

<https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-4-336-344>

Имплантационная антимикробная профилактика в общей и военно-полевой хирургии

Плечев Владимир Вячеславович — д.м.н., профессор, академик Академии наук Республики Башкортостан, кафедра госпитальной и сердечно-сосудистой хирургии, orcid.org/0000-0002-6716-4048

Тимербулатов Махмуд Вилевич — д.м.н., профессор, член-корреспондент Академии наук Республики Башкортостан, кафедра факультетской хирургии, orcid.org/0000-0002-6664-1308

Суфияров Ильдар Фанусович — д.м.н., кафедра сестринского дела и паллиативной помощи, кафедра хирургических болезней, orcid.org/0000-0001-8688-8458

В.В. Плечев, М.В. Тимербулатов*, И.Ф. Суфияров

Башкирский государственный медицинский университет, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

* **Контакты:** Тимербулатов Махмуд Вилевич, e-mail: timerm@yandex.ru

Аннотация

Введение. Общеизвестно, что одной из наиболее насущных проблем современной хирургии является возникновение в послеоперационном периоде инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ), которая значительно ухудшает течение послеоперационного периода, требует высокочувствительного лечения, повторных оперативных вмешательств, что тем самым удлиняет сроки стационарного лечения и ухудшает качество жизни пациентов. Одним из немаловажных факторов развития ИОХВ является шовный материал, который способен вызывать адгезию микроорганизмов на своей поверхности. **Цель исследования.** Оценить клинический опыт применения шовного материала «Абактолат» с антимикробным покрытием в сравнительном аспекте при выполнении оперативных вмешательств. **Материалы и методы.** Выполнено ретроспективное рандомизированное исследование 49 287 пациентов, находившихся на лечении в пяти медицинских организациях различного уровня преимущественно с абдоминальной патологией. У 25 749 пациентов применялся шовный материал «Абактолат», 15 626 (60,7 %) были прооперированы в экстренном порядке, а 10 123 (39,3 %) — в плановом. Во вторую группу были включены 23 538 пациентов, где применяли стандартный шовный материал. **Результаты и обсуждение.** Исследования показали достоверное снижение частоты послеоперационных инфекционных осложнений при экстренных операциях более чем в 4 раза (RR 4,23, 95 % CI (4,08–4,96), $p < 0,0001$), а при плановых — почти в 2 раза (RR 1,96, 95 % CI (1,62–2,37), $p < 0,0001$) в группе, где применяли шовный материал «Абактолат», по сравнению с традиционными шовными материалами. Также уменьшились сроки госпитализации в среднем на 21,6 % (2,6 дня). **Заключение.** Использование шовного материала «Абактолат» является обоснованным способом профилактики ИОХВ, особенно в экстренной хирургии, что позволяет достоверно снизить уровень инфекционных осложнений послеоперационного периода, улучшает качество послеоперационного периода и обеспечивает значительную финансовую экономию лечения хирургических пациентов.

Ключевые слова: раны и травмы, хирургическая раневая инфекция, шовный материал с антибактериальным покрытием, Абактолат, военно-полевая хирургия, послеоперационные осложнения

Информация о конфликте интересов. Плечев Владимир Вячеславович является заместителем главного редактора журнала «Креативная хирургия и онкология» и не принимал участия в редакционном рассмотрении и принятии решения о публикации данной статьи. Тимербулатов Махмуд Вилевич является членом редакционной коллегии журнала «Креативная хирургия и онкология» и не принимал участия в редакционном рассмотрении и принятии решения о публикации данной статьи. Все авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве. Данная работа не финансировалась.

Вклад авторов. Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Для цитирования: Плечев В.В., Тимербулатов М.В., Суфияров И.Ф. Имплантационная антимикробная профилактика в общей и военно-полевой хирургии. Креативная хирургия и онкология. 2024;14(4):336–344. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-4-336-344>

Поступила в редакцию: 04.08.2024

Поступила после рецензирования и доработки: 30.09.2024

Принята к публикации: 14.10.2024

Implantation Antimicrobial Prophylaxis In General and Military Field Surgery

Vladimir V. Plechev, Makhmud V. Timerbulatov*, Ildar F. Sufiyarov

Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

*Correspondence to: Makhmud V. Timerbulatov, e-mail: timerm@yandex.ru

Vladimir V. Plechev — Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan

Makhmud V. Timerbulatov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding member of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Department of Faculty Surgery, orcid.org/0000-0002-6664-1308

Ildar F. Sufiyarov — Dr. Sci. (Med.), Department of Nursing and Palliative Care, Department of Surgical Diseases, orcid.org/0000-0001-8688-8458

Abstract

Introduction. Surgical site infections of the postoperative period are well recognized as one of the most pressing issues in modern surgery. Surgical site infections significantly complicate the postoperative course, necessitates costly treatment, and may require additional surgical interventions, thereby extending hospital stays and adversely impacting quality of life of the patients. The suture material can facilitate the adhesion of microorganisms to its surface; thus, it is considered as one of the important factors contributing to the development of surgical site infections. **Aim.** To evaluate and compare the clinical experience of applying the Abaktolat suture material featuring an antimicrobial coating used during surgical interventions. **Materials and methods.** A retrospective randomized study was conducted involving 49287 patients who were treated across five various medical institutions primarily for abdominal pathologies. The Abaktolat suture material was applied in 25749 patients, of whom 15626 (60.7%) underwent emergency surgeries, while 10123 (39.3%) underwent elective procedures. The second group included 23538 patients who received standard suture material. **Results and discussion.** The study demonstrated a statistically significant reduction in the incidence of postoperative infectious complications during emergency surgeries by more than four times (RR 4.23, 95% CI (4.08–4.96), $p < 0.0001$), and almost by two times during elective surgeries (RR 1.96, 95% CI (1.62–2.37), $p < 0.0001$) in the group that received Abaktolat, compared to those receiving standard suture materials. In addition, the average length of hospital stay was reduced by 21.6% (2.6 days). **Conclusion.** Thus, the use of the Abaktolat suture material is a justified method for the prevention of surgical site infections, particularly in emergency surgery settings. This approach significantly reduces the incidence of infectious complications during the postoperative period, enhances the overall quality of recovery, and leads to substantial financial savings in the treatment of surgical patients.

Keywords: wounds and injuries, surgical site infection, antimicrobial-coated suture material, Abaktolat, military field surgery, postoperative complications

Conflict of interest. Vladimir V. Plechev is the deputy chief editor of the journal “Creative Surgery and Oncology” and did not participate in the reviewing and accepting procedure associated with the publication of this paper. Makhmud V. Timerbulatov is the editorial board member of the journal “Creative Surgery and Oncology” and did not participate in the reviewing and accepting procedure associated with the publication of this paper. The authors declare no conflict of interest.

Sponsorship data. This work is not funded.

Author contributions. The authors contributed equally to this article.

For citation: Plechev V.V., Timerbulatov M.V., Sufiyarov I.F. Implantation antimicrobial prophylaxis in general and military field surgery. *Creative Surgery and Oncology*. 2024;14(4):336–344. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-4-336-344>

Received: 04.08.2024

Revised: 30.09.2024

Accepted: 14.10.2024

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее актуальных проблем современной хирургии является лечение пациентов с хирургической инфекцией, которое в основном ассоциируется с понятием «инфекции, ассоциированные с оказанием медицинской помощи» (ИАМП или ВБИ) (Healthcare — associated infections — HAI) и встречаются у пациентов на этапе ухода и лечения в стационарных и амбулаторных условиях [1].

Наиболее часто распространенным и понятным механизмом развития ИАМП является возникновение инфекции в ране — инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ — SSI — Surgical site infection) [1, 2]. Реальные цифры частоты возникновения данного осложнения определить очень сложно: они могут варьировать от 2,7 % [1, 3], до 20 % всех больных, перенесших хирургические вмешательства [4, 5]. Безусловно, частота возникновения данного осложнения является мультифакторной проблемой, что может быть связано с исходным статусом, исходной иммуносупрессией пациента, попадающего в условия стойкой ВБИ с высокой антибиотикорезистентностью, что коррелирует с современными понятиями об обеспечении хирургической безопасности пациента [6].

Кроме того, мы не можем не иметь в виду первичное состояние оперируемой раны, в соответствии с которыми различают 4 вида хирургических вмешательств: «чистые», «условно-чистые», «загрязненные» и «грязные» операции. Данное разделение на типы позволяет прогнозировать возможный уровень осложнений и применить адекватные способы их профилактики [6, 7].

Также актуальным в последнее время является оказание помощи пациентам с боевыми ранами, тактика при которых имеет принципиальные отличия от хирургического лечения ран мирного времени. В структуре современной боевой травмы подавляющее большинство приходится на минно-взрывные травмы [8]. При этом гнойные осложнения с генерализацией инфекции встречаются в подавляющем большинстве случаев. Соответственно на этапе специализированной медицинской помощи 33,7 % раненых поступает с неосложненным вариантом течения раневого процесса, 21,4 % — с серозным воспалением ран, 32,3 % — с нагноением раны, в целом в последующем в 46,3 % выявляются гнойные некротические осложнения [8]. Инфекционные осложнения раненых развиваются в 5–6 раз чаще, чем у больных с хирургической патологией, и в 80 % они являются причиной смерти в поздние сроки после боевой травмы. С учетом актуальности профилактики гнойных инфекционных осложнений при боевой травме и их высокой частоты имплантационная профилактика в военно-полевой хирургии может иметь важное значение [9, 10].

Таким образом, инфекционные осложнения в хирургии остаются одними из наиболее насущных проблем, занимая 2-е место [11], что приводит к существенному увеличению смертности, сроков госпитализации и значительным финансовым затратам [6, 12].

Наряду с мерами комплексной профилактики этих нежелательных явлений, попытками стандартизации

мероприятий различными руководствами и рекомендациями, эффективным представляется интраоперационная профилактика путем применения специализированного шовного материала, что отмечено многими авторами [4, 13–15]. Хирургические швы являются одним из ведущих факторов формирования ИОХВ, поскольку вызывают бактериальную колонизацию благодаря своей широкой площади поверхности [16, 17] и образуют биопленки, обладающие высокой устойчивостью к лечению антибиотиками [6].

G. R. M. La Rosa с соавторами провели обзор 150 исследований по применению шовного материала с антибактериальным покрытием на основе триклозана и хлоргексидина в челюстно-лицевой хирургии. Данные материалы показали хорошие результаты по микробической активности по сравнению с шовными материалами без покрытия [11].

Несколько организаций рекомендовали использование шовного материала с антимикробным покрытием в качестве действенной меры против ИОХВ [5]. Центр Контроля и профилактики заболеваний (CDC) и ВОЗ в Рекомендациях по снижению риска ИОХВ указали на необходимость использования покрытого триклозаном шовного материала независимо от вида операции [12, 18]. Американский колледж хирургов и хирургов / Инфекционное общество (ACS/SIS) — для закрытия чистых и чисто контаминированных ран брюшной полости [19].

Некоторые авторы рекомендуют использовать данный шовный материал не во всех случаях [20] в силу его неэффективности из-за роста устойчивости к антибиотикам [21]. Объективными проблемами данных типов шовного материала являются их неэффективность в отношении к *Pseudomonas aeruginosa* и метициллин-резистентных штаммов *S. aureus* (MRSA), а также то, что биоциды, такие как триклозан, могут неконтролируемо высвобождаться в окружающие ткани, оказывая токсическое действие [17].

Американское общество инфекционистов (SHEA/IDSA) не рекомендует пропитанные антисептиком шовные материалы для повседневного использования в качестве стратегии предотвращения ИОХВ. Также отмечается, что шовные материалы, пропитанные антисептиком, не влияют на развитие резистентности к ним [22]. Системный метаанализ Отделения глобальной хирургии Национального института медицинских исследований (National Institute of Health Research Unit on Global Surgery) 2022 года, опубликованный в журнале *Lancet Infectious Diseases*, не выявил пользы от обработки кожи хлоргексидином и наложения шовных материалов с триклозаном, поскольку оба препарата дороже, чем другие легкодоступные альтернативы. По мнению авторов, это требует пересмотра глобальных и национальных рекомендаций для исключения их рутинного использования [23].

В метаобзоре R. A. H. W. Chua et al. (2023) было подробно изучено современное состояние вопроса об эффективности шовных материалов с антибактериальным покрытием различного типа, установлены механизмы

их воздействия, а также механизмы антибиотикорезистентности [6].

Описаны другие способы антибактериальной обработки шовных материалов с совместным нанесением гентамицина и серебра методом скручивания электро-спиннингом нановолокна, что позволило значительно подавлять адгезию и образование биопленок MRSA и MSSA [24]. Предлагается также использование металлических наночастиц, обладающих низкой цитотоксичностью и высокой бактерицидностью на фоне уклона от типичных механизмов устойчивости к антибиотикам [21]. J. Zhang и соавторы предложили универсальный шовный материал с покрытием наноточками MoO₃-X с антибактериальными и противовоспалительными свойствами [25].

Отечественной разработкой является шовный материал КАПРОГЕНТ — нерассасывающийся материал плетеного или крученого вида из капроновых (полиамидных) комплексных нитей, характеризующийся широким спектром антимикробного действия в сроки до 15 суток, обусловленного пролонгированным выделением гентамицина, входящего в состав нити [26].

Также отмечается, что рассасывающиеся шовные материалы в гораздо меньшей степени вызывают ИОХВ [27]. Таким образом, существующее положение, когда шовный материал является одним из основных факторов развития ИОХВ, обуславливает разработку четкой программы профилактики возникновения данных осложнений путем выбора рационального вида шовного материала. В условиях нарушенной логистики по доставке иностранного шовного материала, а также учитывая их объективные недостатки в эффективности, актуальным представляется вопрос о применении отечественных антибактериальных шовных материалов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование проведено в рамках оценки эффективности применения шовного материала «Абактолат» в хирургической практике. Это универсальный нерассасывающийся шовный материал, применяемый в различных областях хирургии: в сердечно-сосудистой, общей хирургии, нейрохирургии, офтальмологии, пластических и косметических операциях, который представляет собой псевдомонофиламентные синтетические нити из полиамида, которые импрегнируются насыщенным спиртовым раствором эритромицина с закреплением антибиотика в структуре нитей оболочкой из биосовместимого биодеструктируемого полимера, также имеющего антимикробные свойства. Данная комбинация обеспечивает пролонгированное антибактериальное действие.

В Республике Башкортостан данный шовный материал применяется с 1995 года, когда в клинике госпитальной хирургии Башкирского государственного медицинского университета (БГМУ) совместно с Уральским отделением Башкирской академии наук был создан и запатентован данный антибактериальный шовный материал и были проведены доклинические испытания. Точной оценки количества использованного шовного материала в регионе провести не удалось, однако, по нашим

данным, хирургический шовный материал с антимикробным покрытием «Абактолат» был использован при выполнении оперативных вмешательств у 537176 пациентов, в том числе у 238066 (44,3 %) при плановых, у 299110 (55,7 %) — при экстренных хирургических вмешательствах.

Для оценки эффективности данного шовного материала проведен ретроспективный анализ результатов у 49287 пациентов, находившихся на лечении в пяти клинических медицинских организациях и двух межмуниципальных крупных центральных районных больницах преимущественно с абдоминальной патологией. Клиники были обозначены номерами: № 1 — ГБУЗ СО «Тольяттинская городская клиническая больница № 2»; № 2 — «Тольяттинская городская клиническая больница»; № 3 — Месягутовская центральная районная больница МЗ РБ; № 4 — Бирская центральная районная больница МЗ РБ; № 5 — Клиническая городская больница г. Стерлитамака МЗ РБ.

Пациенты были разделены на 2 клинические группы. В первую группу (А) были включены оперированные пациенты, у которых в ходе оперативных вмешательств был использован шовный материал «Абактолат», а во второй (Б) данный шовный материал не применялся. В свою очередь, пациенты разделялись на экстренных и плановых (табл. 1 и 2). В группе с применением «Абактолата» (25749 пациентов) 15626 (60,7 %) было прооперировано в экстренном порядке, а 10123 (39,3 %) — в плановом. Во вторую группу были включены 23538 пациентов, из которых 13479 (57,3 %) оперированы экстренно, а 10059 (42,7 %) — планово. Различия в группах по полу, возрасту, структуре заболеваний и другим критериям не учитывались. Безусловно, они есть, так как даже распределение по экстренным и плановым больным существенно различались в зависимости от стационара.

Чаще всего шовный материал использовался в экстренной абдоминальной хирургии при высоком риске развития ИОХВ (операции с высокой опасностью инфицирования — условно инфицированные и операции с высоким риском инфицирования — инфицированные), в плановой хирургии — операции с вероятным наличием инфекции (например, послеоперационные вентральные грыжи, у пациентов с ожирением, сахарным диабетом, иммуносупрессией). Тем не менее четкой зависимости применения шовного материала от степени инфицированности соединяемых тканей и других факторов выявить не представляется возможным. Данный аспект зависел от политики того или иного лечебного учреждения.

Как видно из таблиц, распределение пациентов по структуре выполненных операций тоже не отличалось однородностью. Например, стационар № 3 при представлении пациентов для исследования в плановых больных включил только пациентов, оперированных по поводу послеоперационной грыжи.

Тем не менее, как показывают результаты многочисленных метаанализов, данный способ сравнения правомерен и может объективно сравнить вышеназванные группы.

Острые хирургические заболевания	Группа А, n					Группа Б, n				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Острый аппендицит	2688	219	686	389	4686	2987	216	606	308	3894
Перитонит	646	22	18	24	786	780	20	28	27	634
Острый холецистит	513	-	220	122	1339	575	6	189	121	1091
Прободная язва	73	-	35	28	234	99	2	32	28	183
Спаечная кишечная непроходимость	240	16	24	16	365	227	12	37	22	289
Ущемленная паховая грыжа	-	68	28	16	134	12	9	-	18	123
Прочие операции	-	15	655	65	1256	-	-	692	56	156
Итого	4160	340	1666	660	8800	4680	265	1584	580	6370

Таблица 1. Распределение экстренных пациентов по стационарам
Table 1. Distribution of emergency patients by hospitals

Плановые хирургические операции	Группа А, n					Группа Б, n				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Паховое грыжесечение	688	284	-	131	3025	789	299	-	163	2796
Пластика послеоперационной грыжи	379	28	583	16	552	416	32	905	19	469
Холецистэктомия	1489	96	-	17	1717	1574	-	-	14	1583
Операции на толстой кишке	614	-	-	1	23	671	-	-	2	28
Операции на поджелудочной железе	66	-	-	-	6	68	-	-	-	8
Резекция желудка	74	-	-	2	4	89	-	-	3	6
Прочие операции	-	122	-	13	193	13	101	-	11	-
Итого	3310	530	583	180	5520	3620	432	905	212	4890

Таблица 2. Распределение плановых пациентов по стационарам
Table 2. Distribution of elective patients by hospitals

Шовный материал «Абактолат» был использован для оказания хирургической помощи при различных ранениях пострадавшим во время локальных военных конфликтов в Чеченской республике (52), республике Абхазия (134) и на Донбассе (232) при проведении специальной военной операции (всего 418).

В Чеченской и Абхазской республиках шовный материал использовался чаще всего (168) при оказании первичной медицинской помощи (гемостаз, ушивание ран) и по поводу огнестрельных пулевых ранений конечностей (18 из 186 раненых). Также «Абактолат» был использован при наложении вторичных швов или после реампутации. С учетом преобладания минно-взрывных, осколочных ранений, изменений тактики оказания хирургической помощи и возможности использования шовного материала «Абактолат» после эвакуации в военные госпитали города Красный Луч Луганской Народной Республики данный шовный материал использовали для наложения вторичных швов после очищения и грануляции ран, культей или после реампутаций, проведения реконструктивно-восстановительных операций.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как следует из данных таблицы 3, при использовании шовного материала с пролонгированным антибактериальным действием «Абактолат» произошло снижение частоты послеоперационных инфекционных осложнений при экстренных операциях более чем в 4 раза (RR 4,23, 95 % CI 4,08–4,96, $p < 0,0001$). Результаты ста-

тистического анализа с высокой степенью значимости ($p < 0,0001$) констатируют, что при ряде операционных вмешательств имплантационная профилактика осложнений особенно эффективна. Так, использование шовного материала «Абактолат» позволило снизить частоту послеоперационных осложнений при острой кишечной непроходимости более чем в 9 раз (95 % CI 5,41–18,95), прободной язве желудка и двенадцатиперстной кишки в 7,8 раза (95 % CI 4,43–16,82), остром холецистите в 6,5 раза (95 % CI 4,75–9,84), перитоните — 4,4 раза (95 % CI 3,61–6,29).

При плановых оперативных вмешательствах общее снижение частоты осложнений при использовании «Абактолата» в качестве шовного материала было не столь существенным (RR 1,96, 95 % CI 1,62–2,37), однако статистически значимым ($p < 0,0001$) (табл. 4). Анализ отдельных видов вмешательств показал, что при паховом грыжесечении и операциях на поджелудочной железе частота осложнений в группах А и Б не имела достоверных различий, так же как и в категории «прочие операции». Наиболее значительное улучшение показателей отмечалось при холецистэктомии (RR 3,0, 95 % CI 2,11–4,37, $p < 0,0001$) и резекции желудка (RR 5,33, 95 % CI 3,74–7,59, $p < 0,0001$).

Общая характеристика послеоперационных инфекционных осложнений в зависимости от лечебного учреждения представлена в таблице 5. При этом можно заключить, что уровень послеоперационных осложнений и степень их снижения после применения шовного материала «Абактолат» был различным и зависел

Острые хирургические заболевания	Число больных, n	Группа А, % / n	Группа Б, % / n	RR (95 % CI), p
Острый аппендицит	16 679	1,8 / 300	7,4 / 1234	4,11 (3,84–4,96) p < 0,0001
Перитонит	2985	2,1 / 63	9,3 / 278	4,41 (3,61–6,29) p < 0,0001
Острый холецистит	4176	0,8 / 34	5,3 / 222	6,53 (4,75–9,84) p < 0,0001
Прободная язва	714	1,4 / 10	10,9 / 78	7,8 (4,43–16,82) p < 0,0001
Острая спаечная кишечная непроходимость	1238	0,9 / 11	8,3 / 103	9,37 (5,41–18,95) p < 0,0001
Ущемленная паховая грыжа	408	2,0 / 8	5,8 / 24	3,0 (1,39–7,04) p = 0,0039
Прочие операции	2895	3,2 / 93	8,9 / 258	2,78 (2,31–3,76) p < 0,0001
Всего	29 095	1,8 / 519	7,6 / 2197	4,23 (4,08–4,96) p < 0,0001

Таблица 3. Частота послеоперационных инфекционных осложнений при проведении и без проведения имплантационной профилактики у экстренных пациентов
Table 3. Incidence of postoperative infectious complications with and without implantation prophylaxis in emergency patients

Плановые хирургические операции	Число больных, n	Группа А, % / n	Группа Б, % / n	RR (95 % CI), p
Паховое грыжесечение	8175	0,9 / 74	1,2 / 98	1,32 (0,98–1,80) p = 0,0658
Пластика послеоперационной грыжи	3399	1,0 / 34	2,2 / 75	2,21 (1,48–3,35) p = 0,0001
Холецистэктомия	6490	0,6 / 39	1,8 / 117	3,0 (2,11–4,37) p < 0,0001
Операции на толстой кишке	1339	1,6 / 22	3,2 / 43	1,95 (1,18–3,34) p = 0,0084
Операции на поджелудочной железе	148	2,4 / 4	3,9 / 6	1,5 (0,42–5,51) p = 0,3748
Резекция желудка	178	0,7 / 1	3,7 / 7	5,33 (3,74–7,59) p = 0,0336
Прочие операции	453	1,1 / 5	1,1 / 5	1,0 (0,29–3,45) p = 1,0
Всего	20 182	0,9 / 179	2,6 / 351	1,96 (1,62–2,37) p < 0,0001

Таблица 4. Частота послеоперационных инфекционных осложнений при проведении и без проведения имплантационной профилактики у плановых пациентов
Table 4. Incidence of postoperative infectious complications with and without implantation prophylaxis in elective patients

от лечебного учреждения, однако во всех случаях, как и в целом по всем клиникам, отмечается значительное снижение ИОХВ. Отмечено также уменьшение сроков госпитализации в среднем на 21,6 % по сравнению с контрольной группой, что в абсолютных величинах составило в среднем 2,6 дня.

При использовании шовного материала при оказании первичной медицинской помощи (гемостаз, ушивание ран) и по поводу огнестрельных пулевых ранений конечностей на раннем этапе — первично, инфицирование и нагноение ран было выявлено у 18 раненых из 168 (10,7 %), из 18 раненых со вторичными швами у 2 было частичное расхождение краев ушитой раны (11,1 %).

Из 232 раненых в условиях госпиталя послеоперационные инфекционные осложнения были у 12 (11,6 %), что было ниже данных, приведенных в специальной литературе (18–19 %). Необходимо отметить, что гнойные осложнения отмечались у раненых, получивших минно-взрывные повреждения.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Фактически микробная адгезия к поверхности швов с последующей микробной колонизацией швов и образованием биопленок является одной из важнейших причин развития ИОХВ.

В связи с этим пропитка шовного материала антимикробным средством различными способами является эффективной для профилактики данного осложнения. Важными характеристиками шовного материала в этом аспекте являются фитильность (плетеная или мононить).

Применение антимикробного шовного материала «Абактолат» позволило избежать развития послеоперационных инфекционных осложнений у 1850 пациентов из 49 287 оперированных, 1678 экстренных и 172 плановых пациентов.

С клинической точки зрения, возникновение ИОХВ значительно ухудшает течение и удлинит процесс выздоровления, обуславливая отек, послеоперационную

Показатели	Медицинские организации, n (А/Б группы)				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
I. Количество экстренных операций, n	4160/4680	340/265	1666/1584	660/580	8280/6370
Частота ИОХВ, % (группа А)	1,8	1,5	2,36	2,4	1,9
Частота ИОХВ, % (группа Б)	7,2	7,4	9,9	8,6	8,4
II. Количество плановых операций	3310/3620	530/432	583/905	180/212	5520/4890
Частота ИОХВ, % (группа А)	0,8	0,8	1,2	1,25	1,5
Частота ИОХВ, % (группа Б)	2,4	3,2	4,6	4,4	5,6
III. Сокращение сроков стационарного лечения	25 %	18 %	20 %	20 %	25 %

Таблица 5. Частота послеоперационных инфекционных осложнений и сроки госпитализации при применении хирургического шовного материала «Абактолат» (по данным пяти медицинских организаций)

Table 5. Incidence of postoperative infectious complications and length of hospitalization with the use of Abaktolat surgical suture material

боль, признаки системной воспалительной реакции. Также в ряде случаев это требует выполнения повторных хирургических вмешательств с последующим уходом, проведения антибиотикотерапии, перевязок. При условной стоимости нахождения в сутки одного стационарного хирургического больного 4500 руб. и установленном снижении койко-дня на 2,6 суток на 1850 пациентов экономия за счет профилактики послеоперационных инфекционных осложнений составит 21 млн 645 тыс. руб.

Существенная экономия при выполнении операций с использованием шовного материала «Абактолат» достигается за счет его значительно меньшей цены по сравнению с зарубежными аналогами. Вторым аспектом экономии является исключение необходимости проведения системной антибиотикопрофилактики, нередко и антибиотикотерапии. Стоимость 1 м шовного материала «Абактолат» составляет 40 руб. Для сравнения, 75 см викрила 4/0 от — 470 до 540 руб; викрил 2/0 75 см, колющая игла, окружность иглы 1/2 — от 1121 руб.; полисорб SL-721, 90 см, упаковка 36 штук — цена за 1 штуку — 365 руб., цена за коробку — 13 134 руб. Безусловно, что цены на иностранные материалы постоянно меняются в сторону подорожания и эти расчеты не являются объективными. По этим данным материал «Абактолат» в 10 раз дешевле импортных аналогов, притом что последние не имеют антимикробного покрытия. Если в расчет брать иностранные шовные материалы с антимикробным покрытием, например викрил плюс, то цены будут еще выше. Стоимость шовного материала «Абактолат» для открытой холецистэктомии (500 см) составляет 200 руб., викрила — 2400, полисорба — 2200 руб. (экономия 2200 и 2000 руб.), для мини-лапаротомных холецистэктомий (200 см), соответственно, 80, 900 и 820 руб. (экономия 820 и 740 руб.), для лапаротомии (750–800 см), соответственно, 320, 3600 и 3300 руб. (экономия 3280 и 2980 руб.), аппендэктомия открытым способом (200 см) — 80, 900 и 820 руб. (экономия 820 и 740 руб.), пластика традиционным способом (400 см) — 160, 1800 и 1650 руб. соответственно (экономия 1740 и 1490 руб.), лапароскопическая холецистэктомия (100 см) — 40, 450 и 410 руб. соответственно (экономия 410 и 370 руб.).

При расчетах экономического эффекта при использовании шовного материала «Абактолат» на общее количество оперативных вмешательств в Республике Башкортостан (537 176) по сравнению с применением шовного материала полисорб составит 744 525 936 руб., с применением шовного материала викрил — 829 936 920 руб.

В настоящее время при выполнении большей доли оперативных вмешательств, особенно в экстренной хирургии, рекомендуется рутинное проведение антибиотикопрофилактики, которое требует применения антибиотиков (стоимость цефазолина — от 75 руб., амоксиксиллин/клавуланата — от 103, ампициллина/сульбактама — 207 руб.). При использовании «Абактолата» возможно предположить, что антибиотикопрофилактика не требуется, поскольку антибиотик имеется в шовном материале. К общему числу больных (537 176) сумма экономии составляет от 40 288 000 руб. (при применении цефазолина), до 111 195 000 руб. — при использовании ампициллина/сульбактама.

Немаловажным аспектом использования антибактериального шовного материала является применение его по показаниям — при наличии риска возникновения ИОХВ. Особенно актуальным это становится в условиях боевой травмы, где частота гнойно-воспалительных осложнений практически равняется 100 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разработка и внедрение в клиническую практику шовного материала с антимикробным покрытием «Абактолат» позволили значительно улучшить результаты лечения хирургических больных различного профиля за счет достоверного снижения частоты послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений. Особенно значимым данное улучшение отмечается в экстренной хирургии, где риск возникновения гнойных осложнений изначально очень высок. В исследовании определена также значительная экономическая выгода применения данного шовного материала за счет сокращения послеоперационного койко-дня, снижения необходимости в проведении антибиотикопрофилактики, а также в замещении отечественным шовным материалом в разы более дорогих иностранных аналогов.

Администрациям лечебно-профилактических учреждений рекомендуется более широко использовать отечественный шовный материал, эффективность которого убедительно доказана многими исследованиями в клинической практике, что вполне отвечает требованиям и тенденции импортозамещения и восстановления технологического суверенитета в сфере медицинской науки и здравоохранения в Российской Федерации.

Безусловно, необходимы дальнейшие исследования. Заметная методологическая вариативность, многочисленные факторы, ухудшающие достоверность исследования, ограничивают обобщаемость и объективность результатов. Оценка антимикробной активности — это комплексная задача, на которую влияют различные факторы, изменяющие конечный результат. Не оценивались такие свойства шовного материала с антимикробным покрытием, как прочность, способность удерживать узлы и простота в обращении, так же как и точная концентрация антибактериального агента и его профиль высвобождения лекарственных веществ, что также требует дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Mengistu D.A., Alemu A., Abdulkadir A.A., Mohammed Husen A., Ahmed F., Mohammed B., et al. Global incidence of surgical site infection among patients: systematic review and meta-analysis. *Inquiry*. 2023;60:469580231162549. DOI: 10.1177/00469580231162549
- Ивлев В.В. Современные шовные материалы и их применение в абдоминальной хирургии (обзор литературы). *Оренбургский медицинский вестник*. 2014;2(3):62–7.
- Griffin L., Garren M.R.S., Maffe P., Ghalei S., Brisbois E.J., Handa H. Preventing Staphylococci surgical site infections with a nitric oxide-releasing poly(lactic acid-co-glycolic acid) suture material. *ACS Appl Bio Mater*. 2024;7(5):3086–95. DOI: 10.1021/acsabm.4c00128
- Сергеев А.Н., Морозов А.М., Аскеров Э.М., Сергеев Н.А., Армасов А.Р., Исаев Ю.А. Методы локальной антимикробной профилактики инфекции области хирургического вмешательства. *Казанский медицинский журнал*. 2020;101(2):243–8. DOI: 10.17816/KMJ2020-243
- Onesti M.G., Carella S., Scuderi N. Effectiveness of antimicrobial-coated sutures for the prevention of surgical site infection: a review of the literature. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2018;22(17):5729–39. DOI: 10.26355/eurrev_201809_15841
- Chua R.A.H.W., Lim S.K., Chee C.F., Chin S.P., Kiew L.V., Sim K.S., et al. Surgical site infection and development of antimicrobial sutures: a review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022;26(3):828–45. DOI: 10.26355/eurrev_202202_27991
- Classen D.C., Evans R.S., Pestotnik S.L., Horn S.D., Menlove R.L., Burke J.P. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med*. 1992;326(5):281–6. DOI: 10.1056/NEJM199201303260501
- Васильева Л.С., Сливницкая Н.В., Шевченко О.И., Герасимов А.А., Катаманова Е.В., Лахман О.Л. Клинико-психологические особенности сочетанной травмы участников военных действий. *Политравма*. 2024;2:55–61.
- Мохов Е.М., Сергеев А.Н. Имплантационная антимикробная профилактика инфекции области хирургического вмешательства. *Сибирское медицинское обозрение*. 2017;3:75–81. DOI: 10.20333/2500136-2017-3-75-81
- Аршакян В.А., Гюнтер В.Э., Штофин С.Г., Фёдоров П.Г., Самарцев В.А., Морозов Д.В. Пути совершенствования шовного материала в хирургии. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2(6):193–7. DOI: 10.12737/article_5a0a910977eca1.04637486
- La Rosa G.R.M., Scapellato S., Cicciù M., Pedullà E. Antimicrobial activity of antibacterial sutures in oral surgery: a scoping review. *Int Dent J*. 2024;74(4):688–95. DOI: 10.1016/j.identj.2024.01.029
- Miyoshi N., Fujino S., Clinical study group of Osaka University, Colorectal cancer treatment group (CSGOCG). Triclosan-coated sutures to reduce surgical site infection in abdominal gastrointestinal surgery: a meta-analysis and systematic review. *Surg Open Sci*. 2022;16:73–6. DOI: 10.1016/j.sopen.2023.09.009
- Шлепотина Н.М., Тимакова В.А. Применение шовного материала и развитие инфекций области хирургического вмешательства: взгляд Н.И. Пирогова и современное состояние проблемы. *Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области*. 2016;3(4):159–61.
- Ghosh S., Patra D., Mukherjee R., Biswas S., Haldar J. Multifunctional suture coating for combating surgical site infections and mitigating associated complications. *ACS Appl Bio Mater*. 2024;7(2):1158–68. DOI: 10.1021/acsabm.3c01060
- Yang Y., Zhou Z., Ma R., Ren J., Wu X. Antimicrobial-coated sutures versus non-coated sutures in reducing surgical site infection: an updated systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2024;150:40–50. DOI: 10.1016/j.jhin.2024.04.027
- Князюк А.С., Бонцевич Д.Н., Шевченко Н.И. Сравнительная характеристика антибактериальной активности нового биологически активного шовного материала. *Проблемы здоровья и экологии*. 2017;4:106–10. DOI: 10.51523/2708-6011.2017-14-4-22
- Pulat G., Mughanli Z., Ercan U.K., Karaman O. Effect of antimicrobial peptide conjugated surgical sutures on multiple drug-resistant microorganisms. *J Biomater Appl*. 2023;37(7):1182–94. DOI: 10.1177/08853282221145872
- World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. World Health Organization; 2018.
- Ban K.A., Minei J.P., Laronga C., Harbrecht B.G., Jensen E.H., Fry D.E., et al. American College of Surgeons and Surgical Infection Society: surgical site infection guidelines, 2016 update. *J Am Coll Surg*. 2017;224:59–74. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2016.10.029
- He P., Liu Z., Chen H., Huang G., Mao W., Li A. The role of triclosan-coated suture in preventing surgical infection: a meta-analysis. *J Dis Relat Surg*. 2023;34(1):42–9. DOI: 10.52312/jdrs.2023.842
- Vieira D., Angel S.N., Honjol Y., Masse M., Gruenheid S., Harvey E.J., et al. Engineering surgical stitches to prevent bacterial infection. *Sci Rep*. 2022;12(1):834. DOI: 10.1038/s41598-022-04925-5
- Anderson D.J., Podgorny K., Berrios-Torres S.I., Bratzler D.W., Dellinger E.P., Greene L., et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35:605–27. DOI: 10.1086/676022
- National Institute of Health Research Unit on Global Surgery. Alcoholic chlorhexidine skin preparation or triclosan-coated sutures to reduce surgical site infection: a systematic review and meta-analysis of high-quality randomised controlled trials. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(8):1242–51. DOI: 10.1016/S1473-3099(22)00133-5. Erratum in: *Lancet Infect Dis*. 2022;22(8):e207. DOI: 10.1016/S1473-3099(22)00371-1
- Chen S., Ge L., Mueller A., Carlson M.A., Teusink M.J., Shuler F.D., et al. Twisting electrospun nanofiber strips into functional sutures for sustained co-delivery of gentamicin and silver. *Nanomedicine*. 2017;13:1435–45. DOI: 10.1016/j.nano.2017.01.016
- Zhang J., Li X., Cheng M., Wan K., Yan S., Peng W., et al. MoO₃-X nanodots coated suture for combating surgical site infection via antibacterial and anti-inflammatory properties. *Nanomedicine*. 2024;60:102757. DOI: 10.1016/j.nano.2024.102757
- Фёдоров П.Г., Аршакян В.А., Гюнтер В.Э., Штофин С.Г., Самарцев В.А. Современные шовные материалы (обзор литературы). *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2(6):157–62. DOI: 10.12737/article_5a0a8e626adf33.46655939
- Kouzu K., Kabata D., Shinkawa H., Shinji S., Ishinuki T., Tamura K., et al. Association between skin suture devices and incidence of incisional surgical site infection after gastrointestinal surgery: systematic review and network meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2024;150:134–44. DOI: 10.1016/j.jhin.2024.04.029

REFERENCES

- Mengistu D.A., Alemu A., Abdulkadir A.A., Mohammed Husen A., Ahmed F., Mohammed B., et al. Global incidence of surgical site infection among patients: systematic review and meta-analysis. *Inquiry*. 2023;60:469580231162549. DOI: 10.1177/00469580231162549
- Ivlev V.V. Modern suture materials and their using in abdominal surgery (survey of literature). *Orenburg Medical Bulletin*. 2014;2(3):62–7 (In Russ.).
- Griffin L., Garren M.R.S., Maffe P., Ghalei S., Brisbois E.J., Handa H. Preventing Staphylococci surgical site infections with a nitric oxide-releasing poly(lactic acid-co-glycolic acid) suture material. *ACS Appl Bio Mater*. 2024;7(5):3086–95. DOI: 10.1021/acsabm.4c00128

- 4 Sergeev A.N., Morozov A.M., Askerov E.M., Sergeev N.A., Armasov A.R., Isaev Yu.A. Methods of local antimicrobial prophylaxis of surgical site infection. *Kazan medical journal*. 2020;101(2):243–8 (In Russ.). DOI: 10.17816/KMJ2020-243
- 5 Onesti M.G., Carella S., Scuderi N. Effectiveness of antimicrobial-coated sutures for the prevention of surgical site infection: a review of the literature. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2018;22(17):5729–39. DOI: 10.26355/eurrev_201809_15841
- 6 Chua R.A.H.W., Lim S.K., Chee C.F., Chin S.P., Kiew L.V., Sim K.S., et al. Surgical site infection and development of antimicrobial sutures: a review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022;26(3):828–45. DOI: 10.26355/eurrev_202202_27991
- 7 Classen D.C., Evans R.S., Pestotnik S.L., Horn S.D., Menlove R.L., Burke J.P. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med*. 1992;326(5):281–6. DOI: 10.1056/NEJM199201303260501
- 8 Vasilyeva L.S., Slivnitsyna N.V., Shevchenko O.I., Gerasimov A.A., Katamanova E.V., Lakhman O.L. Clinical and psychological features of combined trauma in participants of military actions. *Polytrauma*. 2024;2:55–61 (In Russ.).
- 9 Mokhov E.M., Sergeev A.N. Implantation antimicrobial prevention of infection in the surgery intervention area. *Siberian Medical Review*. 2017;3:75–81 (In Russ.). DOI: 10.20333/2500136-2017-3-75-81
- 10 Arshakyan V.A., Gyunter V.E., Shtofin S.G., Fedorov P.G., Samartsev V.A., Morozov D.V. Ways of improvement of surgical sutural material. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2(6):193–7 (In Russ.). DOI: 10.12737/article_5a0a910977eca1.04637486
- 11 La Rosa G.R.M., Scapellato S., Cicciù M., Pedullà E. Antimicrobial activity of antibacterial sutures in oral surgery: a scoping review. *Int Dent J*. 2024;74(4):688–95. DOI: 10.1016/j.identj.2024.01.029
- 12 Miyoshi N., Fujino S., Clinical study group of Osaka University, Colorectal cancer treatment group (CSGOCG). Triclosan-coated sutures to reduce surgical site infection in abdominal gastrointestinal surgery: a meta-analysis and systematic review. *Surg Open Sci*. 202;16:73–6. DOI: 10.1016/j.sopen.2023.09.009
- 13 Shlepotina N.M., Timakova V.A. Application of suture material and development of surgical site infections: opinion of N.I. Pirogov and modern state of this problem. 2016;3(4):159–61 (In Russ.).
- 14 Ghosh S., Patra D., Mukherjee R., Biswas S., Haldar J. Multifunctional suture coating for combating surgical site infections and mitigating associated complications. *ACS Appl Bio Mater*. 2024;7(2):1158–68. DOI: 10.1021/acsabm.3c01060
- 15 Yang Y., Zhou Z., Ma R., Ren J., Wu X. Antimicrobial-coated sutures versus non-coated sutures in reducing surgical site infection: an updated systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2024;150:40–50. DOI: 10.1016/j.jhin.2024.04.027
- 16 Kniaziuk A.S., Bontsevich D.N., Shevchenko N.I. The comparative description of antibacterial activity of new biologically active surgical suture material. *Health and Ecology Issues*. 2017;4:106–10 (In Russ.). DOI: 10.51523/2708-6011.2017-14-4-22
- 17 Pulat G., Muganli Z., Ercan U.K., Karaman O. Effect of antimicrobial peptide conjugated surgical sutures on multiple drug-resistant microorganisms. *J Biomater Appl*. 2023;37(7):1182–94. DOI: 10.1177/08853282221145872
- 18 World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. World Health Organization; 2018.
- 19 Ban K.A., Minei J.P., Laronga C., Harbrecht B.G., Jensen E.H., Fry D.E., et al. American College of Surgeons and Surgical Infection Society: surgical site infection guidelines, 2016 update. *J Am Coll Surg*. 2017;224:59–74. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2016.10.029
- 20 He P., Liu Z., Chen H., Huang G., Mao W., Li A. The role of triclosan-coated suture in preventing surgical infection: a meta-analysis. *J Dis Relat Surg*. 2023;34(1):42–9. DOI: 10.52312/jdrs.2023.842
- 21 Vieira D., Angel S.N., Honjol Y., Masse M., Gruenheid S., Harvey E.J., et al. Engineering surgical stitches to prevent bacterial infection. *Sci Rep*. 2022;12(1):834. DOI: 10.1038/s41598-022-04925-5
- 22 Anderson D.J., Podgorny K., Berríos-Torres S.I., Bratzler D.W., Dellinger E.P., Greene L., et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35:605–27. DOI: 10.1086/676022
- 23 National Institute of Health Research Unit on Global Surgery. Alcoholic chlorhexidine skin preparation or triclosan-coated sutures to reduce surgical site infection: a systematic review and meta-analysis of high-quality randomised controlled trials. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(8):1242–51. DOI: 10.1016/S1473-3099(22)00133-5. Erratum in: *Lancet Infect Dis*. 2022;22(8):e207. DOI: 10.1016/S1473-3099(22)00371-1
- 24 Chen S., Ge L., Mueller A., Carlson M.A., Teusink M.J., Shuler F.D., et al. Twisting electrospun nanofiber strips into functional sutures for sustained co-delivery of gentamicin and silver. *Nanomedicine*. 2017;13:1435–45. DOI: 10.1016/j.nano.2017.01.016
- 25 Zhang J., Li X., Cheng M., Wan K., Yan S., Peng W., et al. MoO₃-X nanodots coated suture for combating surgical site infection via antibacterial and anti-inflammatory properties. *Nanomedicine*. 2024;60:102757. DOI: 10.1016/j.nano.2024.102757
- 26 Fedorov P.G., Arshakyan V.A., Gyunter V.E., Shtofin S.G., Samartsev V.A. Modern sutural materials (review of literature). *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2(6):157–62 (In Russ.). DOI: 10.12737/article_5a0a8e626adf33.46655939
- 27 Kouzu K., Kabata D., Shinkawa H., Shinji S., Ishinuki T., Tamura K., et al. Association between skin suture devices and incidence of incisional surgical site infection after gastrointestinal surgery: systematic review and network meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2024;150:134–44. DOI: 10.1016/j.jhin.2024.04.029