

Казахский Национальный Университет Аль-Фараби

**Факультет биологии и биотехнологии
Кафедра молекулярной биологии и генетики**

Дисциплина «БИОЭТИКА»



Лекция 6

Моральные проблемы клонирования человека.

Амирова Айгуль Кузембаевна

Ассоциированный профессор
Кандидат биологических наук

План

- 1. Клонирование и его виды.**
- 2. Моральные проблемы терапевтического клонирования**
- 3. Метод пересадки клеточного ядра- как способ клонирования организмов.**
- 4. Моральные проблемы клонирования человека.**
- 5. Основные термины лекции и используемая литература**

Понятие клонирования:

Клонированием называют получение генетически идентичных живых организмов из соматических клеток (а не половых).

Термин «клон» означает «веточка», «побег». Клонирование растений, их вегетативное размножение было известно человечеству более 4 тыс. лет назад. Другое дело – это клонирование животных! Эти работы начались в середине XX в. Первые опыты проводили на земноводных. Учеными был разработан микрохирургический метод пересадки ядер эмбриональных клеток от одной лягушки в лишенные ядер яйцеклетки другой особи. Из зародышей появились нормальные головастики.

Понятие клонирования:

Такие исследования начал в 1952г англичанин Джон Гордон, лауреат нобелевской премии в области медицины и физиологии 2012г. С 1980-х гг. стали проводиться опыты клонирования кроликов, мышей, коров и свиней.

В 1990-е гг. удалось клонировать овцу, которая известна теперь как овечка Долли. Она развилась из яйцеклетки овцы, донором ядра которой стала клетка молочной железы другой овцы. Долли являлась точной копией овцы-донора. Именно эксперимент Джон Гордона стал основой технологии клонирования овечки Долли.

Понятие клонирования

- Термин «клонирование» обозначает точное воспроизведение, какого-то объекта неопределенное число раз. Объекты, получаемые в результате этого действия, называются «клонами». Под клонированием человека понимается возможность создать клон человека, который будет воспроизводить человека-донора не только внешне, но и на генетическом уровне.
- По мнению специалистов, клонированием можно назвать следующие процессы:
 - *Появление генетически идентичных индивидуумов, полученных от одного родителя с помощью бесполого воспроизведения.* Подобное явление свойственно многим растениям, образующим луковицы или клубни.

Понятие клонирования

- *Образование генетически идентичных клеток, появившихся в результате митотического деления одной оригинальной клетки, которая создает новый набор хромосом и делится на две дочерние. Такое обновление клеток свойственно различным тканям организма.*
- *Получение генетически идентичных молекул ДНК из нуклеиновой кислоты бактерии или вируса с использованием методов молекулярной биологии. Этот процесс зачастую называют молекулярным или ДНК-клонированием.*

Виды клонирования:

Клонирование можно разделить на два вида:

Во-первых – это терапевтическое клонирование, в результате которого развитие появившегося эмбриона останавливается через 14 дней, а он сам используется для получения стволовых клеток. Срок в 14 дней обусловлен тем, что в дальнейшем начинает проявляться человеческая личность, выраженная в частности в появлении зачатков нервной системы.

Во-вторых – это репродуктивное клонирование, в результате которого появляется клон целостного организма: животного или человека. Именно этот вид клонирования запрещен в большинстве государств, в том числе в России, США, Казахстане.

Схема пересадки клеточного ядра как способ клонирования

1.  Яйцеклетка (вытягивание ядра)

2.  Введение клетки с ДНК в район бывшего ядра

3.  Клеточное размножение

4.  6-10 дней: около 100 клеток, включая стволовых

5.  14 дней

Репродуктивное клонирование: в матку женской особи

Терапевтическое клонирование: в лабораторную питательную среду

Терапевтическое клонирование

Главной целью клонирования является не репродуктивное клонирование, а терапевтическое, т.е. **получение эмбриональных стволовых клеток.**

Источником стволовых клеток может быть взрослый организм, кровь из пупочного канатика, ткань зародыша или ткань плода на различных стадиях его развития.

Сегодня общепризнанно, что лучший источник стволовых клеток для терапевтических целей — эмбрионы.

Поэтому остановимся подробнее на этической проблеме получения эмбриональных стволовых клеток, связанной с возможностью создания и использования человеческих эмбрионов.

Терапевтическое клонирование

Можно ли специально создавать или использовать эмбрионы для получения стволовых клеток с целью лечения взрослых людей?

И если да, то до какого возраста эмбрион можно рассматривать как эмбрион, а не человеческое существо?

Ведущие эмбриологи мира, как правило, считают допустимым для манипуляций период от момента оплодотворения до 14-го дня развития эмбриона (начала формирования первичной полоски элементов нервной системы) или до 30-го дня (начала дифференцировки центральной нервной системы). В настоящее время при терапевтическом клонировании используются эмбрионы до 14-дневного возраста.

Моральные проблемы терапевтического клонирования

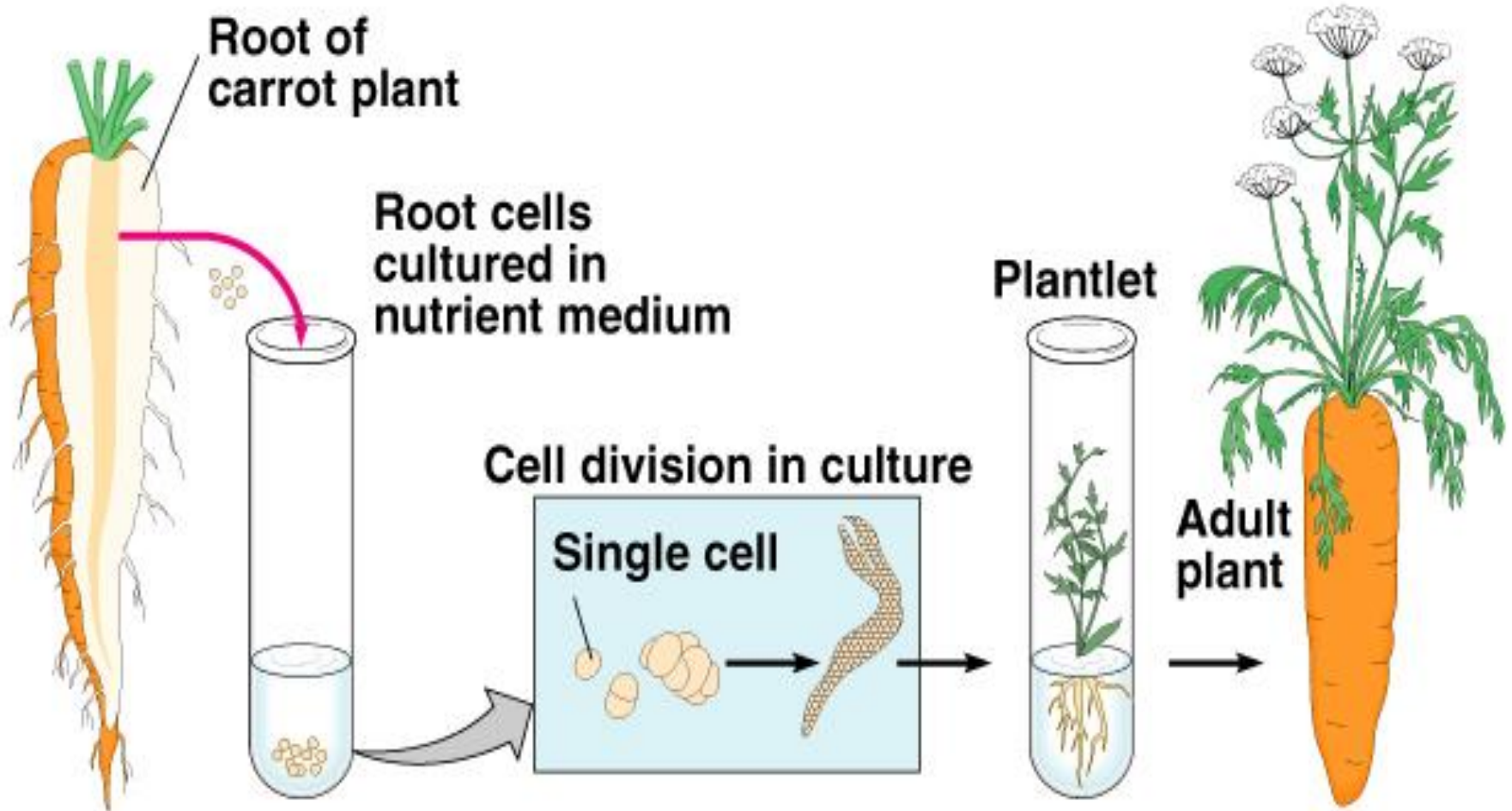
Как естественное, так и искусственное воспроизводство включает процесс создания эмбрионов, часть которых обречена и которые можно использовать для получения эмбриональных стволовых клеток. В настоящее время можно различить **четыре основных способа искусственного получения эмбрионов:**

- (1)- эмбрион, созданный оплодотворением *in vitro* (IVF) для имплантации в матку и выбранный для этой цели;
- (2)- эмбрион, созданный *in vitro* для имплантации, как в (1), но который является «лишним» (дополнительные эмбрионы необходимо создавать для гарантии успешной беременности);
- (3)- эмбрион, созданный искусственным оплодотворением для целей исследования или для целей создания эмбриональных стволовых клеток;
- (4)- эмбрион, созданный методом пересадки клеточного ядра в яйцеклетку.
- В каждом из перечисленных случаев эмбрион имеет свой моральный статус: в первом случае эмбрион имеет специальный статус как потенциальный человек, во втором- у эмбриона нет потенциала стать человеком, в 3 и 4 случаях – эмбрионы создаются для определенных целей исследования или использования, которое требует специального рассмотрения.

Таким образом, можно сделать вывод, что **Терапевтическое клонирование: клонирование, в результате которого развитие формирующегося эмбриона прекращается через 14 дней, и в дальнейшем он используется для получения стволовых клеток,** например, для выращивания в лабораторных условиях крови, печени, кожи, глаз, достаточно большого количества тканей и клеточных специальностей, которые могут быть нам полезны.

- **Репродуктивное клонирование – это клонирование целого организма: микроорганизма, животного или человека.**
- **Клонирование заключается в дублировании клетки микроорганизмов или целого организма, обычно получаемого бесполом путем от соматических клеток, и которые генетически являются точной копией своей предшествующей клетки или организма.**
- **Самыми первыми клонированными организмами были растения.**

Клонирование растений



©Addison Wesley Longman, Inc.

Plant Cloning

Клонирование животных

- Первые эксперименты были проведены на амфибиях. Ученые разработали микрохирургический метод пересадки ядер эмбриональных клеток от одной лягушки другой особи, лишенной яиц. Из эмбрионов появились нормальные головастики. Такие исследования начал в 1962 году сэр Джон Гердон, лауреат Нобелевской премии по медицине и физиологии 2012 года. В 1996 году Ян Уилмут из Института Рослина в Эдинбурге, Шотландия, успешно клонировал первое млекопитающее, овцу по имени Долли. В настоящее время многие виды животных были клонированы.



**Долли и её
ягненок**



**Тетра – резус
обезьяна**



Кот- клон



**Мул
Айдахо**

Долли



Эмбриолог и генетик из Рослинновского института Ян Вилмут в номере английского журнала Nature от 27 февраля 1997 года опубликовал статью, в которой рассказал об успешном эксперименте по клонированию овечки.

В процессе «создания» Долли в 277 яйцеклеток были перенесены ядра, взятые из вымени шестилетней овцы-донора. Из них образовалось 29 эмбрионов, а из них выжил только один. Из этой клетки была создана особь, генетически идентичная матери.

Пресса объявила о рождении Долли лишь через семь месяцев — 22 февраля 1997 года.

Долли



Овечку, рожденную с помощью генной инженерии, назвали Долли (анг. «Куколка»), и своею Она стала первым млекопитающим, выращенным путем клонирования.

Жизнь Долли мало отличалась от жизни обычных овец. даже родила шестерых ягнят. 14 февраля 2003 года, когда Долли было 6,5 лет, ее пришлось усыпить.

Основной причиной было названо прогрессирующее заболевание лёгких, вызванное ретровирусом, а также тяжёлый артрит. По мнению целого ряда ученых причиной ускоренного старения и смерти Долли стало именно клонирование.

Метод пересадки клеточного ядра- как способ клонирования организмов на примере овечки Долли.

Процесс клонирования можно разделить на пять этапов.

Первый этап: манипуляции с донорской клеткой. Взрослые соматические клетки, взятые из эпителия вымени овцы Финн-Дорсет помещали в культуральную среду с низким содержанием питательных веществ. Заторможенные таким образом клетки перестают делиться, их гены утрачивают активность.

Второй этап: манипуляции с яйцеклеткой. В то же время у другой овцы —Блэк-фейс— забирали неоплодотворенную яйцеклетку, из которой удаляли ее ядро (и соответственно ДНК), оставляя нетронутой цитоплазму яйцеклетки со всеми действующими механизмами, необходимыми для обычного развития эмбриона.

Третий этап: слияние донорской клетки и безъядерной яйцеклетки. Обе клетки — от овец Финн-Дорсет и Блэкфейс — помещали рядом друг с другом в сосуде с культуральной средой и с помощью электрического разряда вызывали их слияние. В результате ядром клеточного гибрида стало ядро донорской взрослой клетки, а цитоплазма обоих типов клеток слилась воедино.

Метод пересадки клеточного ядра- как способ клонирования организмов на примере овечки Долли.

Действие второго электрического разряда заставляет «работать» механизм естественного оплодотворения, использовать весь потенциал яйцеклетки.

Четвертый этап: спустя 6 дней сформировавшийся эмбрион, прошедший через ряд клеточных делений, перенесли в матку овцы Блэкфейс.

Пятый этап: в результате завершения беременности овцы Блэкфейс у нее родилась овечка Долли—генетическая копия овцы Финн-Дорсет. Описанный эксперимент по клонированию Долли может быть применен в принципе к любому другому виду млекопитающих, включая человека. В настоящее время этим методом получено достаточно большое количество клонов различных видов животных: мыши, овцы, козы, свиньи, быка, лошади, кошки и др. Наряду с улучшением технологии клонирования начато детальное исследование развития таких организмов.

“Don’t clone humans!”
Science
2001, 291,
2552

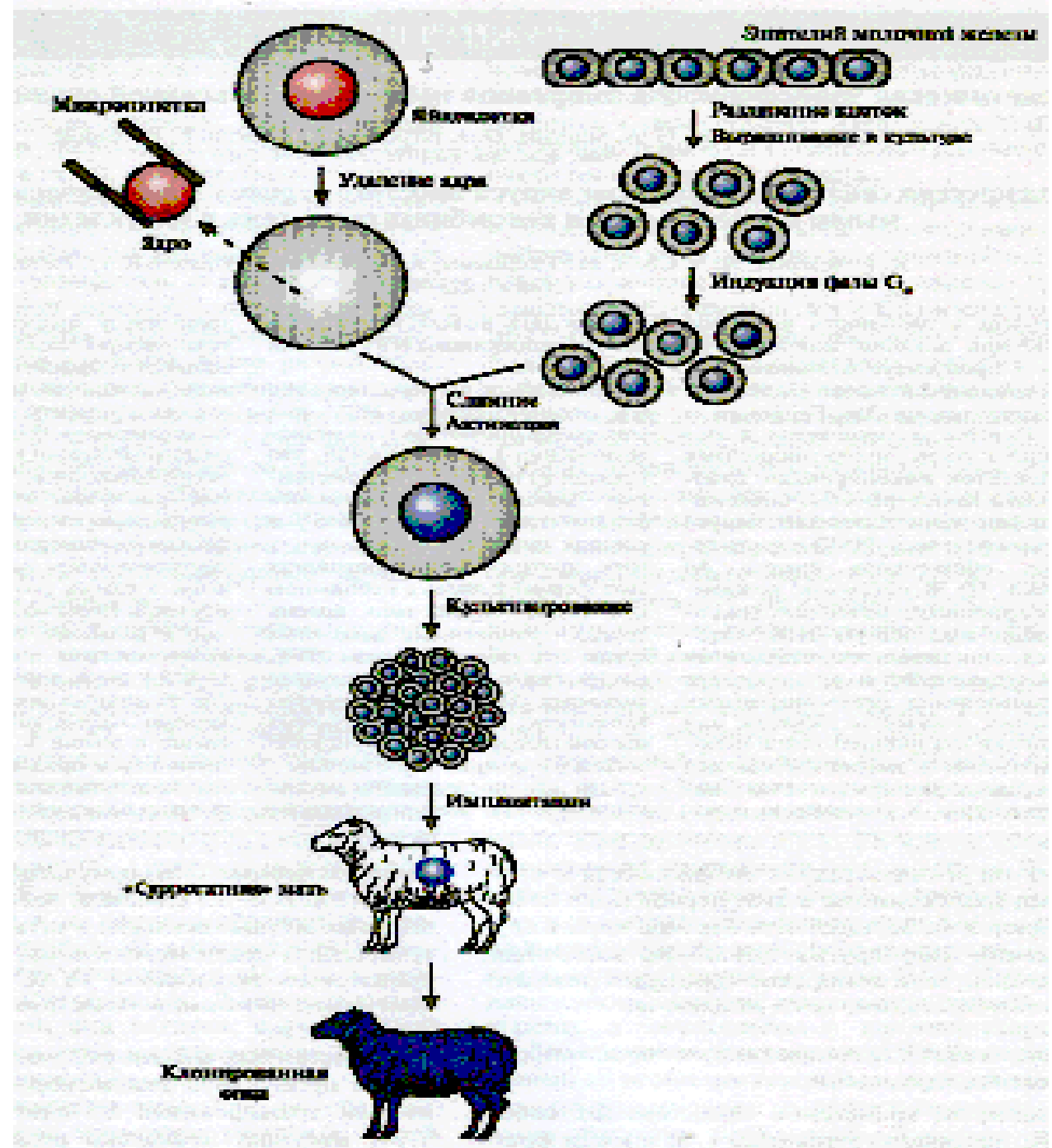


Схема клонирования овечки Долли





Dolly the Sheep

When Dolly was born at the Roslin Institute on 5 July 1996, she was the first mammal to be cloned from an adult cell. In her short life Dolly came to symbolise the future of cloning throughout the world. In 1997 the Roslin Institute agreed to donate Dolly to the National Museums of Scotland when she died, so that she could be preserved for future generations to see. Dolly died on 14 February 2003.

In a joint experiment with PPL Therapeutics, Professor Ian Wilmut and his colleagues at the Roslin Institute used a cell from the udder tissue of a six-year-old Finn Dorset ewe in order to create Dolly.

Cloning involves the removal of the nuclear DNA from an egg cell, so that it can be replaced by the nucleus from a donor cell. The reconstructed egg cell is

activated to develop into an embryo using a small electric pulse and then it is implanted into a surrogate mother. Dolly's surrogate mother was a Scottish blackface sheep.

Cloning from adult mammals allows the copying of the very best farm animals and may also help the conservation of critically endangered species.

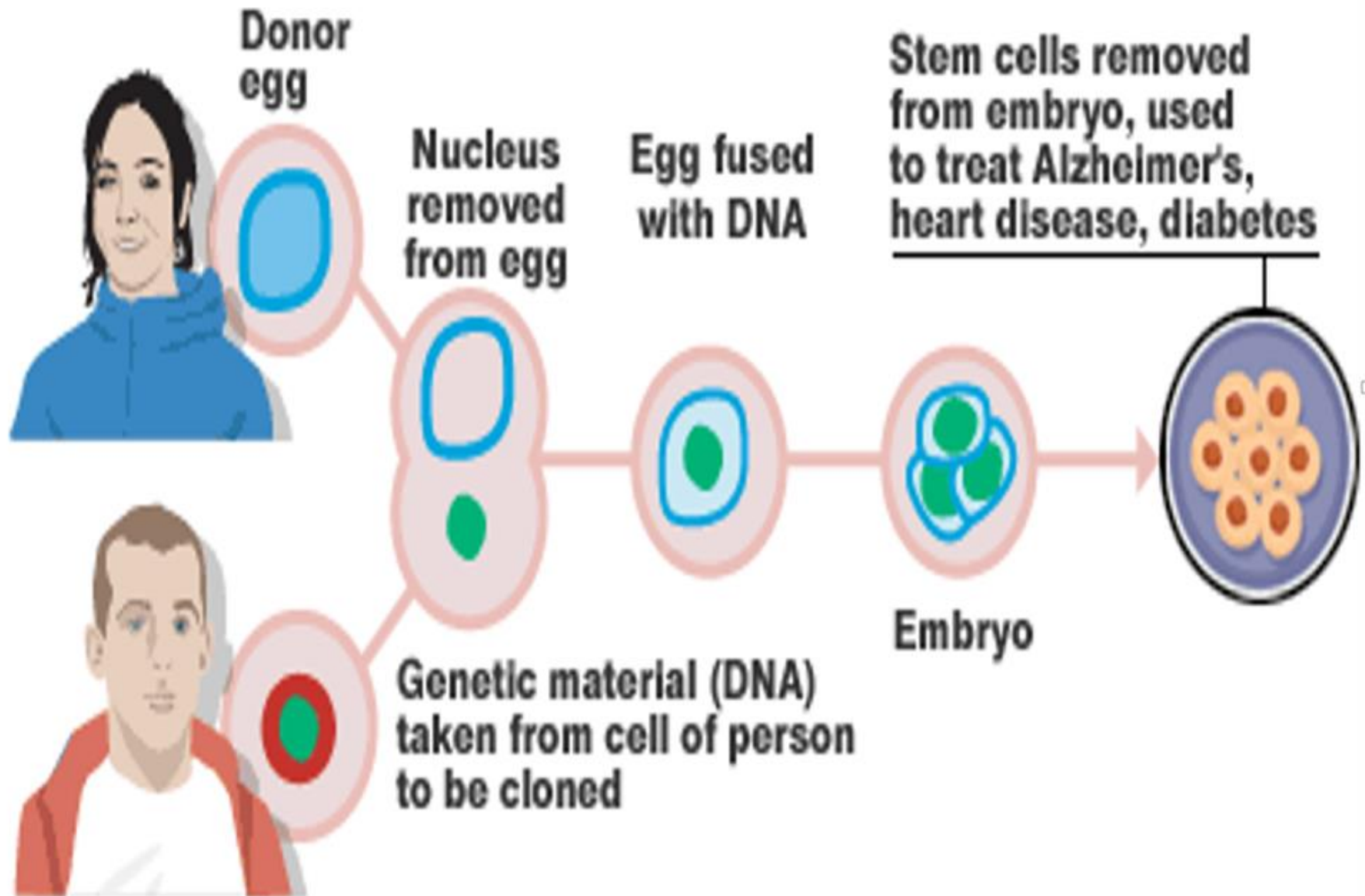
However, the low success rate of cloning at present, together with evidence that many clones show abnormalities and birth, have raised ethical questions about the future use of this technology, especially with humans.

Further Information
For more information on Dolly the sheep, cloning and the Roslin Institute, access these websites:
www.roslin.ac.uk

Осложнения при репродуктивном клонировании:

- **Синдром клонированного потомства:**
 - **Синдром клонированного потомства**
 - **Аномалии развития плаценты**
 - **Плод слишком большой**
 - **Высокий уровень самопроизвольных абортов**
 - **Ранняя смерть**
- **Более короткие теломеры ?**
- **Гены не отпечатаны должным образом**
- **Гены, контролирующие рост плаценты, рост плода, инактивированные в материнских хромосомах.**

Клонирование человека



Почему клонирование людей неприемлемо с этической точки зрения

• Контроль Чужой Генетической Структуры

- Ребенок может отвергнуть любой аспект своего воспитания, но он никогда не сможет отвергнуть выбранные для него гены.
- Такой контроль одного человека над другим несовместим с этическим представлением о человеческой свободе в том смысле, что генетическая идентичность каждого человека должна быть непредсказуемой и незапланированной по своей природе.



Бесплодие – исключение из институции

- **Исключением из этого возражения была бы идея произвести ребенка от бесплодной пары путем клонирования одного из них.**
- **Но это порождает другие проблемы. Вместо того чтобы быть уникальным генетическим продуктом обоих родителей, ребенок является копией одного из них.**
- **Это не был бы биологическим ребенком обоих родителей в обычном смысле этого слова.**



Психологические эффекты - Идентичность и взаимоотношения

- ❖ **Будет ли клон чувствовать, что он или она просто копия кого-то другого, кто уже существовал, а не на самом деле они сами?**
- ❖ **Действительно ли я кто-то другой, но помещенный в другую утробу?**
- ❖ **Каковы будут мои отношения с тем, от кого я был клонирован?**

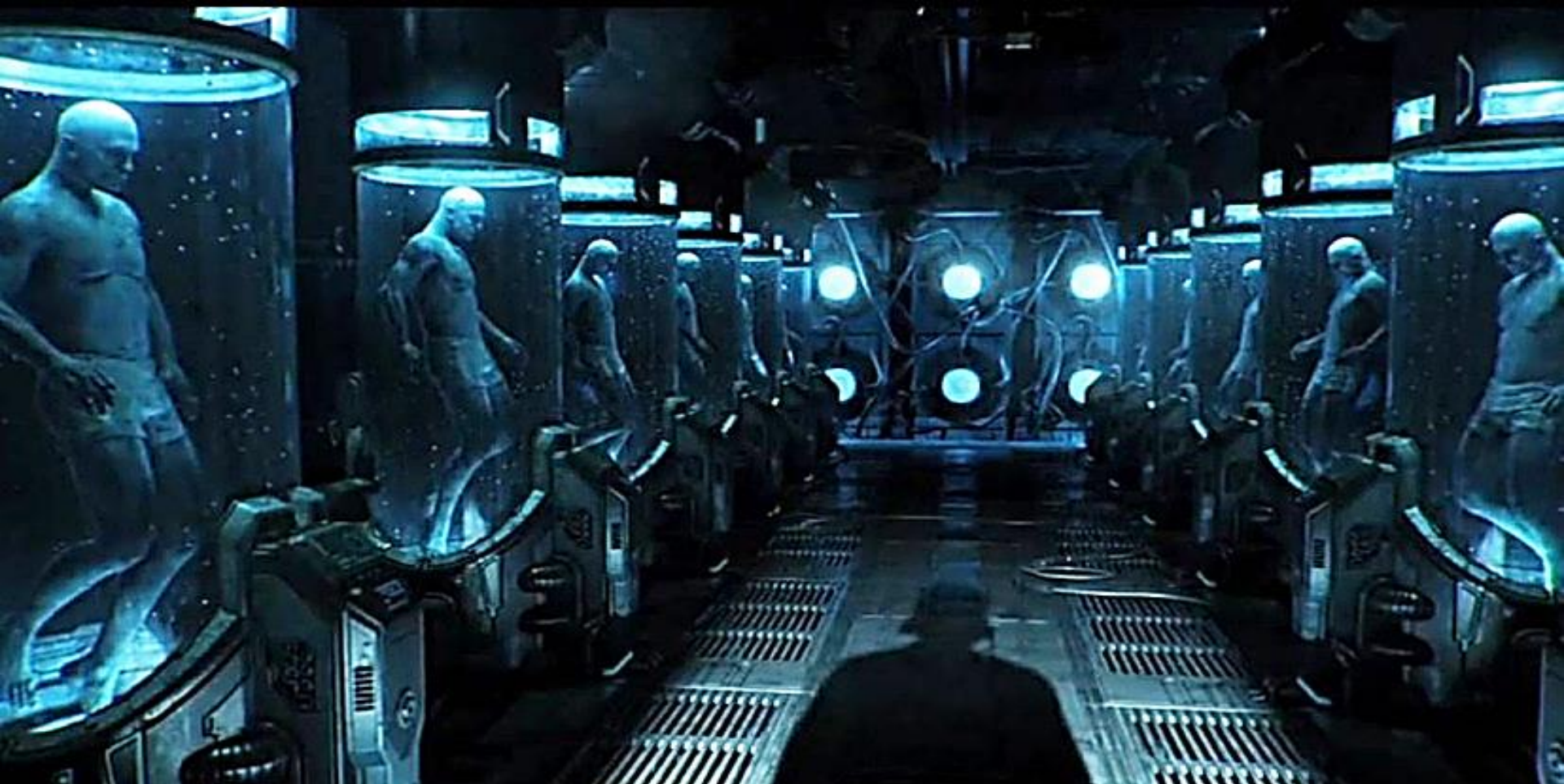
Никто не может с какой-либо степенью уверенности предсказать, каким будет ответ.

Физический риск

- **Повторять то же самое на людях означало бы подвергать как мать, так и потенциальный плод (плод) неприемлемо высокому риску повреждения.**
- **Сколько ненормальных детей должно было бы родиться, чтобы получить одного правильного?**
- **Исследователи Рослина заявили, что не существует эксперимента, который можно было бы провести, чтобы доказать безопасность клонирования человека, не подвергая при этом людей серьезному риску.**

Социальный риск

- Клонирование человека повлечет за собой серьезную опасность ущемления человеческого достоинства и эксплуатации со стороны недобросовестных людей.



Действующий закон о клонировании человека

Организация Объединенных Наций

12 декабря 2001 года Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приступила к разработке международной конвенции против клонирования человека в целях воспроизводства. В феврале 2005 года была принята Декларация Организации Объединенных Наций о запрете клонирования человека.

Европейская конвенция о правах человека и биомедицине запрещает клонирование человека в одном из своих дополнительных протоколов, но этот протокол был ратифицирован только Грецией, Испанией и Португалией. Предлагаемая Европейская конституция, в случае ее ратификации, сделает хартию юридически обязательной для институтов Европейского союза.



Республика Казахстан

- **В настоящее время клонирование человека практически запрещено во всех странах. (включая Республику Казахстан). Во Всеобщей декларации ЮНЕСКО о геноме человека и правах человека говорится: “Практика, противоречащая человеческому достоинству, такая как практика клонирования для воспроизведения человеческого существа, не допускается”.**



Этико-правовые аспекты клонирования человека:

- 1. Социально-этический аспект** – это неотработанная технология и существует большая вероятность появления большого количества бракованных клонов — появление лиц с генетическими мутациями и главное: не возможность повторения сознания. А это в свою очередь является угрозой для всего человеческого вида
- 2. Этико-религиозный аспект.** Большинство религий к клонированию человека относятся отрицательно. Это связано с тем, что человек является «созданием божьем», человек не может поставить себя на место Бога и создавать себе клонов.
- 3. Законодательный аспект:** практически во всех странах мира в настоящее время существуют законодательные запреты на проведение мероприятий по клонированию человека (в том числе и Республике Казахстан). Во Всеобщей Декларации о геноме человека и правах человека ЮНЕСКО (1997) говорится: «Не допускается практика, противоречащая человеческому достоинству, такая, как практика клонирования с целью воспроизводства человеческой особи».

Заключение :

Технологии клонирования животных вполне может быть применена к человеку. Можно клонировать генотип, но клонировать личность невозможно. Препятствием к клонированию человека можно отнести следующие аспекты:

- 1. Социально-этический аспект**
- 2. Этико-религиозный аспект**
- 3. Законодательный аспект**

По словам д.б.н. профессора Сколковского института науки и технологий и Ратгерского университета (штат Нью-Джерси, США) Северинова К. В. : «Технических препятствий для клонирования человека нет. Однако нехватка знаний о последствиях репродуктивного клонирования побудила многие государства, в том числе Россию, запретить клонирование человека на законодательном уровне. Однако почти всегда уточняется, что запрет носит лишь временный характер. Вероятно — по мере накопления научных знаний в этой сфере — клонирование может быть разрешено».

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Виды клонирования живых организмов.**
- 2. Механизмы клонирования живых организмов.**
- 3. Морально-этические проблемы клонирования человека.**

Литература и электронные ресурсы:

1. Юдин Б.Г., Тищенко П.Д Введение в биоэтику: учебное пособие. – Москва, Прогресс-Традиция, 2008. - 382 с.
2. Этика [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / А. А. Гусейнов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2015. - 569 с. ; 12 см. - (Бакалавр. Углубленный курс). - CD-ROM. Электрон. версия печ. публикации . - ISBN 978-5-9916-2385-8 (в кор.) : Б. ц. Электронная копия учебник
3. Силуянова И. В. Биоэтика в России: ценности и законы. М., 2001.
4. Харрис Д. Стволовые клетки и воспроизводство // Человек. 2003. № 5. С. 123–133.
5. Дегтерев Н.Д. Клонирование: правда и вымысел. – СПб.: ИК Невский проспект, 2002. С. 43.
6. Горелов А. А., Горелов Н. Е. Концепции современного естествознания М.2014., С.125.
7. Шкуматов А.А. Клонирование: прошлое, настоящее... будущее? // Журнал «Проблемы репродукции», 2001. №6. С. 8.
8. <http://dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии на Академике
9. <http://bioethica.iatp.by/> Белорусский сайт, посвященный биоэтике.
10. <http://www.linacre.org/> Сайт содержит обширную информацию по многим биоэтическим вопросам (англ.).

Спасибо за внимание!