

Сегнетоэлектрические полимеры и композиты на основе фторполимеров для приложений реконструктивно-восстановительной хирургии

Е.Н. Больбасов¹, В.М. Бузник²

¹Томский политехнический университет, 634050 Томск, Россия
e-mail: Ftoroplast@tpu.ru

²ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ, 105005 Москва, Россия

Использование сегнето- и пьезоэлектрических свойств различных синтетических и природных полимеров для создания “умных” имплантов с улучшенными биосовместимостью и способностью стимулировать процессы регенерации поврежденных тканей посредством своей электрической активности, вызывают огромный научно-практический интерес как у практикующих хирургов, так и у специалистов в области медицинского материаловедения. Благодаря высокой биосовместимости, способности формировать сегнетоэлектрические кристаллические фазы из раствора или расплава, высоким значениям пьезоэлектрических коэффициентов полимерные материалы на основе таких фторполимеров, как поливинилиденфторид (ПВДФ) либо его сополимеры с тетра-(ВДФ-ТеФЭ) или трифторэтиленом (ВДФ-ТрФЭ) являются одними из наиболее перспективных полимеров для разработки “умных” имплантов. При этом благодаря высокой химической инертности, низкой поверхностной энергии и более высокой технологичности в переработке, эти полимеры могут быть альтернативой политетрафторэтилену (ПТФЭ) – широко используемому полимеру для изготовления различных имплантов.

В докладе представлены результаты использования сополимера ВДФ-ТеФЭ для разработки и улучшения свойств сегнетоэлектрических имплантов для различных приложений реконструктивно-восстановительной хирургии. Показано, что сополимер ВДФ-ТеФЭ не проявляет токсических свойств в системе *in vitro*, способствует адгезии и пролиферации эндотелиальных и стволовых клеток, при этом обладает требуемыми физико-механическими свойствами. Показана возможность использования сегнетоэлектрических полимерных мембран, сформированных методом электроформования, для регенерации слизистых оболочек ротовой полости [1]. Представлены результаты пилотных исследований по получению композитных мембран на основе сополимера ВДФ-ТеФЭ для заживления гнойных ран. Установлена возможность использования имплантов с композиционным сегнетоэлектрическим покрытием для стимуляции процессов остеогенеза при накостном остеосинтезе. Показано, что композиционные пьезоэлектрические покрытия, сформированные на поверхности эластичных интрамедуллярных имплантов для внутрикостного остеосинтеза, стимулируют формирование костной ткани в зоне остеотомии при удлинении длинной трубчатой кости методом комбинированного остеосинтеза [2]. Приведены результаты сравнительных исследований сегнетоэлектрических полимерных мембран, сформированных методами электро- и аэродинамического формования, для сердечно-сосудистой хирургии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 20-03-00171.

1. A.D. Badaraev et al. Piezoelectric polymer membranes with thin antibacterial coating for the regeneration of oral mucosa, *Appl. Surf. Sci.* **504** (2020) 144068.
2. E.N. Bolbasov et al. Flexible intramedullary nails for limb lengthening: a comprehensive comparative study of three nails types, *Biomed. Mater.* **14** (2019) 025005.