**Гибридные имплантаты на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена для** **лечения костных патологий, осложненных инфекцией**

***Зайцева С.В.1,2, Карягина А.С.1,2, Булыгина И.Н.1,2***

*Аспирант, 3 год обучения*

*1Национальный исследовательский технологический университет МИСИС,   
Москва, Россия*

*2ФНИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи, Москва, Россия*

*E-mail:* [*zaysvetl.2@gmail.com*](mailto:zaysvetl.2@gmail.com)

Проблема лечения патологий костной ткани, осложнённых инфекцией, требует разработки эффективных решений. Одним из них, может быть, введение в медицинскую практику имплантируемых материалов, обладающих одновременно остеогенными и антибактериальными свойствами благодаря наличию в их составе рекомбинантных белков, что особенно актуально ввиду наблюдающегося роста устойчивости инфекций к антибиотикам.

Целью данной работы является разработка гибридных полимерных имплантатов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) с добавлением частиц биоактивной керамики, обладающих одновременно остеоиндуктивными и антибактериальными свойствами для лечения патологий костной ткани.

В настоящей работе пористые каркасы, имитирующие структуру костной ткани, получали путем термопрессования с порообразующим агентом. Для этого порошки СВМПЭ и диопсида, синтезированного золь-гель методом горения с механоактивацией [1], механоактивировали в планетарной шаровой мельнице. Далее готовили смеси СВМПЭ/NaCl и СВМПЭ/диопсид/NaCl. Подвергая смеси термопрессованию при температуре 190 ℃, получали заготовки каркасов в виде дисков диаметром 27 мм. После удаления порообразующего агента из дисков формировали каркасы необходимой формы.

Основной особенностью разрабатываемых в этой работе имплантатов является обеспечение их высокой остеогенной и антибактериальной активности, что в данном случае достигалось путем нанесения на каркасы молекул рекомбинантных белков — индуктора остеогенеза костного морфогенетического белка 2 (BMP-2), антибактериального/антибиопленочного белка лизостафина. При изготовлении имплантатов BMP-2 наносили непосредственно на каркасы для обеспечения устойчивого высвобождения BMP-2 и постепенного формирования кости. Лизостафин наносили на лиофилизированный гидрогель на основе геллановой и ксантановой камедей [2], которым заполняли поры имплантата, с целью обеспечить быстрое высвобождение белка и устранение инфекции сразу после имплантации.

Образцы каркасов на основе СВМПЭ характеризовали методами сканирующей электронной микроскопии и ИК-Фурье спектроскопии. Проводилась оценка их механических свойств. Остеоиндуктивная и антибактериальная активность имплантатов проверялась на моделях *in vitro* и *in vivo*, таких как воздействие материалов на образование и разрушение биопленок золотистого стафилококка, модель имплантации материалов в краниальные дефекты критического размера у мышей, модель сегментарных дефектов конечностей мышей, в том числе инфекционные модели.

В результате работы показано, что применение предлагаемых гибридных имплантатов на основе СВМПЭ, является перспективным для лечения патологий костной ткани, в том числе, осложненных инфекцией.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ: 22-15-00216*

**Литература**

1. Choudhary R. et al. Mechanical, structural, and biological characteristics of polylactide/wollastonite 3D printed scaffolds // Polymers. 2022. Vol. 14. P. 3932.

2. Karyagina A. S. et al. Dual‐Functional Implant Based on Gellan‐Xanthan Hydrogel with Diopside, BMP‐2 and Lysostaphin for Bone Defect Repair and Control of Staphylococcal Infection // Macromolecular Bioscience. 2024. Vol. 24. №. 11. P. 2400205.