**Клонирование организма**

Последние десятилетия XX века ознаменовались бурным развитием одной из главных ветвей биологической науки - молекулярной генетики. Уже в начале 70-х годов ученые в лабораторных условиях начали получать и клонировать рекомбинантные молекулы ДНК, культивировать в пробирках клетки и ткани растений и животных. Возникло новое направление генетики - генетическая инженерия. На основе ее методологии начали разрабатываться различного рода биотехнологии, создаваться генетически измененные организмы (ГМО). Появилась возможность генной терапии некоторых заболеваний человека, а последнее десятилетие XX века ознаменовалось еще одним важным событием - достигнут огромный прогресс в клонировании животных из соматических клеток.

Разработанные методы клонирования животных пока еще далеко не совершенны. В процессе экспериментов наблюдается высокая смертность плодов и новорожденных. Еще не ясны многие теоретические вопросы клонирования животных из отдельной соматической клетки. Тем не менее, многие ученые с энтузиазмом восприняли идею клонирования человека. Опрос общественного мнения в США показал, что 7% американцев готовы подвергнуться клонированию. Вместе с тем, большинство ученых и многие политики высказываются против создания клонов человека. И их возражения и опасения вполне оправданы.

Цель данной лекции – определить положительные и отрицательные стороны клонирования.

1. История клонирования

Клон – (от греч. сlon – отпрыск, ветвь) это группа клеток или организмов, происшедших от общего предка путём бесполого размножения и являющихся генетически идентичными. Примером клона можно назвать группу бактериальных клеток, образовавшихся в результате деления исходной клетки, потомков морской звезды, регенерировавших из частей разделённого материнского организма, клоном также являются все кусты или деревья, полученные путём вегетативного размножения. Однако вот млекопитающим способность размножаться путём клонирования природа не "предусмотрела". Высокий уровень дифференциации клеток как бы "обратной стороной медали" обозначает утрату ними способности давать начало новому организму. Однако, как показала практика, ядро даже дифференцированной клетки сохраняет все потенции, необходимые для того, чтобы дать начало новому организму.

Суть клонирования проста: требуется две клетки – одна, которая будет донором ядра и хозяин которой клонируется, и яйцеклетка, развитием которой и будет управлять подсаживаемое ядро. Собственное ядро яйцеклетки должно быть уничтожено (клетка энуклеирована). Опыт также показывает, что для клонирования лучше, если яйцеклетка не оплодотворена. Клетку-донор тем или иным способом заставляют перейти в так называемую G0-фазу или стадию покоя. После этого её ядро либо путём пересадки, либо слиянием клеток доставляется в яйцеклетку. Последняя стимулируется к делению и приступает к формированию эмбриона. Последний подсаживается в матку так называемой суррогатной матери, где в случае удачного развития формирует новый организм, являющийся генетически идентичным тому, который был донором ядра.

Сейчас наиболее известны два варианта данной методики – так называемая Рослинская и Гонолульская технологии. Первая была использована при клонировании овцы Долли Яном Вильмутом и Китом Кембеллом из Рослинского института в 1996, а вторая – группой учёных из Университета Гавайи в 1998, в результате чего было получено полсотни клонов мыши.

История клонирования весьма насыщена и динамична. Первые опыты, связанные с клонированием, по крупному счёту, начали проводить лишь около сотни лет назад. Вот вкратце весь список основных открытий, в результате которых "копирование" живых организмов стало возможным.

1902 – Ганс Шпеманн проделывает опыт по разделению раннего эмбриона саламандры. Обе части зародыша развиваются в нормальных животных. Опыт доказывает, что даже отдельные клетки содержат информацию, достаточную для формирования целого нового организма.

1928 – тот же Шпеманн производит первую пересадку клеточного ядра, тем самым закладывая основы метода, который будет ключевым в будущих экспериментах по клонированию.

1952 – учёные Бриггс и Кинг путём клонирования получают поколение головастиков.

1958 – Ф. Стьюард выращивает целое растение моркови из единственной клетки.

1962 – Дж. Гердон получает клон лягушки, выращенный из дифференцированных клеток взрослого животного.

1963 – Дж.Б.С. Холдейн вводит термин "клон".

1981 – Карл Иллменси и Питер Хоппе объявляют, что им удалось клонировать мышь путём пересадки ядра из клетки эмбриона в яйцеклетку. Однако их результаты не удаётся подтвердить другим специалистам. Позже выясняется, что результаты опыта были сфальсифицированы.

1984 – датский учёный Стин Вилладсен сообщает, что ему удалось клонировать овцу из клеток недельного эмбриона путём так называемого "сдваивания" ("twinning").

1986 – Фёрст, Пратер и Айстоун клонируют корову из эмбриональных клеток.

1990 – начало проекта "Геном человека".

1994 – Нил Фёрст получает генетические копии телят из эмбриональных клеток. Зародыши достигают по крайней мере 120-клеточной стадии.

1996, июль – рождение овцы Долли, первого крупного животного, клонированного с использованием ДНК взрослого животного (клеток молочной железы). Опыт удался с 276 попытки. Официально это событие было освещено лишь в 23 февраля 1997. После Долли учёные шотландского Института Рослин (Roslin Institute) клонировали ещё 7 ягнят трёх различных пород.

1997, 4 марта – в ответ на бурную реакцию общественности, вызванную дискуссиями относительно возможности клонирования человека, президент США Билл Клинтон подписывает 5-летний меморандум, запрещающий использование государственных средств на опыты по клонированию человека на территории страны.

1997, июль – команда учёных, клонировавших Долли, представляет Поли – клонированную овцу, содержащую человеческие гены. Развитие темы относительно получения необходимых человеку белков от клонированных животных в промышленном масштабе.

1997, декабрь – клонирование Долли признано журналом Science научным достижением года.

1997 – Ричард Сид объявляет о планах заняться клонированием человека.

1998, июль – группа учёных из Гавайского института объявляет, что с октября 1997 клонировала 50 мышей из дифференцированных клеток, при этом используя новую методику, которая обещает быть более эффективной, нежели использованная при клонировании Долли.

1998, декабрь – японские учёные сообщают, что получили 8 клонов из клеток взрослой коровы – третьего клонированного млекопитающего.

1999, май – Институт Рослин покупается биотехнологической компанией Geron. Вскоре Япония, Индия и большинство европейских стран принимают законопроекты, запрещающие клонирование, либо регулирующие исследования в данном направлении. (Однако уже достаточно скоро законодательное давление начинает слабеть).

2000, март – группа, клонировавшая Долли, клонирует свинью. Учёные выражают надежды на использование генетически модифицированных свиней в качестве доноров органов для трансплантации.

2002, февраль – японские учёные сообщают, что клонированные ними мыши гибнут в раннем возрасте, а также подвержены ожирению. Они выражают сомнение относительно безопасности клонирования.

2002, февраль – американские специалисты представляют 2-месячного клонированного котёнка, названного СС (от "carbon copy").

2002, май – американский специалист по репродуктивной медицине Панайотис Завос (Panayiotis Zavos) из Лексингтона, Кентукки обещает приступить к клонированию человека позже в этом же году.

2002, ноябрь – итальянский учёный Северино Антинори сообщает, что одна из пациенток, участвующих в его проекте, должна родить клонированного ребёнка (мальчика) в январе 2003. По его словам, клоны вынашивают ещё по крайней мере две женщины.

2002, декабрь – представители компании Clonaid обещают представить миру первого клонированного ребёнка ещё до конца 2002 года.

2002, 27 декабря – Clonaid сообщает о рождении первого клонированного ребёнка (девочки Евы). По их словам, ребёнок, появившийся на свет путём кесарева сечения 26 декабря, при рождении имел вес около 3,1 кг и чувствует себя вполне нормально. В ближайшие недели компания ожидает рождения ещё нескольких детей.

Итак, по утверждению Бриджит Буаселье (Brigitte Boisselier), руководителя компании Clonaid, 26 декабря посредством Кесарева сечения на свет появилась девочка, названная Евой, которая является первым человеческим клоном. На следующий день Буаселье выступила на пресс-конференции в Голливуде, Флорида, где заявила, что ребёнок "чувствует себя очень хорошо". Вес новорожденной составляет около 3,1 кг, и девочка является клоном женщины 31 лет, муж которой бесплоден. Место рождения ребёнка, а также местонахождение и личность его родителей неизвестны. Глава Clonaid уверенно заявила, что общественность в праве считать её и представляемую ней компанию мошенниками, однако уже через неделю ("8-9 дней") будут получены результаты лабораторных тестов, которые должны подтвердить генетическую идентичность новорожденной и её 31-летней "матери-донора". Генетические тесты должен был проводить журналист издательства ABC News Майкл Джиллен, некогда математик Гарвардского университета.

Реакция специалистов на выступление госпожи Буаселье была довольно скептической. Так, в частности, С. Антинори выразил своё сомнение в достаточности квалификации членов Clonaid для осуществления удачного клонирования и добавил, что заявления такого рода вряд ли имеют научную основу и чреваты лишь замешательством в широких кругах общественности. Многие специалисты высказывали опасения относительно высокого процента патологий у клонированных детей, если таковые всё-таки родятся, ссылаясь на опыт клонирования предыдущих семи видов млекопитающих.

Сообщение о появлении на свет человеческого клона повлекло очередную волну негодования противников клонирования и дебаты относительно запрета каких-либо форм клонирования.

Однако перед тем как продолжить рассказ о дальнейшем ходе событий, нельзя не упомянуть более подробно о Clonaid, небольшой компании, находящейся на Багамских островах, название которой так внезапно попало на первые страницы газет всей планеты.

Clonaid - компания, которая была основана в феврале 1997 года Раэлем, главой движения раэлитов и группой инвесторов на Багамских островах. Предназначением компании было объявлено клонирование человека, и, что любопытно, ещё в 2000, согласно данным на сайте компании, в списках желающих было более 250 богатеньких граждан, готовых выложить 200 000 долларов за услуги клонирования. В 2000 главой компании была назначена уже известная нам Бриджит Буаселье, епископ секты раэлитов. Госпожа Буаселье является доктором физики и биомолекулярной химии и до этого, как сообщается, возглавляла крупную фармацевтическую компанию во Франции.

Как далее сообщается в истории компании, в 2000 году Буаселье имела контакт с некой бездетной американской парой, первым крупным инвестором Clonaid, которая, вероятно, и является родителями недавно рожденной Евы. Первые работы по клонированию были начаты в начале 2001.

Позже в этом же году компания, чтобы избежать излишнего интереса со стороны американского правительства, перебазировала свои лаборатории на территорию "другой страны, где клонирование является легальным".

Специалисты компании работают над созданием следующего поколения клонов, среди которых будут также дети больных СПИДом, для которых клонирование открывает способ рождения незараженных потомков.

Существуют и более "смелые" прогнозы самого Раэля, главы секты, в частности, относительно того, что вскоре станет возможным перенос памяти и сознания из одного тела в другое, клонированное, что позволит жить вечно, а также насчёт "вечной жизни в компьютере", нанотехнологий, которые сделают ненужными сельское хозяйство и тяжелую промышленность, и других не менее смелых достижениях, которые ожидают человечество уже в ближайшие 20 лет. Кстати, более подробно обо всём этом можно прочитать в книге Раэля ""Да" человеческому клонированию".

Раэль - духовный наставник раэлитов, а в прошлом Клод Ворилон (Claude Vorilhon), французский журналист, которого 13 декабря 1973 года якобы посетили пришельцы и обратились с просьбой организовать на Земле "посольство инопланетян", дабы те могли вернуться сюда.

Оказывается, жизнь на нашей планете является никаким не результатом биологической эволюции, а есть продукт целенаправленного клонирования, осуществленного инопланетянами 25 тысяч лет назад. Они клонировали человека по своему образу и подобию (кстати, согласно описанию, пришельцы были где-то 1,2 метра, имели длинные темные волосы, миндалевидные глаза, кожу цвета оливок и "источали юмор и гармонию"). Также они поведали Раэлю, что всё это время следили за нами, время от времени посылая специально обученных пророков – Будду, Моисея, Иисуса, Мухаммеда и т.д., которые обучали людей и должны были способствовать тому, чтобы люди не утеряли возможность потом узнать своих создателей (между прочим, раэлиты утверждают, что воскрешение Христа – также результат клонирования). И вот теперь они, то есть пришельцы, считают, что мы достаточно развиты, дабы встретиться непосредственно со своими создателями. Но они очень уважают нашу свободу и право выбора и предоставляют право самостоятельно решить вопрос относительно встречи и подготовиться.

Сейчас, по утверждению раэлитов, их ряды насчитывают около 55 тысяч членов в 84 странах мира. Согласно описанию, секта является добровольным бесприбыльным обществом, которое преследует преимущественно просветительские цели и стремится подготовить человечество к большим изменениям, грядущим в ближайшие годы.

Но все же, что касается клонирования. Обещанная Буаселье неделя прошла, однако официального подтверждения того, что родившийся ребёнок является клоном, так и не последовало. Тем не менее, 3 января появилось сообщение относительно того, что Clonaid ожидают рождения второго ребёнка, которое должно произойти в Европе и ещё до воскресенья (5 января). Тестирование первого ребёнка-клона и его матери, начало которого назначалось на 31 декабря, было отложено в связи с тем, что родители не определились, хотят ли они называть себя или нет. Суд штата Флорида постановил передать ребёнка под опеку государства, мотивируя это тем, что, скорее всего, новорожденный может иметь врожденные патологии и государство чувствует ответственность за его здоровье. По словам Буаселье, родителям давалось 48 часов на то, чтобы решить, раскрывать ли общественности секрет своей персоны или нет. В последнем случае генетические тесты будут проведены на втором ребёнке, который, возможно, будет более доступен, поскольку родится в Европе и стране с более подходящими для этого условиями.

Далее события развертывались следующим образом. 5 января, в воскресенье, Буаселье объявляет о рождении второго клонированного ребёнка – девочки, клона датской лесбийской пары. По словам Бриджит, роды имели место в пятницу, и вес девочки составляет 2,7 кг. О том, в какой стране появился на свет ребёнок, глава Clonaid умалчивает. Она также добавила, что компания ожидает рождения ещё троих клонированных младенцев.

Научное сообщество продолжает придерживаться скептической точки зрения. Довольно многие полагают, что выступления Буаселье и заявления относительно получения компанией человеческих клонов не имеют научной подоплеки и рассчитаны лишь на публику. Пятое января, однако официального подтверждения генетической идентичности первого ребёнка и его матери до сих пор нет.

7 января. Clonaid заявляет, что родители ребёнка отказываются разрешить ДНК-тесты, мотивируя это опасениями потерять ребёнка. В заголовках статей о Clonaid всё чаще появляются слова "фальсификация", "тщательно продуманный обман" и тому подобное.

20 января. Clonaid заявляет о том, что со дня на день ожидается рождение ещё одного клона. В этот раз клон – мальчик, который якобы является генетической копией двухлетнего ребёнка, погибшего 18 месяцев назад - должен появится на свет в японской семье где-то на территории Японии. Экспертиза ранее рожденных клонированных детей так и не проведена.

2. За и против клонирования

Уже известно, что, по крайней мере, 8 исследовательских групп по всему миру работают над клонированием человека. На протяжении 2002 всё больше и больше стран "дают законодательское добро" на клонирование, в основном в терапевтических целях, несмотря на активный протест Ватикана и международные акты, запрещающие клонирование человека. В этом направлении двигаются Германия, Франция, Австралия и другие аналогично настроенные державы. В США первым штатом, регламентировавшим терапевтическое клонирование, стала Калифорния.

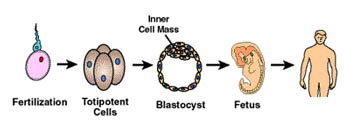
Использование эмбрионов для исследования потенциала стволовых клеток, по свидетельству специалистов, может совершить в медицине революцию, предложив возможности для такой трансплантации тканей, которая предотвратит или излечит множество самых серьезных человеческих недугов.

Эмбрион представляет собой шарообразное скопление клеток, которые развиваются в утробный плод, когда стволовые клетки примерно через 14 дней начинают дифференцироваться для формирования нервной системы, позвоночника и прочих элементов организма. Ученые полагают, что выделяя стволовые клетки из эмбриона, когда срок его жизни составляет от 3 до 4 дней, их рост в лабораторных условиях можно будет направить в любом направлении. Таким образом, появится возможность для выращивания нужных клеток или типов тканей для трансплантантов. И однажды станет возможно выращивать нейроны для замены нервных клеток в мозге, погибающем от болезни Паркинсона, выращивать кожу для лечения ожогов или панкреатические клетки для выработки инсулина диабетикам.

Теоретически, стволовые клетки способны вырасти в заменитель для практически любой части человеческого тела. Если же они получены на основе клеток, взятых у того же самого человека, которому выращивают трансплантант, то не будет никаких проблем с отторжением тканей.

Стволовые клетки клетки делят на три основных типа. Первый тип, "тотипотентные" стволовые клетки образуются при первых делениях оплодотворенной яйцеклетки. Они могут превращаться в любой тип ткани и формируют весь организм в целом. Примерно через пять дней после оплодотворения формируется бластоциста - полый пузырек, который образуют около 100 клеток. Те клетки, что находятся снаружи, развиваются в плаценту, а те, что внутри, превращаются собственно в эмбрион. Эти 50 или около того клеток являются "плюрипотентными", они могут превратиться почти во все виды ткани, но не в целый организм. По мере того как эмбрион развивается дальше, стволовые клетки становятся "мультипотентными". Теперь они могут порождать лишь специфические типы клеток. Тотипотентные и плюрипотентные клетки именуют также зародышевыми стволовыми клетками, а мультипотентные часто называют взрослыми стволовыми клетками.

Какие клетки интересуют медицину в аспекте клонирования? Наибольший интерес для медиков представляют плюрипотентные стволовые клетки, потому что они способны предоставить все необходимые виды тканей человеческого тела, однако их нельзя превратить в целое человеческое существо.



Самая большая проблема (морально-этического, прежде всего) характера состоит в том, что в настоящее время единственным источником плюрипотентных клеток являются человеческие эмбрионы. И именно поэтому анти-абортные группы столь яростно выступают также и против исследований стволовых клеток. Что же касается технической стороны, то сейчас в мире известны три исследовательские группы, которые в ходе экспериментов над животными разработали способы для выращивания в лабораторных условиях потенциально неограниченных количеств мультипотентных клеток. Но все эти методы в первую очередь ориентированы на эмбрионы.

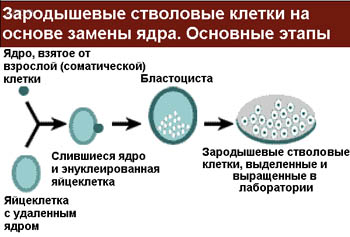
В общем случае при пересадке пациенту органа, выращенного из чьих-то чужих клеток, всегда остается проблема отторжения тканей, так что человеку в течение всей остальной жизни может понадобиться принимать лекарства-иммунодепрессанты.

Однако технология клонирования дает иной путь. Подобно тому методу, которым была выращена знаменитая клонированная овца Долли, можно получить и собственные плюрипотентные стволовые клетки для каждого человека. Для этого изымается какая-нибудь клетка ткани и ядро ее помещается в донорскую яйцеклетку с удаленным собственным генетическим материалом. А затем яйцеклетке дают вырасти в бластоцисту, из которой извлекают зародышевые стволовые клетки. Отсюда, собственно, и идет название "терапевтическое клонирование".

Группа генов, без которой нормальное развитие эмбрионов практически невозможно, в процессе клонирования остается незадействованной. Именно эти гены, возможно, таят в себе ключ к совершенствованию процедуры создания генетических копий и лечению рака. В процессе клонирования (из взрослых клеток) есть несколько ключевых моментов. Большинство неудач становятся очевидны через несколько дней, когда бластоциста имплантируется в матку. В эксперименте, в результате которого на свет появилась овечка Долли, только 29 из 277 клонированных яйцеклеток успешно пересекли этот барьер.

Рудольф Яниш из Whitehead Institute обнаружил, что 70-80 генов, которые обычно активизируются в развивающихся мышиных эмбрионах, у клонов оказываются либо неактивны, либо демонстрируют пониженную активность. Хотя непонятно, что же делают эти гены, однозначно установлено, что они включаются одновременно с еще одним геном, Oct4. Этот ген, в свою очередь, дает эмбрионам возможность создавать плюрипотентные клетки – то есть клетки, которые могут превратиться в любую ткань. Возможно, что часть активизирующихся одновременно с этим генов также задействуется в этом процессе.

Теперь ученым предстоит выяснить, что заставляет эти гены молчать. Проблема эта представляется фундаментальной – ведь если эти гены не будут выключены в клетках во взрослом состоянии, это может привести к раку. Не случайно, часть генов, выявленных Янишем, в опухолевых клетках оказывается активна. Не исключено, что клон, полученные из взрослых клеток, подавляют то, что для взрослых клеток является опасными генами. Даже если загадка молчащих генов будет разгадана, клонирование целого животного тем не менее останется проблемой, поскольку клонированному эмбриону потребуется преодолеть еще много проблем на более поздних стадиях развития. Не случайно, из 29 имплантированных эмбрионов овечкой Долли стал только один.



С этической точки зрения, противники гентических экспериментов на человеческих клетках убеждены, что это аморально, убивать в бластоцисте потенциал для развития жизни. Кроме того, многих беспокоит, что вместе с оттачиванием всей этой методики у людей появится искушение к собственному клонированию. Но есть ли иной способ? Многие исследователи полагают, что в принципе еще имеется возможность научиться обращать вспять эволюцию взрослых стволовых клеток, чтобы получать мультипотентные клетки без необходимости создания жизнеспособного эмбриона. Но именно нынешний подъем планки для санкционированных исследований, сконцентрированных на человеческих клетках и эмбрионах, способен ускорить прогресс в этой области.

Группа ученых из [Rockefeller University](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.rockefeller.edu%2F) и [University of Hawaii](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.hawaii.edu%2F) (New York) во главе с Терухико Вакайама (Teruhiko Wakayama) столкнулась с проблемой клонирования мышей в шестом поколении. Результаты их последних экспериментов ([Nature](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.nature.com) (vol 407, p 318)) говорят о том, что у зверюшек возникает некий скрытый дефект, явно приобретенный в процессе клонирования. Мышки выглядят вполне здоровыми, но с каждым поколением они все труднее и труднее поддаются клонированию. Несмотря на отчаянные усилия ученых, лишь одна мышка родилась на свет путем клонирования в шестом поколении, после чего была тут же съедена своей мамой...

Клонирование основано на технике пересадки ядер клеток. Ядро донорской клетки вживляется в яйцеклетку, состоящую из того же генетического материала. В результате на свет рождается животное, генетически идентичное животному-донору ядра клетки.

Группа Вакайамы была первой, кто произвела клонирование от взрослого животного со времени знаменитой овечки Доли. Это произошло два года назад, и мышку звали Кумулина (Cumulina). После чего, последовало несколько публикаций, говорящих о том, что ученые успешно клонируют зверюшек уже на протяжении третьего и четвертого поколения.

Ученые пытаются понять причину неожиданного торможения клонирования. На обсуждение выдвигались две версии.

Первая заключалась в том, что окончание хромосомы, так называемый "telomere", с каждым поколением должно было бы "стачиваться", становясь короче, что могло привезти к вырождению, т.е. к невозможности дальнейшего произведения потомства, так и к преждевременному старению клонов. Эта версия основывалась на предыдущих результатах исследования овечки Доли. Но группа Вакайамы обнаружила, что теломер у некоторых мышей был на много длиннее, чем они ожидали.

Вторая версия - ухудшение общего состояния здоровья мышек-клонов с каждым новым клонированием. Но и эта версия не нашла пока подтверждения. Мышки чувствуют себя прекрасно, выдерживают все тесты по прохождению лабиринтов и всевозможные "познавательные" тесты на цвета, запахи и так далее. Мышки также явно не предрасположены к ранней гибели: одна из мышек пятого поколения клонов находиться в полном здравии до сих пор в возрасте 18 месяцев, что составляет средний срок жизни для грызунов.

"Наше предположение состоит в том, что мыши-клоны несут в себе какую-то приобретенную аномалию", говорит Вакайама. Этот дефект пока скрыт от глаз ученых, но явно был узнаваем мышами, раз последний клон был съеден собственной мамой...

Данное открытие исключительно важно для развития клонирования. Дело в том, что это может оказаться сильным аргументом в спорах при выработке законодательства по клонированию. Среди вопросов, которые возникают: есть ли гарантии, что при клонировании человеческих органов не выявятся подобные или более серьезные "дефекты", могущие привести к различным раковым или геронтологическим заболеваниям.

Вспомним клонированного котенка СС. Результат эксперимента по клонированию кошки озадачил ученых Техасского университета. После того, как клонированная кошка Сиси успешно родилась и выжила, эксперимент можно было бы объявить абсолютно удавшимся. Сиси сегодня 2 года. Однако по прошествии этого времени оказалось, что она совершенно не похожа на оригинал - кошку по кличке Радуга. Начать следует с того, что окрас Сиси отличается от окраса Радуги. У Радуги окрас "коленкор": пятна коричневого, желтоватого и золотистого цвета на белом. А у Сиси - серые полоски разных оттенков на белом фоне. Психика у кошек также значительно отличается. Радуга сдержанная и замкнутая, а Сиси - любопытная и игривая. Можно было бы усомниться в том, что Сиси вообще является клоном, но результаты исследования ДНК, подтвердившие факт успешного клонирования, были опубликованы в авторитетном журнале Nature. Так что люди, надеявшиеся, что клонирование поможет им воскресить любимых животных, будут разочарованы.

Еще более результаты эксперимента должны разочаровать компанию Genetic Savings & Clone, которая финансировала исследование и планировала хорошо заработать на воскрешении домашних любимцев. Впрочем, пока ученые не обобщают результаты и говорят, что та же ДНК не гарантирует того же окраса "коленкор". Представители же общества защиты животных, выступавшие против клонирования, говорят, что их прогнозы подтвердились: клонирование не означает дублирования ни на физическом уровне, ни, тем более, на уровне психики.

Genetic Savings & Clone перед рождением Сиси развернули масштабную компанию среди владельцев домашних животных, которым за $895 предлагали сохранить образцы клеток живых животных, а за $1.395 тыс. - для умерших или тяжело больных. Тем не менее, руководство компании не отказалось от идеи промышленного клонирования. Правда, как признает пресс-секретарь компании Бен Карлсон, необходимы дополнительные исследования, чтобы стабильно производить здоровых клонов. Сколько лет займут эти исследования Карлсон не берется даже предположить.

Королевское общество - британская академия наук - призвало правительство начать кампанию за полный запрет на исследования в области репродуктивного клонирования человека во всем мире. В противном случае, утверждают британские ученые, уже через несколько лет на свет могут появиться клонированные дети.

Как показывают эксперименты над животными, при имплантации в матку клонированных человеческих эмбрионов весьма велик риск появления индивидов с серьезнейшими физическими или умственными дефектами. Только настаивая на всемирном моратории на репродуктивное клонирование можно снизить вероятность проведения подобных экспериментов в других странах. При нынешнем уровне развития науки - запрет будет оправдан. Кроме того, идею запрета поддерживает общественное мнение, и игнорировать этот факт было бы аморально.

Королевское общество, однако, проводит различие между репродуктивным и терапевтическим клонированием. Последнее, по мнению британской академии, необходимо всячески развивать.

Задача терапевтического клонирования - создавать "запасные" ткани и органы, которые можно использовать для пересадки и лечения самых разных болезней. В теории - если исследования в этой области пойдут успешно - возможно создание практически неисчерпаемого запаса нейронов, костной ткани, сердечных мышц и любых других человеческих органов и тканей.

Для "выращивания" этих тканей и органов можно будет использовать стволовые клетки не из взрослых организмов - здесь неизбежна постоянная нехватка, так как клетки необходимо извлекать из органов практически сразу после смерти "донора" - а из клонированных человеческих эмбрионов.

Здесь, правда, возникает другая опасность. Теоретически ученые должны позаботиться о том, чтобы клонированные эмбрионы, используемые в целях терапевтического клонирования, не развились до стадии зародыша. Но кто может поручиться за то, что получится на практике? Не исключено, что соблазн экспериментирования окажется слишком велик - и грань между терапевтическим и репродуктивным клонированием будет размыта.

Среди ученых и медиков единства в вопросе о клонировании нет.

У приматов, в частности, у обезьян пока не удалось получить клоны с использованием клеток взрослого организма, плода или даже эмбриональных стволовых клеток.

Тем не менее, работы в этом направлении активно ведутся. В прошлом году появилось сообщение о клональном размножении потомства приматов путем деления зародыша. Американским исследователям удалось получить генетически идентичные эмбрионы обезьяны резус путем разделения бластомеров зародыша на стадии деления. Из эмбриона родилась вполне нормальная обезьянка Тетра.

Такой тип клонирования обеспечивает генетически идентичное потомство, и в результате можно получить двойню, тройню и более генетических близнецов. Это позволяет проводить теоретические исследования по эффективности новых методов терапии тех или иных заболеваний, появляется возможность повторять научные эксперименты на абсолютно генетически идентичном материале. Имплантируя зародыши последовательно одной и той же суррогатной самке, можно исследовать влияние ее организма на развитие плода. Разработанные методы клонирования животных пока еще далеко не совершенны. В процессе экспериментов наблюдается высокая смертность плодов и новорожденных. Еще не ясны многие теоретические вопросы клонирования животных из отдельной соматической клетки.

Тем не менее успех, достигнутый в клонировании овцы и обезьян, показал теоретическую возможность создания генетических копий также человека из отдельной клетки, взятой из какого-либо его органа. Многие ученые с энтузиазмом восприняли идею клонирования человека. Например "отец" первого ребенка из пробирки Эдвардс заявил, что этот метод можно будет применять для получения запасных органов, которые можно будет использовать для лечения больных. Известный эволюционист профессор Оксфордского Университета Р. Даукинс пишет, что он сам хотел бы клонироваться. "Я считаю, - пишет он, - что это было бы прекрасным стимулом наблюдать за копией самого себя, только на 50 лет моложе". Многие другие ученые, в том числе лауреаты Нобелевских премий, также поддерживают идею создания генетических копий человека. Опрос общественного мнения в США показал, что 7% американцев готовы подвергнуться клонированию. Вместе с тем, большинство ученых и многие политики высказываются против создания клонов человека. И их возражения и опасения вполне оправданы.

Европейская Комиссия выступила с призывом к глобальному запрещению клонирования человека. Позиция исполнительного органа Европейского Союза заключается в том, необходимость принятия такой меры обусловлена «очевидными этическими соображениями». Кроме того, практика клонирования является безответственной с точки зрения науки. По словам члена Европейского Комисии Филиппа Бюскена, отвечающего в ЕС за политику в области научных исследований, «опыты на животных показывают, что все еще остается немало неточных результатов и рисков, связанных с клонированием».

Страны Залива согласовывают своё законодательство по вопросам клонирования в различных областях. Решение об этом было принято на форуме министров здравоохранения тех стран, которые входят в Совет сотрудничества арабских государств Персидского залива. Конференция завершилась 8 января в Абу-Даби (ОАЭ). Министры Саудовской Аравии, ОАЭ, Омана, Кувейта, Катара и Бахрейна также решили создать объединённую комиссию по биологической этике, которая будет изучать проблемы, связанные с генной инженерией и исследованиями в этой сфере. Этические и моральные аспекты проблемы клонирования человека не могут оставить равнодушным ни одного человека. Растет число стран, запрещающих проведение подобных экспериментов на своей территории. Несмотря на это, почти в каждой стране появились компании и фирмы, готовые за весьма крупную сумму обеспечить своим клиентам “генетическое бессмертие”. Не осталась в стороне и Россия. В России, как и во многих других странах мира, введен мораторий на клонирование человека, поэтому любая подобная деятельность является противозаконной. Первые комментарии российских и зарубежных учёных по поводу родившегося клона - весьма пессимистичны и недоверчивы. Так, сомнение в том, что компании Clonaid удался эксперимент по клонированию человека высказали директор Института молекулярной биологии РАН Евгений Свердлов и профессор того же института Александр Зеленин. Им вторит известный французский генетик Аксель Кан. Учёный Евгений Свердлов отметил, что "в 99 процентов случаев существует риск рождения урода". Так, знаменитая овца Долли была трёхсотым по счёту клоном, 299 предыдущих либо погибали, либо рождались уродами. Директор Института молекулярной генетики "не исключает возможности фальсификации" со стороны секты раэлианцев. "Когда речь идет о незаконной и бесконтрольной акции, можно ожидать всякого", - сказал он. "Возможно, имело место деление эмбриона на фрагменты, а не перенос ядра из донора в яйцеклетку, как в случае с Долли,- предположил Евгений Свердлов, - что увеличивает вероятность успеха". Мысль о ненужности и недопустимости технологии клонирования высказал профессор Института молекулярной биологии РАН Александр Зеленин. "В среднем из ста манипуляций над животными только один случай заканчивается появлением на свет нормального клонированного организма ", - напомнил он. Столь низкий процент объясняется неполным сохранением генома взрослой клетки, которую используют для пересадки. "Если это действительно так, тогда это накладывает на опыты над человеком теоретический, принципиальный запрет", - подчеркнул профессор.

Ещё более категоричен был известный французский генетик Аксель Кан, назвавший известие о появлении клона "чистой пропагандой". "Весьма сомнительно, - сказал француз, - что опыты по генной инженерии, которые в применении к обезьяне и человеку не давали положительных результатов, на сей раз увенчались успехом". К тому же для чистоты эксперимента необходимо сравнить генетические карты клонированного ребенка и человека, от которого произошел клон.

Не осталась в стороне и русская православная церковь. Русская православная церковь считает клонирование опасным экспериментом. Очень тревожным фактом для христиан назвал клонирование заместитель главы Отдела внешних связей Русской православной церкви отец Всеволод Чаплин. Священнослужитель также добавил, что такую точку зрения разделяют практически все христианские церкви мира, а в законодательстве цивилизованных стран клонирование человека запрещено. По мнению представителя РПЦ, «все дело в том, что за этими опытами стоит стремление богатых, ни во что не верящих гордецов жить на Земле вечно». Не случайно секта раэлитов, которая спонсировала эксперимент по клонированию, заявила, что ее конечная цель - это постоянная пересадка мозга из одного клонированного тела в другое, то есть, как пояснил священник, фактически, выращивание «тела на замену». Русская православная церковь не осуждает клонирование отдельных органов, сказал отец Всеволод, но «если люди-клоны будут выращиваться для эгоистического стремления другой личности дать себе вторую, третью, сотую и так далее жизнь, то возникнет глубокий нравственный кризис».

Одна из крупнейших юридических организаций США - Американская ассоциация юристов (American Bar Association - АВА), насчитывающая более 400 тыс. членов, намерена устроить масштабное выступление в защиту клонирования.

По мнению представителей этой почтенной организации, клонирование является ни чем иным, как прогрессом в медицине. В то же время, АВА осуждает правительство за вероломное вмешательство в ход прогресса, которое делает учёных преступниками.

Само собой, речь идёт о так называемом терапевтическом клонировании - получении стволовых клеток посредством выращивания человеческих эмбрионов. Таким образом, Американская ассоциация юристов вступает в открытую конфронтацию с администрацией президента Буша, который, как известно, требует повсеместного запрещения всех видов клонирования.

Законопроекты о запрете в настоящее время "зависли" в Сенате США, где двое сенаторов потребовали для учёных, которые решатся нарушить запрет, уголовного наказания, например, крупных штрафов.

Однако голосов не хватило, поэтому был предложен другой более мягкий вариант - двухлетний мораторий на исследования в области клонирования. Позиция АВА - не допустить принятия ни одного из этих проектов в качестве закона.

Аналитики полагают, что такая мощная ассоциация как АВА, способна существенно повлиять на позицию сенаторов. Если в Сенате всё пройдёт успешно, юристы смогут лоббировать свой вариант в Конгрессе.

Заключение

Итак, клонирование – это хорошо или плохо? Невозможно прийти к одному выводу. У каждого человека свое мнение на этот счет. Но все же я постараюсь обобщить итоги.

Ученым необходимо, чтобы наука развивалась дальше. Они будут ставить свои опыты даже несмотря на запреты.

Медики выступают за терапевтическое клонирование – ведь это поможет оказать реальную помощь человеку и спасти ему жизнь.

Представители почти всех конфессий против клонирования вообще, т.к. они утверждают, что человек не может творить подобно Богу.

Общественное мнение направлено в основном тоже против бездумного клонирования всего и вся.Политики многих стран издали моратории и законопроекты, запрещающие деятельность по клонированию, по крайней мере, в отношении человека.

Я считаю, что наука, конечно, должна развиваться, но биоэтические принципы должны быть обязательно соблюдены. Все достижения науки должны быть использованы во благо человека.