

УДК 546.284-31:616.71-018.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ ФАКТОРОМ РОСТА НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ДЛЯ ХРЯЩЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Спиридонова М.К. (Университет ИТМО), Криштон В.В. (Университет ИТМО), Гуцалова А. А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доктор химических наук Виноградов А.В. (Университет ИТМО)

В данной работе представляется новая технология регенерации хрящевой ткани с использованием наночастиц диоксида кремния для продолжительного высвобождения фактора роста. Апробированы результаты проведенных исследований по синтезу, модификации наночастиц, а также абсорбции тестового белка на поверхности частиц диоксида кремния.

Введение. Проблема восстановления хрящевой ткани, утраченной в результате заболевания или травмы, затрагивает широкие слои трудоспособного населения, приводит к потере трудоспособности и снижению качества жизни. Отдельной проблемой, на решение которой направлено исследование, являются потребности пластической хирургии в формировании заданной анатомической геометрии остеохондрального хрящевого аппарата.

Основная часть. Существующие методы восстановления хрящевой ткани предполагают либо временное устранение болевых эффектов (хондропротекторы, внутрисуставные инъекции), либо трансплантацию клеток хрящевой ткани. Последний метод является наиболее современным и используется во многих клиниках регенеративной медицины, однако, извлечение хондроцитов из здорового участка хряща и последующая культивация, имеют высокие риски дедифференциации и образования фиброзного хряща. Нами разрабатывается новая технология регенерации хрящевой ткани с использованием наночастиц диоксида кремния, обеспечивающими продолжительное высвобождение трансформирующего фактора роста (TGF- β). Метод основан на модификации стромальных стволовых клеток в процессе дифференцировки в хондросферы *in vitro* с помощью внутриклеточного осаждения функционализированных TGF- β мезопористых аминок-модифицированных наночастиц диоксида кремния. Наночастицы диоксида кремния обладают высокой биосовместимостью, уникальными свойствами функционализации поверхности, малым размером, что позволяет депонировать их в клетки хрящевой ткани. Трансформирующий фактор роста является одним из ряда белков, позволяющих контролировать пролиферацию и хондрогенную дифференцировку стромальных стволовых клеток. Кроме того, продолжительное высвобождение фактора роста позволит обеспечить равномерный и постоянный синтез коллагена II типа и агрекана, белков необходимых для формирования межклеточного матрикса.

Выводы. В рамках проекта были синтезированы золь-гель методом наночастицы диоксида кремния. Согласно результатам сканирующей электронной микроскопии, наночастицы имеют шарообразную форму и размер около 100 нм. Проведенный анализ ДЛС также подтвердил размер наночастиц в диапазоне от 70 до 130 нм. Затем была проведена реакция аминомодификации полученных наночастиц диоксида кремния. Согласно инфракрасной спектроскопии, наблюдался пик в области 1600 см^{-1} , что соответствует деформационным колебаниям аминогруппы. С помощью специальных программ для анализа белковых структур, был подобран белок для тестовых экспериментов адсорбции белка на поверхности наночастиц. Нами был выбран трипсин, имеющий схожую молекулярную массу и схожее распределение электронной плотности с трансформирующим фактором роста. Были проведены исследования адсорбции белка на поверхности, результат эксперимента был апробирован по методу Бредфорда. Около 10% трипсина было абсорбировано на поверхности

наночастиц диоксида кремния. В дальнейшем планируется проведение работ по увеличению адсорбционных свойств белка на поверхности наночастиц и иммобилизация трансформирующего фактора роста.

Спиридонова М.К. (автор)

Подпись

Виноградов А.В. (научный руководитель)

Подпись