

О методах профилактики инфекций области хирургического вмешательства

А.М. Морозов✉, ammorozovv@gmail.com, А.Н. Сергеев, В.М. Червинец, Ю.В. Червинец, О.Н. Гуськова, О.Н. Скарязкина, Е.Н. Егорова

Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4

Резюме

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, являются наиболее часто встречающимися и актуальными для всех учреждений здравоохранения любого профиля. Инфекции области хирургического вмешательства являются наиболее часто регистрируемыми типом инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. Инфекции области хирургического вмешательства также являются одной из основных причин длительного пребывания пациентов в больнице, пролонгированной антибактериальной терапии, незапланированных повторных госпитализаций, ухудшения отдаленных результатов лечения пациентов и назначения дополнительных оперативных вмешательств. В настоящее время именно профилактика была определена как единственная наиболее важная стратегия борьбы с инфекцией области хирургического вмешательства. Предложенная трехэтапная модель объединяет периоперационные мероприятия, а также междисциплинарное сотрудничество по непрерывному повышению качества оказания медицинской помощи. Данный подход включает в себя предоперационные, интраоперационные и послеоперационные методы профилактики. Предпринимаемые в настоящее время предоперационные стратегии по профилактике инфекций области хирургического вмешательства могут значительно снизить риск развития данной нозологии. К одному из значимых аспектов предоперационной профилактики относится выявление, устранение и/или коррекция модифицируемых, а также учет немодифицируемых факторов риска. Помимо этого, можно выделить интраоперационные факторы риска, принципиально важным из которых является длительность проведения оперативного вмешательства. Из послеоперационных факторов риска выделяют гипергликемию и сахарный диабет, уход за послеоперационной раной и переливание крови. Разработано множество эффективных способов профилактики инфекций области хирургического вмешательства, которые включают в себя отдельно методы предоперационной, интраоперационной и послеоперационной профилактики, однако только с помощью внедрения комплексной модели, которая объединит все периоперационные мероприятия, учреждения здравоохранения смогут эффективно снизить частоту развития инфекций области хирургического вмешательства и улучшить результаты лечения пациентов. Несмотря на то что в настоящее время ведется активная разработка новых методов профилактики инфекции области хирургического вмешательства, первостепенное значение имеет непосредственное внедрение данных технологий в практическую деятельность специалистов.

Ключевые слова: инфекции, хирургия, профилактика, антибиотикопрофилактика, шовный материал

Для цитирования: Морозов АМ, Сергеев АН, Червинец ВМ, Червинец ЮВ, Гуськова ОН, Скарязкина ОН, Егорова ЕН. О методах профилактики инфекций области хирургического вмешательства. *Амбулаторная хирургия*. 2024;21(1):168–176. <https://doi.org/10.21518/akh2024-013>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Methods of preventing surgical site infections

Artem M. Morozov✉, ammorozovv@gmail.com, Alexey N. Sergeev, Vyacheslav M. Chervinets, Julia V. Chervinets, Oksana N. Guskova, Olesya N. Skaryakina, Elena N. Egorova

Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St., Tver, 170100, Russia

Abstract

Healthcare-associated infections are the most common and relevant to all healthcare facilities of all types. Surgical site infections are the most frequently reported type of healthcare-associated infections. Surgical site infections are also one of the main causes of prolonged hospital stays, prolonged antibiotic therapy, unplanned re-hospitalizations, worsened long-term patient outcomes and the prescription of additional surgical interventions. At present, it is prevention that has been identified as the single most important strategy to combat surgical site infection. The proposed three-stage model combines perioperative interventions as well as interdisciplinary collaboration to continuously improve the quality of care. This approach includes preoperative, intraoperative, and postoperative prevention methods. Current preoperative strategies for the prevention of surgical site infections can significantly reduce the risk of developing this nosology; one important aspect of preoperative prophylaxis includes the identification, elimination, and/or correction of modifiable as well as non-modifiable risk factors. In addition, it is possible to identify intraoperative risk factors, of which the duration of surgical intervention is fundamentally important. Postoperative risk factors include hyperglycemia and diabetes mellitus, postoperative wound care and blood transfusion. Many effective ways of preventing surgical site infections have been developed, which include separate methods of preoperative, intraoperative and postoperative prophylaxis, however, only through the implementation of a comprehensive model that combines all perioperative measures, health care institutions will be able to effectively reduce the incidence of healthcare-associated infections and improve patient outcomes. Despite the fact that currently there is an active development of new methods of surgical site infections prophylaxis, the direct implementation of these technologies in the practical activity of specialists is of primary importance.

Keywords: infections, surgery, prophylaxis, antibiotic prophylaxis, suture material.

For citation: Morozov AM, Sergeev AN, Chervinets VM, Chervinets JuV, Guskova ON, Skoryakina ON, Egorova EN. Methods of preventing surgical site infections. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2024;21(1):168–176. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2024-013>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ) определяются как инфекции, возникающие в течение 30 дней после операции (или в течение одного года после операции у пациентов, имеющих имплантаты) и поражающие область хирургического разреза, орган или полость в месте хирургического вмешательства. Несмотря на совершенствование хирургических методов и постоянную разработку профилактических мероприятий по борьбе с инфекционными осложнениями в послеоперационном периоде [1–3], ИОХВ все также вызывают серьезную озабоченность специалистов в области системы здравоохранения, поскольку ИОХВ не только приводят к увеличению заболеваемости и смертности, но и существенно влияют на экономический аспект функционирования современного здравоохранения [4, 5]. Экономические последствия при этом зависят от типа возбудителя, каждый из которых имеет свои универсальные факторы патогенности и клинические исходы [6–8].

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), являются наиболее часто встречающимися и актуальными для всех учреждений здравоохранения любого профиля. Из 100 госпитализированных пациентов в среднем регистрируется 7 случаев развития ИСМП в странах с развитой экономикой, а в странах с низким и средним уровнем дохода данное число достигает 10 [9]. ИОХВ являются наиболее часто регистрируемыми типом ИСМП [10, 11]. Текущие эпидемиологические данные указывают на то, что ИОХВ являются третьей наиболее распространенной категорией (15,7%) среди инфекций [12] и составляют около 12–16% от всех внутрибольничных инфекций [13]. Установлено, что общая распространенность ИОХВ в мире составляет около 2,5% [14], при этом самые высокие процентные показатели распространенности ИОХВ соответствуют странам с низким уровнем экономического развития.

ИОХВ также являются одной из основных причин длительного пребывания пациентов в больнице [15], пролонгированной антибактериальной терапии, незапланированных повторных госпитализаций, ухудшения отдаленных результатов лечения пациентов и назначения дополнительных оперативных вмешательств [16, 17].

По данным ряда исследований, по причине ИОХВ пребывание пациентов в стационарах увеличивается примерно от 7 до 11 дней [18, 19].

ИОХВ необходимо рассматривать как одну из регулируемых ИСМП, в особенности при комплексном подходе к профилактике и лечению [20].

В настоящее время именно профилактика была определена как единственная наиболее важная стратегия борьбы с ИОХВ [21]. Современные клинические рекомендации по профилактике инфекций и борьбе с ними выявили множество модифицируемых факторов риска, которые могут помочь снизить риск ИОХВ [22, 23].

Предложенная трехэтапная модель объединяет периоперационные мероприятия, а также междисциплинарное сотрудничество по непрерывному повышению качества оказания медицинской помощи. Данный подход включает в себя предоперационные, интраоперационные и послеоперационные методы профилактики [24, 25].

К сожалению, профилактика ИОХВ, возможно, является областью, часто недооцененной многими практикующими хирургами, однако ряд международных исследований показали, что профилактика ИОХВ в области абдоминальной хирургии должна быть поставлена в качестве наиболее приоритетной темы для дальнейших исследований и разработки новых методов борьбы с данной нозологией [26]. В настоящее время отдельные методы пред-, интра- и послеоперационной профилактики ИОХВ используются во многих хирургических отделениях для обеспечения многостороннего подхода к снижению факторов риска, способствующих возникновению данной патологии. Неоднократно было показано, что данная стратегия позволяет снизить частоту развития ИОХВ примерно на 40%, а также сократить расходы на стационарное лечение [27] и уменьшить продолжительность пребывания пациентов в лечебном учреждении [28].

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИЙ ОБЛАСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Факторы риска развития инфекций области хирургического вмешательства

Предпринимаемые в настоящее время предоперационные стратегии по профилактике ИОХВ могут значительно снизить риск развития данной нозологии [29]. К одному из значимых аспектов предоперационной профилактики относится выявление, устранение и/или коррекция модифицируемых, а также учет немодифицируемых факторов риска [30].

Операционные раны традиционно подразделяются на четыре класса в зависимости от того, насколько они чистые или загрязненные в соответствии с определением Центра по контролю и профилактике заболеваний. К классу I относится чистая рана – при этом риск инфицирования составляет < 2% (например, такие операции, как лапаротомия, резекция молочной железы, сосудистые вмешательства). К классу II относится чистая/загрязненная рана – риск инфицирования в данном случае составляет < 10% (плановая холецистэктомия, резекция тонкой кишки, ларингэктомия). К классу III относится загрязненная рана – риск инфицирования составляет около 20% (флегмона аппендикса, гангренозный холецистит). К классу IV относится грязная/инфицированная рана – риск инфицирования составляет > 40% (инфицированные травматические раны, абсцессы) [30].

Однако надлежащая оценка риска инфицирования области оперативного вмешательства основана не только на классификации раны, существует ряд других факторов риска, способствующих развитию ИОХВ.

Предоперационные факторы риска подразделяют на модифицируемые и немодифицируемые. К немодифицируемым относят: пациентов старше 65 лет; недавно проведенную лучевую терапию и инфекции кожи или мягких тканей в анамнезе. К модифицируемым относят: сахарный диабет; ожирение; недостаточное питание; курение в настоящее время; иммуносупрессия; предоперационный уровень альбумина < 3,5 мг/дл; общий билирубин > 1,0 мг/дл; предоперационное пребывание в стационаре не менее 2 дней [31, 32].

Помимо этого, можно выделить интраоперационные факторы риска, принципиально важным из которых является длительность проведения оперативного вмешательства. Одно из исследований показало, что вероятность ИОХВ увеличивается на 37% каждые 60 мин операции [33]. Хотя точный механизм остается неизвестным, некоторыми авторами подтверждается мнение, что вероятность загрязнения операционного поля увеличивается пропорционально времени проведенной операции [34, 35].

Факторами риска интраоперационного периода также являются: переливание крови; несоблюдение правил асептики и антисептики; гипоксия; гипотермия и недостаточный гликемический контроль [31, 32].

Из послеоперационных факторов риска выделяют: гипергликемию и сахарный диабет; уход за послеоперационной раной и переливание крови [32].

Отдельно можно выделить периоперационные факторы риска, такие как низкая эффективность работы вентиляционных установок непосредственно в самом

учреждении; неподходящая стерилизация инструментов/оборудования; недостаточная антисептическая подготовка кожи пациента; предоперационная эпиляция; нерациональный выбор антибактериальной терапии, а также способ введения и/или продолжительность действия непосредственно антибактериального препарата [32].

Важным аспектом в понимании возникновения ИОХВ является идентификация патогенных микроорганизмов, отвечающих за развитие инфекционных процессов. Колонизация кожи микроорганизмами сильно варьирует и зависит от топографии, эндогенных и экзогенных факторов. В области естественных складок кожи более высокая температура и влажность, что способствует росту бактерий, которые хорошо развиваются во влажной среде (грамотрицательные микроорганизмы, *Corynebacterium spp.*, *S. aureus*). Кожа в области спины и груди содержит большое количество сальных желез, что создает идеальные условия для роста липофильных микроорганизмов (*Propionibacterium spp.*, *Malassezia spp.*) [36].

Согласно проведенным исследованиям был составлен список микроорганизмов, которые вызывали ИОХВ области черепа, грудной клетки, брюшной полости и груднопоясничного отдела позвоночника [37–43]. Авторами были отмечены преобладающие виды грамотрицательных бактерий, которые были обнаружены при развитии ИОХВ. Наиболее распространенным патогеном, о котором сообщалось в ходе исследований, были изоляты *Escherichia coli*, на долю которых приходилось 6,7–50% случаев в общей хирургии, ортопедии, кардиоторакальной хирургии и акушерстве (кесарево сечение) [37, 39, 42, 43]. Что еще более важно, *S. aureus* был вторым по распространенности, который доминировал среди грамположительных бактерий [43], вызывающих ИОХВ. Помимо этого, сообщалось об анаэробных бактериях в исследовании A. Kosus et al. 2010 г. [42], причем единичная идентификация *Bacillus fragilis* была отнесена к редким случаям.

Согласно исследованиям, проведенным Европейским центром по профилактике и контролю заболеваний, *S. aureus* [44] в последние годы стал наиболее распространенной причиной ИОХВ. *S. aureus* является основным патогеном человека и преобладающей причиной ИОХВ во всем мире с уровнем распространенности от 4,6 до 54,4%, что согласуется с результатами многих исследований [45]. Почти половина случаев развития ИОХВ вызвана метициллин-резистентными штаммами *S. aureus* (MRSA) [46]. Стоит выделить и *S. epidermidis* (MRSE), который также обладает множественной антибиотикорезистентностью и плохо поддается терапии [47].

По данным исследований, отмечается роль в развитии ИОХВ бактерий рода *Enterococcus* [48], контаминация

краев раны которыми возникает в основном при проведении операций на полых органах брюшной полости.

Учитывая все приведенные выше факторы развития инфекций области хирургического вмешательства, следует рассмотреть основные методы профилактики, направленные на снижение частоты случаев возникновения инфекций у пациентов, с доказанной эффективностью в клинической практике.

Антибиотикопрофилактика

Одним из наиболее эффективных и доказанных методов профилактики ИОХВ является периоперационная антибиотикопрофилактика. Сроки введения антибиотиков являются одним из основополагающих факторов, влияющих на их эффективность [49]. Данные исследований показывают, что для достижения оптимального охвата антибактериальными препаратами необходимо вводить разовую дозу с поправкой на вес (15 мг/кг) за 30–60 мин до проведения операционного доступа [50, 51]. Однако некоторым пациентам из группы высокого риска развития метициллин-резистентной инфекции золотистого стафилококка может потребоваться назначение комбинации антимикробных препаратов [52].

На выбор антибиотиков влияют несколько факторов, такие как анатомическая область проведения процедуры и ожидаемый встречающийся микроорганизм [53]. Однако некоторые исследования показывают, что антибиотиками, наиболее часто применяемым до или после проведения оперативного вмешательства, являются цефалоспорины (I, II или III поколения), такие как цефазолин, цефуросим или цефтриаксон, и антибиотики пенициллинового ряда, такие как амоксициллин/клавулановая кислота, амоксициллин и ампициллин. Согласно рекомендациям, при отсутствии клинических признаков развития инфекционного процесса через 24 ч после оперативного вмешательства введение антибиотиков следует прекратить [47, 49, 54].

Широко используемым инструментом в мировой практике для оценки проведения периоперационной антибиотикопрофилактики является индекс риска развития инфекционных осложнений в области операции – индекс NNIS (от англ. National Nosocomial Infection Surveillance System). Данный индекс учитывает следующие критерии: 1) критерий Американского общества анестезиологов – определение класса физического состояния больного; 2) длительность операции; 3) класс раны по Altemeier [55].

Стоит отметить и тот факт, что применение антимикробной профилактики в повседневной практике может оказаться недостаточно эффективным методом в борьбе с развитием ИОХВ [56], поскольку происходит

активное распространение резистентных штаммов патогенных микроорганизмов. Появление штаммов с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) за последние десятилетия рассматривалось как неизбежный генетический ответ на сильное селективное давление, оказываемое антимикробной терапией, которая играет решающую роль в эволюции бактерий, устойчивых к антибиотикам [57].

Исследование, проведенное А.М. Морозовым и соавт. в 2023 г., также согласуется с мнением других исследователей в данном аспекте. По результатам данного исследования было выявлено, что качественный и количественный состав микробиома кожных покровов передней брюшной стенки больных хирургического отделения с течением времени изменяется и начинает проявлять свою полирезистентность, что является predisposing фактором к развитию ИОХВ.

Следовательно, для эффективной профилактики ИОХВ одних противомикробных препаратов недостаточно, в связи с чем необходимо рассматривать и другие меры, которые можно успешно применять в клинической практике.

Применение антисептических препаратов

Использование в предоперационном периоде кожных антисептических препаратов для снижения биологической нагрузки на организм становится все более распространенным и является в настоящий момент актуальным методом во всем мире [58]. Обоснование данной стратегии заключается в том, что эффективная дезактивация кожи, наряду с удалением волос вблизи места операционного доступа, может привести к значительному снижению количества бактерий. Однако важно отметить, что агрессивное нанесение кожных препаратов может непреднамеренно привести к повреждению поверхностных слоев кожи и, таким образом, парадоксальным образом увеличить риск заражения [59].

В настоящее время резистентность бактерий, образующих биопленки, и появление новых устойчивых бактериальных инфекций создали потребность в новых стратегиях по профилактике и лечению ИОХВ. Биопленки представляют собой серьезную проблему для мирового медицинского сообщества [60], поскольку они ответственны за многие трудно поддающиеся лечению инфекции, включая ИОХВ, вызванные патогенными бактериями с множественной лекарственной устойчивостью и образующими биопленки. Так как биопленки представляют особую проблему из-за их наследственной толерантности к иммунной защите хозяина и противомикробным препаратам [61], некоторые из доступных в настоящее время традиционных

антибактериальных препаратов неспособны полностью подавлять развитие инфекционных процессов, вызывая, таким образом, появление резистентных бактерий. Вследствие этого многие исследователи сосредоточили свое внимание на разработке новых, безопасных и эффективных стратегий по борьбе с биопленками в качестве альтернативы традиционным подходам [62].

Активно происходит изучение комбинации различных антисептических препаратов для обработки области хирургического вмешательства и операционной раны. На основании изучения динамики течения раневого процесса и чувствительности идентифицированных патогенных микроорганизмов к ряду антимикробных препаратов А.М. Морозов и соавт. в 2023 г. в экспериментальном исследовании отмечают принципиальное значение комплексного подхода при проведении оперативного вмешательства, который заключается в оптимальном выборе и использовании комбинации антисептических средств.

Альтернативные методы профилактики

Основываясь на результатах исследования М. Łusiak-Szelachowska et al. 2020 г. [63], можно подчеркнуть роль бактериофагов в профилактике и лечении инфекций, связанных с образованием биопленок. Успешное применение комбинации бактериофагов с антибиотиками *in vitro* или *in vivo* также согласуется с более ранними исследованиями в данной области, которые сообщают о синергетическом эффекте данных средств в отношении лизиса биопленок. Однако оптимальная схема их введения все еще требует дальнейших исследований.

Стоит выделить подходы, основанные на нанотехнологиях: различные типы наночастиц, металлоорганические каркасы [64] и другие наноматериалы также являются одними из наиболее перспективных направлений в борьбе с патогенными биопленками, поскольку проявляют устойчивое бактериальное действие, заметно отличающееся от антибиотиков. Кроме того, данные подходы, такие как криогенное замораживание, ультразвук, электрохимическое лечение, фотодинамическая терапия, комбинированные подходы и другие стратегии [60], также входят в число примеров, которые успешно изучаются в настоящее время.

Еще одним методом профилактики с доказанной эффективностью является разработка шовного материала с антибактериальным покрытием. Триклозан – наиболее часто используемый в качестве покрытия хирургического шовного материала бактерицидный агент. Ряд исследований показали, что использование шовных материалов, покрытых триклозаном, приводит к снижению раневых инфекций [47, 65–67].

Одно из проспективных рандомизированных контролируемых исследований Н.Р. Ford et al. 2005 г. [68], сравнивающее 910 шовных материалов с триклозаном и 910 шовных материалов без покрытия у педиатрических пациентов, прошедших различные общехирургические процедуры, показало, что использование шовных материалов, покрытых триклозаном, снижает риск развития ИОХВ и уменьшает число нуждающихся в послеоперационных противомикробных препаратах по сравнению с использованием стандартных швов.

Помимо триклозана, в настоящее время исследуются и другие антимикробные покрытия, например шовный материал, покрытый соединениями серебра, который также обладает выраженной противомикробной активностью и может предотвратить закрепление и дальнейшее развитие биопленки, тем самым предотвращая возникновение ИОХВ. Однако достоверные сообщения о клинических исследованиях, сравнивающих эффективность новых антибактериальных шовных материалов с шовными материалами без покрытия отсутствуют [50, 69].

Лечение ран отрицательным давлением (от англ. Negative-pressure wound therapy – NPWT) [30] представляет из себя еще один актуальный метод профилактики ИОХВ. Устройство, состоящее из закрытой герметичной системы, соединенной с вакуумным насосом, поддерживает отрицательное давление на поверхности раны для удаления избыточного экссудата и оказывает дополнительный стимул по заживлению операционных ран. Ряд исследований показали, что NPWT может снизить риск возникновения ИОХВ и других раневых осложнений у взрослых пациентов. Также стоит отметить, что NPWT представляет из себя потенциально экономически выгодный метод и является одним из наиболее перспективных методов [70].

Стоит отметить, что в настоящее время многие исследователи считают комплексный подход к профилактике ИОХВ, а именно применение вышеперечисленных мер, наиболее актуальным и обоснованным [71]. Однако, несмотря на многочисленные исследования, проводимые в данной области, некоторые профилактические мероприятия все еще не имеют достаточную доказательную базу и находятся на стадии активных клинических исследований. Доказательной клинической эффективностью по снижению ИОХВ обладают комплексные подходы, включающие в себя индивидуальный подбор антимикробных препаратов [52, 71] (с учетом резистентности и чувствительности микроорганизмов к определенным видам антибиотиков в конкретном медицинском учреждении), а также использование шовных материалов с антимикробным покрытием

(наиболее часто применяемым антимикробным покрытием в данном случае является Триклозан) [66, 67, 71]. Помимо этого, не стоит забывать и о том, что эффективная профилактика ИОХВ может быть достигнута только в совокупности с методами предоперационной, интраоперационной и послеоперационной профилактики, описанными и рекомендованными к применению в руководстве по профилактике инфекции области хирургического вмешательства [72].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить, что профилактика инфекций области хирургического вмешательства является многофакторной и требует, прежде всего, междисциплинарного подхода. Разработано множество эффективных способов профилактики инфекций области хирургического

вмешательства, которые включают в себя отдельно методы предоперационной, интраоперационной и послеоперационной профилактики, однако только с помощью внедрения комплексной модели, которая объединит все периоперационные мероприятия, учреждения здравоохранения смогут эффективно снизить частоту развития ИОХВ и улучшить результаты лечения пациентов. Несмотря на то что в настоящее время ведется активная разработка новых методов профилактики ИОХВ, первостепенное значение имеет непосредственное внедрение данных технологий в практическую деятельность специалистов.

Поступила / Received 01.02.2024
Поступила после рецензирования / Revised 04.03.2024
Принята в печать / Accepted 11.03.2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Морозов АМ, Сергеев АН, Жуков СВ, Новикова НС, Беляк МА. Современные маркеры воспалительного процесса в хирургической. *Амбулаторная хирургия*. 2022;19(1):147–156. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-1-147-156>.
Morozov AM, Sergeeva NS, Zhukov SV, Novikova NS, Belyak MA. Modern markers of inflammatory in surgical practice. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2022;19(1):147–156. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-1-147-156>.
2. Сергеев АН, Морозов АМ, Аскеров ЭМ, Сергеев НА, Армасов АР, Исаев ЮА. Методы локальной антимикробной профилактики инфекции области хирургического вмешательства. *Казанский медицинский журнал*. 2020;101(2):243–248. <https://doi.org/10.17816/KMJ2020-243>.
Sergeev AN, Morozov AM, Askerov EM, Sergeev NA, Armasov AR, Isaev YuA. Methods of local antimicrobial prophylaxis of surgical site infection. *Kazan Medical Journal*. 2020;101(2):243–248. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/KMJ2020-243>.
3. Морозов АМ, Сергеев АН, Кадыков ВА, Аскеров ЭМ, Жуков СВ, Пельтихина ОВ, Пичугова АН. Современные антисептические средства в обработке операционного поля. *Вестник современной клинической медицины*. 2020;13(3):51–58. Режим доступа: http://vskmjjournal.org/images/Files/Issues_Archive/2020/Issue_3/VSKM_2020_N_3_p51-58.pdf.
Morozov AM, Sergeev AN, Kadykov VA, Askerov IM, Zhukov SV, Peltikhina OV, Pichugova AN. Modern antiseptics in surgical area manipulation. *Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2020;13(3):51–58. (In Russ.) Available at: http://vskmjjournal.org/images/Files/Issues_Archive/2020/Issue_3/VSKM_2020_N_3_p51-58.pdf.
4. Sullivan E, Gupta A, Cook CH. Cost and consequences of surgical site infections: a call to arms. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017;18(4):451–454. <https://doi.org/10.1089/sur.2017.072>.
5. Рябов АЛ, Пасечник ИН. Антибактериальная терапия инфекций области хирургического вмешательства у больных сахарным диабетом. *Доктор.Ру*. 2016;12(1):49–52. Режим доступа: <https://journaldoctor.ru/en/catalog/anesteziologiya/antibakterialnaya-terapiya-infektsiy/>.
Ryabov AL, Pasechnik IN. Antibacterial Treatment for Surgical-Wound Infection in Diabetes Patients. *Doctor.Ru*. 2016;12(1):49–52. (In Russ.) Available at: <https://journaldoctor.ru/en/catalog/anesteziologiya/antibakterialnaya-terapiya-infektsiy/>.
6. Boltz MM, Hollenbeak CS, Julian KG, Ortenzi G, Dillon PW. Hospital costs associated with surgical site infections in general and vascular surgery patients. *Surgery*. 2011;150(5):934–942. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2011.04.006>.
7. Costabella F, Patel KB, Adepoju AV, Singh P, Attia Hussein Mahmoud H, Zafar A et al. Healthcare Cost and Outcomes Associated With Surgical Site Infection and Patient Outcomes in Low- and Middle-Income Countries. *Cureus*. 2023;15(7):e42493. <https://doi.org/10.7759/cureus.42493>.
8. Piednoir E, Robert-Yap J, Baillet P, Lermite E, Christou N. The Socioeconomic Impact of Surgical Site Infections. *Front Public Health*. 2021;9:712461. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.712461>.
9. Ory J, Le Minh Q, Phan Tien H, Vu Hai V, Careno E, Price T et al. Impact of Infection Control on Prevalence of Surgical Site Infections in a Large Tertiary Care Hospital in Haiphong City. *Antibiotics*. 2023;12(1):23. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12010023>.
10. Морозов АМ, Сергеев АН, Морозова АД, Рачек АМ, Куркова ВВ, Семенова СМ и др. О возможности применения самоклеящихся хирургических пленок. *Вестник современной клинической медицины*. 2022;15(4):86–93. Режим доступа: http://vskmjjournal.org/images/Files/Issues_Archive/2022/Issue_4/VSKM_2022_N_4_p86-93.pdf.
Morozov AM, Sergeev AN, Morozova AD, Rachok AM, Kurkova V, Semenova SM et al. On the possibility of use of adhesive surgical drapes. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2022;15(4):86–93. (In Russ.) Available at: http://vskmjjournal.org/images/Files/Issues_Archive/2022/Issue_4/VSKM_2022_N_4_p86-93.pdf.
11. Гуськова ОН, Скарякина ОН. Особенности ангиогенеза в пиогенной гранулеме. *Вестник новых медицинских технологий*. 2018;25(3):127–130. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2018-16123>.
Guskova ON, Skaryakina ON. Features of angiogenesis in pyogenic granuloma. *Journal of New Medical Technologies*. 2018;25(3):127–130. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2018-16123>.
12. Mohan N, Gnanasekar D, Tk S, Ignatious A. Prevalence and Risk Factors of Surgical Site Infections in a Teaching Medical College in the Trichy District of India. *Cureus*. 2023;15(5):e39465. <https://doi.org/10.7759/cureus.39465>.
13. Cooper RA. Surgical site infections: epidemiology and microbiological aspects in trauma and orthopaedic surgery. *Int Wound J*. 2013;10(1):3–8. <https://doi.org/10.1111/iwj.12179>.
14. Mengistu DA, Alemu A, Abdulkadir AA, Mohammed Husen A, Ahmed F, Mohammed B, Musa I. Global Incidence of Surgical Site Infection Among Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Inquiry*. 2023;60:469580231162549. <https://doi.org/10.1177/00469580231162549>.

15. Бывальцев ВА, Степанов ИА, Борисов ВЭ, Калинин АА, Плешко ИВ, Белых ЕГ, Алиев МА. Инфекции в области хирургического вмешательства в спинальной нейрохирургии. *Казанский медицинский журнал*. 2017;98(5):796–803. <https://doi.org/10.17750/KMJ2017-796>.
Byval'tsev VA, Stepanov IA, Borisov VE, Kalinin AA, Pleshko IV, Belykh EG, Aliev MA. Surgical site infections in spinal neurosurgery. *Kazan Medical Journal*. 2017;98(5):796–803. (In Russ.) <https://doi.org/10.17750/KMJ2017-796>.
16. Broeex EC, van Asselt AD, Bruggeman CA, van Tiel FH. Surgical site infections: how high are the costs? *J Hosp Infect*. 2009;72(3):193–201. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2009.03.020>.
17. Hirani S, Trivedi NA, Chauhan J, Chauhan Y. A study of clinical and economic burden of surgical site infection in patients undergoing caesarian section at a tertiary care teaching hospital in India. *PLoS ONE*. 2022;17(6):e0269530. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269530>.
18. Seidelman JL, Mantyh CR, Anderson DJ. Surgical Site Infection Prevention: A Review. *JAMA*. 2023;329(3):244–252. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.24075>.
19. Rarani SA, Kramer A. Three steps to reduction surgical site infection: presentation of a comprehensive model. *GMS Hyg Infect Control*. 2023;18:Doc17. <https://doi.org/10.3205/dgkh000443>.
20. Leaper D, Ousey K. Evidence update on prevention of surgical site infection. *Curr Opin Infect Dis*. 2015;28(2):158–163. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000144>.
21. Alijanipour P, Heller S, Parvizi J. Prevention of periprosthetic joint infection: what are the effective strategies? *J Knee Surg*. 2014;27(4):251–258. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1376332>.
22. Parvizi J, Tan TL, Goswami K, Higuera C, Valle CD, Chen AF et al. The 2018 definition of periprosthetic hip and knee infection: an evidence-based and validated criteria. *J Arthroplasty*. 2018;33(5):1309–1314. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.02.078>.
23. Tarabichi S, Parvizi J. Prevention of surgical site infection: a ten-step approach. *Arthroplasty*. 2023;5(1):21. <https://doi.org/10.1186/s42836-023-00174-7>.
24. Шляпников СА, Насер НР. Профилактика инфекций, связанных с оказанием помощи в хирургическом стационаре. *Журнал «Неотложная хирургия» им. И.И. Джanelидзе*. 2020;(1):60–65. Режим доступа: https://emergency.spb.ru/wp-content/uploads/documents/manch_mag_1_3.pdf.
Shlyapnikov SA, Nasser NR. Prevention of infections associated with care in a surgical hospital. *The Journal of Emergency Surgery named after I.I. Dzhanelidze*. 2020;(1):60–65. (In Russ.) Available at: https://emergency.spb.ru/wp-content/uploads/documents/manch_mag_1_3.pdf.
25. Leaper DJ, Edmiston CE. World Health Organization: global guidelines for the prevention of surgical site infection. *J Hosp Infect*. 2017;95(2):135–136. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.12.016>.
26. Nepogodiev D, Adisa A, Abantanga FA. National Institute for Health Research Global Research Health Unit on Global Surgery. Delphi prioritization and development of global surgery guidelines for the prevention of surgical-site infection. *Br J Surg*. 2020;107(8):970–977. <https://doi.org/10.1002/bjs.11530>.
27. Keenan JE, Speicher PJ, Thacker JKM, Walter M, Kuchibhatla M, Mantyh CR. The preventive surgical site infection bundle in colorectal surgery an effective approach to surgical site infection reduction and health care cost savings. *JAMA Surg*. 2014;149(10):1045–1052. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2014.346>.
28. Zywt A, Lau CSM, Fletcher HS, Paul S. Bundles prevent surgical site infections after colorectal surgery: meta-analysis and systematic review. *J Gastrointest Surg*. 2017;21(11):1915–1930. <https://doi.org/10.1007/s11605-017-3465-3>.
29. Измайлов АГ, Добровквашин СВ, Волков ДЕ, Никитина ЛЕ, Терещенков ДИ, Кодочигов АА. Профилактика инфекции области хирургического вмешательства. *Казанский медицинский журнал*. 2020;101(6):852–858. <https://doi.org/10.17816/KMJ2020-852>.
Izmailov AG, Dobrovkashin SV, Volkov DE, Nikitina LE, Tereshenkov DI, Kodochigov AA. Prophylaxis of surgical site infection. *Kazan Medical Journal*. 2020;101(6):852–858. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/KMJ2020-852>.
30. Kolasinski W. Surgical site infections – review of current knowledge, methods of prevention. *Pol Przegl Chir*. 2018;91(4):41–47. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.7253>.
31. Грушевская ЕА. Факторы риска развития инфекции области хирургического вмешательства. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. 2019;(11-2):118–121. Режим доступа: <http://www.nauteh-journal.ru/files/c177154e-efe0-4c0d-a7f0-dfb4c17f3c05>.
Grushevskaya EA. Risk factors for surgical site infection. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2019;(11-2):118–121. (In Russ.) Available at: <http://www.nauteh-journal.ru/files/c177154e-efe0-4c0d-a7f0-dfb4c17f3c05>.
32. Ling ML, Apisarnthanarak A, Abbas A, Morikane K, Lee KY, Warrier A, Yamada K. APSIC guidelines for the prevention of surgical site infections. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019;8:174. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0638-8>.
33. Cheng H, Chen BP-H, Soleas IM, Ferko NC, Cameron CG, Hinoul P. Prolonged Operative Duration Increases Risk of Surgical Site Infections: A Systematic Review. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017;18:722–735. <https://doi.org/10.1089/sur.2017.089>.
34. Haridas M, Malangoni MA. Predictive factors for surgical site infection in general surgery. *Surgery*. 2008;144(4):496–501. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2008.06.001>.
35. Tarabichi S, Chisari E, Van Nest DS, Krueger CA, Parvizi J. Surgical helmets used during total joint arthroplasty harbor common pathogens: a cautionary note. *J Arthroplasty*. 2022;37(8):1636–1639. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.03.066>.
36. Cogen AL, Nizet V, Gallo RL. Skin microbiota: a source of disease or defence? *Br J Dermatol*. 2008;158(3):442–455. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2008.08437.x>.
37. Ozdemir S, Gulpinar K, Ozis SE, Sahli Z, Korkmaz A, Gecim IE. The effects of preoperative oral antibiotic use on the development of surgical site infection after elective colorectal resections: a retrospective cohort analysis in consecutively operated 90 patients. *Int J Surg*. 2016;33:102–108. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2016.07.060>.
38. Lewis A, Sen R, Hill TC, James H, Lin J, Bhamra H et al. Antibiotic prophylaxis for subdural and subgaleal drains. *J Neurosurg*. 2016;126(3):908–912. <https://doi.org/10.3171/2016.4.JNS16275>.
39. Theologis AA, Demirkiran G, Callahan M, Pekmezci M, Ames C, Deviren V. Local intrawound vancomycin powder decreases the risk of surgical site infections in complex adult deformity reconstruction: a cost analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014;39(22):1875–1880. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000533>.
40. Gulluoglu BM, Guler SA, Ugurlu MU, Culha G. Efficacy of prophylactic antibiotic administration for breast cancer surgery in overweight or obese patients: a randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2013;257(1):37–43. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31826d832d>.
41. El-Mahallawy HA, Hassan SS, Khalifa HI, El-Sayed Safa MM, Khafagy MM. Comparing a combination of penicillin G and gentamicin to a combination of clindamycin and amikacin as prophylactic antibiotic regimens in prevention of clean contaminated wound infections in cancer surgery. *J Egypt Natl Canc Inst*. 2013;25(1):31–35. <https://doi.org/10.1016/j.jnci.2012.12.001>.
42. Kosus A, Kosus N, Guler A, Capar M. Rifamycin SV. Application to subcutaneous tissue for prevention of post cesarean surgical site infection. *Eur J Gen Med*. 2010;7:269–276. <https://doi.org/10.29333/ejgm/82867>.



43. Dhadwal K, Al-Ruzzeh S, Athanasios T, Choudhury M, Tekkis P, Vuddamalai P et al. Comparison of clinical and economic outcomes of two antibiotic prophylaxis regimens for sternal wound infection in high-risk patients following coronary artery bypass grafting surgery: a prospective randomised double-blind controlled trial. *Heart*. 2007;93(9):1126–1133. <https://doi.org/10.1136/hrt.2006.103002>.
44. Zarb P, Coignard B, Griskeviciene J, Muller A, Vankerckhoven V, Weist K. The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pilot point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use. *Euro Surveill*. 2012;17(46):20316. <https://doi.org/10.2807/es.e.17.46.20316-en>.
45. Negi V, Pal S, Juyal D, Sharma MK, Sharma N. Bacteriological Profile of Surgical Site Infections and Their Antibigram: A Study From Resource Constrained Rural Setting of Uttarakhand State, India. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(10):DC17–20. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/15342.6698>.
46. Anderson MJ, David ML, Scholz M, Bull SJ, Morse D, Hulse-Stevens M et al. Efficacy of skin and nasal povidone-iodine preparation against mupirocin-resistant methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *S. aureus* within the anterior nares. *Antimicrob Agents Chemother*. 2015;59(5):2765–2773. <https://doi.org/10.1128/AAC.04624-14>.
47. Морозов АМ, Сепреев АН, Сепреев НА, Рыжова ТС, Пахомов МА. Диагностика и профилактика инфекционных осложнений области хирургического вмешательства. *Вестник Ивановской медицинской академии*. 2021;26(1):54–58. https://doi.org/10.52246/1606-8157_2021_26_1_54.
Morozov AM, Sergeev AN, Ryzhova TS, Pakhomov MA. Diagnosis and prevention of infectious complications of surgical intervention. *Bulletin of the Ivanovo Medical Academy*. 2021;26(1):54–58. (In Russ.) https://doi.org/10.52246/1606-8157_2021_26_1_54.
48. Асланов БИ, Зуева ЛП, Любимова АВ, Колосовская ЕН, Долгий АА, Осьмирко ТВ. Эпидемиологическое наблюдение за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи: федеральные клинические рекомендации. М.; 2014. 58 с. Режим доступа: <http://nasci.ru/?id=3372>.
49. Кукош МВ, Разумовский НК, Колесников ДЛ, Трухалев ВА. Антибиотикопрофилактика инфекционных осложнений послеоперационных ран при остром аппендиците. *Медицинский альманах*. 2012;21(2):161–164. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/oxqlcx>.
Kukosh MV, Razumovsky NK, Kolesnikov DL, Trukhalev VA. Antibiotic prophylaxis of infectious complications of postoperative wounds in case of acute appendicitis. *Medical Almanac*. 2012;21(2):161–164. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/oxqlcx>.
50. Aboltins CA, Berdal JE, Casas F, Corona PS, Cuellar D, Ferrari MC et al. Hip and Knee Section, Prevention, Antimicrobials (Systemic): Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections. *J Arthroplasty*. 2019;34(2S):S279–288. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.09.012>.
51. Sakoulas G, Geriak M, Nizet V. Is a reported penicillin allergy sufficient grounds to forgo the multidimensional antimicrobial benefits of β -lactam antibiotics? *Clin Infect Dis*. 2019;68(1):157–164. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy557>.
52. Courtney PM, Melnic Z, Zimmer Z, Anari J, Lee G-C. Addition of vancomycin to cefazolin prophylaxis is associated with acute kidney injury after primary joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473(7):2197–2203. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-4062-3>.
53. Bosco JA, Slover JD, Haas JP. Perioperative strategies for decreasing infection. A comprehensive evidence-based approach. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(1):232–239. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20048118/>.
54. Alsaed OM, Bukhari AA, Alshehri AA, Alsumairi FA, Alnami AM, Elsheikh HA. The Use of Antibiotics for the Prevention of Surgical Site Infections in Two Government Hospitals in Taif Saudi Arabia: A Retrospective Study. *Cureus*. 2022;14(7):e26731. <https://doi.org/10.7759/cureus.26731>.
55. Булычева ИА, Кондратьева КА, Якупова ГР, Локоткова АИ, Мамкеев ЭХ, Мазитов МР. Эпидемиологический надзор за инфекциями области хирургического вмешательства при эндопротезировании крупных суставов. *Казанский медицинский журнал*. 2022;103(2):221–229. <https://doi.org/10.17816/KMJ2022-221>.
Bulycheva IA, Kondratieva KA, Yakupova GR, Lokotkova AI, Makeev EK, Mazitov MR. Epidemiological surveillance of surgical site infections in large joint replacement. *Kazan Medical Journal*. 2022;103(2):221–229. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/KMJ2022-221>.
56. Cocolini F, Improta M, Cicuttin E, Catena F, Sartelli M, Bova R et al. Surgical site infection prevention and management in immunocompromised patients: a systematic review of the literature. *World J Emerg Surg*. 2021;16(1):33. <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00375-y>.
57. Гусаров ВГ, Карпов ОЗ, Замятин МН. Антибиотикорезистентность хирургических инфекций: современное состояние проблемы. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2017;12(2):95–102. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotikorezistentnost-hirurgicheskikh-infektsiy-sovremennoe-sostoyanie-problemy>.
Gusarov V G, Karpov OE, Zamyatin M. N. Antibiotic resistance of surgical infections: the current state of the problem. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2017;12(2):95–102. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotikorezistentnost-hirurgicheskikh-infektsiy-sovremennoe-sostoyanie-problemy>.
58. Dumville JC, McFarlane E, Edwards P, Lipp A, Holmes A, Liu Z. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery. *Cochrane Database Sys Rev*. 2015;(4):CD003949. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003949.pub4>.
59. Septimus EJ, Schweizer ML. Decolonization in prevention of health care-associated infections. *Clin Microbiol Rev*. 2016;29(2):201–222. <https://doi.org/10.1128/CMR.00049-15>.
60. Hrynshyn A, Simões M, Borges A. Biofilms in Surgical Site Infections: Recent Advances and Novel Prevention and Eradication Strategies. *Antibiotics (Basel)*. 2022;11(1):69. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11010069>.
61. Verderosa AD, Totsika M, Fairfull-Smith KE. Bacterial Biofilm Eradication Agents: A Current Review. *Front Chem*. 2019;7:824. <https://doi.org/10.3389/fchem.2019.00824>.
62. Edmiston CE, McBain AJ, Kiernan M, Leaper DJ. A Narrative Review of Microbial Biofilm in Postoperative Surgical Site Infections: Clinical Presentation and Treatment. *J Wound Care*. 2016;25(12):693–702. <https://doi.org/10.12968/jowc.2016.25.12.693>.
63. Łusiak-Szelachowska M, Weber-Dąbrowska B, Górski A. Bacteriophages and Lysins in Biofilm Control. *Virol Sin*. 2020;35(2):125–133. <https://doi.org/10.1007/s12250-019-00192-3>.
64. Кадомцева АВ, Зарубенко ПА, Логинова ЛБ. Роль иммобилизованных металлоорганических соединений в комплексном лечении гнойно-воспалительных процессов кожи и мягких тканей. *Новости хирургии*. 2021;29(3):334–346. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2021.3.334>.
Kadomtseva AV, Zarubenko PA, Loginova LB. The role of immobilized metal-organic compounds in the complex treatment of purulent-inflammatory disease of skin and soft tissues. *Novosti Khirurgii*. 2021;29(3):334–346. (In Russ.) <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2021.3.334>.
65. Wu X, Kubilay NZ, Ren J, Allegranzi B, Bischoff P, Zayed B et al. Antimicrobial-coated sutures to decrease surgical site infections: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Microbiol*. 2016;36(1):19–32. <https://doi.org/10.1007/s10096-016-2765-y>.
66. Leaper D, Assadian O, Hubner N-O, McBain A, Barbolt T, Rothenburger S, Wilson P. Antimicrobial sutures and prevention of surgical site infection: Assessment of the safety of the antiseptic triclosan. *Int Wound J*. 2011;8(6):556–566. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2011.00841.x>.
67. Leaper D, Wilson P, Assadian O, Edmiston C, Kiernan M, Miller A et al. The role of antimicrobial sutures in preventing surgical site infection. *Ann R Coll Surg Engl*. 2017;99(6):439–443. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2017.0071>.
68. Ford HR, Jones P, Gaines B, Reblock K, Simpkins DL. Intraoperative Handling and Wound Healing: Controlled Clinical Trial Comparing Coated VICRYL® Plus Antibacterial Suture (Coated Polyglactin 910 Suture with Triclosan) with Coated VICRYL® Suture (Coated Polyglactin 910 Suture). *Surg Infect (Larchmt)*. 2005;6(3):313–321. <https://doi.org/10.1089/sur.2005.6.313>.

69. Meoli A, Ciavola L, Rahman S, Masetti M, Toschetti T, Morini R et al. Prevention of Surgical Site Infections in Neonates and Children: Non-Pharmacological Measures of Prevention. *Antibiotics (Basel)*. 2022;11(7):863. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11070863>.
70. Murphy PB, Knowles S, Chadi SA, Vogt K, Brackstone M, Koughnett JAV, Ott MC. Negative Pressure Wound Therapy Use to Decrease Surgical Nosocomial Events in Colorectal Resections (NEPTUNE): A Randomized Controlled Trial. *Ann Surg*. 2019;270(1):38–42. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003111>.
71. Голуб АВ, Козлов РС, Плешков ВГ, Москалев АП, Алибеков РА, Челомбитко МА. Проблема инфекций области хирургического вмешательства после традиционной аппендэктомии и эффективность комплексного подхода к их профилактике. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2016;(6):68–76. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2016668-76>.
Golub AV, Kozlov RS, Pleshkov VG, Moskaev AP, Alibegov RA, Chelombitko MA. Surgical Site Infections after Open Appendectomy and Effectiveness of Complex Approach to Their Prevention. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2016;(6):68–76. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia2016668-76>.
72. Брико НИ, Божкова СА, Брусиная ЕБ, Жедаева МВ, Зубарева НА, Зуева ЛП и др. Профилактика инфекций области хирургического вмешательства: клинические рекомендации. Н. Новгород: Ремедиум Приволжье; 2018. 72 с. Режим доступа: <https://nasci.ru/?id=2260>.

Вклад авторов: авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contribution of authors: all authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Информация об авторах:

Морозов Артем Михайлович, к.м.н., доцент, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0003-4213-5379>; ammorozovv@gmail.com

Сергеев Алексей Николаевич, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой общей хирургии, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-9657-8063>; dr.nikolaevich@mail.ru

Червинец Вячеслав Михайлович, д.м.н., профессор, профессор кафедры микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0001-5304-1963>; chervinets@mail.ru

Червинец Юлия Вячеславовна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой микробиологии и вирусологии с курсом иммунологии, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0001-9209-7839>; julia_chervinets@mail.ru

Гуськова Оксана Николаевна, к.м.н., доцент, заведующая кафедрой патологической анатомии, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0003-1635-7533>

Скарякина Олеся Николаевна, ассистент кафедры патологической анатомии, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; tvergma.patan@yandex.ru

Егорова Елена Николаевна, д.м.н., доцент, заведующая кафедрой биохимии с курсом клинической лабораторной диагностики, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; <https://orcid.org/0000-0002-4323-5286>; enegor@mail.ru

Information about the authors:

Artem M. Morozov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of General Surgery, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St, Tver, 170100, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-4213-5379>; ammorozovv@gmail.com

Alexey N. Sergeev, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of General Surgery, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St, Tver, 170100, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9657-8063>; dr.nikolaevich@mail.ru

Vyacheslav M. Chervinets, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Microbiology and Virology with a course in Immunology, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St, Tver, 170100, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5304-1963>; chervinets@mail.ru

Julia V. Chervinets, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Microbiology and Virology with a course in Immunology, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St, Tver, 170100, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-9209-7839>; julia_chervinets@mail.ru

Oksana N. Guskova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Pathological Anatomy, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St, Tver, 170100, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-1635-7533>

Olesya N. Skaryakina, Assistant of the Department of Pathological Anatomy, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St, Tver, 170100, Russia; tvergma.patan@yandex.ru

Elena N. Egorova, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Biochemistry with a course in Clinical Laboratory Diagnostics, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St, Tver, 170100, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-4323-5286>; enegor@mail.ru