

Использование шовного материала с триклозановым покрытием как профилактика инфекций области хирургического вмешательства (обзор литературы)

С. М. Шарков^{1,2}, С. Р. Ихсанова²

¹ГБУЗ «Морозовская детская городская клиническая больница ДЗМ» Россия, 119049, Москва, 4-й Добрынинский пер., д. 1/9

²ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Россия, 119991, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4

Контакты: Сергей Михайлович Шарков, Sharkdoc@mail.ru

По международным данным, частота развития инфекций области хирургического вмешательства у детей и взрослых варьирует от 2,0 до 20,0 %. На возникновение этих инфекций влияет множество факторов: наличие сопутствующих заболеваний, индекс ASA, класс хирургической раны, индекс риска NNIS, а также качество шовного материала. По оценкам специалистов Всемирной организации здравоохранения, 40,0–60,0 % инфекций области хирургического вмешательства можно предотвратить. Первое микробиологическое исследование шовного материала (полиглактин 910) с триклозаном было опубликовано в 2002 г. По данным международных исследований, использование триклозана снижает адгезию бактерий к шовному материалу, а также жизнеспособность микробов и высвобождение медиаторов воспаления.

Триклозан активно препятствует колонизации нити. Кроме того, в течение длительного времени в окружающей среде поддерживаются концентрации, достаточные для подавления роста и размножения патогенов, следствием чего становится предупреждение развития инфекционных осложнений.

Ключевые слова: триклозан, шовный материал, раневая инфекция, инфекция области хирургического вмешательства.

Для цитирования: Шарков С. М., Ихсанова С. Р. Использование шовного материала с триклозановым покрытием как профилактика инфекций области хирургического вмешательства (обзор литературы). Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б. М. Костюченка. 2021; 8 (2): 28-32.

DOI: 10.25199/2408-9613-2021-8-2-28-32

Use of triclosan-coated suture material as prevention of surgical site infections (literature review)

S. M. Sharkov^{1,2}, S. R. Ikhsanova²

¹State Budgetary Healthcare Institution “Morozovskaya Children’s City Clinical Hospital HD of M”

1/9 4th Dobryninsky per., Moscow, 119049, Russia

²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “I.M. Sechenov First Moscow State Medical University”,

Ministry of Health of Russia (Sechenov University)

2/4 Bolshaya Pirogovskaya Str., Moscow, 119991, Russia

According to international data, the incidence of infections in the field of surgery in children and adults varies from 2.0 to 20.0 %. The occurrence of the above infections is influenced by many factors: the presence of comorbidities, ASA index, surgical wound class, NNIS risk index. Important factors include the quality of the suture. According to experts of the World Health Organization, 40.0–60.0 % of infections in the field of surgery can be prevented. The first microbiological study of suture (polyglactin 910) with triclosan was published in 2002. According to international studies, the use of a triclosan reduces the adhesion of bacteria to the suture, the viability of microbes and the release of inflammatory mediators.

Triclosan actively prevents the colonization of the filament, in addition, concentrations sufficient to suppress the growth and reproduction of pathogens are maintained in the environment for a long time, resulting in the prevention of the development of infectious complications.

Key words: triclosan, suture, wound infection, surgical site infections.

For citation: Sharkov S. M., Ikhsanova S. R. Use of triclosan-coated suture material as prevention of surgical site infections (literature review). Wounds and wound infections. The Prof. B. M. Kostyuchenok Journal. 2021; 8 (2): 28-32.

В настоящее время профилактика инфекций области хирургического вмешательства — одна из самых насущных медицинских проблем. По международным данным, частота развития инфекций области хирургического вмешательства у детей и взрослых варьирует от 2,0 до 20,0 % [1, 2]. Наиболее часто развитием инфекций области хирургического вмешательства осложняются операции на органах желудочно-кишечного тракта, дыхательных путях и при аппендэктомии [3].

На возникновение этих инфекций влияет множество факторов: наличие сопутствующих заболеваний, индекс ASA, класс хирургической раны, индекс риска NNIS. К немаловажным факторам следует отнести и качество шовного материала.

Микроорганизмы адгезируются на поверхности шва, образуя биопленки. Наличие инородного материала в ране увеличивает восприимчивость пациента к инфекции. Одно из проведенных исследований показало, что свойства шовного материала, связанные с резорбцией, влияют на функцию макрофагов *in vitro* и нарушают секрецию цитокинов.

По оценкам специалистов Всемирной организации здравоохранения, 40,0–60,0 % инфекций области хирургического вмешательства можно предотвратить [4–6].

В попытках решения данных проблем в 2002 г. был разработан шовный материал, покрытый или пропитанный антисептическим препаратом — триклозаном.

Триклозан — антибактериальный и противогрибковый препарат широкого спектра действия, который известен с 1965 г.

По данным международных исследований, использование триклозана снижает адгезию бактерий к шовному материалу, жизнеспособность микробов и высвобождение медиаторов воспаления.

Фармакокинетические исследования специалистов (Leaper D., Assadian O., Hubner N.O. и соавт.) на животных и людях показали, что триклозан быстро всасывается, хорошо распределяется в организме, метаболизируется в печени и выводится почками без каких-либо признаков накопления с течением времени. Исследования биосовместимости продемонстрировали отсутствие канцерогенных, мутагенных или тератогенных эффектов [7–9]. Небольшое количество триклозана, используемого для пропитки или покрытия абсорбируемых полимерных шовных материалов, не представляет опасности для человека или окружающей среды [10].

Известно, что основными возбудителями инфекций области хирургического вмешательства являются *St. aureus* и энтеробактерии, которые, по данным, полученным в многоцентровом исследовании определения резистентности возбудителей нозокомиальных инфекций (2006–2008, РЕВАНШ), имеют достаточно сильную устойчивость ко многим классам антибактериальных препаратов (см. таблицу). Это резко снижает эффективность профилактики и лечения уже развившихся инфекций области хирургического вмешательства. Для решения данной проблемы ученые во многих странах мира последние десятилетия активно внедряют принципиально новый метод профилактики данных инфекций [11].

Таблица. Возбудители нозокомиальных инфекций (Mangram A. J. и соавт., 1999)

Table. Causative agents of nosocomial infections (Mangram A. J. et al., 1999)

Микроорганизмы Microorganisms	Частота выделения культур, % Frequency of cultures isolation, %	
	1986–1989 n = 19727	1990–1996 n = 17671
<i>Staphylococcus aureus</i>	17	20
Коагулазонегативные стафилококки <i>Coagulase-negative staphylococci</i>	12	14
<i>Enterococcus spp.</i>	13	12
Enterobacteriaceae	17	14
<i>Enterobacter spp.</i>	8	7
<i>Pseudomonas aeruginosae</i>	8	8
<i>Bacteroides fragilis</i>	-	2

Впервые о том, что качество шовного материала влияет на степень риска развития инфекций области хирургического вмешательства, упоминается в медицинской литературе в середине прошлого столетия. Немногочисленные исследования уже в 50-х гг. прошлого века показали, что физико-химические свойства хирургической нити, а также биологические характеристики микроорганизмов прямо влияют на возможность развития инфекций области хирургического вмешательства. Так началась эволюция инфекционной безопасности шовного материала [12].

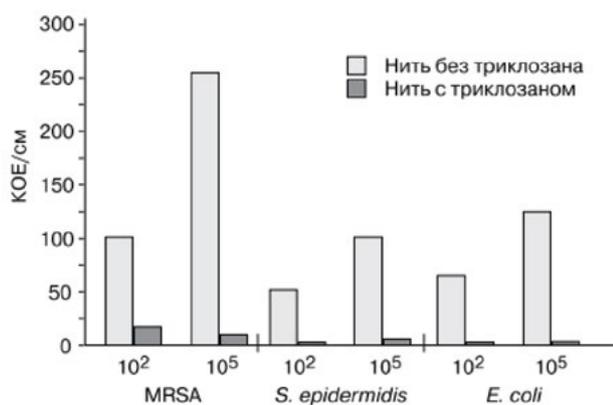


Рисунок. Бактериальная приверженность хирургическим швам (Edmiston C.E. и соавт., 2006)
 Figure. Bacterial adherence to surgical sutures (Edmiston C.E. et al., 2006)

Первое микробиологическое исследование шовного материала (полиглактин 910) с триклозаном было опубликовано в 2002 г. [13]. Исследование проводилось с целью определения противомикробной активности хирургической нити, покрытой триклозаном, и ее резистентности к колонизации несколькими видами стафилококков [12–14].

Проведенные на животных эксперименты *in vitro* и *in vivo* показали, что шовный материал с покрытием из триклозана снижает бактериальное обсеменение и угнетает широкий спектр вызывающих инфекции области хирургического вмешательства патогенных микроорганизмов, не изменяя физических свойств шовного материала, а также не препятствуя процессу заживления раны [15, 16].

Разнообразные клинические исследования продемонстрировали преимущество шовного материала с триклозаном перед традиционными материалами без покрытия для профилактики инфекций области хирургического вмешательства. Аналогичные результаты были получены другими авторами в исследовании шовного материала из полидиоксана и полиглекона.

Однако результаты отдельных рандомизированных клинических исследований были неубедительными и

противоречивыми, указывая на то, что ограниченный объем выборки некоторых исследований имел недостаточную статистическую мощь для определения истинного эффекта шовного материала с триклозаном [15, 16].

Несмотря на это шесть метаанализов продемонстрировали, что содержащие триклозан шовные материалы могли бы на 26,0–30,0 % снизить риск инфекций области хирургического вмешательства у взрослых.

Опубликовано лишь одно рандомизированное контролируемое исследование (Rozzelle C. J., Leonardo J., Li V.) двойным слепым методом, демонстрирующее, что покрытые триклозаном шовные материалы способны снижать риск инфекций области хирургического вмешательства у детей, перенесших операцию шунтирования спинномозговой жидкости. Данные, полученные с участием взрослых, разнятся с показаниями и типами хирургического вмешательства, снятыми с участием детей [16].

Однако после проведения указанного метаанализа были опубликованы результаты нескольких рандомизированных контролируемых исследований, показывающих эффективность шовного материала, покрытого триклозаном, для снижения инфекции области хирургического вмешательства [17–27].

Успех цитируемых экспериментальных исследований послужил поводом для проведения клинических испытаний, самым масштабным из которых было сравнительное проспективное исследование, включавшее 2088 пациентов, перенесших лапаротомию по поводу разнообразной хирургической патологии (вмешательство на органах желудочно-кишечного тракта, сосудах, а также по поводу опухолей). Исследователями (Justinger C., Moussavian M. R., Schlueter C. и соавт.) установлено ($p < 0,001$), что в группе пациентов, которым закрытие лапаротомной раны проводилось обычным шовным материалом, частота инфекций области хирургического вмешательства составила 10,8 % (113/1045), в то время как в группе пациентов, у которых использовался полиглактин 910 с триклозаном, частота таких осложнений составила 4,9 % (51/1043). Важной особенностью, подчеркивающей потенциал «антибактериальной» нити, стало проведение антибактериальной профилактики всем включенным в исследование пациентам [28]. Необходимо обратить внимание на результаты сравнительного проспективного исследования эффективности полиглактина 910, покрытого триклозаном, при профилактике инфекций области хирургического вмешательства после аппендэктомии у детей. В основной группе частота инфекций области хирургического вмешательства составила 6,89 % (4/58), а в контрольной – 10,34 % (6/58; $p < 0,05$).

Как известно, особую значимость всегда имеют клинические исследования с фармакоэкономической составляющей. Так, целью одного из них была не только оценка эффективности нити с триклозаном для профилактики инфекций области хирургического вмешательства после стернотомии (сшивание фасции, подкожных тканей и кожи), но и определение затрат на новый шовный материал или на лечение пациентов с инфекцией области хирургического вмешательства. В результате в исследуемой группе частота инфекций области хирургического вмешательства составила 0 % (0/103), а в контрольной – 6,4 % (24/376; $p = 0,008$).

Fleck T., Moidl R., Blasky A. и соавт. подсчитали, что терапия 40 случаев инфекций области хирургического вмешательства за год (средняя частота в данном учреждении) обходится бюджету в 448 тыс. долларов США, в то время как затраты на «антибактериальный» шовный материал составили бы всего 9 тыс. долларов США. Здесь же необходимо подчеркнуть, что в данном хирургическом отделении антибактериальная профилактика являлась стандартной процедурой и проводилась всем без исключения пациентам [16, 29, 30].

Следующее проспективное рандомизированное двойное слепое исследование с фармакоэкономической оценкой проводилось у детей после нейрохирургической операции ликворного шунтирования. При наблюдении за пациентами в течение 180 сут после операции инфекция области хирургического вмешательства развилась у 4,3 % (2/46) и 21,0 % (8/38; $p < 0,05$) пациентов в исследуемой и контрольной группах соответственно. Наличие шунта – фактор риска развития инфекций области хирургического вмешательства, известно также, что подобные инфекционные осложнения в нейрохирургии имеют куда более значимые медицинские и экономические последствия в сравнении с общехирургической практикой. Стоимость терапии одного случая инфекции

области хирургического вмешательства после подобной операции была определена исследователями на уровне свыше 25 тыс. долларов США, а затраты на шовный материал с триклозаном – в 4,95 долларов США на одного пациента. Понятно, что схема определения затрат здравоохранения в зарубежных странах не может быть слепо экстраполирована на отечественную медицинскую реальность, где основную затратную статью составляют не труд медицинского персонала и стоимость пребывания пациента в стационаре, а расходные материалы, такие как медикаменты, шовный материал и т. д. Однако финансовая выгода новой стратегии предупреждения инфекций области хирургического вмешательства, продемонстрированная в цитируемых исследованиях, настолько очевидна, что заслуживает пристального внимания и освещения в отечественных источниках информации.

Подводя итог, можно сказать, что имплантируемая нить имеет твердую поверхность, которая может быть контаминирована микроорганизмами. После контаминации в результате нормальной жизнедеятельности микроорганизмов происходит образование биопленки, являющейся фактором защиты от неблагоприятных условий внешней среды, к которым в данной ситуации относятся гуморальные и клеточные факторы защиты макроорганизма, а также антибактериальные препараты, назначаемые в профилактических или терапевтических целях. Следствием подобного хода событий становится клиническое развитие инфекций области хирургического вмешательства. Триклозан активно препятствует колонизации нити (см. рисунок), кроме того, в течение длительного времени в окружающей среде поддерживаются концентрации, достаточные для подавления роста и размножения патогенов, что предупреждает развитие инфекционных осложнений.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Wang Z. X., Jiang C. P., Cao Y., Ding Y. T. Систематический обзор и метаанализ применения шовного материала с покрытием из триклозана для предотвращения инфекции области хирургического вмешательства. Кафедра травматологии и ортопедии. 2013; 2 (6): 27–37. [Wang Z. X., Jiang C. P., Cao Y., Ding Y. T. *Systematic review and meta-analysis of triclosan-coated sutures for the prevention of surgical-site infection* = Wang Z. X., Jiang C. P., Cao Y., Ding

Y. T. *Sistematicheskiy i metaanaliz primeniya shovnogo materiala s pokrytiyem iz triklozana dlya obzora infektsii oblasti khirurgicheskogo vmeshatel'stva. Kafedra travmatologii i ortopedii. 2013; 2 (6): 27–37. (In Russ.)*
2. Bagnall N. M., Vig S., Trivedi P. Surgical-site infection. *Surgery (Oxford)*. 2009; 27 (10): 426–430.
3. Малашенко А. А. Рискоориентированный подход в профилактике инфекций в области

хирургического вмешательства в детской хирургии. Пермский медицинский журнал. 2017; 34 (4): 18–23. [Malashenko A. A. *Risk-oriented approach in the prevention of infections in the field of surgical intervention in pediatric surgery* = Malashenko A. A. *Riskooriyentirovannyi podkhod v profilaktike infektsiy v oblasti khirurgicheskogo vmeshatel'stva v detskoy khirurgii. Permskiy meditsinskiy zhurnal. 2017; 34 (4): 18–23. (In Russ.)*

4. Odom-Forren J. Preventing surgical site infections. *Nursing*. 2006; 36 (6): 58–63.
5. Alexander J. W., Kaplan J. Z., Altemeier W. A. Role of suture materials in the development of wound infection. // *Ann Surg*. 1967; 165 (2): 192–199.
6. Katz S., Izhar M., Mirelman D. Bacterial adherence to surgical sutures. A possible factor in suture induced infection. *Ann Surg*. 1981; 194 (1): 35–41.
7. Leaper D., Assadian O., Hubner N.-O., et al. Antimicrobial sutures and prevention of surgical site infection: assessment of the safety of the antiseptic triclosan. *Int Wound J*. 2011; 8 (6): 556–566.
8. Leaper D., Wilson P., Assadian O., et al. The role of antimicrobial sutures in preventing surgical site infection. *Ann R Coll Surg Engl*. 2017; 99 (6): 439–443.
9. Bhargava H. N., Leonard P. A. Triclosan: Applications and safety. *Am J Infect Control*. 1996; 24 (3): 209–218.
10. Davison J., Maillard J.-Y., Pagès J.-M. et al. Opinion on triclosan – antimicrobial resistance. Scientific Committee on Consumer Safety. SCCP/1251/09. 22 June 2010.
11. Itani K. M., Wilson S. E., Awad S. S., et al. Ertapenem versus cefotetan prophylaxis in elective colorectal surgery. *New Engl J Med*. 2006; 355 (25): 2640–2651.
12. Elek S. D., Conen P. E. The virulence of *Staphylococcus pyogenes* for man; a study of the problems of wound infection. *Br J Exp Pathol*. 1957; 38 (6): 573–586.
13. Rothenburger S., Spangler D., Bhende S., et al. In Vitro antimicrobial evaluation of coated Vicryl Plus antibacterial suture (cjated Polyglactin 910 with Triclosan) using zone of inhibition assays. *Surg Infect (Larchmt)*. 2002; 3 Suppl 1(s): S79–87
14. Storch M. I., Rothenburger S. J., Jacinto G. Experimental efficacy study of coated Vicryl* Plus antibacterial suture in guinea pigs challenged with *Staphylococcus aureus*. *Surg Infect (Larchmt)*. 2004; 5 (3): 281–288.
15. Edmiston C. E., Seabrook G. R., Goheen M. P., et al. Bacterial adherence to surgical sutures: can antibacterial-coated sutures reduce the risk of microbial contamination. *J Am Coll Surg*. 2006; 203 (4): 481–489.
16. Rozzelle C. J., Leonardo J., Li V. Antimicrobial suture wound closure for cerebrospinal fluid shunt surgery: a prospective, double-blinded, randomized controlled trial. *J Neurosurg Pediatr*. 2008; 2 (2): 111–117.
17. Galal I., El-Hindawy K. Impact of using triclosan antibacterial sutures on incidence of surgical site infection. *Am J Surg*. 2011; 202 (2): 133–138.
18. Rasić Z., Schwarz D., Adam V. N., et al. Efficacy of antimicrobial triclosan-coated polyglactin 910 (Vicryl* Plus) suture for closure of the abdominal wall after colorectal surgery. *Coll Antropol*. 2011; 35 (2): 439–443.
19. Baracs J., Huszár O., Sajjadi S. G., Horváth O. P. Surgical site infections after abdominal closure in colorectal surgery using triclosan-coated absorbable suture (PDS Plus) vs. uncoated sutures (PDS II): a randomized multicenter study. *Surg Infect*. 2011; 12 (06): 483–489.
20. Zhang Z. T., Zhang H. W., Fang X. D., et al. Cosmetic outcome and surgical site infection rates of antibacterial absorbable (polyglactin 910) suture compared to Chinese silk suture in breast cancer surgery: a randomized pilot research. *Chin Med J (Engl)*. 2011; 124 (5): 719–724.
21. Seim B. E., Tønnessen T., Woldbaek P. R. Triclosan-coated sutures do not reduce leg wound infections after coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012; 15 (3): 411–415.
22. Turtiainen J., Saimanen E. I., Mäkinen K.T., et al. Effect of triclosan-coated sutures on the incidence of surgical wound infection after lower limb revascularization surgery: a randomized controlled trial. *World J Surg*. 2012; 36 (10): 2528–2534.
23. Singh H., Emmert M. Y., Sakaguchi H., et al. Antibacterial suture reduces surgical site infections in coronary artery bypass grafting. *Heart Surg Forum*. 2010; 13: S85.
24. Khachatryan N., Dibirov M., Omelyanovsky V., et al. Prevention of postoperative infections in abdominal surgery using reabsorbable suture with antibacterial activity (Vicryl Plus) versus reabsorbable standard sutures. *Surg Infect (Larchmt)*. 2011; 12: 13–14.
25. Mattavelli I., Nespoli I., Alferi S., et al. Triclosan-coated suture to reduce surgical site infection after colorectal surgery. *Surg Infect*. 2011; 12: 14–15.
26. Williams N., Sweetland H., Goyal S., et al. Randomized trial of antimicrobial-coated sutures to prevent surgical site infection after breast cancer surgery. *Surg Infect (Larchmt)*. 2011; 12 (6), p. 469–474.
27. Isik I., Selimen D., Senay S., Alhan C. Efficacy of antibacterial suture material in cardiac surgery: a doubleblind randomized prospective study. *Heart Surg Forum*. 2012; 15 (1): E40–E45.
28. Justinger C., Moussavian M.R., Schlueter C., et al. Antibacterial [corrected] coating of abdominal closure sutures and wound infection. *Surgery*. 2009; 145 (3): 330–334.
29. Picó R. B., Jiménez L. A., Sánchez M. C., et al. Prospective study comparing the incidence of wound infection following appendectomy for acute appendicitis in children: conventional treatment versus using reabsorbable antibacterial sutures or gentamicin-impregnated collagen fleeces. *Cir Pediatr*. 2008; 21 (4): 199–202.
30. Fleck T., Moidl R., Blacky A., et al. Triclosan-coated sutures for reduction of sterna wound infections: economic considerations. *Ann Thorac Surg*. 2007; 84 (1): 232–236.