

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ЦИТОСОВМЕСТИМЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ ДЛЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Научный руководитель – Короткова Наталья Васильевна

Захаров Александр Сергеевич

Сотрудник

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,
Лечебный факультет, Рязанская область, Россия

E-mail: AlexanderZakharov2019@yandex.ru

Актуальность: гидрогели являются активно изучаемыми в регенеративной медицине материалами благодаря их цитосовместимости и возможностям воссоздания архитектуры межклеточного матрикса [1-3]. Тем не менее, важной практической проблемой их использования является «прочность против биосовместимости»: низкие механические характеристики делают сложной фиксацию в операционном поле традиционными хирургическими методами.

Материалы и методы: нами изготовлены четыре вида гидрогелей на 0,9% растворе хлорида натрия: базовый (4% альгината натрия/20% желатина) и модифицированные добавками полиэтиленгликоля (4% ПЭГ в качестве пластификатора), 4% борной кислоты (в качестве наполнителя) и комбинацией ПЭГ и борной кислоты. После проведения комбинированной физико-химической сшивки материалы подвергались испытаниям на набухание, исследование скорости деградации, разрывную прочность, цитотоксичность по отношению к культуре дермальных фибробластов человека и устойчивость к хирургическому сшиванию монофиламентным полипропиленовым шовным материалом калибра 4/0. В целях упрочнения гидрогели проходили инкубацию в 25% растворе сульфата аммония с целью воздействия эффектом Гоффмейстера. Для оценки разрывной прочности и возможности наложения швов из гидрогелей изготавливали трубчатые конструкции при помощи запатентованных авторами 3D-печатных литейных форм. Статистический анализ результатов проводился в программе SPSS Statistics v23.0.

Результаты: гидрогели с ПЭГ и комбинированный состав (ПЭГ+борная кислота) показали наилучшую цитосовместимость и поддержку роста фибробластов. При этом материал, имевший в своём составе одновременно пластификатор и наполнитель, показал меньший коэффициент набухания и лучшую биodeградируемость. Реализация эффекта Гоффмейстера позволила увеличить прочность гидрогелей в 40-70 раз, после чего были успешно наложены хирургические швы и сформированы герметичные анастомозы.

Заключение: предложен способ создания гидрогелевых материалов, обходящий ключевую проблему «прочность против биосовместимости». Разработанные материалы и технологии получения подобных скаффолдов в перспективе позволят создавать персонализированные имплантаты сложной формы, пригодные для стандартной хирургической практики.

Источники и литература

- 1) А.С. Захаров, Р.Е. Калинин, И.А. Сучков и др. Современные возможности биоинженерии в создании сосудистых графтов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2022. Т. 64, No. 3. С. 265-272.
- 2) T. Jiao, Q. Lian, W. Lian et al. Properties of Collagen/Sodium Alginate Hydrogels for Bioprinting of Skin Models // Journal of Bionic Engineering. 2023. No 20. С. 105–118.

- 3) A.E. Stoica, C. Chircov, A.M. Grumezescu. Hydrogel Dressings for the Treatment of Burn Wounds: An Up-To-Date Overview // *Materials* (Basel). 2020. Vol. 13, No 12. С. 2853.