ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/238

ВЛИЯНИЕ ВНУТРИКАМЕРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ НА СТРУКТУРЫ ПЕРЕДНЕГО ОТРЕЗКА ГЛАЗА

^{1,2}Филиппова Е.О., ¹Иванова Н.М., ²Журавлева А.Д., ²Горбунова Е.А.

¹НИ Томский политехнический университет, Томск

²Сибирский государственный медицинский университет, Томск

Полимолярная кислота используется в медицинской практике в качестве биосовместимого полимерного материала, благодаря особой структуре и высокой биосовместимости [1]. Немалый интерес вызывает применение данного полимера в офтальмологии в качестве подложек, микросфер и скэффолдов для доставки и высвобождения лекарств и стеновых клеток, предназначенных для регенерации тканей роговицы [2], а также в роли кератоимплантата для лечения буллезной кератопатии [3].

Цель настоящей работы является исследование влияния на структуры переднего отрезка глаза при внутрикамерной имплантации тонких пленок на основе полимолярной кислоты.

Для получения исходных образцов пленок был использован 1% -й раствор полимолярной кислоты с молекулярным весом, $M_w=121000$ г/моль (Нидерланды) в трихлорметане ($CHCl_3$) (Экрос, Россия). Полученный раствор в количестве 10г выливался в чашки Петри, которые помещались в вытяжной шкаф. После испарения растворителя (48 часов), сформированные полимерные пленки удалялись из чашки с помощью дистиллированной воды и пинцета.

Внутрикамерная имплантация пленок из полимолярной кислоты была проведена на 6 кроликах породы *Sylvilagus bachmani*. В ходе эксперимента проводили наружный осмотр, фоторегистрацию, изменение внутриглазного давления и оптическую когерентную томографию (ОКТ) роговицы. Спустя 6 недель от начала эксперимента производили забор материала, глазные яблоки энуклировали для гистологического и электронно-микроскопического исследования. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, и по методу Ван-Гизона. Контролем служили вторые, неоперированные глаза. Изучение ультраструктуры проводили методом трансмиссионной электронной микроскопии на электронном микроскопе "JEM-100 CXII" ("JEOL", Япония) с апертурной диафрагмой 25 - 30 мкм при ускоряющем напряжении 80 кВ. Подсчет удельного объема сосудов осуществляли при помощи окулярной сетки Автандилова на 50 точек (=100 %), для чего в десяти независимых полях зрения определяли количество определяемых структур, попадающих на строму, вычисляли удельный объем (%). Анализ полученных данных проводился при помощи программы «IBM SPSS Statistics 23».

Результаты осмотра, биомикроскопии и ОКТ-роговицы глаз кроликов после имплантации пленок на основе полимолярной кислоты показали, что имплантация биосовместимого полимера на протяжении всего периода наблюдения не вызывает признаков воспалительного характера или повышения внутриглазного давления как послеоперационного осложнения. По данным ОКТ, роговица имела нормальную толщину (500-513 мкм), в передней камере наблюдалось свободное положение материала без соприкосновения с радужкой.

Согласно данным гистологического исследования, передний эпителий роговицы был представлен 4-5 слоями плоского эпителия с нормохромными ядрами. Боуменова мембрана не изменена и визуализировалась в виде гомогенной эозинофильной полоской. В собственном веществе роговицы коллагеновые волокна располагались компактно, местами с повышено извитым ходом. В собственном веществе встречались тонкостенные новообразованные сосуды, удельным объемом не более 5%, $p>0,05$. Десцеметова мембрана визуализировалась на всем протяжении. Эндотелиальный слой был представлен одним слоем клеток, местами наблюдалось пролиферация клеток эндотелия в виде клеток отростчатой формы.

Секция 6. Иерархически организованные материалы и низкоразмерные структуры для биомедицинских приложений

Электронно-микроскопическое исследование роговицы экспериментального животного на 6 неделе от начала эксперимента показало, что эпителиоциты имели крупное, светлое ядро и крупное ядрышко с выраженными гранулярным, фибриллярным и аморфным компонентами, преобладал эухроматин. Вокруг ядра присутствовала хорошо развитая гранулярная ЭПС. Также в цитозоле определялось много свободных рибосом, полисом и митохондрий с нормальной структурой. Между эпителиальными клетками обнаруживались хорошо заметные плотные контакты. На электронограммах определялись тонкие коллагеновые волокна, местами с неупорядоченным ходом, между пучками волокон располагались преимущественно веретеновидной и вытянутой формы клетки с относительно большими ядрами - фибробласты.

В результате проведенных исследований выявлено, что имплантация пленок на основе полимолочной кислоты в переднюю камеру глаза экспериментального животного не вызывает выраженного воспаления или повышения внутриглазного давления, сопровождается извитостью коллагеновых волокон собственного вещества роговицы и образованию тонкостенных сосудов удельным объемом не более 5%.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-415-703005.

1. Lopes M.S., Jardini A.L., Maciel Filho R. Poly (lactic acid) production for tissue engineering applications // Procedia Engineering. 2012. 42. P. 1402–1413.

2. Sharma A. K. et al. Overview of biopolymers as carriers of antiphlogistic agents for treatment of diverse ocular inflammations // Materials Science and Engineering. 2016. 67. P. 779–791.

3. Bredow L., Schwartzkopff J., Reinhard T. Regeneration of corneal endothelial cells following keratoplasty in rats with bullous keratopathy // Molecular Vision. 2014. 20. P. 683–90.