ПРОРЫВ ВЕКА: ТРЕТЬЕ ПОКОЛЕНИЕ ЗУБОВ

Морозова А. В., Абрамова С. С., Михалик Д. С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Смоленский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Начало

Стоматология - одна из самых быстроразвивающихся отраслей медицины. Открытия в медицине преобразили мир. Они изменили ход истории, сохранив несчетное количество жизней, раздвинув границы наших познаний до рубежей, на которых мы стоим сегодня.

Благодаря инновационным разработкам ученых, долгожданная возможность выращивания зубов с целью замещения отсутствующего постоянного зуба станет реальностью. Новые методы, разработанные в соответствии с требованиями и задачами биоинженерии зуба, смогут подстегнуть развитие новых подходов в регенерации других тканей и органов и таким образом поспособствовать прогрессу не только в стоматологии, но и в области регенеративной медицины в целом.

Первые шаги

Первые научные разработки по выращиванию зубов начались ещё в 2002 году в Великобритании. Для эксперимента были использованы шестимесячные поросята и крысы. Учёный Памела С. Йелик провела следующие манипуляции:

Доктор Памела С. Йелик

- взяла незрелые клетки зубной ткани у животных и поместила их затем в среду из специальных ферментов;
- когда зачатки были сформированы, их переместили на полимерную пластинку, которая разлагается под воздействием развивающихся клеток;
- зачатки были плотно закреплены в мягких тканях крыс;
- через 3 месяца можно было заметить, как над десной появляется ряд коронок.

К сожалению, выращенные таким образом зубы имели свои недостатки: в дентине наблюдались дефекты, эмаль отсутствовала, а корень сформировался не полностью.

Памела Йелик – одна из первых ученых, чьи исследования положили начало развитию биоинженерии зубов.

Продолжение исследования

Основываясь на результатах исследований Памелы Йелик, японские ученые решили продолжить изучение данной технологии. В 2007 был поставлен эксперимент в Токийском Университете Науки под руководством профессора Такаши Цудзи.

В данном случае объектом исследования были выбраны мыши. В ходе эксперимента удалось достигнуть полноценного развития дентина, однако над формированием корней предстояло ещё поработать.

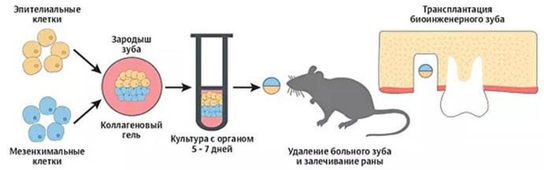
«Конечная цель всех исследований в области регенеративной медицины - создание полностью развитых правильно работающих биоинженерных органов, которые заменят «испорченные» травмой, болезнью или старением», - считает Takashi Tsuji.

Профессор Такаши Цудзи

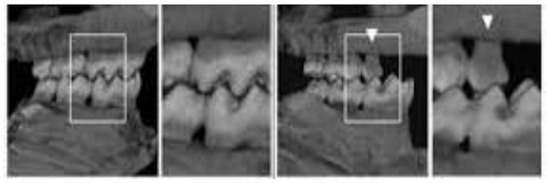
Успех

Эксперимент продолжался 2 года, когда японцы решили использовать другую технологию. Для этого они использовали определённые клетки, способные к росту и развитию до полноценного зуба от природы. Из зародышей мышей извлекались 40-50 тысяч стволовых «зубных» клеток, которые в дальнейшем были помещены в специальную среду – желеобразный коллаген. Когда зародыш зуба достигал размера около 0,5 мм, его пересаживали взрослой мыши на место удаленного резца. Спустя 37 дней зуб пробился через десну, а к 49 дню новый резец полностью сформировался.

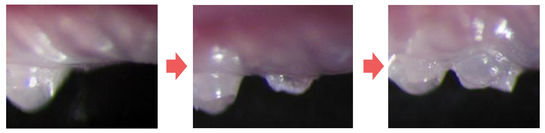
После трансплантации отдельного зачатка на место, учёным удалось достигнуть полного развития зуба. Им также удалось воссоздать не только желаемую структуру коронки и корня, но и сосудисто-нервный пучок в пульпе.



Технология выращивания биоинженерного зуба



Нормальный зуб *Биоинженерный зуб*



Этапы прорезывания биоинженерного зуба

У биоинженерного зуба такая же крепкая эмаль, как и у родного, и он также прочно крепится в челюсти, сохраняет естественную чувствительность, позволяя мышам ощущать боль. Самая ярко выраженная отличительная черта биоинженерного зуба – меньший размер. Однако это полностью функционирующий зуб, который справляется с пережевыванием пищи. Это достижение определённо продвигает науку на шаг вперёд и приближает возможность выращивания зуба у человека.

Подробнее ознакомиться с биоинженерными технологиями ученых Токийского университета, в том числе Такаши Цудзи, можно, перейдя по QR – коду.

Выращивание зубов в России

В 2017 году российские ученые из стоматологического университета имени Евдокимова (МГМСУ) разработали технологию выращивания биоинженерных зубов, опираясь на протокол подготовленный японскими специалистами. Технология предполагает формирование зуба из биоинженерного зачатка, то есть путем воспроизведения естественного процесса развития.

Ученые вырастили зубы у молодых лабораторных мышей, содержащихся в индивидуальных клетках в стандартных условиях. На первом этапе зачаток зуба брали у эмбрионов мышей и помещали в охлажденный физиологический раствор. Затем зачатки очищали от окружающих тканей и помещали на участок челюсти, где зубов нет. Рану закрывали медицинским клеем с антисептическими свойствами. Спустя три недели специалисты оценили выросшие зубы.

Чтобы изучить их внутреннюю структуру, ученые сделали разрез, на котором увидели все специфические ткани и клетки с характерным для натуральных зубов расположением.

Человеческие же зубы более сложны и громоздки, и вырастить их пока не удается. Остаются нерешенными проблемы, связанные с иннервацией и кровоснабжением «биоинженерного» зуба, его связочным аппаратом, а главное - с выбором пула стволовых клеток.

Чего же стоит ожидать в ближайшем будущем?

В век информационных и генных технологий наука развивается так быстро, что даже самые фантастические теории могут оказаться реальными.

Базовые принципы биоинженерии зубов уже разработаны, и попытки перейти к применению на практике предпринимаются больше двадцати лет. Существует множество успешных исследований выращивания зубов у мышей, однако ни одного официально подтвержденного случая регенерации зуба у человека.

По прогнозам ученых, занимающихся выращиванием зубов из зачатков и стволовых клеток, применение этой практики у человека возможна уже через 10 лет.