

## ВЛИЯНИЕ АНТИСЕПТИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ МИРАМИСТИНОМ НА ПРОЧНОСТЬ И РАСТЯЖИМОСТЬ ШОВНОГО МАТЕРИАЛА

Суковатых Б.С.\*, Назаренко П.М., Мосолова А.В., Пашков В.М.  
ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет»,  
Курск

DOI: 10.25881/20728255\_2023\_18\_4\_103

**Резюме.** Актуальность. Несостоятельность кишечного шва в условиях распространенного перитонита колеблется от 10 до 20%. Одним из перспективных направлений профилактики является применение шовного материала с антисептическим покрытием.

Цель. Изучить влияние покрытого мирамистином шовного материала на прочность и растяжимость полигликолидной нити.

Материалы и методы. Исследованию подвергнуты образцы инертной полигликолидной рассасывающей нити и нити, покрытой 20% мирамистином от общей массы полимера. Проведено две серии эксперимента по 10 образцов в каждой. В первой (контрольной) серии изучались механические свойства инертной нити, а во второй — с 20% покрытием антисептиком. Образцы нитей погружали в фосфатно-буферный раствор (pH 7,4), с поддержанием постоянной температуры 37 °С в термостате. Исследование нити проводилось 1-е, 3-и, 7-е, 14-е и 21-е сутки эксперимента. Образцы шовного материала, подверглись растяжению до разрыва на универсальной испытательной разрывной машине. Физико-механические свойства оценивали по динамике показателей разрывной нагрузки и разрывного удлинения его в простом узле.

Результаты. На 1-е сутки эксперимента прочность нити, покрытой антисептиком, превосходила инертную нить в 1,15, на 3-е в 1,14 на 7-е в 1,2, на 14-е — в 1,17 на 21-е — в 1,18 раза.

Растяжение при разрыве у образцов нитей, покрытых мирамистином, в отытой группе уменьшалась по сравнению с инертной нитью на 1 сутки на 4,1%; на 3 сутки — на 3,73%; на 7 сутки — на 3,1%, на 14-е сутки — на 1,16%; на 21-е сутки отличий нет.

Заключение. Покрытие шовного материала мирамистином приводит к увеличению прочности и снижению растяжимости шовного материала.

**Ключевые слова:** мирамистин; покрытие; шовный материал; разрывная нагрузка; разрывное удлинение; полигликолидная нить.

### Введение

До настоящего времени одной из актуальной проблем экстренной абдоминальной хирургии остается несостоятельность кишечного шва. По данным различных авторов она в условиях распространенного перитонита и кишечной непроходимости колеблется от 20 до 30% с фатальным исходом более, чем у половины больных [1; 2]. Для предупреждения несостоятельности шва предложено много способов: пленки, гели, шовный материал с антисептическим покрытием [3; 4]. Защитные антисептические пленки и гели накладываются поверх наложенного кишечного шва и защищают его от воздействия инфекционного агента находящегося в брюшной полости. Вместе с тем хорошо известно, что микроорганизмы, находящиеся в просвете кишки, вызывают начало воспалительного процесса в области кишечного шва со стороны слизистой оболочки [5]. Поэтому наиболее востребованным является шовный

### THE EFFECT OF THE ANTISEPTIC COATING WITH MIRAMISTIN ON THE STRENGTH AND EXTENSIBILITY OF THE SUTURE MATERIAL

Sukovatykh B.S.\*, Nazarenko P.M., Mosolova A.V., Pashkov V.M.  
Kursk State Medical University, Kursk

**Abstract.** Relevance. The failure of the intestinal suture in conditions of widespread peritonitis ranges from 10% to 20%. One of the promising directions of prevention is the use of suture material with an antiseptic coating.

The purpose of the study. To study the effects of the seam material coated with miramistin on the strength and extensibility of polyglycolide thread.

Materials and methods. Samples of an inert polyglycolide absorbable filament and a filament coated with 20% miramistin from the total polymer mass were examined. Two series of experiments with 10 samples each were carried out. In the first (control) series, the mechanical properties of an inert filament were studied, and in the second — with a 20% antiseptic coating. The thread samples were immersed in a phosphate buffer solution (pH 7.4), with a constant temperature of 37° C in the thermostat. The thread was examined on the 1st, 3rd, 7th, 14th and 21st days of the experiment. Samples of suture material were stretched to rupture on a universal testing bursting machine. The physico-mechanical properties were evaluated by the dynamics of the indicators of the breaking load and its breaking elongation in a simple node.

Results. On the 1st day of the experiment, the strength of the antiseptic-coated thread exceeded the inert thread by 1.15, by the 3rd by 1.14, by the 7th by 1.2, by the 14th by 1.17, by the 21st by 1.18 times.

The tension at the thread break in the samples of threads coated with miramistin in the experimental group decreased by 4.1% compared to the inert thread on day 1; by 3.73% on day 3; by 3.1% on day 7, by 1.16% on day 14; there were no differences on day 21.

Conclusion. Coating the suture material with miramistin leads to an increase in strength and a decrease in the extensibility of the suture material.

**Keywords:** miramistin; coating; suture material; breaking load; breaking elongation; polyglycolide thread.

материал с антисептическим покрытием, который предупреждает развитие инфекции, как со стороны слизистой, так и серозной оболочек кишки [6]. За рубежом для предупреждения несостоятельности кишечного шва наибольшее распространение получили рассасывающие нити с покрытием триклозаном [7]. В России этот материал не получил широкого распространения в связи с его канцерогенным действием. Отечественная фармакологическая промышленность наладила выпуск шовного материала с покрытием антибиотиками (доксисицилином, эритромицином, ципрофлоксацином). К сожалению шовный материал с покрытием антибиотиками быстро утрачивает свою эффективность, вследствие развития к ним устойчивости микроорганизмов. В этом отношении покрытие шовной нити антисептиками более оправдано, так как привыкание к ним микроорганизмов происходит в значительно меньшей степени, чем к антибиотикам. Одним из универсальных антисептиков, нашедшим

\* e-mail: sukovatykhbs@kursksmu.net

широкое применение в различных областях медицины, является мирамистин [8]. Фирма ООО «Линтекс» начала выпускать полигликолидную нить с 20% покрытием мирамистина.

Проведенное в нашей клинике изучение противовоспалительных и противомикробных свойств нитей, покрытых мирамистин, показало их высокую эффективность [9]. Однако остаётся не изученным, как влияет антисептическое покрытие на механические свойства нитей, из которых наибольшее значение имеет прочность и растяжимость. Чем выше прочность и меньше растяжимость нитей, наложенных на кишечную трубку в условиях перитонита, тем большее внутрикишечное давление выдерживает шовный материал, и тем реже будет возникать несостоятельность кишечного шва.

**Цель исследования:** изучить влияние покрытия мирамистинном шовного материала, на прочность и растяжимость полигликолидной нити.

### Материалы и методы

Эксперименты проводилась на базе лаборатории «Экспериментальной хирургии и онкологии НИИ экспериментальной медицины» ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России. Проведено 2 серии экспериментов с общим количеством в 20 образцов, каждая серия состояла из 10 образцов шовного материала. В первой (контрольной) серии изучались механические свойства инертной полигликолидной нити, во второй (опытной) серии — нити с 20% покрытием мирамистина. Образцы нитей погружали в фосфатно-буферный раствор (рН 7,4), с поддержанием постоянной температуры 37 °С в термостате, рН и температура раствора соответствовали рН и температуре крови человека. Исследование нити проводилось 1-е, 3-е, 7-е, 14-е и 21-е сутки эксперимента. Образцы шовного материала подверглись растяжению до разрыва на универсальной испытательной разрывной машине отечественной фирмы «Метротест». Физико-механические свойства оценивали по динамике показателей разрывной нагрузки и разрывного удлинения его в простом узле. Прочность нити оценивали по величине давления, при котором происходил её разрыв, и выражали в ньютонах (Н). Растяжимость определяли по величине удлинения нити, при котором происходил её разрыв, и выражали в % от исходной длины.

Статистическую обработку проводили с использованием пакета Microsoft Excel 2020. Вычисляли значение среднего арифметического (М), среднего квадратического отклонения (δ), среднеквадратической (стандартной) ошибки среднего арифметического (m). Достоверность отличий между показателями групп оценивали по критерию Манна-Уитни, при допустимом для экспериментальных медико-биологических исследований уровне  $p \leq 0,05$ .

### Результаты

Динамика разрывной нагрузки изучаемых образцов шовных материалов представлена на рисунке 1.

На 1-е сутки эксперимента прочность нити покрытой антисептиком превосходила инертную нить в 1,15, на 3-е — в 1,14 на 7-е — в 1,2, на 14-е — в 1,17 на 21-е — в 1,18 раза.

В результате проведенного исследования по определению показателей разрывной нагрузки в узле было выявлено, что исходная разрывная нагрузка всех образцов шовного материала соответствовала стандартам, предъявляемым для рассасывающихся хирургических нитей. Следует отметить, что постепенное снижение прочности образцов находится в прямо пропорциональной зависимости от длительности их пребывания в буферном растворе. В частности, к окончанию эксперимента (на 21-е сутки) разрывная нагрузка всех нитей снижается, не достигая нулевых значений. Наименьший показатель значений отмечался в первой группе образцов шовного материала, которые на своей поверхности не содержали антисептического покрытия.

На втором этапе проводилось определение удлинения при разрыве нити в простом узле в условиях помещения нитей в буферный раствор и пребывания в течение 1, 3, 7, 14 и 21 суток.

Динамика удлинения при разрыве нити в простом узле представлена на рисунке 2.

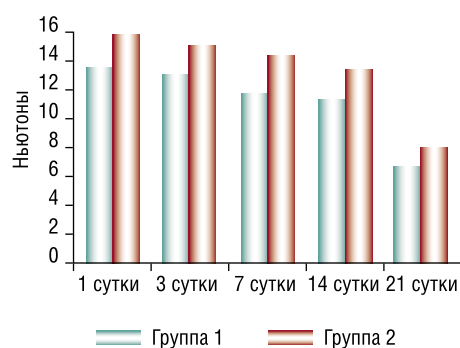


Рис. 1. Динамика разрывной нагрузки в простом узле.

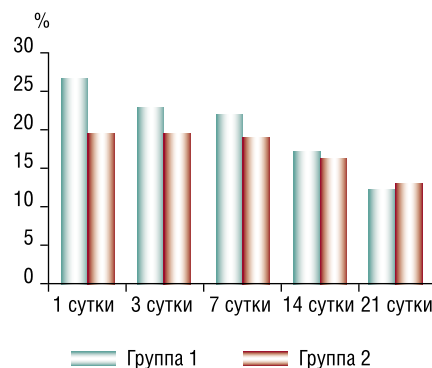


Рис. 2. Динамика удлинения при разрыве нити в простом узле.

Удлинение при разрыве нити у образцов нитей, покрытых мирамистином, уменьшалась по сравнению с инертной нитью на 1-е сутки на 4,1%; на 3-и — на 3,73% на 7-е — на 3,1%, на 14-е — на 1,16, на 21-е — отличий нет.

Во всех образцах шовных материалов отмечено постепенное снижение показателя удлинения при разрыве нити в простом узле. Величина этого показателя на ранних сроках эксперимента больше в первой группе на 1, 3, 7, 14-е сутки, чем в опытной группе. К 21-м суткам эксперимента показатель удлинения разрывной нагрузки нитей снижается, но нулевых значений не достигает.

### Обсуждение

Хорошо известно: чем прочнее нить, тем меньше её растяжимость и чем больше растяжимость, тем нить менее прочная. Для хирургического шовного материала одним из основных требований является сохранение его прочности. Для рассасывающихся нитей этот показатель должен соответствовать времени полного заживления тканей в области хирургического вмешательства, чтобы сформировался послеоперационный рубец. На 14-е сутки с наложения шва, который соответствует критическому периоду заживления ран кишечника, прочность нити не должна уменьшаться, более чем в 2 раза. В нашем исследовании на 14-е сутки эксперимента разрывная нагрузка, свидетельствующая о прочности нити, снизилась лишь на 13,4% от исходной разрывной нагрузки на 1-е сутки эксперимента. Следовательно, покрытие нити антисептиком повышает прочность нити.

Показатель удлинения в простом узле на всех сроках эксперимента был меньше в опытной группе по сравнению с контрольной. Показатель удлинения в простом узле, согласно стандарту, применяемому к шовному материалу не должен превышать 40%. В нити, покрытой 20% мирамистином, на 14-е сутки эксперимента этот показатель составил 14,34%, что свидетельствует о положительном влиянии покрытия на растяжимость нити.

Анализируя полученные данные, можно сделать заключение, что покрытие шовного материала мирамистином улучшает механические свойства шовного материала.

### Вывод

Полигликолидная нить с 20% покрытием мирамистином соответствует требованиям, предъявляемым к шовному материалу по механическим свойствам, и может применяться в клинической практике.

Работа выполнена в соответствии с планом научных исследований Курского государственного медицинского университета. Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей медицинского назначения авторы не получали.

Одобрение комитета по этике. Положительное заключение на экспериментально-клиническое исследование регионального этического комитета Курского государственного медицинского университета получено 05.03.2018 года, протокол №2

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ермолов А.С., Воленко А.В., Горский В.А. Радикальное устранение источника перитонита — кардинальная проблема хирургического лечения перитонита // *Анналы хирургии*. — 2016. — Т.21. — №3. — С.211-214. [Ermolov AS, Volenko AV, Gorsky VA Radical elimination of the source of peritonitis is a cardinal problem of surgical treatment of peritonitis. *Annals of Surgery*. 2016; 21(3): 211-214. (In Russ.)]
2. Алиев С.А., Алиев Э.С. Абдоминальный сепсис: состояние проблемы, интегральные системы оценки тяжести течения и критерии прогноза исхода // *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. — 2018. — Т.177. — №5. — С.108-112. [Aliiev SA, Aliev ES, Abdominal'nyj sepsis: sostoyanie problemy, integral'nye sistemy ocenki tyazhesti techeniya i kriterii prognoza iskhoda. *Vestnik hirurgii im. I I Grekova*. 2018; 177(5): 108-112. (In Russ.)]
3. Плечева Д.В., Галимов О.В., Плечев В.В., Шикова Ю.В., Елова Е.В. Профилактика несостоятельности межкишечных анастомозов в плановой и ургентной хирургии // *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. — 2018. — Т.13. — №3. — С.47-49. [Plecheva DV, Galimov OV, Plechev VV, SHikova YUV, Elova E V Profilaktika nesostoyatel'nosti mezhkishechnyh anastomozov v planovoj i urgentnoj hirurgii. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova*. 2018. №13(3): 47-49. (In Russ.)]
4. Хмаро Н.И., Липатов В.А., Затолокина М.А. К вопросу о решении проблемы несостоятельности толстокишечного шва при использовании новых полимерных плечатых имплантов // *Современные тенденции развития науки и технологий*. — 2016. — Т.12. — №2. — С.117-122. [Khmaro NI, Lipatov VA, Zatolokina MA. On the issue of solving the problem of the insolvency of the colon suture when using new polymer film implants Modern trends in the development of science and technology. 2016; 12(2): 117-122. (In Russ.)]
5. Акешов А.Ж., Макеева М.Н. Послеоперационные осложнения в абдоминальной хирургии и меры их предупреждения // *Вестник Казанской государственной медицинской академии им. И.К. Ахунбаева*. — 2019. — №1. — С.74-79. [Akishev AZH, Makeeva MN Postoperative complications in abdominal surgery and measures of their prevention *Bulletin of the Kazan State Medical Academy named after I K Akhunbayev*. 2019; 1: 74-79. (In Russ.)]
6. Морозов А.М., Мохов Е.М., Любский И.В., Сергеев А.Н. Возможности разработки нового биологически активного шовного материала в хирургии // *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. — 2019. — Т.12. — №3. — С.193-198. [Morozov AM, Mokhov EM, Lyubsky IV, Sergeev AN. Possibilities of developing a new biologically active suture material in surgery *Bulletin of experimental and clinical surgery*. 2019; 12(3): 193-198. (In Russ.)] doi: 10.18499/2070-478X-2019-12-3-193-198.
7. McCagherty J, Yool DA, Paterson GK. Investigation of the in vitro antimicrobial activity of triclosan-coated suture material on bacteria commonly isolated from wounds in dogs. *Am J Vet Res*. 2020; 81(1): 84-90. doi: 10.2460/ajvr.81.1.84.
8. Данилова Т.А., Данилова Г.А., Аджиева А.А. Влияние мирамистина и фоспренила на микробные пленки // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. — 2017. — Т.163. — №4. — С.435-439. [Danilova TA, Danilova GA, Adzhieva AA Vliyanie miramistina i fosprenila na mikrobnye plenki. *Byulleten' eksperimental'noj biologii i mediciny*. 2017; 163(4): 435-439. (In Russ.)]
9. Суковатых Б.С., Мосолова А.В., Затолокина М.А. Экспериментальное обоснование применения иммобилизированной формы мирамистина в лечении распространенного перитонита // *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. — 2021. — Т.14. — №1. — С.53-60. [Sukovatykh BS, Mosolova AV, Zatolokina MA Experimental substantiation of the use of the immobilized form of miramistin in the treatment of common peritonitis. *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery*. 2021; 14(1): 53-60. (In Russ.)] doi: 18499-2070-478X-2021-14-1-63-70.