

5. Лямина Г.В., Шевченко И.Н., Данилова Т.В. Разработка ингибитора коррозии на основе суспензий наночастиц оксида цинка для сталей в кислых средах. Бутлеровские сообщения. – 2022. Т.71. №7. С.20-28.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ ПТФЭ И ВДФ-ТеФЭ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА

У.В. ЧЕРНОВА, Е.Н. БОЛЬБАСОВ

Томский политехнический университет

E-mail: chernova489@gmail.com

В современной хирургической практике заживление ран слизистой оболочки полости рта является актуальной проблемой. Несмотря на то, что она обладает высоким регенераторным потенциалом [1, 2] незакрытые раневые дефекты данной локализации подвержены повторному инфицированию и травматизации, вследствие чего происходят рубцевание, образование свищей и гипоплазия нижней трети лица [3, 4]. Актуальным является разработка и введение в практику новых материалов для закрытия открытых раневых дефектов слизистой оболочки полости рта, которые могли бы предотвратить развитие послеоперационных осложнений.

В настоящем исследовании было проведено сравнение физико-химических и медико-биологических свойств параэлектрических мембран из политетрафторэтилена (ПТФЭ) и пьезоэлектрических мембран из сополимера винилиденфторида и тетрафторэтилена (ВДФ-ТеФЭ), сформированных методом электроспиннинга в качестве мембран для закрытия дефектов слизистой оболочки ротовой полости.

Для изготовления ПТФЭ мембран использовали прядильные растворы, полученные смешиванием водного раствора поливинилового спирта с водной суспензией ПТФЭ, для приготовления ВДФ-ТеФЭ мембраны готовился 6% мас. раствор сополимера винилиденфторида с тетрафторэтиленом в смесевом растворителе. При помощи установки для электроспиннинга осуществлялось формирование композитных мембран на вращающийся сборочный коллектор. После этого в муфельной печи проводилась закалка мембраны из политетрафторэтилена путем ее нагревания до 330 °С, выдерживания при температуре 330 °С в течение 10 минут и последующего охлаждения до комнатной температуры и кристаллизация ВДФ-ТеФЭ мембраны при температуре 100 °С в течение 12 часов.

Были проведены физико-химические исследования, а именно: определение морфологии поверхности, рентгеноструктурный анализ и измерение краевого угла смачивания. Анализ СЭМ-изображений поверхности позволяет сказать, что режимы формирования мембран подобраны оптимально: переплетающиеся между собой волокна мембран формируют структуру с открытой взаимосвязанной пористостью, характер распределения полимерных волокон по диаметру у полимерных мембран обоих типов нормальный. На рентгенограмме видно, что мембраны, изготовленные из ПТФЭ, проявляют параэлектрические свойства, а мембраны, изготовленные из ВДФ-ТеФЭ, – пьезоэлектрические свойства. Поверхность мембран не смачивается водой и проявляет гидрофобные свойства.

Для определения медико-биологических свойств был выполнен тест на цитотоксичность, а также изучено влияние полученных полимерных мембран на регенерацию слизистой оболочки полости рта белых крыс линии Wistar. Изучение влияния полимеров на жизнеспособность фибробластов показало, что полимеры не содержат значимых количеств

водорастворимых токсичных веществ и компонентов. Использование полимерных мембран для закрытия раневых дефектов ускоряет процесс регенерации и снижает выраженность воспалительной реакции по сравнению с методикой лечения, когда раневой дефект остается открытым. Особенно это было выражено в группе, где использовалась мембрана с пьезоэлектрическими свойствами, изготовленная из ВДФ-ТеФЭ. В этой группе происходила более быстрая смена клеток воспалительной инфильтрации на клетки регенерации, а также в меньшей степени была выражена рубцовая деформация новообразованных тканей.

Таким образом, использование фторсодержащих полимерных мембран для закрытия раневых дефектов слизистой оболочки полости рта ускоряет процесс регенерации и снижает выраженность воспалительной реакции по сравнению с лечением, когда раневой дефект остается открытым. Мембрана, проявляющая пьезоэлектрические свойства, более эффективна.

Список литературы

1. Chemical Regeneration of Wound Defects: Relevance to the Canine Palatal Mucosa and Cell Cycle Up-Regulation in Human Gingival Fibroblasts / K. Lee [et al.] // *Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. – 2019. – № 16. – P. 675–684.
2. Sculean A., Gruber R., Bosshardt D.D. // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2014. – № 41. – P. 6–22.
3. Collagen membrane: A new concept in surgical management for mucosal defect in oral sub mucous fibrosis / S. Kumar [et al.] // *Asian Journal of Medical Sciences*. – 2021. – № 12. – P. 71–75.
4. Singer A. J. Healing Mechanisms in Cutaneous Wounds: Tipping the Balance / A.J. Singer // *Tissue Engineering Part B: Reviews*. – 2022.

СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ И СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ КЕРАМИКИ (Zr,Hf,Nb,Ti)C

ВАН Д.¹, ШЭНЬ Ю.¹, Е.С.ДЕДОВА^{1,2}, С.П.БУЯКОВА^{1,2}

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет

²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН

E-mail: SN2406@bk.ru

Многокомпонентная керамика, стабилизированная энтропией, является перспективным классом развивающихся материалов со свойствами, превосходящими обычную керамику. Особенно привлекает внимание многокомпонентная керамика на основе карбидов. Композиты обладают превосходными механическими, окислительными, коррозионными и износостойкими свойствами. Однако основными недостатками многокомпонентной керамики на основе тугоплавких карбидов и боридов является сложность спекаемости и низкая вязкость разрушения. Одним из подходов, позволяющих решить выделенные проблемы, может стать применение механической активации поверхности порошковых систем для улучшения процесса спекания и введение второй фазы с более высоким/более низким модулем упругости для повышения вязкости разрушения.

Целью данной работы является исследование влияния вторичной фазы (МУНТ и *h*-BN) на структурно-фазовое состояние и механические свойства многокомпонентных керамических твердых растворов (Zr,Hf,Nb,Ti)C.

Материалами для исследований служила керамика (Zr,Hf,Nb,Ti)C с 5 мас.% МУНТ и различным содержанием *h*-BN 0,5, 1, 3 и 5 мас.%. Керамические материалы были получены