

12. Сакарелидзе, Н. Ю. Вагинальные пессарии: за и против. XVIII Всероссийский научный форум «Мать и дитя». — 2013. — № 1. — С. 50–52.
13. Holcomb, W. L. Cervical Effacement: Variation in Belief Among Clinicians / W. L. Holcomb, J. S. Smelizer // *Obstetrics and Gynecology*. — 1991. — Vol. 78. — P. 43–45.
14. Accuracy and intraobserver variability of simulated cervical dilatation measurements / J. Y. Phelps [et al.] // *Am. J. Obstet. Gynecol.* — 1995. — Vol. 178, № 3. — P. 943–945.
15. Lenihan, J. P. Relationship of antepartum pelvic examinations to premature rupture of the membranes / J. P. Lenihan // *Am. J. Obstet. Gynecol.* — 1984. — Vol. 83, № 1. — P. 33–37.
16. Berghella, V. Novel developments on cervical length screening and progesterone for preventing preterm birth / V. Berghella // *J. Obstet. Gynaecol.* — 2009. — Vol. 16. — P. 182–187.
17. Ross, M. G. Prediction of Preterm Birth: Nonsonographic Cervical Methods / M. G. Ross, M. H. Beall // *Semin. Perinatol.* — 2009. — Vol. 33. — P. 312–316.
18. Andersen, H. F. Transvaginal and transabdominal ultrasonography of the uterine cervix during pregnancy / H. F. Andersen // *J. Clin. Ultrasound.* — 1991. — Vol. 77, № 19. — P. 83–85.
19. Cervical assessment at the routine 23-weeks scan: problems with transabdominal sonography / M. S. To [et al.] // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2000. — Vol. 15. — P. 292–296.
20. Mason, G. C. Alterations in bladder volume and the ultrasound appearance of the cervix / G. C. Mason, M. J. Maresh // *Br. J. Obstet. Gynaecol.* — 1990. — Vol. 457, № 97. — P. 8–12.
21. Возможности ранней диагностики цервикальной недостаточности для профилактики сверхранных преждевременных родов / Л. Д. Белоцерковцева [и др.] // *Вестник новгородского государственного университета*. — 2015. — Т. 85, № 2. — С. 117–123.
22. Ультразвуковая диагностика преждевременных родов (обзор) / М. Л. Чехонадская [и др.] // *Саратовский научно-медицинский журнал*. — 2014. — Т. 10, № 1. — С. 74–79.
23. Zemlyn, S. The Length of the Uterine Cervix and its Significance / S. Zemlyn // *Clin. Ultrasound.* — 1981. — Vol. 9. — P. 267–269.
24. Vaginal ultrasonographic assessment of cervical length changes during normal pregnancy / O. Kushnir [et al.] // *Am J Obstet Gynecol.* — 1990. — Vol. 162, № 4. — P. 991–993.
25. Andersen, H. F. Transvaginal and transabdominal Ultrasonography of the uterine cervix during pregnancy / H. F. Andersen // *J. Clin. Ultrasound.* — 1991. — Vol. 19. — P. 77–83.
26. Tongsong, T. Cervical length in normal pregnancy as measured by transvaginal sonography / T. Tongsong, P. Kampranath, J. Pitaksakom // *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. — 1997. — Vol. 58. — P. 313–315.
27. Cervical changes throughout pregnancy as assessed by Transvaginal sonography / A. Zorzoli [et al.] // *Obstetrics and Gynecology*. — 1994. — Vol. 84, № 6. — P. 960–964.
28. Cervical length at 11–14 weeks' and 22–24 weeks gestation evaluated by transvaginal sonography, and gestational age at delivery / M. H. B. Carvalho [et al.] // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2003. — Vol. 21. — P. 135–139.
29. Hebbar, S. Serial transvaginal sonographic measurement of cervical dimensions after 20 weeks of gestation in South Indian women / S. Hebbar, S. Koirala // *Internet Journal of Medical Update*. — 2007. — Vol. 2. — P. 10–18.
30. Endovaginal sonographic assessment of cervical length in healthy pregnant women between 20 and 34 gestational week / R. M. R. Itaborahy [et al.] // *Radiol. Bras.* — 2010. — Vol. 43, № 6. — P. 34–37.
31. Mansoura nomogram for determining the size of the cervix in normal pregnancy / M. El-Said [et al.] // *SonoAce-Ultrasound*. — 1999. — № 4. — P. 4–10.
32. Журавлев, А. Ю. Частота истмико-цервикальной недостаточности по данным ультразвукографии в сроках гестации до 20 недель / Ю. А. Журавлев // *Актуальные вопросы теоретической и практической медицины и фармации: Тез. докл. 57-й научной сессии ВГМУ*. — Витебск, 2002. — С. 87.
33. Савицкий, А. Г. О возможности уточнения степени готовности шейки матки к родам с помощью комплексной сонографической биометрии / А. Г. Савицкий // *Журнал акушерства и женских болезней*. — 2005. — Т. 54, № 4. — С. 58–65.
34. Effectiveness of cerclage according to severity of cervical length shortening: a meta-analysis / V. Berghella [et al.] // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2010. — Vol. 35. — P. 468–473.
35. Basgul, Y. Cervical volume and flow indices during pregnancy by transvaginal 3-dimensional ultrasonography and doppler angiography / A. B. Yigiter, Z. Neseakavak // *TMJ*. — 2009. — Vol. 59, № 2. — P. 137–142.
36. Elastography for predicting preterm delivery in patients with short cervical length at 18–22 weeks of gestation: a prospective observational study / S. Wozniak [et al.] // *Ginekol. Pol.* — 2015. — Vol. 86. — P. 442–447.
37. Quantitative Elastography of the Cervix for Predicting Labor Induction Success / A. Fruscalzo [et al.] // *Ultraschall Med.* — 2015. — Vol. 36, № 1. — P. 65–73.
38. Prognostic value of elastography in predicting premature delivery / M. Swiatkowska-Freund [et al.] // *Ginekol. Pol.* — 2014. — Vol. 85, № 3. — P. 204–207.
39. Безнощенко, Г. Б. Клинико-диагностические аспекты состояния цервикального канала при гинекологической патологии в репродуктивном возрасте / Г. Б. Безнощенко, Е. Н. Кравченко, Е. М. Фардзинова // *Российский вестник акушера-гинеколога*. — 2010. — № 5. — С. 50–53.
40. Ибрагимов, Р. П. Исследование активной составляющей удельного импеданса шейки матки / Р. П. Ибрагимов // *Вестник НГУ*. — 2011. — Т. 9, № 2. — С. 75–81.
41. Куклина, Л. В. Электромагнитно-резонансная импедансометрия и оценка состояния шейки матки в акушерско-гинекологической клинике / Л. В. Куклина, Е. М. Фардзинова, Г. Б. Безнощенко // *Акушерство и гинекология*. — 2008. — Т. 42, № 2. — С. 9–12.
42. Cervical light-induced fluorescence in humans decreases throughout gestation and before delivery: Preliminary observations / H. Maul [et al.] // *Am J. Obstet. Gynecol.* — 2003. — Vol. 188, № 2. — P. 537–541.
43. Thairu, L. Medical devices for pregnancy and childbirth in the developing world / L. Thairu // *Health Technol.* — 2012. — № 2. — P. 209–222.

Поступила 16.10.2015

**УДК 617-089-084:615.468.6**  
**ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИЙ ОБЛАСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ШОВНОГО МАТЕРИАЛА**

**А. С. Князюк**

**Гомельский государственный медицинский университет**

Развитие инфекций в области хирургического вмешательства (ИОХВ) значительно утяжеляет течение раневого процесса. В связи с этим профилактика раневой инфекции является актуальной и сложной задачей хирургии. Применение антибактериального шовного материала представляет собой весьма перспективный метод снижения риска развития ИОХВ.

**Ключевые слова:** инфекции области хирургического вмешательства, антибактериальный шовный материал, профилактика.

## PREVENTION OF SURGICAL SITE INFECTIONS BY USING ANTIBACTERIAL SUTURE MATERIAL

*A. S. Kniaziuk*

Gomel State Medical University

The development of surgical site infections (SSI) considerably aggravates the course of wound healing. In this regard, prevention of wound infections is an important and complex task of surgery. The application of antibacterial suture material is a very promising method for reducing the risk of surgical site infections.

**Key words:** surgical site infections, antibacterial suture material, prevention.

### **Введение**

Проблема восстановления целостности органов и тканей после хирургических вмешательств является одним из краеугольных камней хирургии [1, 2]. Соединение тканей — обязательный компонент большинства хирургических манипуляций, от которого в значительной мере зависит исход операции. В современной хирургии имеется множество шовных и бесшовных методов соединения тканей [2–6]. Первые сведения об использовании нитей в хирургии содержатся в трактатах древней китайской медицины и в египетских папирусах, а это более 2000 лет до н.э. Идо настоящего времени соединение тканей посредством хирургического шва является наиболее распространенным методом [1, 2].

Шовный материал — общее название разнообразных материалов, используемых для наложения хирургических швов либо перевязки сосудов.

Для соединения тканей в различные периоды развития медицины использовали самые разнообразные биологические и искусственные материалы: конский волос, волокна конопли, кокосового ореха, джута, каучукового дерева, нити из сухожилий, аорты, мозговых оболочек млекопитающих, хвостов крыс, нервы животных, кожу рыб и земноводных, человеческую пуповину, шелк, синтетические нити. Пытаясь найти оптимальный шовный материал, ученые разрабатывали новые виды таких изделий и оценивали их свойства. С течением времени одни шовные материалы сменялись другими.

Современными хирургическими шовными материалами являются нити синтетического происхождения. Для каждой конкретной ситуации хирург выбирает наиболее подходящий, стараясь обеспечить самые благоприятные условия для заживления раны и минимальную вероятность нагноения. Развитие современной хирургии требует создания шовных материалов, являющихся наиболее рациональными в конкретной хирургической ситуации с учетом локализации раны, расположения волокон ткани и индивидуальных особенностей пациента [1, 2, 6].

С давних времен остается актуальным вопрос о влиянии хирургического шовного материала на окружающие ткани, о его роли в разви-

тии инфекций в области хирургического вмешательства [2], учитывая, что по сути хирургическая нить в ране является инородным телом.

Однако, несмотря на соблюдение правил асептики и антисептики, постоянно совершенствующиеся инновационные медицинские технологии, модернизацию имплантатов, хирургическое мастерство, предоперационную антибактериальную профилактику, послеоперационные осложнения инфекционного генеза продолжают иметь место. Среди всех инфекционных осложнений, развивающихся у хирургических пациентов, на долю ИОХВ приходится около 40 % [7–10]. Проблема ИОХВ наиболее актуальна в неотложной хирургии. Это обусловлено травматичностью хирургических вмешательств, высокой микробной контаминацией ран, тяжестью состояния пациентов, декомпенсацией сопутствующих заболеваний [9, 11, 12].

Установлено, что любой имплантированный материал быстро покрывается сообществами микроорганизмов, защищенными от окружающей среды внеклеточными мембранами — биопленками. Результатом такого образования сообществ и биопленок является выживание бактерий и грибов в присутствии антибиотиков в количествах в 10–100 раз больших, чем минимальная подавляющая концентрация. Системное введение антибиотиков малоэффективно. С учетом этой ситуации целесообразно воздействие антимикробными соединениями на находящиеся в биопленке микроорганизмы изнутри — с поверхности шовного материала [12, 13].

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 [10, 14].

Однако возможности непосредственной мобилизации биомолекул и биологически активных веществ на поверхности исходного материала ограничены, а порой невозможны. Непрерывное совершенствование хирургической техники,

стремление оказать помощь максимально большому количеству пациентов, невзирая на тяжесть сопутствующей патологии, постоянно нарастающую резистентность бактерий к применяемым антибактериальным препаратам, требуют продолжения разработки новых хирургических нитей и изучения их свойств [6].

#### **Цель исследования**

Изучить литературные данные о профилактической роли антибактериального шовного материала в развитии ИОХВ.

#### **Обсуждение**

Раневой процесс является сложным комплексом реакций, происходящих в организме в ответ на повреждение тканей, завершающийся заживлением раны в результате регенерации. В течении раневого процесса выделяют фазу воспаления, фазу пролиферации и фазу заживления. Процесс заживления раны зависит от степени поражения, инфицирования, общего состояния организма и характера лечебных мероприятий. В зависимости от этого он может протекать различно. Выделяют три вида раневого заживления: первичным натяжением, вторичным натяжением и заживление под струпом. Оптимальным, конечно же, является заживление по типу первичного натяжения. Оно происходит в срок от 6 до 8 суток при условии хорошего сопоставления краев раны. Поверхность раны покрывается тонким струпом. После его спонтанного отторжения можно видеть покрытый эпителием свежий рубец. Каждая операционная асептически нанесенная рана заживает именно таким образом. Признаки воспаления могут определяться только микроскопически [15].

Все раны можно разделить на асептические (операционные) и инфицированные — случайные.

Операционные раны подразделяют (F. Bergard, J. Gandon, 1964.) на:

- чистые;
- чистые контаминированные (условно чистые);
- контаминированные («загрязненные»);
- инфицированные («грязные») [8, 15, 16].

По результатам множества исследований выявлено, что частота развития ИОХВ для чистых ран составляет 1,5–3,3 %, для условно чистых — 3,3–7,7 %, для загрязненных — 6,4–16,4 %, для грязных — 7,1–40 % [17].

Каждая рана без исключения является воротами для проникновения микроорганизмов. Первичное микробное загрязнение происходит в момент ранения, вторичное — в процессе лечения. Но бактериальная контаминация раны еще не означает ее инфицирование. Дж. Александер и Р. Гуд в своей работе [18] установили критический уровень количества микроорганизмов на 1 г нормальной ткани, необходимый для развития инфекционного процесса, равный

$10^5$ – $10^6$  микробных тел. Однако при наличии в ране инородного тела этот уровень повышается до 100 микробных тел на 1 г. Также известно, что местные механизмы очищения раны становятся не эффективными, если шовный материал (преимущественно полифиламентный) подвергся контаминации [19]. Дополнительно способствует развитию ИОХВ возможность микроорганизмов проникать вдоль хирургической нити с кожи в рану в течение 3 суток после операции из-за фитильных свойств нитей [15].

Развитие ИОХВ значительно утяжеляет течение раневого процесса и ухудшает косметические результаты заживления раны [3, 15]. В связи с этим профилактика раневой инфекции является одной из важнейших и сложных задач хирургии [2, 20, 21].

ИОХВ — это нозокомиальные инфекции, возникающие в течение 30 дней после любого вида оперативного вмешательства или в течение одного года, если был использован имплантат (клапан сердца, протез, сустав) [8, 15, 20, 21]. ИОХВ составляют 14–38 % от всей нозокомиальной инфекции или сопутствуют 3–4 % операций в общей хирургии и являются самой частой причиной (до 77 %) послеоперационной летальности [10, 21]. Множество исследователей установили увеличение сроков пребывания пациента в стационаре (на 7–10 дней) и возрастание стоимости стационарного лечения (на 2–3 тысячи долларов США) в связи с возникновением ИОХВ [10].

Хотелось бы отметить, что в странах постсоветского пространства имеет место низкая регистрация случаев ИОХВ, как правило, ниже 1 %. Это связано, во-первых, с боязнью какого-либо административного наказания медицинских работников, якобы виновных в развитии ИОХВ, во-вторых, с недооценкой внутрибольничного происхождения эндогенных ИОХВ [11].

В научных публикациях можно найти множество определений ИОХВ, но наиболее известными и применяемыми являются разработанные в США Центрами по контролю и профилактике заболеваний (CDC — Centers for Disease Control) для Национальной программы эпидемиологического контроля за нозокомиальными инфекциями (NNIS — National Nosocomial Infections Surveillance) [8, 9, 10, 21, 22].

Количество, структура и динамика ИОХВ зависят от многих причин и условий. ИОХВ обладают полифакторной этиологией. Сюда относятся факторы, связанные с состоянием пациента, со свойствами возбудителя, с состоянием хирургических и реанимационных отделений, особенностями оперативного вмешательства [21, 23]. ИОХВ должна быть ожидаема, но условно предотвратима в каждой конкретной ситуации. В основе классификации

факторов риска лежит деление по типам хирургической манипуляции и по степени бактериальной контаминации операционной раны [8, 11, 16]. Данный подход позволяет прогнозировать вероятность перехода контаминированной раны в инфицированную. Риск развития инфекции составляет при чистых ранах 1,5–6,9 %, чистых контаминированных – 7,8–11,7%, контаминированных — 12,9–17 %, инфицированных («грязных») — 10–40 %. [8, 9, 15] Однако этот метод не учитывал факторы риска возникновения инфекции в ране, связанной с самим пациентом, заключающиеся в снижении местных и общих механизмов защиты.

В США в 1975–1985 г. под руководством Dr. Robert Haley выполнялось исследование эффективности контроля нозокомиальных инфекций (Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control Project — SENIC). Появившийся в 1980 г. так называемый индекс риска SENIC позволил предсказывать риск возникновения ИОХВ вдвое лучше, чем принцип определения принадлежности раны к определенному классу. На смену SENIC пришел индекс риска NNIS, являющийся наиболее популярным во всем мире. Он основан на данных, полученных во время операции, и позволяет разделить операции по степени риска возникновения ИОХВ. Учитываются следующие факторы ИОХВ:

- предоперационная оценка тяжести состояния пациента по шкале ASA (Американской ассоциации анестезиологов) 3 и более баллов;
- операция контаминированная или «грязная»;
- операция продолжается более Т часов, где величина Т основана на данных NNIS и зависит от типа выполняемой операции (определяется по 75 перцентилю).

За каждый фактор риска начисляется 1 балл. При их суммировании пациенты распределяются на группы риска NNIS от 0 (операция низкого риска) до 3 (операция высокого риска) [16, 17, 24, 25].

Оценка вероятности возникновения ИОХВ важна в первую очередь тем, что позволяет определить меры периоперационной профилактики для конкретного пациента. Мероприятия, направленные на предупреждение ИОХВ, можно разделить на несколько групп [21, 26]:

1. Соблюдение эпидемиологических мероприятий (немедикаментозная профилактика).
2. Антибактериальная профилактика.
3. Хирургическая профилактика.
4. Коррекция послеоперационных расстройств гомеостаза (медикаментозная профилактика).

Для профилактики развития ИОХВ с древних времен использовали различные методы и средства. Наиболее часто применяется антибактериальная профилактика. Она заключается в своевременном профилактическом назначе-

нии антимикробных препаратов в периоперационном периоде пациентам без каких-либо признаков инфекции для предотвращения развития ИОХВ [15]. По идее необходимая концентрация антибиотика должна сохраняться в тканях операционной раны в течении всей операции.

Недостаточная эффективность данного вида профилактики обусловлена рядом причин. Во-первых, эта простая концепция часто требует существенных изменений в психологии врачей. Для каждой хирургической специальности необходимо определенным образом адаптировать режимы профилактики, чтобы обеспечить проведение мероприятий до начала хирургической манипуляции. Времени от прибытия пациента в операционную до рассечения кожных покровов существенно отличается в различных областях хирургии. Чаще это связано с техническими особенностями анестезиологического пособия, как следствие, к моменту разреза тканей не достигается необходимая концентрация антимикробного препарата [21]. Вторая проблема — дозирование антибактериальных препаратов по массе тела. При высоких значениях индекса массы тела общепринятая доза может оказаться недостаточной для достижения нужного эффекта в периоперационном периоде. Среди научных публикаций, к сожалению, мало работ, касающихся выбора дозы при избыточной массе тела пациента [23]. В-третьих, большинство внутрибольничных микроорганизмов устойчивы к применяемым в стационаре препаратам. В-четвертых, низкая концентрация антимикробного препарата в ране из-за неадекватного там кровообращения. Все это повышает риск послеоперационных гнойных осложнений даже при соблюдении современных протоколов антибактериальной профилактики и проведения в последующем антибиотикотерапии [7].

Дополняющим, а в некоторых случаях и альтернативным методом является местное применение антимикробных препаратов во время операции.

Многие авторы исследовали данный метод в эксперименте на животных (крысах, шиншиллах, козах) по лечению контаминированных ран. С этой целью использовали орошения либо инъекции в место разреза аминогликозидов (канамицина, неомицина, гентамицина, бацитрацина), местную обработку ран повидон-йодом. Были получены положительные результаты за счет уменьшения частоты возникновения раневой инфекции [27–31]. Клиническое применение этих методов профилактики ИОХВ было ограничено из-за существующей вероятности развития побочных реакций как местных так и системных [15].

Однако хирурги широко местно применяли антибактериальные препараты (ванкоми-

цин, цефалоспорины и др) [7, 32] путем засыпания препарата в рану перед ее закрытием либо инфильтрацией места разреза, что позволило значительно снизить частоту развития ИОХВ. Однако при банальном орошении или обкалывании раны антибиотиком действие препарата ограничено только временем операции, когда есть возможность введения препарата в операционную рану [33].

С целью пролонгации антибактериального эффекта для уменьшения числа ИОХВ уже длительное время применяют методы иммобилизации биологически активных веществ на полимерные медицинские устройства, необходимые при лечении хирургических больных [34]. Эти методы используют при изготовлении урологических катетеров, имплантатов, перевязочного и шовного материала для снижения степени риска возникновения инфекций в области хирургического вмешательства. Возможности современной науки позволяют создавать шовные материалы с антимикробной активностью, способные предотвращать развитие инфекций в области хирургического вмешательства. Разработка биологически активных хирургических шовных материалов явилась следствием получения положительных результатов применения местной антибактериальной терапии для профилактики и лечения ИОХВ [14, 23].

Биологически активные свойства придается хирургическим нитям путем иммобилизации различных веществ на поверхность исходного материала. В настоящее время для этого используются антибиотики и антисептики, цитостатики, гемостатики, ферментные препараты, анестетики и др.

Известен способ модификации шелковых хирургических нитей, который заключается в пропитывании нити 3 % раствором коллагена с последующей импрегнацией антимикробным препаратом — (5-нитрофурил-2)-акролеином. При оценке свойств данных нитей установлено, что они становились более прочными и обладали длительным антибактериальным эффектом, что позволило снизить число гнойных осложнений в послеоперационном периоде [35].

Представляет определенный интерес способ производства нитей с длительным антимикробным действием. С этой целью хирургическую нить пропускали через приготовленный раствор йода и сополимера винилпирролидона в органических растворителях, сушили и подвергали дополнительной термической обработке. Этот способ позволил получить антимикробный хирургический шовный материал с полимерным покрытием, обладающим повышенной устойчивостью к сдающим нагрузкам [36].

Во Всероссийском научно-исследовательском и испытательном институте медицинской

техники разработан ряд биологически активных хирургических шовных материалов (БАХШМ) на основе капрона с покрытием, содержащим различные антисептики и антибактериальные препараты. БАХШМ капромед марок АД, АДХ, ДХ содержит диоксидин и хиноксидин в разных пропорциях, а капромед АГ, АЦ, АК — соответственно, гентамицин, цефамезин, канамицин. Нить капроаг — капроновая, с покрытием, содержащим 6 % хлоргексидина биглюконата, что обеспечивает местное антибактериальное действие в течение 2–3 суток. Экспериментальные и клинические испытания этих шовных материалов доказали эффективность их применения путем снижения числа послеоперационных гнойных осложнений и сроков стационарного лечения. Нити капромед и капроаг получили широкое применение в хирургии и гинекологии [37, 38].

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. Полимерная оболочка делает полифиламентную хирургическую нить псевдомонафиламентной, тем самым значительно снижая капиллярность и фитильность нитей, а также делает их поверхность более гладкой и менее травматичной. 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 [39].

Разработкой БАХШМ активно занимаются ученые Всероссийского научно-исследовательского института синтетического волокна и Тверской государственной медицинской академии. БАХШМ получали путем нанесения на полиамидную нить пленочного покрытия из модифицированного сополиамида, в состав которого вводились антимикробные БАВ. Экспериментальную оценку на животных получали нити, содержащие тетрациклин, доксициклин, гентамицин, препараты из группы германийсодержащих органических соединений (ГОС), а также нити с комбинацией доксициклина и ГОС. Клиническую значимость и дальнейшее промышленное производство нашли нити «Никант» (нить с доксициклином) и «Никант-

П» (нить с доксициклином и ГОС). Отмечен положительный результат применения этих нитей в качестве имплантационной антибиотикопрфилактики у пациентов с неотложной абдоминальной хирургической патологией. Последующие работы в этом направлении привели к разработке и внедрению в хирургическую практику хирургической нити Тверан ХЦГ, ХЦ. Это нити из полиамида или полиэфира, покрытые оболочкой из природного полимера хитозана, содержащего ципрофлоксацин и ГОС. Антибактериальный эффект сохраняется около 15 суток [40].

С древних времен известны антимикробные свойства серебра. Предложен способ изготовления сетчатого протеза для герниопластики, обладающего антимикробными свойствами. Данный способ заключается в нанесении на сетчатый протез на основе полиэфирных или полиамидных нитей полимерного композита, состоящего из повидаргола (серебросодержащая композиция) и поливинилпирролидона. В экспериментах на морских свинках был подтвержден антисептический эффект изготовленного протеза для герниопластики [41].

Известен способ биологической активизации викрила и кетгута, с последующим применением их для сшивания ран печени [42]. Авторы выдерживали нити 72 ч в 15 % спиртовом растворе прополиса с последующей обработкой раствором капрофера (гемостатическое средство). Были проведены экспериментальные исследования на белых крысах и собаках, а также клиническая апробация на 10 больных. Результаты исследования показали, что применение биологически активных нитей для гепаторафии позволили уменьшить экссудативный компонент воспалительного процесса в соединительной ткани печени, ускорить темп заживления ран печени с образованием нежного соединительно-тканного рубца.

В последние десятилетия XX в. широко занимались разработкой и изучением свойств БАХШМ в Санкт-Петербургском институте текстильной и легкой промышленности (ныне Санкт-Петербургский университет промышленных технологий и дизайна). Были произведены полипропиленовые и поликапроамидные нити с гентамицином, с цефалоспориновыми антибиотиками [33].

Работы в этом направлении не потеряли свою актуальность. В последующем были разработаны антимикробные нити с мирамистином или с производными серебра. Данные нити проходят предклинические испытания [43–45].

Наиболее широко изучены и применяются в хирургической практике нити с антисептическим покрытием VicrylPlus. В качестве основы взята нить Vicryl (на основе полиглактина 910), в

качестве антимикробного агента — триклозан (5-хлор-2-(2,4-дихлорофенокси) фенол). Это органическое соединение синтезировано в 1965 г. в Швейцарии и с тех пор широко использовалось как пестицид, а затем в медицинской, химической и косметологической промышленности. Препарат обладает антимикробными свойствами в отношении грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, но по отношению к *P. aeruginosa* его эффект недостаточный [10, 46, 47]. В литературных источниках имеются данные о токсичности и канцерогенности триклозана (особенно продуктов его распада — диоксина и хлороформа), также установлено неблагоприятное воздействие низких концентраций триклозана на эндокринную и половую систему у животных [48, 49].

По мнению ряда авторов [7, 50], 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.

#### Заключение

Таким образом, применение антибактериального хирургического шовного материала служит существенным дополнением к антибактериальной профилактике, чтобы еще более снизить вероятность развития ИОХВ, а также в некоторых случаях может являться самостоятельным профилактическим приемом. Однако сложности производства, высокая цена, неудовлетворенность некоторыми свойствами известных нитей не позволяют широко применять антибактериальные шовные материалы. В связи с этим разработку и исследование новых хирургических нитей с антибактериальной активностью можно считать актуальной задачей науки на современном этапе.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соединение тканей в хирургии / Б. О. Мильков [и др.]; под ред. Б. О. Милькова. — Черновцы: РИО Облполнграфиздата. — 1992. — 112 с.
2. Третьяк, С. И. Хирургический шовный материал: метод. рекомендации / С. И. Третьяк, Е. В. Маркевич, А. В. Буравский. — Минск: БГМУ, 2011. — 56 с.
3. Технические особенности метода аргоновой плазменной сварки ран стенок кишечника и желудка в эксперименте / Г. В. Терехов [и др.] // Клиническая хирургия. — 2008. — № 6. — С. 44–46.
4. Сравнительная характеристика методов соединения тканей печени при ее клиновидной резекции / Ю. А. Фурманов [и др.] // Клиническая хирургия. — 2008. — № 9. — С. 45–48.
5. Применение высокочастотной электросварки при холецистэктомии в эксперименте / А. Г. Гринцов [и др.] // Клиническая хирургия. — 2011. — № 11. — С. 64.
6. К вопросу получения биодеструктурируемых хирургических нитей с антимикробными свойствами / В. А. Жуковский [и др.] // Известия вузов. Технол. легк. пром. — 2011. — Т. 12, № 2. — С. 95–96.
7. 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.

8. Хирургические инфекции кожи и мягких тканей. Российские Национальные Рекомендации / С. Ф. Багненко [и др.]. — М., 2009. — 89 с.
9. Антибиотикопрофилактика инфекционных осложнений послеоперационных ран при остром аппендиците / М. В. Кукош [и др.] // Медицинский альманах. — 2012. — № 2 (21). — С. 161–164.
10. 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.
11. Ерюхин, И. А. Хирургические инфекции / И. А. Ерюхин, Б. Р. Гельфанд, С. А. Шляпников; под ред. И. А. Ерюхина. — СПб.: Питер, 2003. — 864 с.
12. Абаев, Ю. К. Раневая инфекция в хирургии / Ю. К. Абаев. — Минск: Беларусь, 2003. — 293 с.
13. Тец, В. В. Микроорганизмы и антибиотики. Сепсис / В. В. Тец. — СПб.: Эскулап, 2003. — 154 с.
14. Жуковский, В. А. Хирургические шовные материалы с антимикробными свойствами / В. А. Жуковский, В. А. Хохлова, С. Ю. Коровичева // Химические волокна. — 2007. — № 2. — С. 37–43.
15. Абаев, Ю. К. Справочник хирурга. Раны и раневая инфекция / Ю. К. Абаев. — Ростов н/Д: Феникс, 2006. — 427 с.
16. Еремин, С. Р. Эпидемиология хирургических инфекций / С. Р. Еремин, Л. П. Зуева // Инфекции в хирургии. — 2008. — № 1. — С. 4–11.
17. National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS): description of surveillance methodology / T. G. Emori [et al.] // Am J Infect Control. — 1991. — № 19. — P. 19–35.
18. Александер, Дж. У. Иммунология для хирургов / Дж. У. Александер, Р. А. Гуд; пер. с англ. — М.: Медицина, 1974. — 191 с.
19. Influence of soluble suture factors on in vitro macrophage function / C. R. Uff [et al.] // Biomaterials. — 1995. — Vol. 16, № 5. — P. 355–360.
20. Ефименко, Н. А. Инфекции в хирургии. Фармакотерапия и профилактика: монография / Н. А. Ефименко, И. А. Гучев, С. В. Сидоренко. — Смоленск, 2004. — 296 с.
21. Профилактика инфекций в области хирургического вмешательства: руководство НИСПАС / А. Д. Манграм [и др.] // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2003. — Т. 5, № 1. — С. 74–101.
22. Сивец, Н. Ф. Инфекции области хирургического вмешательства в неотложной абдоминальной хирургии / Н. Ф. Сивец. — Минск: БГМУ, 2007. — 256 с.
23. Инновационные стратегии снижения риска хирургической раневой инфекции / E. Charles [et al.] // Экспериментальная и клиническая урология. — 2012. — № 3. — С. 79–89.
24. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project). Summary of study design / R. W. Haley [et al.] // Am J Epidemiol. — 1980. — Vol. 111, Is. 5. — P. 472–485.
25. Haley, R. W. Preliminary cost-benefit analysis of hospital infection control programs (the SENIC Project) / R. W. Haley // Proven and unproven methods in hospital infection control: proceedings of an international workshop at Baierbronn, New York, 24–25 Sept. 1977 / F. Daschner. — New York: GustavFischerVerlag, 1978. — P. 93–95.
26. Прохоренко, В. М. Профилактика, диагностика и лечение ранней инфекции области хирургического вмешательства при эндопротезировании тазобедренного сустава / В. М. Прохоренко, В. В. Павлов, Н. В. Петрова // Травматология и ортопедия России. — 2008. — № 2(48). — С. 84–90.
27. Halasz, N. A. Wound infection and topical antibiotics: the surgeon's dilemma / N. A. Halasz // Arch. Surg. — 1977. — Vol. 112. — P. 1240–1244.
28. The use of topical antibiotic in the prevention of experimental wound infection / W. B. Jr. Hopson [et al.] // J. Surg. Res. — 1968. — Vol. 8. — P. 261.
29. Falagas, M. E. Irrigation with antibiotic-containing solutions for the prevention and treatment of infections / M. E. Falagas, P. I. Vergidis // Clin Microbiol Infect. — 2005. — Vol. 11, № 11. — P. 862–867.
30. DiGiglia, J. W. Local irrigation with an antibiotic solution in the prevention of infection in vascular prostheses / J. W. DiGiglia, G. L. Leonard, J. L. Ochsner // Surg. — 1970. — Vol. 67. — P. 836.
31. Combined topical and systemic antibiotic prophylaxis in experimental wound infection / T. M. Bergamini [et al.] // Am. J. Surg. — 1984. — Vol. 147. — P. 753.
32. Determinants of hospital charges for coronary artery bypass surgery: the economic consequences of postoperative complications / G. J. Taylor [et al.] // Am. J. Cardiol. — 1990. — Vol. 65. — P. 309–313.
33. Смолянская, А. З. Исследование in vitro активности хирургических шовных материалов, содержащих цефалоспориновые антибиотики / А. З. Смолянская, О. М. Дронова, В. А. Жуковский // Антибиотики и химиотерапия. — 1994. — № 5. — С. 45–48.
34. Полимеры для систем доставки лекарственных веществ пролонгированного действия (обзор) перспективные синтетические и природные полимеры / С. А. Кедик [и др.] // Разработка и регистрация лекарственных средств. — 2013. — № 3(4). — С. 22–35.
35. Способ повышения качества шелковой хирургической нити: пат. 2076740 Рос. Федерация: А61L17/00 / С. С. Сапоровский, О. К. Январева; патентообладатель Сапоровский Станислав Сергеевич; Январева Ольга Константиновна. — 94028121/14; заявл. 1994.07.27; опубл. 1997.04.10.
36. Способ изготовления хирургических шовных материалов: пат. 2065753 Рос. Федерация: А 61 L 17/00 / С. И. Белых [и др.]; заявитель и патентообладатель Белых Сергей Иванович. — № 5020313.
37. Капромед — антибактериальный шовный материал / А. В. Воленко [и др.] // Медицинская техника. — 1994. — № 2. — С. 32–34.
38. Краснополский, В. И. Опыт применения новых синтетических рассасывающихся шовных нитей «Капроаг» в акушерстве и гинекологии / В. И. Краснополский, Р. И. Швец, Л. С. Мареева // Медицинская техника. — 1994. — № 3. — С. 38–40.
39. Способ получения псевдомонофиламентного хирургического шовного материала с антимикробным действием: пат. Рос. Федерация: 2125469 / В. В. Плечев, П. Г. Корнилаев. — заявл. 24.11.1997; опубл.: 27.01.1999.
40. 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.
41. Способ изготовления сетчатого протеза с антимикробными свойствами для герниопластики: пат. RU(11) 2292224 / Б. Я. Басин [и др.]. — заявл. 11.07.2005; опубл. 27.01.2007.
42. Патахов, Г. М. Биоактивные шовные материалы в гепатологии / Г. М. Патахов, М. Г. Ахмадулинов // Фундаментальные исследования. — 2011. — № 7. — С. 24–26.
43. Жуковский, В. А. Новые направления и возможности совершенствования полимерных имплантатов для реконструктивно-восстановительной хирургии / В. А. Жуковский // Современные технологии и возможности реконструктивно-восстановительной и эстетической хирургии: междунар. конф., Москва, 19–20 октября 2010 г. — М., 2010. — С. 90–93.
44. Композитные сетчатые имплантаты для реконструктивно-восстановительной хирургии / В. А. Жуковский [и др.] // Современные технологии и возможности реконструктивно-восстановительной и эстетической хирургии: материалы конф., Москва, 19–20 октября 2010 г. — М., 2010. — С. 104–106.
45. Жуковский, В. А. Новые направления и возможности совершенствования полимерных имплантатов для реконструктивно-восстановительной хирургии / В. А. Жуковский // Современные технологии и возможности реконструктивно-восстановительной и эстетической хирургии: материалы конф., Москва, 19–20 октября 2010 г. — М., 2010. — С. 90–93.
46. 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.
47. Голуб, А. В. Антибактериальная профилактика инфекций области хирургического вмешательства в колоректальной хирургии / А. В. Голуб, Р. С. Козлов // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. — 2007. — № 3. — С. 244–252.
48. Жуковский, В. А. Проблемы и перспективы разработки и производства хирургических шовных материалов / В. А. Жуковский // Химические волокна. — 2008. — № 3. — С. 31–38.
49. Fiss, E. M. Formation of chloroform and other chlorinated byproducts by chlorination of triclosan-containing antibacterial products / E. M. Fiss, K. L. Rule, P. J. Vikesland // EnvironSci Technol. — 2007. — Vol. 41. — P. 2387–2394.
50. Soundrapandian, C. Organic-inorganic composites for bone drug delivery / C. Soundrapandian, B. Sa, S. Datta // AAPS PharmSciTech. — 2009. — № 10. — P. 1158–1171.