирование на предрасположенность к таким распространенным заболеваниям, как сердечно-сосудистые, онкологические и др. ВОЗ рекомендует проводить тестирование, только если его результаты могут быть эффективно использованы для профилактики и лечения заболевания, при условии полной информированности пациента и его добровольном согласии. К результатам всех видов генетического тестирования не должны иметь доступа работодатели, страховые компании и другие третьи лица во избежание возможной дискриминации.

Во многих странах законодательство запрещает проводить генетическое обследование заболеваний, для которых невозможно лечение. ВОЗ допускает тестирование взрослых при отсутствии методов лечения заболеваний, если полученная информация необходима для предотвращения ущерба здоровью будущих поколений. Тестирование детей на заболевания с поздним началом при отсутствии методов лечения или профилактики следует отложить до достижения возраста, когда молодые люди смогут сами принять решение относительно этого вопроса.

С учетом опыта Совета Европы и разработанной им концепции ЮНЕСКО в 1997 г. принята «Всеобщая декларация о геноме человека и правах человека». Это первый всеобщий правовой акт в области биологии, гарантирующий соблюдение прав человека и учитывающий необходимость обеспечения свободы исследований. В нем указывается, что геном человека является изначальной основой общности всех представителей вида *homo sapiens*, признания их достоинства, разнообразия и в его естественном состоянии не должен служить источником извлечения доходов.

Декларация требует достижения согласия заинтересованных лиц и конфиденциальности генетической информации, провозглашает право человека самому решать, быть или не быть информированным о результатах генетического анализа и его последствиях, а также право на справедливую компенсацию ущерба, причиненного в результате воздействия на геном, в соответствии с международным правом и национальным законодательством.

В декларации, принятой ЮНЕСКО, определены и обязанности государств по обеспечению свободы проведения научных исследований генома человека с учетом изложенных в ней принципов, соблюдения прав и свобод человека, уважения достоинства и охраны здоровья людей. Использование результатов исследований возможно только в мирных целях. Государствам предлагается создать междисциплинарные комитеты для оценки этических, правовых и социальных вопросов, связанных с исследованием генома человека.

Подведение итогов

Сегодняшнее занятие показало, что одним из проявлений свободы мысли является проведение научных исследований. Но их целью обязательно должно быть уменьшение страданий людей и улучшение состояния здоровья каждого человека и всего человечества. Ученые — биологи, генетики, врачи-практики, работающие с применением генно-инженерных методов, должны учитывать их этические и социальные последствия. Сложные вопросы, возникающие при проведении генно-инженерных работ, должны активно обсуждаться, должны решать не одни ученые, но и политики, юристы, все общество. Мне кажется, что на сегодняшнем уроке и мы приняли участие в решении этих сложных эτικο-социально-юридических вопросов. (Выставление оценок за работу на семинаре).