

УДК 577.3

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОТВЕРЖДАЕМЫХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИМПЛАНТОВ

Семыкина В.В. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Мизина Д.Р. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),

Кулик Д.С. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – доцент, кандидат физико-математических наук

Бурункова Ю.Э. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Введение. Известно, что в последние десятилетия регенеративная медицина добилась значительных успехов в восстановлении тканей, включая хрящи, кожу, кости и кровеносные сосуды, с использованием различных биополимерных материалов [1-3]. Реагируя на раздражители окружающей среды, живые клетки взаимодействуют с биополимерными материалами, усиливая регенерацию или восстановление тканей. Поскольку взаимодействие между материалами и клетками имеет важное значение, соответствующие сигналы, генерируемые биополимерными материалами для направления клеток к желаемому поведению, требуемому различными типами восстановления тканей в организме, являются основным направлением регенеративной медицины [4].

В последнее время все чаще применяют комбинацию природных и синтетических полимеров, так как их сочетание улучшает биоактивность, в том числе механические и химические свойства, а также предоставляют возможность контролируемого высвобождения химических веществ для регенеративной медицины [5].

Основная часть. Полимерные материалы с гидроксилapatитом (ГК) доказали свою способность улучшать выживаемость тканей, стимулировать остеогенез и пролиферацию тканей, способствовать образованию хондробластов и остеобластов в хрящевой и костной тканях соответственно и прорастанию костной и хрящевой тканей в полимерную оболочку имплантата. Благодаря этому имплантат плотно соединяется с тканью, устраняются послеоперационные воспалительные процессы, особенно при введении дополнительных многофункциональных компонентов антибактериальных добавок. Достижениями последних лет стало использование ГК в виде наноразмерных частиц кремния-ГК, что повышает их активность в качестве биологического агента.

Целью работы является создание методологии и изучение свойств светоотверждаемого акрилатно-желатинового композита с наночастицами кремний-гидроксилapatит.

Были изучены условия получения наночастиц Si-ГК в водной среде в зависимости от pH среды, последовательности введения и концентрации компонентов материала. Разработан способ синтеза частиц Si-ГК длиной 150-200 нм, покрытых акрилатной оболочкой, которые объединяют с природным полимером – желатином и бифункциональным акрилатом, отверждаемым УФ-излучением, для получения однородного светоотверждаемого материала. Полученный жидкий композит при нанесении на поверхность титана и после УФ-облучения образует твердые пленки, в которых в результате последующей обработки образуется пористая структура (20% от объема). Были проведены исследования механических и сорбционных свойств пленочных материалов, в результате которых были определены оптимальные составы.

Выводы. Исследованные материалы для осаждения являются гидрофильными, биосовместимыми, имеют пористую структуру и обеспечивают хороший рост клеток. Кроме того, полученные нанокompозиты эластичны, частично резорбируемы и обладают хорошей адгезией к титану. Таким образом, материал перспективен для получения биосовместимых УФ-отверждаемых покрытий для титановых имплантатов.

Список использованных источников:

1. Mao, A.S.; Mooney, D.J. Regenerative medicine: Current therapies and future directions. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2015, 112, 14452–14459.
2. Beck, S.; Jiang, T.; Nair, L.; Laurencin, C. Chitosan bone and cartilage for regenerative engineering. In *Chitosan Based Biomaterials*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2017; Volume 2, pp. 33–72.
3. Lin, W.; Liu, Z.; Kampf, N.; Klein, J. The Role of Hyaluronic Acid in Cartilage Boundary Lubrication. *Cells* 2020, 9, 1606.
4. Mouthuy, P.A.; El-Sherbini, Y.; Cui, Z.; Ye, H. Layering PLGA-based electrospun membranes and cell sheets for engineering cartilage–bone transition. *J. Tissue Eng. Regen. Med.* 2016, 10, E263–E274.
5. Khan, F.; Tare, R.S.; Oreffo, R.O.; Bradley, M. Versatile biocompatible polymer hydrogels: Scaffolds for cell growth. *Angew. Chem.* 2009, 121, 996–1000.