

ские свойства поверхностного слоя, включая параметры их карт, клеток в норме и при патологиях. АСМ-параметры клеточной поверхности позволяют разрабатывать новые критерии для оценки механических свойств клеток, включая клетки крови, как в норме, так и при патологиях. Перспективной интегральной характеристикой распределения свойств клеточной поверхности является фрактальная размерность. Актуально дальнейшее развитие методик, использующих эти новые оцененные на микро- и наноразмерах параметры для характеристики состояния клеток, позволяющих улучшить диагностику патологии организма. Важным является то, что эти методы диагностики патологии организма на клеточном уровне основаны на оценке механических свойств клеточной поверхности, что принципиально отличается от используемых сегодня повсеместно биохимических методов и традиционных методов световой и электронной микроскопии. В связи с простотой принципа атомно-силовой микроскопии и возможностью работы в физиологических для клеток условиях актуальным является внедрение методов АСМ в практическую медицину и создание специализированных для клиник моделей АСМ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецова, Т. Г. Методологические проблемы изучения наномеханических свойств живых клеток / Т. Г. Кузнецова, М. Н. Стародубцева, Н. И. Егоренков // Проблемы здоровья и экологии. — 2007. — № 3. — С. 103–111.
2. Yeow, N. Atomic force microscopy: From red blood cells to immunohaematology / N. Yeow, R. F. Tabor, G. Garnier // Adv. Colloid. Interface Sci. — 2017. — pii: S0001-8686(17)30076-3. doi: 10.1016/j.cis.2017.05.011.
3. Morton K. C. Atomic force microscopy-based bioanalysis for the study of disease / K. C. Morton, L. A. Baker // Anal. Methods. — 2014. — Vol. 6. — P. 4932–4955.
4. Стародубцева, М. Н. Пероксинитрит в патологии и физиологии клеток крови / М. Н. Стародубцева. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 200 с.
5. Никитина, И. А. Поверхностная архитектура и состояние цитоскелета тимоцитов крыс разного возраста при действии пероксинитрита / И. А. Никитина, М. Н. Стародубцева, А. И. Грицук // Успехи геронтол. — 2011. — Т. 24. № 2. — С. 227–233.
6. High-speed atomic force microscopy imaging of live mammalian cells. / M. Shibata [et al.] // Biophys. Physicobiol. — 2017. — Vol. 14. — P. 127–135.
7. Multifractal characterization of morphology of human red blood cells membrane skeleton / Ş. Țălu [et al.] // J. Microsc. — 2016. — Vol. 262(1). — P. 59–72.
8. Fractal properties of cell surface structures: A view from AFM / A. Bitler, R. S. Dover, Y. Shai // Semin. Cell Dev. Biol. — 2017. — pii: S1084-9521(17)30017-4. doi:10.1016/j.semedb.2017.07.034.
9. Starodubtseva, M. N. Novel fractal characteristic of atomic force microscopy images / M. N. Starodubtseva, I. E. Starodubtsev, E. G. Starodubtsev // Micron. — 2017. — Vol. 96. — P. 96–102.
10. Starodubtseva, M. N. Mechanical properties of cells and ageing / M. N. Starodubtseva // Ageing Res. Rev. — 2011. — Vol. 10, № 1. — P. 16–25.
11. АСМ-диагностика патологии эритроцитов на основе физико-механического образа клеточной поверхности / М. Н. Стародубцева [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. — 2015. — № 2. — С. 99–104.
12. Mapping viscoelastic properties of healthy and pathological red blood cells at the nanoscale level / G. Ciasca [et al.] // Nanoscale. — 2015. — Vol. 7(40). — P. 17030–17037.
13. Disorders in the morphology and nanostructure of erythrocyte membranes after long-term storage of erythrocyte suspension: atomic force microscopy study / V. V. Moroz [et al.] // Bull. Exp. Biol. Med. — 2015. — Vol. 159(3). — P. 406–410.
14. Interactions of quantum dots with donor blood erythrocytes in vitro // S. N. Pleskova [et al.] // Bull. Exp. Biol. Med. — 2014. — Vol. 156(3). — P. 384–388.
15. Структурно-механические свойства мембран эритроцитов у больных сахарным диабетом 2-го типа / М. Н. Стародубцева [и др.] // Бюл. exper. биол. мед. — 2008. — Т. 145, № 1. — С. 106–110.
16. Стародубцева, М. Н. Механические свойства эритроцитарных мембран при действии пероксинитрита / М. Н. Стародубцева, Т. Г. Кузнецова, С. Н. Черенкевич // Бюл. exper. биол. и мед. — 2007. — Т. 143, № 2. — С. 227–230.
17. Starodubtseva, M. N. Thermo-mechanical properties of the cell surface assessed by atomic force microscopy / M. N. Starodubtseva, N. I. Yegorenkov, I. A. Nikitina // Micron. — 2012. — Vol. 43, № 12. — P. 1232–1238.
18. Ультраструктурные характеристики эритроцитов при внебольничной пневмонии у лиц молодого возраста / Б. И. Гельдер [и др.] // Военно-медицинский журнал. — 2017. — Т. 338. — С. 40–47.
19. Atomic force microscopy measurement of leukocyte-endothelial interaction / X. Zhang [et al.] // Am J Physiol Heart Circ Physiol. — 2004. — Vol. 286(1). — P. H359–H367.
20. The melding of nanomedicine in thrombosis imaging and treatment: a review. / V. Karagkiozaki [et al.] // Future Sci. OA. — 2016. — Vol. 2(2). — P. FSO113.
21. Roughness of the plasma membrane as an independent morphological parameter to study RBCs: A quantitative atomic force microscopy investigation / M. Girasole [et al.] // Biochimica et Biophysica Acta. — 2007. — Vol. 1768. — P. 1268–1276.
22. Nano-scale surface characterization of human erythrocytes by atomic force microscopy: A critical review / R. Mukherjee [et al.] // IEEE Trans Nanobioscience. — 2015. — Vol. 14(6). — P. 625–633.
23. Геометрические и физико-механические параметры фибробластов и раковых клеток человека линий A549 и HEP-2c, оцененные с помощью атомно-силовой микроскопии / М. Н. Стародубцева [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. — 2016. — № 1. — С. 60–66.

Поступила 31.10.2017

УДК 617:615.468.6]:615.281

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ШОВНОГО МАТЕРИАЛА

А. С. Князюк¹, Д. Н. Бонцевич¹, Н. И. Шевченко²

¹Гомельский государственный медицинский университет,
²Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель

Цель: провести сравнительную оценку выраженности и продолжительности антибактериального действия монофиламентных полипропиленовых нитей и полифиламентных нитей из полигликолевой кислоты, модифицированных антибиотик-содержащим покрытием.

Материалы и методы. Исследована исходная антибактериальная активность образцов нитей, содержащих антибактериальный препарат из группы фторхинолонов в отношении *E. coli* и *P. aeruginosa* и её ди-

намика после вымачивания нитей в изотоническом растворе натрия хлорида в течение 18 суток при ежедневной смене раствора. Проведён сравнительный анализ с другими антибактериальными нитями.

Результаты. Новый биологически активный хирургический шовный материал на основе полипропилена и полигликолевой кислоты, модифицированный фторхинолон-содержащим покрытием, обладает повышенной и пролонгированной антибактериальной активностью в отношении *E. coli*, *P. aeruginosa*.

Заключение. Новый биологически активный хирургический шовный материал продемонстрировал большую эффективность по сравнению с некоторыми известными антибактериальными нитями.

Ключевые слова: шовный материал, антибактериальные свойства, левофлоксацин, ципрофлоксацин.

THE COMPARATIVE DESCRIPTION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF NEW BIOLOGICALLY ACTIVE SURGICAL SUTURE MATERIAL

A. S. Kniaziuk¹, D. N. Bontsevich¹, N. I. Shevchenko²

¹Gomel State Medical University,

²Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel

Objective: to carry out the comparative assessment of the intensity and duration of the antibacterial effect of monofilament polypropylene and polyfilament threads made of polyglycolic acid modified with antibiotic-containing coating.

Material and methods. The antibacterial activity of thread samples containing an antibacterial preparation from the group of fluoroquinolones against *E. coli* and *P. aeruginosa* and its dynamics after soaking the threads in isotonic sodium chloride solution for 18 days with a daily change of the solution were studied. The comparative analysis of other antibacterial threads was carried out.

Results. The new biologically active surgical suture material based on polypropylene and polyglycolic acid modified with fluoroquinolone-containing coating has a pronounced and prolonged antibacterial activity against *E. coli*, *P. aeruginosa*.

Conclusion. The new biologically active surgical suture has proved to be more effective than some known antibacterial threads.

Key words: suture material, antibacterial properties, levofloxacin, ciprofloxacin.

Введение

Развитие инфекций области хирургического вмешательства (ИОХВ) значительно утяжеляет течение раневого процесса и ухудшает косметические результаты заживления раны [1, 2]. ИОХВ — это нозокомиальные инфекции, возникающие в течение 30 дней после любого вида оперативного вмешательства или в течение одного года, если был использован имплантат [1–5]. Они составляют 14–38 % от всей нозокомиальной инфекции [3, 5, 6]. Множество исследователей установили, что увеличение сроков пребывания пациента в стационаре (на 7–10 дней) и рост стоимости стационарного лечения (на 2–3 тыс. долларов США) связано с возникновением ИОХВ [3, 6].

В связи с этим профилактика раневой инфекции является одной из важнейших и сложных задач хирургии, вариантом решения которой является местное применение антимикробных препаратов во время операции [3–5, 7–10].

Применение в медицинской практике шовного материала с местным антибактериальным воздействием на ткани обеспечивает длительное поддержание антимикробного эффекта в зоне хирургического вмешательства, значительно снижает частоту послеоперационных раневых инфекций и ускоряет выздоровление пациентов, что уменьшает финансовые затраты на лечение [3, 6, 7–10].

В хирургической практике нашли применения немногие из них. Используются разработанные во Всероссийском научно-исследовательском и испытательном институте медицинской техники биологически активные хирургические шовные материалы на основе капрона с покрытием, содержащим различные антисептики и антибактериальные препараты. К таким нитям относятся «Капрогент», содержащий в качестве антибактериального компонента гентамицин, «Капроаг» — капроновая нить с покрытием, содержащим 6 % хлоргексидина биглюконата [7, 8].

В г. Уфе в научно-производственном объединении «Башбиомед» совместно с кафедрой госпитальной хирургии Башкирского государственного медицинского университета создан, апробирован и широко применяется шовный материал «Абактолат». Он производится путем импрегнации традиционного шовного материала (капрона, шелка, лавсана) насыщенным спиртовым раствором эритромицина и закреплением антибиотика в структуре нити оболочкой из биосовместимого биодеструктурируемого полимера, обладающего собственным противомикробным действием. Постепенная деструкция покрытия после имплантации в ткани обеспечивает антибактериальную активность до 11–12 суток. Данная антибактериальная хирургическая нить нашла широкое применение

в кардиохирургии и позволила минимизировать число ИОХВ [9].

Клиническую значимость имеют нити «Никант» (полиамидная нить с доксициклином), «Тверан» (полиамидная нить, покрытая оболочкой из хитозана, содержащего цiproфлоксацин и германий-содержащее органическое соединение). Данные нити были разработаны учеными Всероссийского научно-исследовательского института синтетического волокна и Тверской государственной медицинской академии. Отмечен положительный результат применения этих нитей в качестве имплантационной антибиотикопрофилактики у пациентов с неотложной абдоминальной хирургической патологией [10].

Обращает на себя внимание тот факт, что в подавляющем большинстве случаев в качестве основы для модификации были использованы полифиламентные плетёные, и даже кручёные полиамидные нити, обладающие большей реактогенностью, травматичностью и фитильностью по сравнению с другими синтетическими нитями, тем самым усиливая асептическое воспаление в области имплантации шовной лигатуры и создавая условия для её инфицирования. Также использованные антибиотики (доксициклин, эритромицин, гентамицин) являются лекарственными препаратами со значительной историей использования, обладающие низкой активностью из-за высокой антибиотикорезистентности микроорганизмов [6].

Наиболее широко изучены и применяются в хирургической практике нити с антисептическим покрытием «Vicryl Plus». В качестве основы взята нить «Vicryl» (на основе полиглактина 910), в качестве антимикробного агента — триклозан (5-хлор-2-(2,4-дихлорофеноксифенол). Препарат обладает антимикробными свойствами в отношении грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, но по отношению к *P. aeruginosa* его эффект недостаточный [3, 11].

Некоторые авторы [12, 13] считают, что наиболее подходящими свойствами для производства антибактериальных имплантатов обладают фторхинолоны, аминогликозиды. Они стабильны при температуре тела, растворяются в воде, активны в отношении большинства предполагаемых возбудителей инфекций, имеют малую вероятность аллергических реакций. Однако иммобилизация биологически активных веществ на поверхности шовного материала весьма затруднительна. Непрерывное совершенствование хирургической техники, стремление оказать помощь максимально большому количеству пациентов, невзирая на тяжесть сопутствующей патологии, нарастающую резистентность бактерий к применяемым антибактериальным препаратам, требует про-

должения разработки новых хирургических нитей и изучения их свойств [3, 7–10, 14].

Цель исследования

Провести сравнительную оценку выраженности и продолжительности антибактериального действия монофиламентных полипропиленовых нитей и полифиламентных нитей из полигликолевой кислоты, модифицированных антибиотик-содержащим покрытием.

Материалы и методы

Новый биологически активный хирургический шовный материал получали по оригинальной методике [15], используя в качестве основы для модификации монофиламентные хирургические нити из полипропилена «даклон» фирмы «Футберг» (ПП) и плетёные нити из полигликолевой кислоты «ПГА полигликолид» фирмы «Футберг» (ПГК) условного номера 2/0: 3 метрического размера (диаметр 0,3–0,349 мм). Данные нити в своем первоначальном виде являлись контролем (ПП, ПГК). Экспериментальными нитями были их аналоги, модифицированные с помощью метода радиационной прививочной полимеризации акриловой кислоты с последующей иммобилизацией на их поверхности антибактериального препарата из группы фторхинолонов. В качестве антибактериальных препаратов использовали цiproфлоксацин и левофлоксацин (ПП + левофлоксацин, ПП + цiproфлоксацин, ПГК + левофлоксацин, ПГК + цiproфлоксацин). Стерилизацию нитей проводили в газовой камере окисью этилена. Для сравнения использовали нерассасывающиеся полиамидные полифиламентные антибактериальные нити, представленные на российском рынке: «Капрогент» фирмы «Линтекс», «Тверан-ХЦ-Ккр» и «Никант», произведённые во Всероссийском научно-исследовательском институте синтетического волокна г. Твери, и нити из ПГК — «Викрил Плюс» фирмы Ethicon.

С целью изучения антибактериального эффекта нити подвергали бактериологическому исследованию. В качестве тест-культур использовали музейные штаммы *Escherichia coli* ATCC (*American Type Culture Collection*) 25922 и *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. С помощью денситометра Bio Merieux (Франция) приготавливали суспензию бактерий плотностью 0,5 по Мак-Фарланду (*McFarland*) $1,5 \times 10^8$ КОЕ/мл, с последующим разведением до концентрации $1,5 \times 10^9$ КОЕ/мл. Тест-культуру микроорганизмов высевали в виде газона на плотную питательную среду Мюллер-Хинтон в чашках Петри, на которую затем помещали по 2 см исследуемых образцов нитей. Проводили инкубацию в термостате при температуре 37 °С в течение 18 ч. Выраженность антибактериальной активности оценивали по размеру

(в миллиметрах) зоны задержки роста культуры микроорганизмов вокруг образцов нитей на уровне их середины.

Для определения продолжительности антибактериального действия нитей проводили следующее испытание: 20 см каждой нити погружали в 20 мл модельного раствора (изотонический раствор хлорида натрия) на 18 суток при температуре 37 °С с ежедневной сменой раствора. С целью изучения антибактериальной активности нити подвергали ежедневному бактериологическому исследованию. Для получения одной экспериментальной точки проводили 15 исследований.

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием программного обеспечения «Statistica», 6.0. Нормальность распределения признаков определялась с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Учитывая, что числовые параметры подчинялись закону нормального распределения, данные были представлены в формате M (среднее) $\pm m$ (ошибка среднего), сравнительный анализ между группами проводился с ис-

пользованием t -критерия Стьюдента. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

По результатам исследования исходная антибактериальная активность в отношении музейного штамма *Escherichia coli* на твердой питательной среде проявлялась для модифицированных нитей на основе полигликолевой кислоты, содержащих левофлоксацин в размере $41,6 \pm 0,36$ мм вокруг нитей, а содержащих ципрофлоксацин — $33,1 \pm 0,47$ мм. Исходная антибактериальная активность для модифицированных нитей на основе полипропилена, содержащих левофлоксацин составляла $28,2 \pm 0,37$ мм вокруг образцов нитей, а содержащих ципрофлоксацин $18,2 \pm 0,29$ мм, что сопоставимо с антибактериальной активностью других антибактериальных нитей (никант, тверан, капрогент, викрил плюс). Данные таблицы 1 свидетельствуют о значимом ($p < 0,05$) отличии величины антибактериальной активности модифицированных нитей в отношении музейного штамма *Escherichia coli* ATCC 25922 от нитей прототипов (ПГК и ПП).

Таблица 1 — Результаты исследования антибактериальных свойств нитей в отношении музейного штамма *Escherichia coli* ATCC 25922

Нити	Зона задержки роста, мм ($M \pm m$)							
	Исходное	Длительность наблюдения, сутки						
		1	3	5	7	10	15	18
ПГК + лево- флоксацин	$41,6 \pm 0,36$	$40,1 \pm 0,38$	$35,3 \pm 0,36$	$35,4 \pm 0,48$	$35,1 \pm 0,4$	$30,2 \pm 0,59$	$12,1 \pm 0,35$	$2,0 \pm 0,25$
ПГК + ципро- флоксацин	$33,1 \pm 0,47$	$21,3 \pm 0,37$	$33,6 \pm 0,4$	$36,3 \pm 0,43$	$40,1 \pm 0,52$	$29,8 \pm 0,34$	$10,2 \pm 0,44$	$2,5 \pm 0,34$
ПГК (контроль)	0	0	0	0	0	0	0	0
ПП + лево- флоксацин	$28,2 \pm 0,37$	$29,3 \pm 0,29$	$31,2 \pm 0,37$	$30,1 \pm 0,43$	$29,7 \pm 0,42$	$29,4 \pm 0,54$	$7,6 \pm 0,32$	$2,3 \pm 0,34$
ПП + ципро- флоксацин	$18,2 \pm 0,29$	$17,6 \pm 0,32$	$28,8 \pm 0,44$	$27,9 \pm 0,31$	$28 \pm 0,43$	$27,5 \pm 0,52$	$5,1 \pm 0,43$	0
ПП (контроль)	0	0	0	0	0	0	0	0
Никант	$17,8 \pm 0,27$	$15,2 \pm 0,35$	$12,6 \pm 0,41$	$10,3 \pm 0,47$	$7,1 \pm 0,29$	$1,2 \pm 0,27$	0	0
Тверан-ХЦ-Ккр	$26,9 \pm 0,29$	$25,7 \pm 0,47$	$22,5 \pm 0,48$	$16,4 \pm 0,33$	$12,5 \pm 0,44$	$6,2 \pm 0,3$	0	0
Капрогент	$21,3 \pm 0,45$	$22,2 \pm 0,38$	$17,4 \pm 0,3$	$12,2 \pm 0,44$	$9,3 \pm 0,39$	$4,1 \pm 0,28$	0	0
Викрил Плюс	$16,2 \pm 0,38$	$14,5 \pm 0,53$	$10,4 \pm 0,43$	$6,2 \pm 0,39$	$2,1 \pm 0,36$	0	0	0

Химическая связь модифицированных нитей с антибактериальными препаратами из группы фторхинолонов характеризуется значительной прочностью, чем и объясняется длительное сохранение антибактериальной активности данных нитей — до 18 суток. Увеличение зоны задержки роста на 3-7-е сутки связано с особенностями ионообменных свойств модифицированного шовного материала. Выдерживание образцов модифицированных нитей в модельной среде в проточном режиме приводила к постепенному снижению антибактериальной активности в отношении *Escherichia coli* до нуля к 18 суткам.

Результаты исследования антибактериальной активности нитей в отношении музейного штамма *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 представлены в таблице 2.

По результатам исследования исходная антибактериальная активность в отношении музейного штамма *Pseudomonas aeruginosa* на твердой питательной среде проявлялась для модифицированных нитей на основе полигликолевой кислоты, содержащих левофлоксацин в размере $25,3 \pm 0,5$ мм вокруг нитей, а содержащих ципрофлоксацин — $23,2 \pm 0,32$ мм. Исходная антибактериальная активность для модифицированных нитей на основе полипропи-

лена, содержащих левофлоксацин, составляла $23,2 \pm 0,31$ мм вокруг образцов нитей, а содержащих ципрофлоксацин — $20,1 \pm 0,39$ мм. Данные таблицы 2 свидетельствуют о значимом ($p < 0,05$) отличии величины антибактериальной активности модифицированных нитей в отношении музейного штамма *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 от нитей прототипов (ПГК и ПП).

Выдерживание образцов нитей в модельной среде в проточном режиме приводила к постепенному снижению антибактериальной активности до нуля (на 15–18-е сутки), что позитивно отличает модифицированные нити от нитей «Тверан-ХЦ-Ккр» и «Капрогент», теряющих свои антибактериальные свойства к *Pseudomonas aeruginosa* уже на 7–10-е сутки эксперимента.

Таблица 2 — Результаты исследования антибактериальных свойств нитей в отношении музейного штамма *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853

Нити	Зона задержки роста, мм (M±m)							
	Исходное	длительность наблюдения, сутки						
		1	3	5	7	10	15	18
ПГК + левофлоксацин	$25,3 \pm 0,5$	$22,2 \pm 0,41$	$23,6 \pm 0,49$	$22,7 \pm 0,37$	$23,1 \pm 0,36$	$12,2 \pm 0,45$	$6,1 \pm 0,36$	0
ПГК + ципрофлоксацин	$23,2 \pm 0,32$	$20,3 \pm 0,51$	$22,3 \pm 0,48$	$21,2 \pm 0,34$	$19,1 \pm 0,39$	$10,6 \pm 0,36$	$2,1 \pm 0,25$	0
ПГК (контроль)	0	0	0	0	0	0	0	0
ПП + левофлоксацин	$23,2 \pm 0,31$	$22,3 \pm 0,4$	$19,1 \pm 0,45$	$18,3 \pm 0,41$	$10,3 \pm 0,33$	$4,3 \pm 0,31$	$1,3 \pm 0,3$	0
ПП + ципрофлоксацин	$20,1 \pm 0,39$	$19,2 \pm 0,45$	$18,8 \pm 0,39$	$17,2 \pm 0,29$	$7,3 \pm 0,36$	$2,2 \pm 0,31$	0	0
ПП (контроль)	0	0	0	0	0	0	0	0
Никант	0	0	0	0	0	0	0	0
Тверан-ХЦ-Ккр	$23,9 \pm 0,63$	$19,8 \pm 0,52$	$15,2 \pm 0,39$	$11,1 \pm 0,42$	$4,3 \pm 0,29$	0	0	0
Капрогент	$11,3 \pm 0,34$	$9,8 \pm 0,44$	$5,2 \pm 0,34$	$2,4 \pm 0,36$	0	0	0	0
Викрил Плюс	0	0	0	0	0	0	0	0

Обращает на себя внимание отсутствие антибактериальной активности в отношении *Pseudomonas aeruginosa* у нитей «Никант» и «Викрил Плюс», что обусловлено наличием у данного микроорганизма природной устойчивости к содержащимся в составе их покрытия антибактериальным компонентам — доксициклину и триклозану соответственно [6].

Заключение

Новый биологически активный хирургический шовный материал на основе полипропилена и полигликолевой кислоты, модифицированный фторхинолон-содержащим покрытием, обладает выраженным (до 41,6 мм) и пролонгированным (до 18 суток) антибактериальным эффектом в отношении *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa*, продемонстрировал достоверно ($p < 0,05$) большую эффективность по сравнению с некоторыми известными антибактериальными нитями. Область применения нового антибактериального шовного материала могут являться хирургические вмешательства на органах и тканях в условиях повышенной бактериальной контаминации либо при наличии опасности вторичного инфицирования раны. Целесообразно применение данных нитей в условия политравмы, в экстренной хирургии. Возможно применение при любых операциях с целью профилактики инфекций области хирургического вмешательства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хирургические инфекции кожи и мягких тканей. Российские Национальные Рекомендации / С. Ф. Багненко [и др.]. — М., 2009. — 89 с.
2. Абаев, Ю. К. Справочник хирурга. Раны и раневая инфекция / Ю. К. Абаев. — Ростов н/Д: Феникс, 2006. — 427 с.

3. Голуб, А. В. Новые возможности профилактики инфекций области хирургического вмешательства / А. В. Голуб // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2011. — Т. 13, № 1. — С. 56–66.

4. Ефименко, Н. А. Инфекции в хирургии. Фармакотерапия и профилактика: монография / Н. А. Ефименко, И. А. Гучев, С. В. Сидоренко. — Смоленск, 2004. — 296 с.

5. Профилактика инфекций в области хирургического вмешательства: руководство НИСРАС / А. Д. Манграм [и др.] // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2003. — Т. 5, № 1. — С. 74–101.

6. Гостищев, В. К. Нить Плюс Игла. Шовный материал в общехирургической практике: рук-во для врачей / В. К. Гостищев, М. А. Евсеев. — М.: АМА-ПРЕСС, 2012. — 188 с.

7. Капромед — антибактериальный шовный материал / А. В. Воленко [и др.] // Медицинская техника. — 1994. — № 2. — С. 32–34.

8. Краснополяский, В. И. Опыт применения новых синтетических рассасывающихся шовных нитей «Капроаг» в акушерстве и гинекологии / В. И. Краснополяский, Р. И. Швеи, Л. С. Мареева // Медицинская техника. — 1994. — № 3. — С. 38–40.

9. Способ получения псевдомонофильного хирургического шовного материала с антимикробным действием: пат. Рос. Федерация: 2125469 / В. В. Плечев, П. Г. Корнилаев. — заявл. 24.11.1997; опубл.: 27.01.1999.

10. О новом классе биологически активных хирургических шовных материалов и перспективах использования их в целях профилактики послеоперационных инфекционных осложнений / Е. М. Мохов [и др.] // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2003. — Т. 5, Прил. 1. — С. 26.

11. Голуб, А. В. Антибактериальная профилактика в абдоминальной хирургии: принципы и тенденции / А. В. Голуб, А. П. Москалев, Р. С. Козлов // Фарматека. — 2008. — № 16(170). — С. 38–42.

12. Привольнев, В. В. Местное применение антибиотиков в лечении инфекций костной ткани / В. В. Привольнев, А. В. Родин, Е. В. Каракулина // Клиническая микробиология антимикробная химиотерапия. — 2012. — Т. 14, № 2. — С. 118–131.

13. Жуковский, В. А. Проблемы и перспективы разработки и производства хирургических шовных материалов / В. А. Жуковский // Химические волокна. — 2008. — № 3. — С. 31–38.

14. Soundrapandian, C. Organic-inorganic composites for bone drug delivery / C. Soundrapandian, B. Sa, S. Datta // AAPS PharmSciTech. — 2009. — № 10. — P. 1158–1171.

15. Хирургический шовный материал: пат. 18437 Респ. Беларусь; МПК А61L17/12 (2006) / А. С. Князюк [и др.]; дата публ.: 30.08.2014.

Поступила 15.11.2017