

*Швецова Д. М., *Ковальницкая Е.О., *Гаврютина В. А.,
**Россихин В.В.

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», **Харьковская медицинская академия последипломного образования

ОБЗОР ДОСТИЖЕНИЙ В ВЫРАЩИВАНИИ

ОРГАНОВ *in vitro*

Возможность вырастить человеческий орган в пробирке и пересадить его человеку, нуждающемуся в пересадке — мечта трансплантологов. Ученые работают над этим и уже научились делать ткани, небольшие работающие копии органов, и проблема полноценных запасных глаз, легких и почек будет решена в ближайшие 10-15 лет. Пока что выращенные образцы используются в основном в научных целях, чтобы понять, как работают органы, как развиваются болезни.

В обзоре собраны сведения о самых перспективных проектах.

Легкие. Ученые из Техасского университета вырастили легкие человека в биореакторе. Правда, без кровеносных сосудов такие легкие не функциональны. Однако команда ученых из Медицинского центра Колумбийского университета (Columbia University Medical Center, New York) в 2017 году впервые в мире получили функциональное легкое с перфузируемой и здоровой сосудистой системой *ex vivo*.

Ткани сердечной мышцы. Биоинженерам из университета Мичигана удалось вырастить в пробирке кусок мышечной ткани. Правда, полноценное сердце из такой ткани пока работать не сможет, она вдвое слабее оригинала. Тем не менее пока это самый сильный образец сердечной ткани.

Кости. Израильская биотехнологическая компания Bonus BioGroup использовала трехмерные сканы для создания гелеобразного каркаса кости перед посевом стволовыми клетками, взятыми из жира. Кости, получившиеся в результате, они успешно пересадили грызунам. Планируются эксперименты по выращиванию человеческих костей по этой же технологии.

Ткани желудка. Ученым под руководством Джеймса Уэллса из Детского медицинского клинического центра в Цинциннати (Огайо) удалось вырастить «в пробирке» трехмерные структуры человеческого желудка при помощи эмбриональных стволовых клеток и из плюрипотентных клеток взрослого человека, перепрограммированных в стволовые. Эти структуры оказались способны вырабатывать все необходимые человеку кислоты и пищеварительные ферменты.

Японские ученые вырастили глаз в чашке Петри. Искусственно выращенный глаз содержал основные слои сетчатки: пигментный эпителий, фоторецепторы, ганглионарные клетки и другие. Трансплантировать его целиком пока возможности нет, а вот пересадка тканей — весьма перспективное направление. В качестве исходного материала были использованы эмбриональные стволовые клетки.

Ученые из корпорации Genentech вырастили простату из одной клетки. Молекулярным биологам из Калифорнии удалось вырастить целый орган из единственной клетки. Ученым удалось найти единственную мощную стволовую клетку в простатической ткани, которая способна вырасти в целый орган. Таких клеток оказалось чуть меньше 1% от общего числа. В исследовании 97 мышам трансплантировали такую клетку под почку и у 14 из них выросла полноценная простата, способная нормально функционировать. Точно такую же популяцию клеток биологи нашли и в простате человека, правда, в концентрации всего 0,2%.

Сердечные клапаны. Швейцарские ученые доктор Саймон Хоерстррап (Simon Hoerstrup) и Дорта Шмидт (Dorthe Schmidt) из университета Цюриха (University of Zurich) смогли вырастить человеческие сердечные клапаны, воспользовавшись стволовыми клетками, взятыми из околоплодной жидкости. Теперь исследователи смогут выращивать клапаны сердца специально для неродившегося еще ребенка, если у него еще в зародышевом состоянии обнаружатся дефекты сердца.

Ушная раковина. Используя стволовые клетки, ученые вырастили ухо человека на спине крысы. Эксперимент был проведен исследователями из Университета Токио (University of Tokyo) И Университета Киото (Kyoto University) под руководством Томаса Сервантеса (Thomas Cervantes).

Кожа. Ученые из Цюрихского университета (Швейцария) и университетской детской больницы этого города впервые сумели вырастить в лаборатории человеческую кожу, пронизанную кровеносными и лимфатическими сосудами. Полученный кожный лоскут способен почти полностью выполнять функцию здоровой кожи при ожогах, хирургических дефектах или кожных болезнях.

Поджелудочная железа. Ученые впервые создали васкуляризованные островки поджелудочной железы, способные вырабатывать инсулин. Еще одна попытка вылечить диабет I типа.

Почки. Ученые из австралийского университета Квинсленда научились выращивать искусственные почки из стволовых клеток кожи. Пока это лишь маленькие органоиды размером 1 см, но по устройству и функционированию они практически идентичны почкам взрослого человека.

Печень. Биологи сразу нескольких стран заявили о том, что смогли вырастить полноценный аналог печени, способный очищать кровь от токсинов и выполнять другие функции этого органа. Для этого ученые использовали

стволовые клетки и «заготовки» из стволовых клеток. Эти разработки параллельно велись в Японии, Америке и России.

Мочевой пузырь. Группа американских ученых под руководством Энтони Атала (Anthony Atala) вырастила в лаборатории человеческие мочевые пузыри, полностью готовые к пересадке, из образцов собственных тканей пациентов. Те же ученые вырастили мочеиспускательные каналы для пациентов, у которых они были повреждены.

Кроме того, на сегодняшний день мировыми достижениями является выращивание хрящевой ткани, ткани скелетных мышц и костей, ткани гипофиза, тимуса, а также ткани, функционирующей аналогично тканям человеческого мозга.