



DOI: 10.22363/2313-2302-2018-22-3-319-329

ОТ САЛАМАНДРЫ К СВЕРХЧЕЛОВЕКУ. ВОЗМОЖНОСТИ РЕГЕНЕРАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА И БИМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ф.Г. Майленова

Институт философии РАН

Гончарная ул., 12, стр. 1, Москва, Россия, 109240

Развитие современной медицины напрямую зависит сегодня от биомедицинских технологий, благодаря которым удастся победить множество болезней, ранее считавшиеся неизлечимыми. Однако гибель или инвалидность вследствие тяжелых травм все еще неизбежны, и поиски возможностей спасения и исцеления людей, попавших в такую ситуацию, являются чрезвычайно актуальными для современной медицины.

Цель данного исследования — проанализировать различные сценарии, каким станет человек будущего. Мечты трансгуманистов о сверхчеловеке, у которого можно будет менять поврежденные части тела подобно деталям механизма, начинают находить свое воплощение в развитии киборгизации и боихакинга. В то же время понемногу начинает воплощаться и мечта человечества об обретении человеком способности к омоложению и самоисцелению.

Материалом для данной статьи послужили результаты исследований способности к регенерации у живых организмов. Долгое время биологи считали, что только низшие живые организмы обладают этой способностью, однако затем было обнаружено, что при определенных условиях к регенерации способны и некоторые теплокровные животные.

Согласно теории эволюции видов способность живых существ к регенерации органов утрачивалась постепенно, и поэтому можно предположить, что у человека это свойство оказалось «выключено» на каком-то историческом этапе. Однако необходимые для регенерации гены, работающие у земноводных, у млекопитающих также присутствуют, только их работа подавляется Т-клетками. Так что именно иммунная система, которая защищает теплокровных от ран и инфекций, оказалась тем тормозящим фактором, который «держит под замком» механизм регенерации, происходящий у холоднокровных благодаря бластеме. Таким образом, в то время как у земноводных развивалась способность регенерации, для высших животных (включая человека) природа «выбрала» иммунитет и Т-клетки.

Однако у человеческого организма есть удивительный ресурс — его стволовые клетки, исследование и использование которых в медицине открывает небывалые возможности. Возможно, именно с их помощью удастся расширить возможности человеческого организма к самовосстановлению и самоисцелению.

Ключевые слова: регенерация, биомедицинские технологии, стволовые клетки, трансплантология и органное донорство, киборгизация, медицина будущего, биоэтика

ВВЕДЕНИЕ

Успехи современной медицины, опирающиеся на все более широкое использование новейших технологий и фундаментальные исследования в области биологии, физиологии и генетики, позволяют надеяться, что в скором будущем будут побеждены многие тяжелые болезни (в том числе врожденные патологии) и существенно увеличится продолжительность жизни. Однако даже в мирной

жизни всегда будут случаться травмы вследствие несчастных случаев, аварий или катастроф, поэтому всегда будут актуальны исследования, позволяющие совершенствовать лечение травм и заживление полученных ран. Мечты трансгуманистов о будущем человеке, у которого можно будет менять поврежденные части тела подобно деталям механизма, начинают находить свое воплощение в развитии киборгизации и боихакинга. В то же время понемногу начинает воплощаться и другая давняя мечта человечества, отраженная как в древних мифах и народных сказках, так и в произведениях современной научной фантастики, об обретении человеком способности к омоложению и самоисцелению. В связи с этим интересно обратить внимание на исследования в области регенерации тканей и органов.

ВОЗМОЖНОСТИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ К РЕГЕНЕРАЦИИ И ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ

Способность к регенерации утраченных органов, которой обладают некоторые виды живых существ (саламандры, ящерицы, головастики), издревле завораживала людей. Мифические существа, у которых мгновенно отрастают отрубленные головы: Медуза-Горгона, Лернейская гидра, сказочные драконы из восточных сказок и русский Змей-Горыныч имеют своих «прототипов» в реальной природе.

Классическими примерами регенерации являются, несомненно, ящерицы и головастики, которые способны отращивать свой утерянный хвост. Также известны раки и крабы, отращивающие утраченные клешни, улитки, способные вырастить новые «рожки» с глазами; морские звезды, восстанавливающие свои оторванные лучи, и, конечно, легендарные саламандры, которые способны к регенерации ампутированной лапки. Также способна к регенерации большая часть рыб: например, рыбки данио рерио черно-белого окраса способны регенерировать части плавников, глаза и, как выяснилось в процессе опытов, даже восстанавливать клетки собственного сердца.

Однако наиболее удивительны, пожалуй, тритоны, считающиеся одними из самых древних животных на Земле. Их поражающая способность к регенерации кажется воистину сверхъестественной: они могут отращивать не только поврежденные хвосты, но и лапы и даже челюсти, а еще эти удивительные животные способны восстанавливать глазные ткани, спинной мозг и поврежденное сердце. Нельзя не упомянуть также «чемпиона» регенерации планарию (она же червь-плосковик). Разрезанная пополам, она образует две полноценные особи: на месте разреза вырастает недостающая голова либо хвост, а если разрезать ее на много маленьких кусочков, каждый кусочек может превратиться в новое животное.

Долгое время биологи считали, что только низшие живые организмы обладают способностью к регенерации, однако затем было обнаружено, что при определенных условиях хвосты могут себе отращивать и теплокровные мыши и крысы (правда, только молодые), а некоторые птицы «умеют» отращивать себе поврежденные клювы. Таким образом, список животных, способных к регенерации, расширяется, и возможно, еще будет дополнен. Войдет ли когда-либо в этот список человек?

В организме человека, по мнению биологов, механизм регенерации, пусть и частично, задействован тоже: у него постоянно обновляются волосы, ногти, чешуйки кожи, частично регенерирует печень, хотя отрастить себе новую ногу взамен утраченной он, увы, не может.

Изучая червей, саламандр и тритонов, а также зная, что эволюция видов двигалась от низкообразованных существ к высокообразованным, ученые предполагают, что способность живых существ к регенерации органов утрачивалась постепенно, и поэтому мы можем говорить о том, что у человека это свойство оказалось «выключено» на каком-то этапе, а стало быть, его можно попытаться «включить» обратно.

Первое, на что обратили внимание исследователи, — связь регенерации с возрастом животного. Головастики легко восстанавливают свои хвосты, чего не скажешь о взрослых лягушках. Причина в том, что направление развития клеток на ранних стадиях вполне может измениться, взрослые же клетки, делясь, остаются теми же самыми. А вот когда взрослые тритоны и саламандры отращивают свои лапки, у них процесс как бы поворачивает время вспять: на поврежденных участках вместо рубцевания образуется бластема: клетки теряют свои специфические признаки и вновь становятся плюрипотентными, как бы «новорожденными», и начинают ускоренно делиться, превращаясь, в зависимости от нужд организма, в кости, шкуру, сосуды будущей новой лапки.

Отчего же эта программа не работает у теплокровных животных? Первое объяснение связано с тем, что регенерация тканей и их рубцевание — это, по всей видимости, два противоположных механизма, и природа «выбрала» для выживания теплокровных рубцевание, чтобы избежать гибели вследствие больших кровопотерь и попадания инфекций в открытые раны. Другое объяснение подавления возможности быстрой регенерации ученые видят в защите организма от злокачественных опухолей, для которых также характерно быстрое деление одинаковых клеток.

В пользу этих аргументов говорят результаты опытов иммунолога Элен Хебер-Кац (Филадельфия) над мышами. У лабораторных мышей случайно обнаружилось полное зарастание (регенерация!) дырочек в ушах, которые были искусственно сделаны для того, чтобы прикрепить к ним бирки; то есть было весьма похоже на тот же механизм возникновения бластемы, что и у земноводных. Затем оказалось, что и хвосты эти удивительные теплокровные зверьки отращивают подобно ящерицам. Однако есть важное уточнение: эти мыши не были обычными животными, выловленными из природы, это были специальные лабораторные мыши с поврежденной иммунной системой, у них были искусственно уничтожены Т-клетки, которые в организме земноводных изначально отсутствуют.

Вывод был таков: необходимые для регенерации гены, работающие у земноводных, у млекопитающих также присутствуют, но их работа подавляется Т-клетками. Так что именно иммунная система, которая защищает теплокровных от ран и инфекций, оказалась тем тормозящим фактором, который «держит под замком» механизм регенерации, происходящий у холоднокровных благодаря бластеме. Но может ли человек делать такой выбор: или регенерация или иммунитет? Цена

возможности вырастить утраченную конечность может оказаться несоразмерно высока: рак или гибель от инфекций, поэтому природа «выбрала» для нас иммунитет и Т-клетки.

Однако у человека есть удивительный ресурс — его стволовые клетки, и возможно, именно с их помощью удастся расширить возможности человеческого организма к самовосстановлению.

СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ И РЕГЕНЕРАЦИЯ

Благодаря открытию и применению стволовых клеток в медицине началась целая новая эпоха, хотя клиническое их применение началось задолго до их открытия: при переливании крови в организм реципиента попадают стволовые клетки донора, которые затем внедряются в организм реципиента и дифференцируются. Так что лечебные свойства донорской крови объясняются (в числе прочего) еще и стволовыми клетками. Сегодня, когда удивительные свойства стволовых клеток изучены гораздо больше, лечение с помощью трансплантации стволовых клеток — одно из самых перспективных направлений в медицине [1].

Первые эксперименты по практическому использованию стволовых клеток были начаты еще в начале 1950-х годов. Именно тогда было доказано, что с помощью трансплантации костного мозга (основного источника стволовых клеток) можно спасти животных, получивших смертельную дозу радиоактивного облучения. Однако понадобилось почти 20 лет, чтобы трансплантация костного мозга вошла в арсенал практической медицины. Только в конце 60-х были получены убедительные данные о возможности применения трансплантации костного мозга при лечении острых лейкозов.

Начиная с этого времени началась новая эра в медицине. Вот только некоторые ее вехи.

1970-е. Первые трансплантации аутологичных (своих собственных) стволовых клеток.

1988. Первая в мире успешная трансплантация пуповинной крови пациенту с анемией Фанкони.

1992. Первая именная коллекция стволовых клеток — профессор Дэвид Харрис «на всякий случай» заморозил стволовые клетки пуповинной крови своего первенца. Сегодня Д. Харрис — директор крупнейшего в мире банка стволовых клеток пуповинной крови.

1997. За предшествующие 10 лет в 45 медицинских центрах мира проведено 143 трансплантации пуповинной крови.

1998. Первая в мире трансплантация «именных» стволовых клеток пуповинной крови девочке с нейробластомой (опухоль мозга). Биологическая страховка сработала — ребенок спасен.

1998. Общее число проведенных трансплантаций пуповинной крови превышает 600.

2000. В мире проведено 1200 трансплантаций стволовых клеток пуповинной крови, из них — 200 родственных.

2000. Шестилетний ребенок с анемией Фанкони вылечен с помощью стволовых клеток пуповинной крови своего новорожденного брата. В этой истории интересно то, что второй ребенок был рожден после искусственного оплодотворения (ЭКО). Среди полученных эмбрионов был выбран один наиболее совместимый с реципиентом и не содержащий признаков болезни.

2001. Опубликованы первые официальные данные о возможности применения трансплантации стволовых клеток пуповинной крови у взрослых пациентов. Из них более 90% — успешные.

2002. Стволовые клетки пуповинной крови новорожденного были безвозмездно переданы родителями в банк-регистр (банк безымянных образцов). Когда через несколько лет они понадобились (ребенок заболел), выяснилось, что банк, не несущий перед родителями никаких обязательств, уже использовал клетки для научных исследований. Для обеспечения необходимого донора пришлось беременеть и рожать еще одного ребенка.

2003. Журнал Национальной Академии Наук США (PNAS USA) опубликовал сообщение о том, что через 15 лет хранения в жидком азоте стволовые клетки пуповинной крови полностью сохраняют свои биологические свойства. С этого момента криогенное хранение стволовых клеток стало рассматриваться как «биологическая страховка».

2003. Мировая коллекция стволовых клеток, хранящихся в банках-регистрах, достигла 72 000 образцов. По данным на сентябрь 2003 г., в мире произведено уже 2592 трансплантаций стволовых клеток пуповинной крови, из них 1012 — взрослым пациентам.

2004. Общая мировая коллекция стволовых клеток пуповинной крови приближается к 400 000 образцов. В мире произведено около 5000 трансплантаций пуповинной крови. Для сравнения, число трансплантаций костного мозга за тот же период составило около 85 000.

2005. Перечень заболеваний, при лечении которых может быть успешно применена трансплантация стволовых клеток, достигает нескольких десятков. Естественно, что основное внимание по-прежнему уделяется возможности лечения злокачественных новообразований и, прежде всего, различных форм лейкозов и других болезней крови. Однако все чаще появляются сообщения об успешной трансплантации стволовых клеток при заболеваниях сердечно-сосудистой и нервной систем. Разработаны международные протоколы лечения рассеянного склероза. Проводятся многоцентровые исследования при лечении инфаркта миокарда и сердечной недостаточности. Ищутся подходы к лечению инсульта, болезни Паркинсона и Альцгеймера.

Новое перспективное направление исследований коснулось также стоматологии. Попытки разработать технологии, которые позволяли бы «выращивать зубы» из стволовых клеток, уже дают первые результаты, и успешные опыты на животных уже идут полным ходом. В будущем зубы, выращенные из собственных клеток, смогут заменить людям зубные коронки и имплантанты.

Однако до получения этого результата нужно решить ряд непростых проблем, и Антон Берлов, д.м.н., врач-стоматолог высшей категории, пишет об этом следующее [2].

1. Надо заставить стволовые клетки делиться в нужном направлении (наши зубы — это производные эпителиальных тканей. Зубы состоят из мягких и твердых тканей. Мягкая ткань — это пульпа, которая находится внутри зуба, в так называемой пульпарной камере. Основа зуба — это дентин. Дентин представляет из себя пористую твердую ткань. Эмаль зуба — самая твердая ткань в человеческом организме). Из этого следует, что если мы хотим воссоздать полноценный зуб, мы должны заставить стволовые клетки делиться по разным направлениям. Причем целью всего этого является создание органа определенной формы и размера, а не бесформенная культура клеток.

2. Предположим, что мы получили в специальных формах нужные нам по размеру и форме зубы. Теперь нам надо имплантировать их на место утраченных зубов. Врачи-стоматологи знают, как сложно вживить (реплантировать) вывихнутый зуб. Стопроцентной гарантии, что свой собственный зуб приживется, нет. Поэтому возникает вопрос: как будет решена проблема интеграции «выращенных зубов»?

3. Можно пересаживать не выращенный зуб, а его зачаток. Для его создания используют мезенхимальные и эпителиальные клетки эмбриона (из этих типов клеток развиваются зубы). Эти клетки выдерживаются в питательной среде, стимулирующей их деление, и вводят в коллагеновую матрицу, через несколько дней из клеток формируются полноценные зубные зачатки. Но где гарантия того, что поместив данный зачаток на место отсутствующего зуба, мы получим именно тот зуб, который нам требуется? Возникает вопрос дифференцировки зубов.

Так что до внедрения этих разработок в реальную практику еще есть немало работы.

А несколько лет назад группа английских генетиков сделала сенсационное заявление, что они начинают работу по клонированию сердца, и важность этого шага для современной медицины трудно переоценить.

Академик Валерий Шумаков, в 1987 году сделавший первую успешную операцию по пересадке сердца в нашей стране, еще в 2002 году на II Всероссийском съезде по трансплантологии и искусственным органам отмечал, что параллельно совершенствованию работы Центра подготовки донорских органов надо развивать три других перспективных направления в области пересадки сердца. Во-первых, ксенотрансплантологию — пересадку человеку органов от животного (идеальный донор — свинья). Во-вторых, пересаживать человеку искусственное сердце. И наконец, пересаживать больным клонированные органы, что, по словам академика, было бы «наиболее красивым способом» [3]. Возможно, спустя какое-то время этот красивый способ действительно станет реальностью, и тогда не потребуются больше пересадки, чреватые отторжением тканей, и решится самая главная проблема трансплантологии — отсутствие необходимого количества донорских органов.

КИБОРГИЗАЦИЯ: МЕЧТА ИЛИ АЛЬТЕРНАТИВА ОРГАННОМУ ДОНОРСТВУ?

Как уже отмечалось выше, изготовление для пересадки искусственных органов — один из путей в развитии трансплантологии.

В США ежегодно выполняется 65 000 ампутаций [4]. В 80% случаев пациенты — люди старше 50 лет. Наиболее распространены ампутации ниже колена [5]. Главная причина ампутаций — заболевания сосудов и травмы. С врожденным отсутствием конечностей живут лишь 4%. Всех этих людей спасает протезирование.

По данным Росстата [6] за 2016 год, всего в России 12,8 млн инвалидов. Из них инвалидов I группы — 1,3 млн человек, II группы — 6,3 млн человек, III группы — 4,6 млн человек, детей-инвалидов — 617 000. По подсчетам Минтруда [7] (данные за 2015 год), 86,6% инвалидов обеспечены техническими средствами реабилитации. В том же году государство выделило 676 743 протеза, 2408 приспособлений для одевания, раздевания и захвата предметов.

Изготовление протезов началось достаточно давно, и поначалу, несколько веков назад, они крепились к человеческому телу с помощью ремней, были достаточно неудобными и, конечно, о какой-то связи с нервной системой и речи не шло. Однако в 60-х годах в СССР начался промышленный выпуск протезов предплечья с биоэлектрическим управлением, и это уже был серьезный прорыв. В 2014 году в США был создан бионический протез руки DEKA Arm [8], который сгибался, поворачивался и выполнял захваты с помощью датчиков, крепящихся к культе пациента. В 2015 году протезы начали печатать на 3D-принтере, а американские биотехнологи впервые использовали перепрограммированные стволовые клетки для выращивания костей, пригодных для замены их поврежденных аналогов в человеческом теле.

Год от года протезы становятся все более удобными и комфортными. Некоторые протезы дают возможность почувствовать прикосновение к предмету, существуют также косметические протезы лица, глаз. Уже широко используются протезы, которые вживляются внутрь организма человека, — с помощью протезирования биоинженеры могут заменить костную ткань, суставы. В июне 2008 года была проведена первая в мире операция по пересадке трахеи, выращенной из стволовых клеток [9]. Профессор Мартин Бирчалл, который участвовал в ее выращивании, говорит, что в течение двадцати лет по такой технологии люди научатся создавать практически все трансплантируемые органы. Возможно, мечты трансгуманистов о человеческом теле, в котором можно будет заменять заболевшие, утраченные или изношенные органы на новые, как запасные части механизма, приближаются к реализации.

Идея изменения человеческого тела и расширения его возможностей с помощью технологий является весьма вдохновляющей и привлекательной для многих людей. С развитием технологий некоторые люди пытаются стать неким подобием киборгов, «взломать» свое тело и расширить возможности. Это направление получило название «биохакинг». Биохакер Амаль Граафстра [10] имплантировал между пальцев чипы RFID, которые позволяют ему отпирать двери и включать компьютер. На одном из чипов в его руке также хранится зашифрованный ключ к электронному кошельку.

Хотя в целом имплантация чипов все еще весьма редкое явление, экстравагантные личности склонны изменять свои тела не столько по медицинским показателям, сколько из любознательности, стремления к риску и желания эпатировать. Возможно, уже в ближайшем будущем биохакинг станет столь же распространенным среди модников и модниц, как татуировки или пластические операции.

Столь радикальное отношение к собственному телу отображает, на наш взгляд, стремление человека изменять и улучшать себя, что продиктовано, возможно, глубиной неудовлетворенностью своей личностью, судьбой и неприятием своего нынешнего тела. В отличие от морального улучшения и кропотливой психологической работы над собственной личностью радикальные изменения тела могут дать быстрый результат и сыграть своего рода терапевтическую роль, которую в настоящее время выполняют косметология и пластическая хирургия. Однако если причиной недовольства своим телом и желания его изменить являются не реальные физические недостатки, а неприятие себя, отсутствие внутренней гармонии, даже полная замена всех частей тела подарит лишь временный эффект.

В то же время можно лишь порадоваться за таких оригинальных и позитивных людей, как канадский режиссер и продюсер Роб Спенс, который в возрасте девяти лет лишился глаза и на его месте носил имплант, а теперь заменил косметический имплант миниатюрной видеокамерой [11] и с ее помощью снимает оригинальное кино. Способность трансформировать недостаток или увечье в преимущество и возможность творчества восхищает и позволяет верить, что будущее, даже такое непривычное для нас, не будет лишено человечности и чувства юмора. Люди с физическими недостатками благодаря развитию технологий смогут жить полной жизнью.

В октябре 2016 года в Цюрихе прошла первая олимпиада «Кибатлон» для людей с ограниченными возможностями, на которой, в отличие от Паралимпиады, люди соревнуются в техническом плане, используют высокотехнологичные устройства. Планируется, что такая олимпиада будет проводиться каждые четыре года, и с каждой новой олимпиадой мы сможем видеть все более совершенные устройства, призванные помогать людям.

Между тем киборгизация постепенно становится частью нашей обычной жизни. Если еще десять лет назад бионические руки, названные разработчиками «рукой Люка Скайуокера», были недостижимо дороги, массивны и создавались в единичном экземпляре, то сегодня некоторые модели обойдутся в несколько тысяч долларов, а это означает, что по крайней мере в развитых странах они уже доступны обычным людям. Если судить по аналогии с вхождением в нашу жизнь мобильных телефонов, которые еще три десятилетия назад стоили 4000 долларов и весили килограмм, а сегодня они есть у каждого школьника, можно надеяться, что, в перспективе, через 20—30 лет такие услуги, как трансплантация, имплантирование чипов, искусственных органов, станут базовыми и к ним можно будет получить доступ практически в любой клинике. Биоинженерия, бионика являются сегодня самым быстрорастущим направлением даже по сравнению с промышленной робототехникой.

Можно предположить, что сращивание человеческого тела с высокотехнологичными механизмами приведет к возникновению нового человека. Изменится ли вследствие этого сама его природа? Какими будут психика этого человека, социальные навыки, мораль? Ответы на эти вопросы имеют общечеловеческое значение и волнуют не только философов и психологов.

© Майленова Ф.Г., 2018

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Трансплантация стволовых клеток — немного истории. Режим доступа: <http://www.cryocenter.ru/lib/lib026.shtml> (дата обращения: 01.12.2017).
- [2] Берлов А.В. Каковы перспективы выращивания зубов из стволовых клеток? // Популярная механика. Режим доступа: <https://www.popmech.ru/science/14980-kakovy-perspektivy-vyrashchivaniya-zubov-iz-stvolovykh-kletok/> (дата обращения: 01.12.2017).
- [3] Сердце лучше не пересаживать, а клонировать, считают в Институте трансплантологии // Коммерсант. 18.10.2002. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/346693> (дата обращения: 01.12.2017).
- [4] Amputee Statistics. Режим доступа: <http://www.statisticbrain.com/amputee-statistics/> (дата обращения: 01.12.2017).
- [5] Amputee Statistics You Ought to Know. Режим доступа: <http://www.advancedamputees.com/amputee-statistics-you-ought-know> (дата обращения: 01.12.2017).
- [6] Положение инвалидов. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/ (дата обращения: 01.12.2017).
- [7] Отчет о ходе реализации государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» на 2011—2020 годы в 2015 году. Режим доступа: <http://rosmintrud.ru/docs/mintrud/handicapped/130> (дата обращения: 01.12.2017).
- [8] Innovation. Improving the way we live. Режим доступа: <http://www.dekaresearch.com/innovations/> (дата обращения: 01.12.2017).
- [9] Паоло М. Биоинженерия. Выращивание трахеи. Режим доступа: <http://lionessk.livejournal.com/159700.html> (дата обращения: 01.12.2017).
- [10] Custom gadgetry for the discerning hacker. Режим доступа: <http://amal.net/> (дата обращения: 01.12.2017).
- [11] Киноглаз. Снимать как видеть. Режим доступа: <https://www.popmech.ru/technologies/12034-kino-glaz-snimat-kak-videt/> (дата обращения: 01.12.2017).

DOI: 10.22363/2313-2302-2018-22-3-319-329

FROM SALAMANDER TO SUPERMAN. THE POSSIBILITIES OF REGENERATION OF THE HUMAN BODY AND BIOMEDICAL TECHNOLOGY

F.G. Maylenova

Institute of Philosophy of RAS
12/1 Goncharnaya Str., Moscow, 109240, Russian Federation

Abstract. The development of modern medicine directly depends today on biomedical technologies, thanks to which it is possible to overcome many diseases previously considered incurable. However, death or disability as a result of severe injuries is still inevitable, and the search for opportunities to save and

heal people caught in such a situation is extremely relevant for modern medicine. The purpose of this study is to analyze various scenarios of what human of the future will become. The dreams of transhumanists about the future human, who will be able to change the damaged parts of the body like the details of the mechanism, begin to find their embodiment in the development of cyborgization and biohacking. At the same time, the dream of mankind about the acquisition by human ability to rejuvenate and self-healing begins to come true little by little. The material for this article was the result of research of the regeneration ability in some living organisms. For a long time, biologists believed that only the lower living organisms possess this ability, but then it was discovered that under certain conditions some warm-blooded animals are capable of regeneration.

Bear in mind that the evolution of species moved from lower to higher forms, scientists believe that as species evolved, the ability of living beings to regenerate organs was gradually lost, and so one can assume that this human feature appeared to be “turned off” at some historical stage. However, the genes necessary for regeneration working for amphibians are also present in mammals, but their work is suppressed by T cells. So it is the immune system that protects warm-blooded people from wounds and infections, has proved to be the inhibitory factor that “keeps locked up” the mechanism of regeneration that occurs in the cold-blooded due to the blastema. Thus, while amphibians developed the ability to regenerate, for us nature “chose” immunity and T cells. However, the human body has an amazing resource — its stem cells, the research and use of which in medicine offers unprecedented opportunities. Perhaps, with their help it will be possible to expand the possibilities of the human body to self-regeneration and self-healing.

Key words: regeneration, biomedical technologies, stem cells, transplantology and organ donation, cyborgization, future medicine, bioethics

REFERENCES

- [1] *Stem cell transplantation — a bit of history*. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <http://www.cryocenter.ru/lib/lib026.shtml>. (In Russ).
- [2] Berlov A.V. What are the prospects for teeth growth from stem cells? *Popular Mechanics*. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <https://www.popmech.ru/science/14980-kakovy-perspektivy-vyrashchivaniya-zubov-iz-stvolovykh-kletok/> (In Russ).
- [3] It is better not to transplant the heart, but to clone, believe in the Institute of Transplantation. *Kommersant*. 18.10.2002. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <https://www.kommersant.ru/doc/346693> (In Russ).
- [4] Amputee Statistics. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <http://www.statisticbrain.com/amputee-statistics/>.
- [5] Amputee Statistics You Ought to Know. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <http://www.advancedamputees.com/amputee-statistics-you-ought-know>.
- [6] *Situation of people with disabilities*. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/ (In Russ).
- [7] *Progress report on implementation of the Russian Federation state program “Accessible Environment” for 2011—2020 in 2015*. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <http://rosmintrud.ru/docs/mintrud/handicapped/130> (In Russ).
- [8] Innovations. Improving the way we live. Retrieved 08.10.2017, from <http://www.dekaresearch.com/innovations/>.
- [9] Paolo Macchiarini. *Bioengineering. Cultivation of the trachea*. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <http://lionessk.livejournal.com/159700.html> (In Russ).
- [10] Custom gadgetry for the discerning hacker. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <http://amal.net/>.
- [11] “Bionic eye camera. Shoot as you see”. [Internet] [cited 1 Dec 2017] Available from: <https://www.popmech.ru/technologies/12034-kino-glaz-snimat-kak-videt/> (In Russ).

Для цитирования:

Майленова Ф.Г. От саламандры к сверхчеловеку. Возможности регенерации человеческого организма и биомедицинские технологии // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Философия. 2018. Т. 22. No 3. С. 319—329. doi: 10.22363/2313-2302-2018-22-3-319-329.

For citation:

Maylenova F.G. From salamander to superhuman. The possibilities of regeneration of the human body and biomedical technology. *RUDN Journal of Philosophy*. 2018; 22 (3):319—329. doi: 10.22363/2313-2302-2018-22-3-319-329.

Сведения об авторе:

Майленова Фарида Габделхаковна — доктор философских наук, ведущий научный сотрудник сектора гуманитарных экспертиз и биоэтики, Институт философии РАН. (e-mail: farida.mailenova@gmail.com)