

МИФОЛОГИЯ КЛОНИРОВАНИЯ. СОЗДАТЬ ТОЧНУЮ КОПИЮ ЧЕЛОВЕКА НЕЛЬЗЯ

Животные клоны имеют существенные поведенческие и физические различия.

Леонид Завальский



В переводе с греческого слово "klon" означает "веточка, черенок, побег" и имеет прямое отношение к вегетативному размножению. Клонирование растений черенками, почками и клубнями знакомо садоводам более 4 тысяч лет. Начиная с 70-х годов прошлого века, для клонирования растений стали использовать даже отдельные соматические (неполовые) клетки.

Можно ли в специальных условиях воспроизвести генетически точную копию любого живого существа? Символом первого клонированного млекопитающего (1996 год) стала овца Долли, страдавшая на протяжении жизни воспалением легких и артритом и насильственно усыпленная в возрасте шести лет – возрасте, равном примерно половине средней жизни нормальной овцы. Клонирование животных оказалось не таким простым в исполнении, как растений.

Собственно процесс клонирования можно разделить на несколько стадий. Сначала у женской особи берется яйцеклетка, из нее микроскопической пипеткой вытягивается ядро. В безъядерную яйцеклетку вводят другую, содержащую ДНК клонируемого организма. С момента слияния нового генетического материала с яйцеклеткой, как ожидается, должен начаться процесс размножения клеток и рост эмбриона. Подобные ожидания основываются, по крайней мере, на двух явных научных мотивациях. Первой является желание выяснить, насколько нетронутым остается генетический материал в процессе развития организма, имеющего характерную судьбу. Вторая мотивация состоит в том, насколько факторы цитоплазмы самой яйцеклетки совместимы с принесенным в нее для перепрограммирования генетическим материалом – например, имеет ли значение тот факт, что чужие гены и собственные гены митохондрий яйцеклетки различны? Подобных вопросов возникает множество. Обратимся к истории исследований попыток клонирования животных.

Начало истории уместно датировать 1839 годом, когда Теодор Шванн доказал свою клеточную теорию, закрепленную в учебниках биологии следующим лозунгом: клетка происходит от клетки. Клеточная теория таит в себе два противоречащих начала: наследственность и дифференциацию. Образуются ли в результате клеточного деления две идентичных дочерних клетки, или производные разные? В 1888 году Вильгельм Роу попытался ответить на этот вопрос, разрушив горячей иглой двуклеточный эмбрион лягушки. Опыт Роу оказался неудачным, но повторная попытка Ганса Дрейша в 1892 году разделить двух и даже четырех клеточный эмбрион морского ежа на отдельные клетки удалась: каждая из разделенных клеток выросла в нормальную личинку. Похожие результаты были достигнуты несколькими годами позже и другими учеными. Одним из них был Ганс Спиман, разделивший в 1901 году эмбрионы амфибий и вырастивший из дочерних клеток хорошо функционирующих головастиков. Тем не менее, некоторые беспозвоночные, включая нематод, показали скорее регулятивное, нежели мозаичное развитие – после деления клетки имели разные судьбы.

Когда носителем наследственности определили несущее хромосомы ядро, внимание ученых переключилось с клеточного на ядерный потенциал. В своих дальнейших исследованиях Спиман экспериментировал уже с пересадкой ядер амфибий и морских ежей. Он извлек одно из ядер 16 клеточного эмбриона и поместил его в зародышевую цитоплазму. Слияние дало старт нормальному эмбриону. Таким образом, было продемонстрировано, что потенциал ядер остается

неизменным как минимум до этапа 16 клеток. Спиман всерьез подумывал об эксперименте, когда ему удастся пересадить в яйцеклетку ядро клетки отдельной взрослой особи, но для проведения подобных "нетравматических" операций над клетками ему не хватило ни времени, ни технических возможностей.

Время пришло после Второй мировой войны, в 1952 году, когда американцы Роберт Бригс и Томас Кинг потрясли ученый мир сообщением об удачной пересадке ядра лягушки *Rana pipiens*. Ядра извлекали из недифференцированных клеток бластулы – их пересадили в неоплодотворенные яйца с удаленным генетическим содержимым. После того как яйца были простимулированы к развитию, из них выросли нормальные головастики. Однако когда ядра были извлечены из гастролы (следующего за бластулой этапа деления), доля выживших личинок заметно уменьшилась. А ядра из более позднего периода развития вообще не дали результатов оживления. К 1960 году Бригс и Кинг пришли к неутешительному выводу, что дифференциация сопровождается прогрессирующим сужением возможности ядер стимулировать нормальное развитие организма.

В то же самое время в Англии шведский эмбриолог Майкл Фишберг совместно с коллегами Томасом Элсдейлом и Джоном Гурдоном работал над видом лягушки *Xenopus laevis*, более перспективным для исследований, чем *Rana*, поскольку там легче решались вопросы трансплантации. На примере *Xenopus* удалась вырастить головастиков из ядер половозрелых особей. Это был настоящий прорыв. Правда, продолжив кропотливую работу, Гурдон обнаружил, что ядра из более поздних стадий могут развиваться во взрослую особь с меньшей вероятностью, чем из бластулы: 30% для поздних эмбриональных стадий, 6% для новорожденных головастиков и 3% для активно плавающих форм. Чем вызваны эти изменения, дифференциацией клеток или условиями трансплантации?

С накоплением знаний и развитием техники эксперименты стали более точными и обоснованными. В 1967 году Мария ди Бернардино и Кинг заявили о более чем 1200 пересадках ядер *Rana*, взятых из дифференцированных нервных клеток. Только в четырех случаях пересаженные хромосомы оказались нормальными, причем в трех из них имелись отклонения в развитии. Бернардино и Кинг сделали вывод, что наблюдаемое ими ненормальное развитие и отклонение хромосом от нормы возникло в результате трансплантации. Чтобы приспособить ядра к новым цитоплазматическим условиям, Бернардино решила трансплантировать их в ооциты, а не в зрелые половые клетки. В конце 1983 Бернардино и Нэнси Хофнер показали, что пересаженное в ооцит ядро взрослой кровяной клетки способно развиваться до стадии головастика. Те же ядра, но пересаженные в икринки, развивались не дальше ранней гастролы.

На примере *Xenopus* Гурдон с коллегами в конце концов научились создавать плодовые взрослых лягушек, используя ядра отдельных эпителиальных клеток пищеварительного тракта головастиков. Это означало, что используемый для пересадки генетический материал все еще содержал необходимую информацию для всего организма. Несмотря на впечатляющие результаты, вырастить полноценное земноводное с помощью трансплантации зрелого ядра в яйцеклетку или ооцит пока не удавалось.

Наряду с амфибиями проводились и опыты на млекопитающих. Еще в 1942 году были получены живые особи крыс из изолированных на этапе 2 клеточного деления бластомеров, а в 1968 году – кролики из поделившихся на 8 клеток. Следуя более ранним попыткам индуцировать слияние соматических клеток с помощью вируса, Бромхолл получил бластоцит методом микрохирургического введения ядра раннего эмбриона в яйцеклетки кролика с удаленными ядрами, а Юкио Тсонуда ввел генетически помеченные ядра в оплодотворенные яйцеклетки мыши: развитие продолжалось до фазы бластоцисты, если ядра были взяты из морулы или из внутренних клеточных масс бластоцисты.

Первое заявление о получении живой мыши после пересадки ядра принадлежит Карлу Ильменси и Питеру Хоппу. Однако их результаты не были повторены – условие, обязательное для научного доказательства, – несмотря на решительные попытки Джеймса МакГрата и Дэвора Солтера получить детенышей от пересадки ядер к неоплодотворенным яйцеклеткам мыши. Успех

сопутствовал исследователям на одноклеточной стадии, при использовании индукции вирусом, но взятые в более поздней стадии ядра не удалось инициировать к развитию.

В 1979 году Стин Вилландсен вырастил отдельные взрослые клетки из восьмиклеточных эмбрионов овцы и крупного рогатого скота. В своих опытах он руководствовался возможными экономическими выгодами, которые сулит выведение пород с хорошим генетическим материалом. Как ни странно, эксперименты по пересадке ядер для крупного рогатого скота оказались более эффективными, нежели для мышей. В 1991 году Вилландсен сообщил об эксперименте по переносу 100 ядер телят, источником которых была морула. Результатом следующих экспериментов явились клоны восьми телят, полученных их эмбриона одного донора. К сожалению, все телята развивались с отклонениями и имели явные признаки патологии.

Ян Вилмут из шотландского института Рослина искал более эффективные пути генетической модификации генетического материала овец и крупного рогатого скота, нежели слепое введение ядер в яйцеклетку. В своих экспериментах он использовал для пересадки исключительно стволовые клетки мышей из внутреннего слоя бластоцист. Коллега Вилмута Кэйт Кэмпбелл был поражен полным сохранением ядрами потенциала деления даже в дифференцированных клетках. Ученые были убеждены, что секрет успешного переноса генетического материала кроется в синхронизации клеточных циклов донора и реципиента. Они оказались первыми, кто попытался воссоздать недифференцированные стволовые клетки овцы, хотя вначале их преследовали сплошные неудачи. Чтобы повысить шансы на успех, они выдерживали культивированные клетки в состоянии покоя – для выравнивания клеточных циклов донора и неоплодотворенной яйцеклетки. После некоторой паузы, для запуска эмбрионального процесса был использован электростимулятор. В результате таких манипуляций из 244 образцов 34 развились до стадии, когда их можно было имплантировать в матку суррогатной матери. Летом 1995 года родились 5 ягнят, из которых двое – Меган и Мораг, первые клонированные млекопитающие – дожили до половозрелого возраста, но затем не вынесли возложенной на них миссии.

Однако Вилмут и Кэмпбелл не собирались останавливаться на достигнутом. Помимо экспериментов по переносу ядер эмбриональных клеток, ученые применяли ядра культивированных фетальных фибробластов, дающих клеточные культуры с постоянным набором хромосом. Также они изучали ядра культивированных клеток молочных желез 6-летней овцы. Так стали появляться на свет клонированные овцы. Долли оказалась единственной выжившей из 277, но теперь подобная процедура все чаще применяется при клонировании коз, мышей и телят (выживает около 3%). Многие умирают после имплантации в матку, другие – вследствие аномалий развития. Ученые считают, что причиной тому – неполное перепрограммирование генетического материала.

Задача создания сельскохозяйственных животных элитных пород стимулирует научные исследования по клонированию в этой области. Клонирование путем клеточного переноса все чаще используется и для репликации домашних приближенных. Многие люди хотели бы клонировать своих любимцев – кошек и собак. Один из калифорнийских миллионеров финансирует исследовательский проект «Missiplicity Project», целью которого является клонирование его любимой собачки Мисси. Однако генетическая идентичность отнюдь не означает повторения характера и темперамента клона. Создатель первой в мире клонированной кошки Сс (англ. Carbon copy – напечатанный через копирку) Дуан Крэмер из Сельскохозяйственного и политехнического университета в Техасе замечает, что Сс нельзя в полной мере считать копией «прародителя» Рейнбоу: она более любознательна и игрива, чем Рейнбоу. Кроме темперамента, Сс отличается от Рейнбоу окрасом.



Значительные различия клонов отмечают и другие ученые. Свинья-клон по кличке Обжора с удовольствием ест все подряд и бежит на все что движется, тогда как ее клонированная сестра Привереда воротит нос от апельсинов и брыкается, когда ее берут на руки. Более того, у клонов наблюдаются значительные физические различия в густоте шерсти и количестве зубов. Попытка Роберта Ланза из Массачусетского технологического института в Вустере клонировать обезьяну-алкоголика по кличке Лютик, так до сих пор не увенчалась успехом. Ученые, впрочем, не отчаиваются, и продолжают исследования.

Люди – тоже животные, поэтому эксперименты с «братьями меньшими» являются своего рода моделью для человека. Репродуктивное клонирование, при котором человеческий эмбрион из соматической клетки имплантируется в матку, запрещено законом в большинстве стран. Больше число смертей и аномалий развития при репродуктивном клонировании мышей и сельскохозяйственных животных делают эту технологию неприемлемой для человека в настоящее время. Однако даже если однажды технология станет эффективной, людям не избежать ряда социальных и этических проблем.

О том, что человек слишком сложное существо для проведения над ним манипуляций по клонированию, свидетельствуют данные из реальной медицины по изучению нормального развития плода в утробе матери. На рисунке упрощенно представлены врожденные нарушения морфогенеза:



Согласно международной классификации все врожденные дефекты развития подразделяются на 4 группы: врожденные пороки развития, деформации, дизрупции, и дисплазии.

Врожденный порок развития – морфологический или анатомический дефект органа, части органа или области тела в результате генетически детерминированного нарушения эмбриональной дифференцировки.

Деформация – анатомическое нарушение формы или положения органа или части тела в результате механических воздействий на плод без нарушений эмбриональной дифференцировки.

Дизрупция – морфологический или анатомический дефект органа, части органа или области тела в результате внешне средового воздействия на эмбриональное развитие.

Дисплазия – морфологический дефект клеток или тканевых структур в результате генетически детерминированного нарушения дифференцировки клеток или тканей.

Изолированные врожденные дефекты развития, как правило, не вызывают особых трудностей в диагностике или хирургическом лечении, так как современная детская хирургия обладает колоссальным опытом лечения многих патологических состояний подобного типа. Что касается

множественных врожденных дефектов развития, то к ним опыт и знания о диагностике и лечении изолированных врожденных дефектов применимы лишь в ограниченной мере или неприменимы вообще.

Приблизительно с середины 50-х годов потребности клинической практики способствовали расширению научно-исследовательской работы с целью изучения этиологии и патогенеза множественных врожденных дефектов развития. Именно в 50-е годы в клинической медицине начал формироваться обширный раздел, позднее названный синдромологией. Вероятно, началом его возникновения можно считать появление знаменитой энциклопедии Лайбера и Ольбрих "Dictionary of Clinical Syndromes" (Urban and Schwarzenberg, Munich, 1957), в которой описывались сотни синдромов и их синонимов, а в последующих изданиях этой энциклопедии анализировались этиология, патогенез и современная номенклатура этих состояний. С развитием методов современной медицины и генетики стали описываться уже сотни новых синдромальных форм патологии человека. Хорошо известный каталог Мак Кьюсика в электронном варианте в сети Интернет насчитывает уже более 5000 нормальных и патологических признаков человека, наследующихся согласно законам Менделя, и число этих признаков увеличивается ежемесячно. Известная Лондонская база данных по синдромологии в настоящее время насчитывает более 2 500 синдромов, и каждый год в периодической печати описывается 10-20 "новых" нозологических форм синдромальной патологии человека, и, по-видимому, этот процесс описания "новых" синдромов нескончаем. К началу 80-х годов объем информации в этой области стал так велик и разнообразен, что потребовалась унификация современной терминологии, касающейся определения синдромов и сходных форм множественного поражения человеческого организма.

Таким образом, идея получения «идентичных человеческих клонов» столь мифологична и неосуществима по своей сути, что лучше написать эпитафию на ее памятнике, чем заниматься заведомо ложными измышлениями. Во всяком случае, в ближайшем обозримом будущем.

ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ ДОСТОВЕРНО КЛОНИРОВАН ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ЭМБРИОН



Впервые в истории специалисты Южной Кореи достоверно создали клонированный развивающийся эмбрион человека, который при пересадке женщине мог бы потенциально развиваться в ребенка. Об этом сообщается сегодня в последнем электронном выпуске авторитетного научного журнала Science.

Эксперты медицинского факультета Сеульского государственного университета, по его данным, решили не проводить рискованных экспериментов по "выращиванию человека", которые в Южной Корее запрещены законом. Как сообщается, они лишь извлекли из эмбриона так называемые стволовые клетки. При определенных условиях, полагают специалисты, из них можно вырастить любые ткани и органы, пригодные для пересадки человеку. Именно в этом перспектива их использования в медицине. Ученым удалось дорастить три десятка эмбрионов до того момента, когда они состояли примерно из ста клеток. Хотя процент удачных опытов был невелик, большинство ученых по всему миру дали высокую оценку проделанной работе.

Сегодня также поступили сообщения от президента американской компании Clonaid Брижитт Буасселье. Фирма сообщила о рождении шестого в мире клонированного ребенка, на этот раз в Австралии. В настоящее время младенец уже выписан и находится у родителей под наблюдением местного терапевта. Об этом информирует ИТАР-ТАСС.

УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ ВТОРОЙ НАСТОЯЩИЙ КЛОН ЧЕЛОВЕКА



Единственная группа исследователей, доказавшая создание клонированного человеческого эмбриона, успешно повторила свой эксперимент, сообщает Reuters. В этот раз зародыш был выращен до 16-клеточной стадии. Исследователи не считают свою работу революционной и называют ее естественным прогрессом науки.

Кроме того, биологам удалось во второй раз вырастить эмбрион из одной яйцеклетки - без применения клонирования или искусственного оплодотворения. Такой процесс в природе встречается у некоторых видов животных и называется партеногенезом. Как сообщил в телефонном интервью Reuters медицинский директор компании Advanced Cell Technology, где проводилась работа, Роберт Ланца (Robert Lanza), работы по партеногенезу он считает более важными, чем эксперименты с клонированием.

партеногенезу он считает более важными, чем эксперименты с клонированием.

Дело в том, что эмбрион, созданный из одной лишь яйцеклетки способен развиваться до 100-клеточного образования, но никогда не даст начало человеческому организму. По словам Ланца, у млекопитающих партеногенетическое развитие живой особи невозможно. Между тем полученный таким методом эмбрион вполне можно использовать для получения стволовых клеток. Такие клетки, при этом, не попадают под запрет на клонирование, действующий в США в настоящее время и вынуждающий многих ученых покидать страну.

Известно, что стволовые клетки, получаемые из эмбрионов, могут дать начало любой ткани и любому органу, поэтому они считаются перспективным средством для лечения многих заболеваний, включая болезнь Паркинсона, диабет, инсульт, инфаркт. Об этом сообщают Mednovosti.ru

ПЕРВЫЙ В МИРЕ КЛОН ЛОШАДИ ПОЯВИЛСЯ НА СВЕТ В ИТАЛИИ

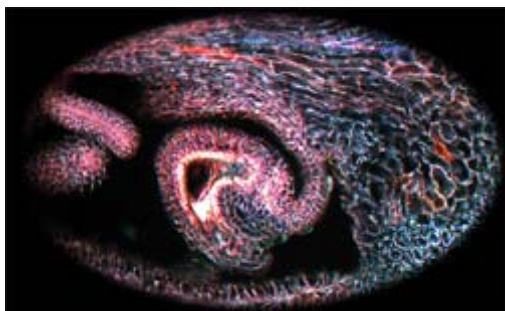
В лаборатории репродуктивных технологий в Кремоне (Laboratorio di Tecnologie della Riproduzione) 10 недель назад родился первый в мире клон лошади. Жеребёнок по кличке Прометей (Prometea) выглядит абсолютно здоровым, является точной копией своей "матери" и делит конюшню с двумя клонами коровы.

Для клонирования была использована клетка кожи взрослой кобылы, которая была соединена с пустой конской яйцеклеткой. Жизнеспособный эмбрион удалось получить только с 328 попытки. Создательница Прометей Чезаре Галли (Cesare Galli) восхищается собственным достижением и считает, что клонирование может иметь большое значение для конного спорта. Правда, придется изменить строгие правила скачек, запрещающие как искусственное оплодотворение, так и клонирование. Об этом сообщает Membrana.ru.

КИТАЙСКИЙ КЛОН

Для лечения бесплодия ученые из КНР применили метод, открывающий дорогу клонированию людей

Федор АНДРЕЕВ



На ежегодной конференции Американского общества репродуктивной медицины, проходившей на этой неделе, большой резонанс вызвал доклад китайских ученых. Они провели экспериментальное лечение 30-летней женщины, страдавшей редким видом бесплодия, применив метод, очень близкий к технологии клонирования. Это вызвало подлинный переполох среди экспертов по биоэтике и репродукции.

Эксперименты с человеческими эмбрионами в лабораториях, финансируемых государственным бюджетом, в США запрещены. Но американские ученые нашли выход в неблагоприятной для развития науки ситуации - ведущие специалисты этой области медицины консультируют аналогичные проекты в тех странах, законодательство которых более либерально. А китайская наука агрессивно наступает на всех наиболее перспективных и сложных направлениях.

Содружество ученых медицинского университета Сунь Ят-Сена из города Гуаньчжоу и экспертов медицинского центра Нью-Йоркского университета принесло результат, которому дают противоположные оценки - от полного восторга до полного же негодования.

30-летняя китаянка, имя которой не разглашается, страдает редкой формой бесплодия. Оплодотворенная яйцеклетка в ее организме перестает развиваться после первого же деления. Врачи полагают, что это связано с дефектами самой яйцеклетки, точнее, ее цитоплазмы.

Женская половая клетка, как и все другие, состоит из ядра и окружающей ее материи - цитоплазмы. Большая часть ДНК, кодирующей генетическую программу развития человека, находится в ядре, но некоторую часть генетического материала содержат в себе особые образования - митохондрии, расположенные в теле клетки. В эксперименте китайские ученые изъяли ядро оплодотворенной яйцеклетки пациентки и переместили его в другую, донорскую. Затем реконструированную из двух яйцеклетку ввели в организм матери.

Расчет врачей на то, что эта процедура повысит выживаемость эмбриона, оправдались. В результате возникла беременность тройней. По просьбе матери, один из зародышей затем удалили, чтобы снизить риск для развивающейся беременности. К сожалению, сохранить ее до родов не удалось. Один из плодов погиб на 24-й, второй - на 29-й неделе беременности, но, как утверждают врачи, от причин, не связанных с экспериментальной процедурой.

- Если исследователям удастся доказать полную безопасность нового метода, это может быть большим шагом вперед в лечении данной формы бесплодия, - заявил доктор Джо Мэсси, специалист в области искусственного оплодотворения из Ассоциации репродукции Атланты. - Кроме того, этот метод даст возможность иметь детей женщинам более старшего возраста, у которых высок риск рождения ребенка с различными отклонениями.

Однако директор центра биоэтики Университета Миннесоты Джеффри Кан высказал на конференции тревогу по поводу того, что технология слишком близка к клонированию, которое неприемлемо с точки зрения биоэтики. Как известно, при клонировании животных ядро соматической клетки, содержащее генетический портрет взрослой особи, также пересаживают в яйцеклетку, которую затем имплантируют в организм матери-донора. Таким образом на свет рождается животное - точная генетическая копия. По сути китайцы повторили ту же технологию на человеческом материале. Это доказывает, что технически клонирование человека вполне возможно, хотя пока и не доведено до реального результата.

Другие же эксперты считают, что приравнивать работу китайцев к истинному клонированию нельзя: перемещение ядра из одной яйцеклетки в другую - более простая задача, чем замена его ядром соматической клетки, которое слишком отличается от программы развития индивида, заключенной в половых клетках.

Кто из экспертов прав, покажет время. И рискованные эксперименты, к которым, как показывает этот случай, готовы ученые в китайских лабораториях.

Y-ХРОМОСОМА СПОСОБНА САМОСТОЯТЕЛЬНО ОСУЩЕСТВЛЯТЬ "ВНУТРЕННИЙ РЕМОНТ"

Мужская половая Y-хромосома, которую до сих пор некоторые исследователи воспринимали чуть ли не как "неполноценную" из-за ее непарности, способна, оказывается, устранять внутренние генетические дефекты без посторонней помощи. Это открытие, сделанное группой американских ученых во главе с Дэвидом Пейджем из Уайтхедского института биомедицинских исследований в Кеймбридже (штат Массачусетс), - крупный шаг к разгадке тайн половой дифференциации в процессе эволюции человека.

Все остальные хромосомы - парные. "Исправление ошибок" у них происходит за счет обмена информацией с "параллельным" участком генетической структуры "двойника". Прежде предполагалось, что Y-хромосомы лишены такой возможности. Выяснилось, однако, что они несут ее в самих себе, поскольку обмен информацией может происходить между двумя "ответвлениями" геновой цепочки. Согласно отчету о работе, опубликованному в журнале "Нейчур", эти ответвления повторяют друг друга в обратном порядке, представляя собой своего рода "генетический палиндром" (в литературе так называют некоторое словесное построение, которое одинаково читается по буквам слева направо и справа налево, например, "мир зрим"), передает ИТАР-ТАСС.

В единичных случаях ученые ранее наблюдали подобный "внутренний ремонт" и у других хромосом. Однако Y-хромосомы, согласно новой работе, пользуются этим приемом постоянно. Очевидно, именно это позволяет им избегать крупных искажений в своем геномном наборе - в сравнении с другими хромосомами относительно небольшим. Конечно, "опечатки" все же случаются и в отдельных случаях могут приводить к мужскому бесплодию. Сравнив схожие участки Y-хромосом человека, шимпанзе и горилл, Пейдж и его группа пришли к выводу, что механизмы "внутреннего замещения" генов действуют, судя по всему, уже более 5 млн. лет. Считается, что именно тогда произошло биологическое отделение человека от других высших приматов.

НАСТУПЛЕНИЕ КЛОНОВ, ЭПИЗОД 2

По сравнению с бомбой это ерунда

"КРУГЛЫЙ СТОЛ"

Профессор Борис Конюхов, заведующий лабораторией генетики развития Института общей генетики РАН:

- В экспериментах по клонированию животных успешны не более 1% попыток. С чем же связана гибель абсолютного большинства клонированных эмбрионов? На первых стадиях - с неполным репрограммированием генома. Чтобы получить клон, берут ядро обычной клетки человека, а это всегда клетка дифференцированная - то ли кожи, то ли мышцы и т.д. Значит, в ней уже предопределен синтез соответствующих веществ, которым управляет специфическая программа активизации генов. Когда это ядро помещают в яйцеклетку, оно должно начать совершенно иную программу активизации генов - так, как это делает ядро оплодотворенной яйцеклетки. Поэтому здесь и возможны "опечатки", вызывающие гибель зародыша. Вторая проблема - в процессе развития в клетках включаются гены, которые не должны включаться. В генетическом коде человека есть 40 парных генов, которые периодически находятся в нерабочем состоянии - под импринтингом, как говорят специалисты. При нормальном оплодотворении один такой ген приходит от матери, другой - от отца. В нужный момент развития включается то один, то другой из парных генов. В случае клонирования они достаются зародышу от взрослого человека. И нередко работают оба одновременно, вызывая различные аномалии развития. К примеру, должен работать один ген, кодирующий синтез фактора, от которого зависит рост тела. А работают два гена. Животные рождаются значительно крупнее обычных, страдают ожирением. Встает вопрос: могут ли клонированные организмы в принципе быть нормальными? При нынешнем состоянии науки мы не можем на него ответить.

Профессор Борис Леонов, руководитель отделения клинической эмбриологии Научного центра акушерства, гинекологии и перинатологии РАМН:

- Впервые искусственное оплодотворение яйцеклетки человека произвели в 1946 году. А с 1978 года ученые превратили метод экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) в рутинный. И сейчас в мире насчитывается уже почти миллион человек, рожденных "из пробирки". Конечно, надо глубже изучать процесс клонирования. Но, с другой стороны, мы никогда не будем всего знать, если будем только пытаться узнать, потому что помимо теории нужна практика.

Когда мы начинали ЭКО, у нас "получилось" в год всего восемь детей. А сегодня их в России пять тысяч. Да, это не стопроцентный метод, успешна лишь каждая четвертая попытка. Но когда человек не может иметь детей, не может реализовать инстинкт материнства и отцовства - это трагедия. У нас в стране минимум 5 миллионов человек, которым мы должны помочь. Поэтому я - за клонирование при бесплодии. Хуже атомной бомбы уже ничего нельзя придумать. Но бомба создана больше 50 лет назад и с 1945 года не применялась. По сравнению с бомбой клонирование - это ерунда. А нас пугают им, не давая помочь тем людям, которым иначе помочь нельзя.