

Представьте: бескрайний космос, тишина, которую нарушает лишь гул систем жизнеобеспечения. Внутри Международной космической станции, среди сложного оборудования и мигающих лампочек, происходит нечто невероятное — рождение новой жизни. Не человека или животного, нет, но чего-то столь же сложного и удивительного — человеческих органов, которые напечатали на 3D-биопринтере.

Звучит как научная фантастика, но это скоро станет реальностью благодаря российским учёным

Эта технология способна в корне изменить будущее медицины. Представьте мир, где донорские органы больше не нужны, где каждый человек может получить новый орган, идеально совместимый с его организмом и который вырастили из его собственных клеток. Это будущее, которое становится все ближе и ближе благодаря биопечати.

Идея создания органов с помощью 3D-печати давно будоражила умы учёных. Только подумайте, сколько жизней можно было бы спасти, если бы мы могли просто «напечатать» новую почку, печень или сердце для нуждающихся!

Первые шаги в этом направлении были сделаны ещё в начале 2000-х, когда исследователи начали экспериментировать с печатью простых тканей. Попытки эти были подобны первым шагам ребенка — неуверенным, но полным надежды.

Однако настоящий прорыв произошел в 2018 году, когда на борт МКС отправился российский биопринтер «Орган.Авт». Этот уникальный аппарат, который разработали компания «3Д Биопринтинг Солюшенс» и Университет МИСИС, способен на основе метода магнитной левитации создавать трехмерные структуры из живых клеток!

«Орган.Авт» — не просто принтер, это сложная система, которая позволяет управлять клетками, создавать из них нужные формы и обеспечивать им условия для роста и развития.

Тогда же, впервые в истории человечества, космонавт Олег Кононенко провёл революционный эксперимент: с помощью биопринтера он создал эквиваленты щитовидной железы мыши и хрящевой ткани человека. Это момент настоящего прорыва, который буквально отворяет двери в новую эру биопечати и регенеративной медицины.

И вот, 25 марта 2024 года на МКС прибыли специальные контейнеры для биопринтера «Орган.Авт»: в них содержались металл-полимерные пластины с клеточным

монослоем.

Так стартовал эксперимент «Магнитная биофабрикация» под чутким руководством опытного космонавта Олега Кононенко и первой белорусской космонавтки Марины Василевской.

Внутри «Орган.Авта» помещают эти самые с металл-полимерные пластины, на поверхности которых расположены живые клетки. Под воздействием магнитного поля и определённой температуры эти пластины начинают скручиваться и образуют полые структуры, которые напоминают сосуды. Секрет кроется в материале пластин, который обладает «эффектом памяти формы».

Он похож на пружину, которую сжали, и она стремится вернуться в исходное состояние. Учёные программируют пластины так, чтобы они скручивались при температуре человеческого тела и создавали нужную форму будущего органа.

Но почему же биопечать проводят именно на МКС, а не в земных лабораториях? Дело в том, что условия микрогравитации, то есть практически полного отсутствия силы тяжести, создают идеальную среду для выращивания тканей.

В невесомости клетки ведут себя иначе, чем на Земле: они легче соединяются друг с другом и образуют более прочные и однородные структуры. К тому же, отсутствие гравитации позволяет избежать деформации тканей, что особенно важно для создания полых органов, таких как сосуды.

И вот, результаты этого самого эксперимента «Магнитная биофабрикация» превзошли все ожидания: удалось создать конструкции, которые по своей структуре очень похожи на настоящие сосуды и мочеточники. Этот успех — огромный шаг вперед в развитии биопечати.

Он доказывает, что технология способна создавать не только простые ткани, но и сложные трёхмерные структуры, которые в будущем могут стать основой для создания полноценных органов.

По завершении нескольких дней экспериментов на МКС, космонавты аккуратно сохранили полученные тканевые структуры и отправили их на Землю для детального изучения. Теперь учёным предстоит провести тщательный анализ и исследовать строение и состав тканей, чтобы оценить успешность эксперимента и наметить дальнейшие шаги в развитии биопечати.

Однако, несмотря на все успехи, биопечать по-прежнему сталкивается с рядом вызовов. Одна из главных проблем — где взять достаточное количество клеток для печати органов? В настоящее время учёные используют стволовые клетки, которые могут превращаться в различные типы клеток организма.

Но получение и выращивание стволовых клеток — сложный и дорогостоящий процесс. Поэтому сейчас активно ведутся разработки различных методов получения стволовых клеток, например, из кожи или крови пациента — так технология станет гораздо доступнее.

Но если с печатью хрящей или кожи всё более-менее понятно, то создание сложных органов, таких как сердце или печень, — совсем другая история. Эти органы состоят из множества различных типов клеток, которые должны быть расположены в определённом порядке и взаимодействовать друг с другом.

Тут ещё только предстоит разработать технологии, которые позволят создавать такие сложные структуры с высокой точностью. Для этого исследователи используют компьютерное моделирование и искусственный интеллект, чтобы лучше понять структуру и функции органов и разработать оптимальные методы их печати.

Но и эту проблему уже решают: в 2019 году израильские учёные создали первое в мире полностью функциональное сердце. И это была не просто напечатанная моделька: учёным удалось создать работающее сердце с собственной системой кровоснабжения, подобной коронарным сосудам.

Но есть небольшой нюанс: это искусственное сердце размером было не больше крыжовника. Но надо же с чего-то начинать?

Несмотря на трудности, перспективы биопечати огромны: в будущем эта технология может полностью изменить трансплантологию — необходимость в донорских органах попросту отпадёт. Пациенты смогут получать новые части тела, которые выращены из их собственных клеток, что исключит риск отторжения.

Более того, биопечать может быть использована для создания персонализированных лекарств, тестирования новых препаратов и изучения развития различных заболеваний. Например, с её помощью можно создавать миниатюрные модели органов (как то сердце) и проводить на них все необходимые испытания.

Эксперименты на МКС — это лишь первый шаг на пути к созданию «фабрики органов».

Впереди нас ждут новые открытия, новые технологии и, возможно, новая эра в медицине. Кто знает, может быть, через несколько десятилетий мы будем вспоминать о трансплантации органов как о чем-то архаичном (как, например, о кровопускании или лечении пиявками).

Биопечать — это больше чем просто технология, это надежда на будущее, где болезни, которые сегодня считаются неизлечимыми, станут просто неприятным воспоминанием. Это будущее, где каждый человек сможет жить полной жизнью, не опасаясь за свое здоровье.

И это будущее, которое становится все ближе благодаря усилиям учёных и космонавтов, которые шаг за шагом прокладывают путь к звёздам и к новому здоровому человечеству.