



# Биобезопасность и биоэтика в биотехнологии

Лекция 8

*Основное предназначение биоэтики как интегративного междисциплинарного направления в современной науке заключается в систематическом анализе действий человека в биологии и медицине в свете нравственных ценностей, в разработке новых гуманистических и моральных принципов научного исследования в таких тонких сферах, как клонирование человека, генная инженерия, защита прав и достоинств человека при проведении биомедицинских исследований, экспериментальная деятельность с животными; формирование морально-правовых и социально-этических основ решений в области трансплантации органов, эвтаназии, психиатрии и др.*

*Современные проблемы биомедицинской этики предполагают открытый диалог представителей различных областей знания – медиков, биологов, философов, этиков, юристов и др.*

**Яскевич Ядвига Станиславовна** - директор Института социально-гуманитарного образования Белорусского государственного экономического университета, доктор филос. наук, профессор, член-корреспондент Академии образования Республики Беларусь, зам. Председателя Национального комитета по биоэтике Республики Беларусь.

**Денисов Сергей Дмитриевич** - первый проректор Белорусского государственного медицинского университета, канд. мед. наук, профессор, член Национального комитета по биоэтике Республики Беларусь.

# Вопросы

1. Типы и источники получения стволовых клеток.
2. Этические аспекты использования стволовых клеток различного происхождения и моральные проблемы клонирования человека.
3. Статус человеческого эмбриона: моральная и социокультурная оценка.

# Типы и источники получения стволовых клеток

## *Немного из истории...*

*Основы науки о стволовых клетках были заложены в 80-х годах 20 века советскими учеными А.Я. Фриденштейном и И.Л. Чертковым. В середине 90-х годов изучение стволовых клеток стало очень «модным» направлением биологического знания. Интенсивные научные поиски и разработки стали нормой для научно-исследовательских лабораторий фактически всех стран мира.*

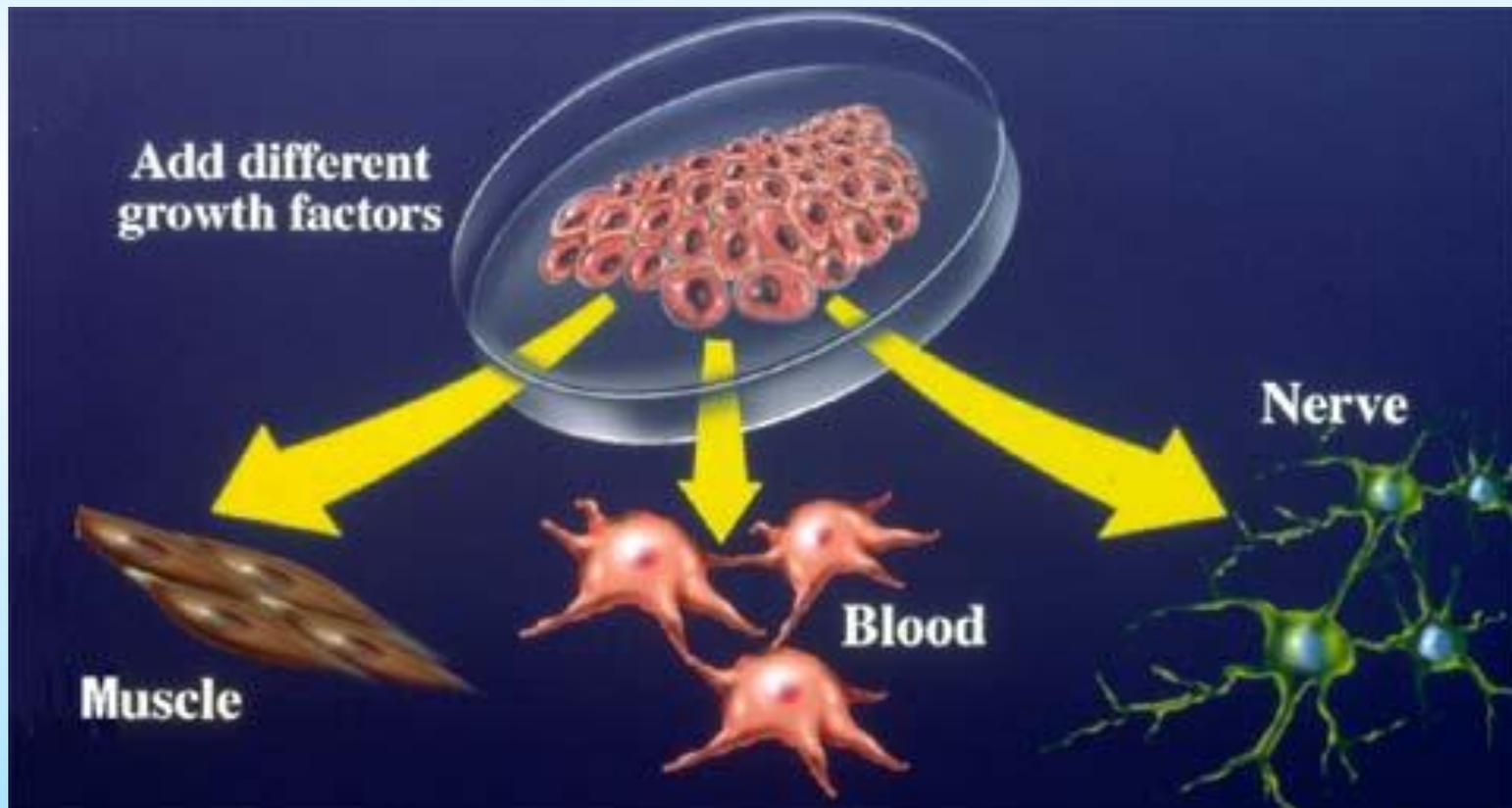
*В 1998 году американским ученым Дж. А. Томсоном (Висконский университет) были впервые культивированы эмбриональные стволовые клетки и показана возможность формирования различных типов тканей из стволовых клеток мыши. Дальнейшее лавинообразное возрастание информации о пока что теоретических возможностях использования стволовых клеток для тех или иных медицинских целей подхлестывало исследователей всех стран мира на ее детальную проработку и интенсификацию научного поиска. Открывавшиеся перспективы демонстрировали возможность получения лекарств от физических травм, цирроза, паралича, инсульта и инфаркта, болезни Паркинсона, инсулин зависимого диабета, болезни Альцгеймера, последствий травм спинного мозга и многих других болезней, ранее считавшихся неизлечимыми. В перспективе вырисовывалась возможность полного восстановления или замены поврежденных органов, выращивание отдельных органов и создание банков органов для индивидуального лечения – без риска иммунного отторжения, характерного при обычной трансплантации.*

*И все это благодаря свойствам стволовых клеток...*

## Немного из истории...

Стволовыми клетками называются клетки, способные трансформироваться в различные типы биологических тканей в организме. Иными словами, такие клетки являются основным "строительным материалом" для формирования и регенерации организма.

Долгое время ученый мир предполагал, что на создание любых типов ткани способны только эмбриональные стволовые клетки. Что же касается их близких родственников, присутствующих в организме взрослого человека, то их возможности ограничивались лишь определенными типами тканей — в пределах их клеточной специализации.



## Типы и источники получения стволовых клеток

Различают несколько типов стволовых клеток в зависимости от степени их дифференцировки и способности к самообновлению:

**Оплодотворенная яйцеклетка** называется **тотипотентной**, т.е. способной дать начало всему организму. В ходе развития она делится на несколько одинаковых тотипотентных клеток, которые могут разойтись и дать начало монозиготным (однойяцевым) близнецам.

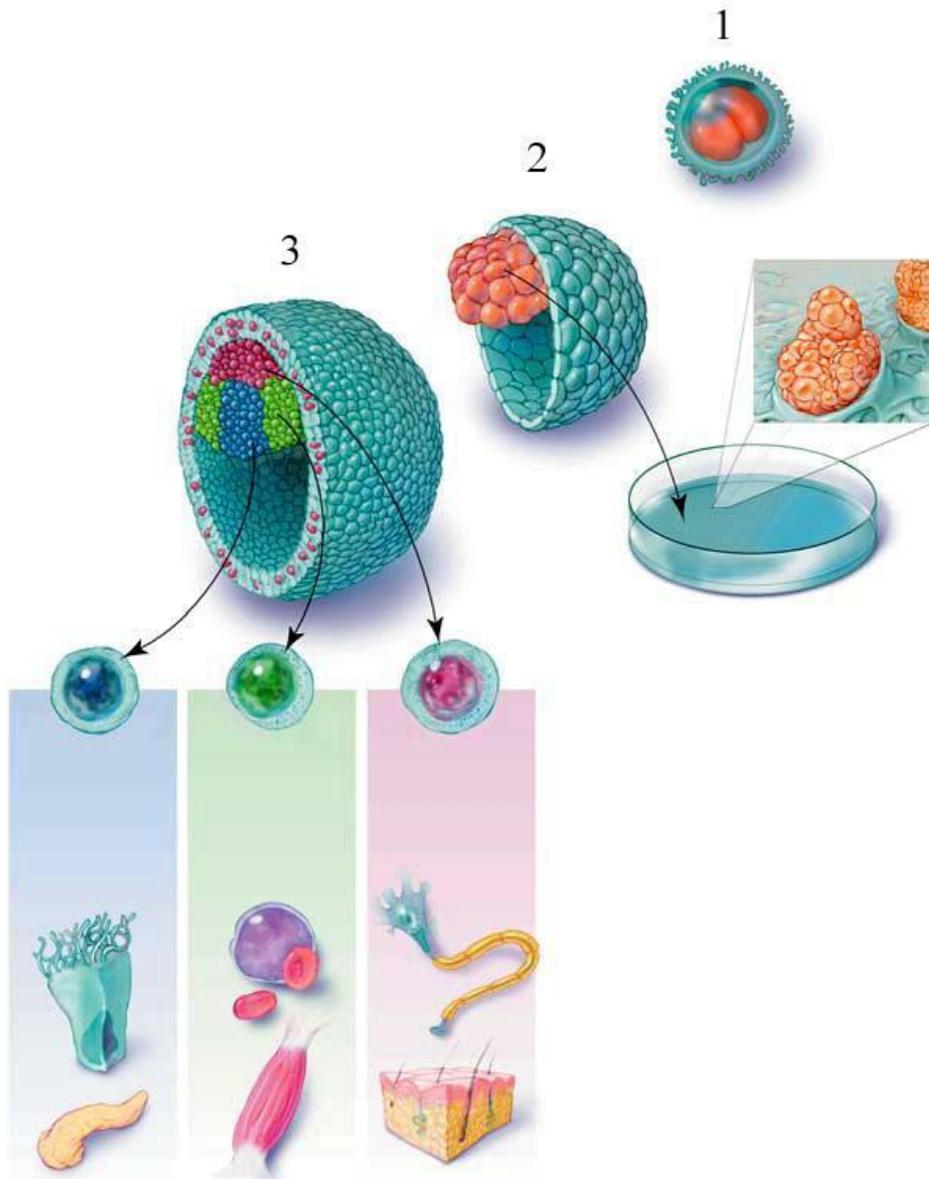


На ранней стадии эмбрионального развития образуется **бластоцит** – полый шар, стенки которого состоят из клеток. Клетки внешних слоев дают начало плаценте, а внутренних – тканям организма. Каждая из клеток внутреннего слоя способна дать начало большинству тканей, но не целому организму, поскольку в таких клетках блокирована информация о образовании плаценты. Такие клетки называются **плюропотентными**.



По мере дальнейшего эмбрионального развития специализация клеток усиливается, и стволовые клетки уменьшают свой потенциал к превращениям. Они могут дать начало лишь нескольким тканям; такие клетки называют **поли- (или мульти-)потентными**.

# Типы и источники получения стволовых клеток



*Появление и трансформация стволовых клеток при эмбриональном развитии*

*Слева – направо, развитие из оплодотворенной яйцеклетки (1) сначала бластоцисты (2), а потом гаструлы (3), показанных в разрезе. Стрелкой показано, как плюрипотентные стволовые клетки из бластоцисты переносят в искусственную среду (питательный раствор, налитый в чашку Петри), в которой они могут долго храниться и размножаться. Стрелки, выходящие из гаструлы, показывают, как три типа мультипотентных стволовых клеток могут превращаться в различные органы, клетки и ткани организма. (рисунок взят из Sci.Am, June 2004 -*

*<http://www.sciam.com/article.cfm?chanID=sa006&colID=1&articleID=000DFA43-04B1-10AA-84B183414B7F0000>)*

## Типы и источники получения стволовых клеток

*Когда оплодотворенная яйцеклетка (зигота) начинает делиться, образуются первые тотипотентные стволовые клетки, т. е. способные образовывать клетки любых типов. Примерно через пять дней стволовые клетки становятся непохожими друг на друга (происходит их дифференциация) и вместе они образуют бластоцисту, внутри которой находится уже около сотни клеток. Однако тотипотентных клеток в бластоцисте уже нет. Там находятся уже другие стволовые клетки - плюрипотентные, которые могут превращаться в почти все типы клеток, но не все. Из плюрипотентных стволовых клеток, расположенных внутри эмбриона, в дальнейшем образуются различные органы будущего организма. Позднее бластоциста превращается в гаструлу, а плюрипотентные стволовые клетки – в мультипотентные. Одни из них могут впоследствии превратиться в различные внутренние органы, другие – в мышцы и кровь, а третьи – в кожу и нервные клетки. Таким образом, каждая эмбриональная стволовая клетка может превратиться в один из 350 возможных типов клеток. Эмбриональная стволовая клетка лишь ждет специального "сигнала", чтобы начать одно из своих превращений.*

# Типы и источники получения стволовых клеток

*В настоящее время на предмет возможного использования в научных исследованиях и медицинской практике исследуются следующие основные типы стволовых клеток человека. Эти клетки отличаются по степени дифференциации и способности к самообновлению.*

**Эмбриональные стволовые клетки (Embryonic stem cells)** — клетки эмбрионов в возрасте до 10 - 14-ти дней; способны образовать практически любой тип клеток организма человека.

**Клетки зародышевого пути** - первичные половые клетки (Embryonic germ cells) — извлекаются из человеческого эмбриона или плода; участвуют в формировании гамет (яйцеклеток или сперматозоидов).

**Стволовые клетки (Adult stem cells)** — недифференцированные клетки, обнаруживаемые среди специализированных (дифференцированных) клеток в ткани или органах после рождения.

В 2002 году Кэтрин Верфэлли (Catherine Verfaillie) из университета Миннесоты (University of Minnesota) описан универсальный тип взрослых стволовых клеток — (multipotent adult progenitor cells — MAPC).

Мезенхимальные стволовые клетки (mesenchymal stem cells — MSC) были описаны чуть позже биотехнологической компанией Osiris Therapeutics. Сотрудникам компании удалось вызвать дифференциацию MSC только в четыре вида тканей — костную, хрящевую, жировую и мышечную. Главным же достоинством MSC оказалось отсутствие иммунной реакции на мезенхимальные стволовые клетки, что предполагает возможность использования различных доноров и реципиентов.

**Стволовые клетки крови из пуповинного канатика (Umbilical cord blood stem cells)** — используются для лечения ряда болезней крови и иммунной системы.

# Классификация стволовых клеток

*по их способности к дифференциации:*

- *Тотипотентные клетки способны формировать все эмбриональные и экстра-эмбриональные типы клеток. К ним относятся только оплодотворенный ооцит и бластомеры 2 - 8 клеточной стадии.*
- *Плюропотентные клетки способны формировать все типы клеток эмбриона. К ним относятся эмбриональные стволовые клетки, первичные половые клетки и клетки эмбриональных карцином.*
- *Другие типы стволовых клеток локализуются в сформировавшихся тканях взрослого организма (adult stem cells). Они варьируют по способности к дифференцировке от мульти- до унипотентных.*

# Классификация стволовых клеток

## *по источнику их выделения:*

- *Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) - внутриклеточная масса раннего эмбриона (на этапе бластоцисты 4 – 7 (до 14) день развития).*
- *Фетальные стволовые клетки - клетки зародыша на 9 - 12 неделе развития, выделенные из абортивного материала и околоплодной жидкости (с 2007 года).*
- *Стволовые клетки взрослого организма:*
  - *Гемопоэтические стволовые клетки (ГСК) - мультипотентные стволовые клетки, дающие начало всем клеткам крови: крови - эритроцитам, В-лимфоцитам, Т- лимфоцитам, нейтрофилам, базофилам, эозинофилам, моноцитам, макрофагам и тромбоцитам Кроме костного мозга ГКС обнаружены в системном кровотоке и скелетных мышцах.*
  - *Мезенхимные стволовые клетки - мультипотентные региональные стволовые клетки, содержащиеся во всех мезенхимальных тканях (главным образом в костном мозге), способные к дифференцировке в различные типы мезенхимальных тканей, а так же в клетки других зародышевых слоев.*
  - *Стромальные стволовые клетки - мультипотентные стволовые клетки взрослого организма, образующие строму костного мозга (поддерживающую гемопоэз), имеющие мезенхимальное происхождение.*
  - *Тканеспецифичные стволовые клетки - располагаются в различных видах тканей и в первую очередь, отвечают за обновление их клеточной популяции, первыми активируются при повреждении. Обладают более низким потенциалом, чем стромальные клетки костного мозга.*

# Классификация стволовых клеток



## *Классификация тканеспецифичных стволовых клеток*

- Нейрональные стволовые клетки в головном мозге - дают начало трем основным типам клеток: нервным клеткам (нейронам) и двум группам не нейрональных клеток - астроцитам и олигодендроцитам.*
  - Стволовые клетки кожи - размещенные в базальных пластах эпидермиса и возле основы волосяных фолликулов, могут давать начало кератоцитам, которые мигрируют на поверхность кожи и формируют защитный слой кожи.*
  - Стволовые клетки скелетной мускулатуры - выделяют из поперечно полосатой мускулатуры, они способны к дифференцировке в клетки нервной, хрящевой, жировой и костной тканей, поперечнополосатой мускулатуры. Однако последние исследования показывают, что клетки скелетной мускулатуры, это не что иное, как мезенхимные стволовые клетки, локализованные в мышечной ткани.*
  - Стволовые клетки миокарда - способны дифференцироваться в кардиомиоциты и эндотелий сосудов.*
  - Стволовые клетки жировой ткани - обнаружены в 2001 году, проведенные с тех пор дополнительные исследования показали, что эти клетки могут превращаться и в другие типы тканей, из них можно выращивать клетки нервов, мышц, костей, кровеносных сосудов, или по крайней мере, клетки, имеющие свойства вышеперечисленных.*
  - Стромальные клетки спинного мозга (мезенхимальные стволовые клетки) дают начало разным типам клеток: костным клеткам (остеоцитам), хрящевым клеткам (хондроцитам), жировым клеткам (адипоцитам), а также другим типам клеток соединительной ткани.*
  - Эпителиальные стволовые клетки пищеварительного тракта расположены в глубоких складках оболочек кишечника и могут давать начало разным типам клеток пищеварительного тракта.*
- Кроме того, в начале прошлого года американские ученые из университета в Северной Каролине сообщили, что после семилетних исследований ими разработана технология получения стволовых клеток из околоплодных вод, не нанося вреда собственно зародышу.*

# Общие свойства стволовых клеток

*Стволовые клетки, способные дифференцироваться в любой тип клеток, обнаруживаемый у взрослого организма, называются плюропатентными. Таким свойством обладают эмбриональные стволовые клетки.*

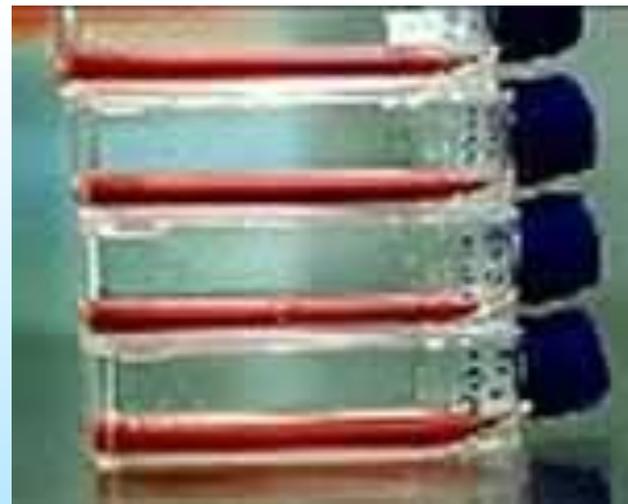
*Стволовые клетки, способные дифференцироваться только в определенные типы клеток, обнаруживаемые у взрослого организма, называются мультипатентными. Таким свойством обладают стволовые клетки.*

*Клетки, способные к формированию нового эмбриона, способного развиться в новый организм, называются тотипатентными. Такой способностью обладает фертильная яйцеклетка и соответственно, клетки зародышевого пути (их продукты).*

*Согласно информации, приведенной на сайте австралийской биотехнологической компании Biotechnology Australia ([www.biotechnologyonline.gov](http://www.biotechnologyonline.gov)), ни один из типов стволовых клеток человека, используемых в исследовательских целях, не обладает такой способностью.*

*Задачи, стоящие перед исследователями:*

- обнаружение и извлечение СК;*
- перевод СК в культуру и поддержание в культуре в лабораторных условиях;*
- подбор условий для направленной дифференциации СК с целью получения конкретных типов специализированных клеток.*



*Рост стволовых клеток в культуре (на матрасиках)*

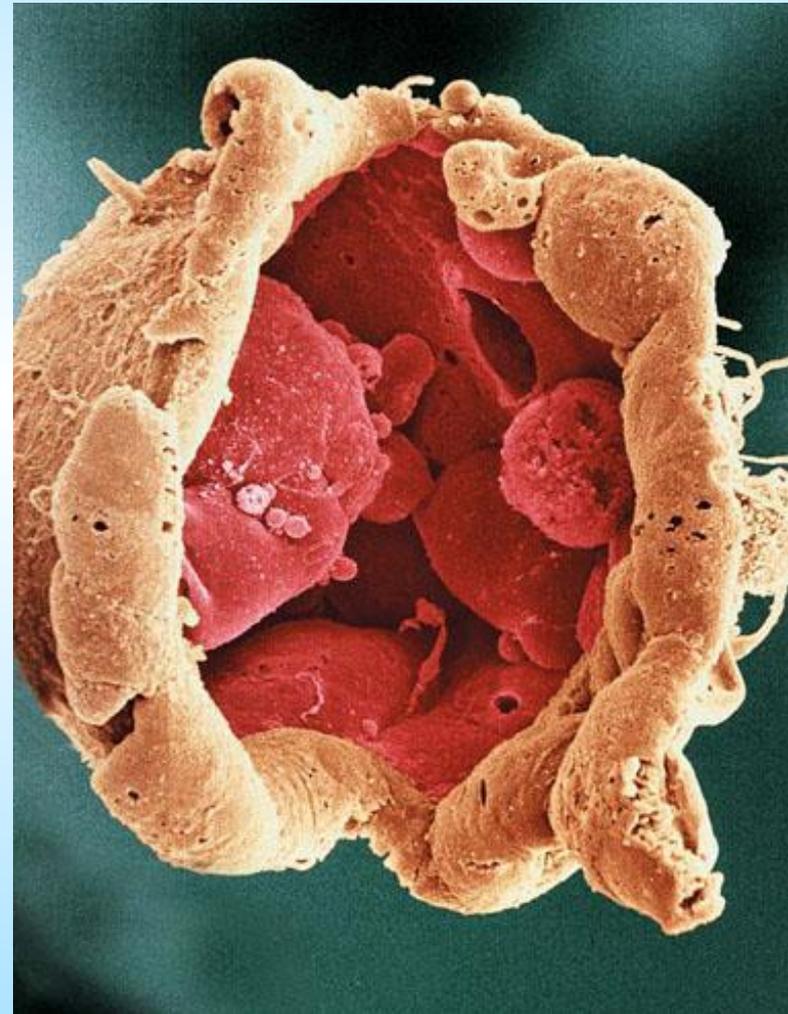
## Общие свойства стволовых клеток

При пересадке эмбриональных стволовых клеток в какой-либо орган из них всегда образуются только клетки этого органа, что позволяет использовать эмбриональные стволовые клетки для восстановления поврежденных органов и тканей, лечения множества тяжелых заболеваний.

Разорванная бластоциста с несколькими стволовыми клетками (красные), оставшимися внутри. Рисунок взят из *Sci. Am.*, Dec 2001, <http://www.sciam.com/article.cfm?articleID=000B9916-B1F1-1C6E-84A9809EC588EF21>



Несколько эмбриональных стволовых клеток на кончике иглы. Рис. взят из *Sci. Am.*, Dec 2001, <http://www.sciam.com/article.cfm?articleID=000B9916-B1F1-1C6E-84A9809EC588EF21>



# Источники получения стволовых клеток

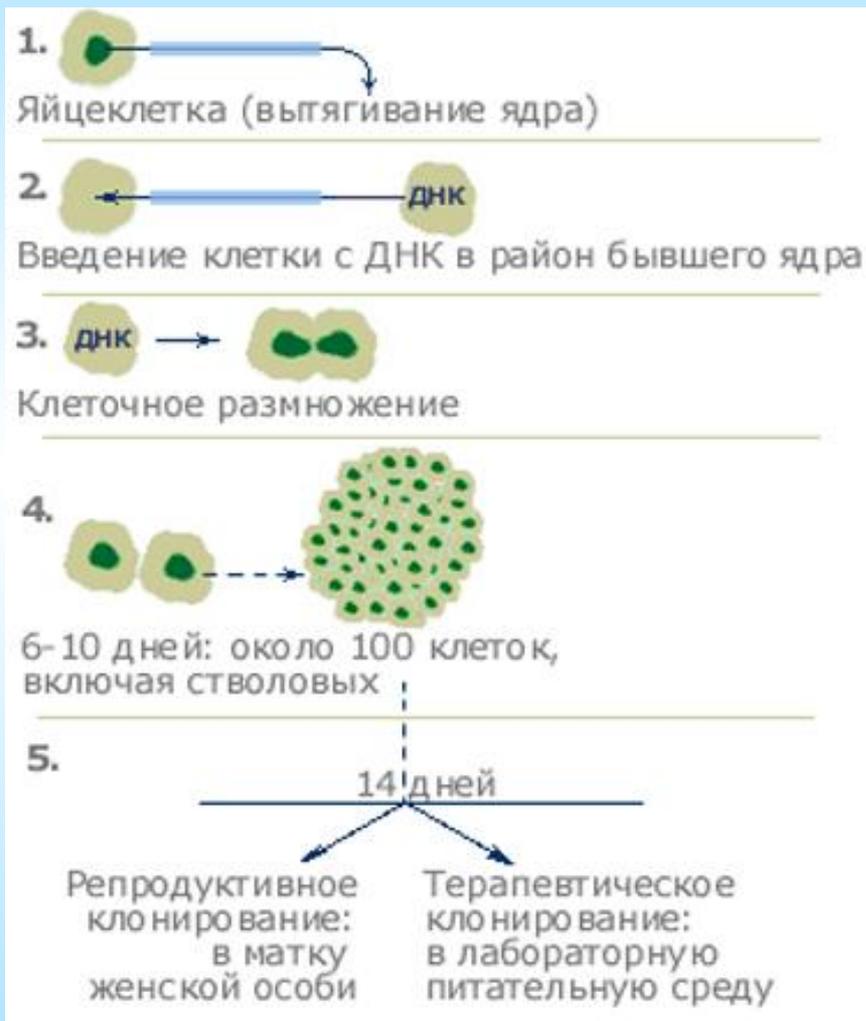
**Эмбриональные стволовые клетки – abortивный материал при естественном и искусственном оплодотворении, терапевтическое клонирование.**

ЭСК фактически бессмертны, и при поддержании определенных условий их пролиферация может быть бесконечной. Однако накопление потенциальных мутационных изменений ограничивает фактическое время использования и поддержания таких линий.

В связи с этим в было предложено "терапевтическое клонирование" — то есть, клонирование, нацеленное на получение из эмбрионов (возрастом в 10-14 дней) эмбриональных стволовых клеток для последующего перевода в культуру и выращивания.

Увы, получение таких клеток неизбежно влечет за собой разрушение эмбриона...

Схему клонирования по Эдди Лоренсу (по материалам Русской службы ВВС).



## *Источники получения и примеры использования стволовых клеток*

*На современном этапе развития биологического знания медициной достигнуты большие успехи при использовании стволовых клеток, извлекаемых не из эмбрионов. Стволовые полипотентные клетки находятся в уголках и бороздах головного мозга, большое их количество в костном мозге и волосяных фолликулах взрослого человека, в жировой и других тканях.*

*Число стволовых клеток, способных к дифференцировке в костном мозге человека:*

<i>в момент рождения</i>	<i>1 : 10 000 кроветворных клеток;</i>
<i>у подростков 14-18 лет</i>	<i>1 : 100 000;</i>
<i>у взрослого человека 40-50 лет</i>	<i>1 : 500 000;</i>
<i>в пожилом возрасте 65-75 лет</i>	<i>1 : 1 000 000.</i>

*Примеры использования:*

*СК и другие полипатентные «промежуточные клетки амплифайеры», наеденные в наружном слое волосяных фолликулов, способны давать начало клеткам кожи, используемым для трансплантации.*

*Из СК, выделенных из откачанного жира, на разных средах удалось вырастить мышечную, хрящевую и жировую ткани, что свидетельствует о высоком потенциале гемопоэтических клеток-предшественников и стволовых клеток взрослого организма. Эти клетки позволяют не только избежать трудностей, связанных с отторжением трансплантата, но и будут проще поддаваться дифференцировке.*

*Исследования СК из выпавших детских зубов показало, что они могут превращаться в клетки будущих зубов, одонтобласты, а также нервные и жировые клетки.*

# *Заболевания, успешно излечиваемые с использования СК (по данным сайта [www.transcells.ru](http://www.transcells.ru))*

## ***1. Заболевания сердечно-сосудистой системы:***

- инфаркт миокарда в остром периоде и при последующей реабилитации;*
- длительно протекающая ишемическая болезнь сердца, сопровождающаяся кардиосклерозом и дистрофией кардиомиоцитов;*
- сердечная недостаточность;*
- миокардиодистрофии различного генеза;*
- кардиомиопатии;*
- артериальная гипертензия с ангиопатией сетчатки, атеросклерозом аорты и сосудов головного мозга.*

## ***2. Заболевания центральной и периферической нервной системы:***

- острые (инсульт) и преходящие нарушения мозгового кровообращения;*
- травмы головного и спинного мозга и их последствия;*
- рассеянный склероз;*
- постгипоксическая энцефалопатия;*
- болезнь Паркинсона;*
- болезнь Альцгеймера;*
- амиотрофический латеральный склероз;*
- периферические нейропатии различного генеза.*

## ***3. Онкологические заболевания и болезни крови:***

- острая лимфобластная лейкемия;*
- острая миелогенная лейкемия;*
- хроническая миелогенная лейкемия;*
- юношеская хроническая миелогенная лейкемия;*
- хроническая лимфоцитарная лейкемия;*
- миелодиспластический синдром;*
- неходжкинская лимфома;*
- нейробластома;*
- рак молочных желёз;*
- анемии различного генеза;*
- дефицит адгезии лейкоцитов;*
- химиотерапия и лучевая терапия, сопровождающаяся поражением костного мозга и других органов.*

# *Заболевания, успешно излечиваемые с использования СК (по данным сайта [www.transcells.ru](http://www.transcells.ru))*

## **4. Заболевания печени:**

- цирроз печени;
- хронический активный гепатит;
- острый гепатит не зависимо от этиологии при наличии выраженной желтухи и печеночно-клеточной недостаточности;
- хроническая печеночно-клеточная недостаточность;
- печеночная прекома и кома.

## **5. Иммунодефицитные состояния:**

- ВИЧ-инфекция;
- иммунодефицит на фоне лечения онкологического заболевания;
- нарушения иммунной системы у женщин с осложненным течением климактерического периода;
- вторичные иммунодефициты различной этиологии.

## **6. В комплексной терапии первичного и вторичного сахарного диабета и его осложнений.**

## **7. Заболевания опорно-двигательного аппарата:**

- остеохондроз позвоночника;
- дегенеративные изменения в суставах;
- остеопороз;
- переломы.

## **8. «Синдром хронической усталости».**

## **9. Нарушения репродуктивной функции у мужчин и женщин, климактерический период.**

## **10. Заболевания кожи, ожоги и другие раневые процессы.**

## **11. В косметологии - для омоложения.**

## **12. В гериатрии - предупреждение преждевременного старения.**

Использование методов клеточной терапии дает выраженные результаты там, где традиционные способы фармакологического воздействия неэффективны. Тактика применения стволовых клеток определяется характером и выраженностью патологического процесса.

## *Источники получения и примеры использования стволовых клеток*



*Стволовые клетки пуповинной крови новорожденного ребенка могут стать своеобразной страховкой от многих болезней на время его долгой и счастливой жизни. Рисунок взят из Sci.Am., Apr. 2001,*

*[http://www.sciamdigital.com/index.cfm?fa=Products.ViewIssuePreview&ARTICLEID\\_CHAR=01BC0889-AE18-4DC1-BE0B-C95CFC5A4E6](http://www.sciamdigital.com/index.cfm?fa=Products.ViewIssuePreview&ARTICLEID_CHAR=01BC0889-AE18-4DC1-BE0B-C95CFC5A4E6)*



*Пуповина, плацента и кровь новорожденного в морозилке. Многие родители в США и Европе уже с 1992 года хранят в специальных морозилках пуповины своих детей. Рисунок взят из Sci.Am., Apr. 2001,*

*[http://www.sciamdigital.com/index.cfm?fa=Products.ViewIssuePreview&ARTICLEID\\_CHAR=01BC0889-AE18-4DC1-BE0B-C95CFC5A4E6](http://www.sciamdigital.com/index.cfm?fa=Products.ViewIssuePreview&ARTICLEID_CHAR=01BC0889-AE18-4DC1-BE0B-C95CFC5A4E6)*

## *Источники получения и примеры использования стволовых клеток*

*Хранение пуповины при температурах ниже  $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$  может осуществляться в течение многих десятков (и даже сотен) лет. Это позволяет хранить детские стволовые клетки донора до возникновения потребности в них при заболевании или в старости. Реакция отторжения на собственные стволовые клетки исключена полностью. Поскольку использование стволовых клеток весьма эффективно при почти любых заболеваниях, связанных со старением, можно ожидать, что их сохранение от рождения до соответствующего возраста позволит отодвинуть наступление старческих изменений и радикально продлить жизнь.*

## *Источники получения и примеры использования стволовых клеток*

*Использование СК крови из пуповинного канатика показало хорошие результаты при лечении лейкомии. Обилие таких клеток вселяет в ученых надежды на возможность использования уже отработанных технологий для лечения инсультов и раковых заболеваний.*

*Исследователи из Канзаского Государственного Университета под руководством профессора анатомии и физиологии Дерила Троера разрабатывают метод доставки противоопухолевых препаратов непосредственно в опухоль с помощью стволовых клеток пуповинной крови. Считается, что этот способ позволит снизить риск побочных процессов противораковой терапии .*

*Один из методов, используемых для получения СК – дедифференцировка соматических клеток.*

*Изучение стволовых клеток взрослого организма весьма перспективно. Их получение и использование не вызывает моральных и этических проблем в отличие от получения эмбриональных стволовых клеток и клеток крови пупочного канатика.*

**Этические аспекты**

**использования стволовых клеток**

**различного происхождения**

## *Моральные проблемы клонирования человека*

*Основная цель клонирования человека – получение собственных эмбриональных стволовых клеток, а также органов и тканей, выращенных из таких клеток. Это так называемое **терапевтическое клонирование**. Получение взрослого организма – **репродуктивное клонирование** – является второстепенной задачей и рассматривается в свете решения проблемы бесплодия в тех случаях, если современные методы искусственного оплодотворения не дают желаемого результата. Однако именно возможность получения взрослого организма породила большое количество морально-этических проблем и предрассудков.*

### *Терапевтическое клонирование – зачем это нужно?*

*В «листы ожидания» трансплантологов в развитых странах мира включены десятки тысяч самых безнадежных больных (только в США таких – около 30 000). Сотням тысяч человек пересадка органов или их частей необходима для улучшения здоровья и качества жизни. Подходящего донора (живого или умершего) успевают дожидаться в лучшем случае каждый десятый из тех, кому пересадка нужна по жизненным показаниям. И даже после удачной операции оставшиеся годы пациенту придется бороться с реакцией «трансплантат против хозяина» и принимать препараты, подавляющие иммунную систему: идеальным донором может быть только однойцовый близнец... или сам больной.*

## Пример:

*В 1996 г. 48-летний житель Гамбурга заболел саркомой нижней челюсти. После этого он восемь лет жил без подбородка. Кто на его месте отказался бы от участия в клиническом эксперименте? В 2004 врачи отдела челюстно-лицевой хирургии университета г. Киля под руководством Патрика Варнке провели компьютерное моделирование будущего семисантиметрового протеза, сделали модель из тефлона, обтянули ее сетчатым титановым каркасом, удалили модель, а каркас заполнили смесью из натуральных гранул минеральной основы бычьей кости, бычьего коллагена, белковых факторов роста костей и цельного костного мозга, полученного пункцией из тазовых костей пациента.*

*Заготовку имплантировали под широчайшую мышцу спины пациента и подвели к ней мышечно-сосудистый пучок, из которого в ткань будущей кости проросли кровеносные сосуды. Перевод отрывка статьи из журнала "Lancet" :*

*«Через 7 недель, после рентгенологического контроля, была выполнена реимплантация биокомпозитного комплекса в область костного дефекта нижней челюсти на сосудистой ножке, которая была анастомозирована с сонной артерией и веной. Фиксация трансплантата выполнялась титановыми винтами, края веток нижней челюсти кюретировались для лучшего приживления. Состояние трансплантата контролировалось трехмерной компьютерной томографией и гамма-сцинтиграфией с технецием-99, которые показали достаточную минерализацию и васкуляризацию. Основными техническими проблемами были рубцовые ткани, образовавшиеся после радиотерапии. Спустя 4 недели после имплантации пациент смог впервые за последние 9 лет жевать и употреблять мягкую пищу, а также был доволен косметическим результатом».*

## Этические проблемы

*Лучшим источником стволовых клеток по-прежнему остаются:*

- кровь из пупочного канатика;*
- ткань зародыша или ткань плода на различных стадиях его развития.*

*Европейская группа по этике на первый план выдвинула проблему прав женщин, которые могут оказаться под особым «давлением» в случае получения стволовых клеток из указанных источников.*

- добровольного и информированного согласия доноров и получателей клеток;*
- оценки приемлемого риска;*
- анонимности доноров;*
- охраны и безопасности клеточных банков;*
- конфиденциальности;*
- коммерциализация и компенсации участникам процесса...*
- проблема смертности и долголетия, терапии «улучшений»*
- статус человеческого эмбриона...*

**Статус**

**человеческого эмбриона:**

**моральная и социокультурная**

**оценка**

## Эмбрионы, способ получения и статус

*Эмбрион, созданный оплодотворением in vitro для имплантации в матку и выбранный для этой цели – специальный моральный статус вероятностного предшественника человека, и любые попытки помешать выполнению этого потенциала должны отвергаться (за исключением аборт по моральным причинам в юридически законных случаях, особенно в случаях угрозы жизни матери).*

*Эмбрион, полученный in vitro для имплантации в матку, но который является «лишним» (дополнительные эмбрионы, которые вводятся для гарантии успешной беременности) – у такого эмбриона нет потенциала развиться во взрослый организм;*

*Эмбрион, полученный in vitro для целей исследования или для целей создания эмбриональных стволовых клеток – такой эмбрион предназначен для осуществления определенных целей исследования или использования, которое требует специального рассмотрения;*

*Эмбрион, созданный методом пересадки клеточного ядра в яйцеклетку – такой эмбрион предназначен для осуществления определенных целей исследования или использования, которое требует специального рассмотрения.*

*Отказ от статуса эмбриона как человеческой индивидуальности не должен приводить к занижению этической ценности человеческого эмбриона как такового.*

## Эмбрионы, способ получения и статус

1. Человеческий эмбрион не может и не должен стать подобием лабораторного животного.
2. Если мы ценим человеческую жизнь, то мы должны ценить ее во всех проявлениях и отвергать любые злоупотребления человеческими органами и тканями.
3. Создание и терапевтическое использование эмбрионов совместимо с принципом ценности и уважения человеческих органов и человеческого достоинства, при условии, что цели такого использования этичны и гуманны.
4. Терапевтическое клонирование при использовании эмбрионов на ранней стадии развития (до 14-ти дней после оплодотворения) совместимо с принципом уважения человеческой жизни, ибо направлено на облегчение страданий и спасение жизней людей, принцип уважения которых мы отстаиваем.
5. Создание и использование человеческих эмбрионов должно быть строго регламентировано, находится под постоянным контролем и проводится с полного согласия родителей (доноров) биологического материала.
6. Пожертвования такого биологического материала должно носить в большей степени альтруистический характер, не исключая определенной оплаты.
7. Однако необходимо предпринять все меры против коммерциализации и финансового стимулирования этого процесса.
8. Создание и использование человеческих эмбрионов должно иметь только гуманные медицинские цели и не может проводиться для тривиальных, косметических и немедицинских целей.

## *Осторожность и напутствие*

*Уже сейчас многие клиники обещают "излечить все недуги и омолодить" всех желающих стволовыми клетками. Но всегда надо иметь ввиду:*

- 1. до сих пор не разработана методика получения (клонирования) стволовых клеток именно для Вас;*
- 2. клинический опыт применения стволовых клеток чрезвычайно мал или вообще отсутствует;*
- 3. отдаленные последствия лечения стволовыми клетками неизвестны;*
- 4. существует риск заболеть раковыми заболеваниями;*
- 5. опасность инфицирования при терапии стволовыми клетками, т.к. часто неизвестно, где, как и из чего были получены эти стволовые клетки и тестировались ли они на инфекционную безопасность.*