DOI: 10.15825/1995-1191-2021-2-67-75

КОМПЛЕКСНЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ ГЛУБОКОЙ РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ ГРУДИНЫ У ПАЦИЕНТА ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ СЕРДЦА

В.М. Захаревич^{1, 2}, В.А. Митиш³⁻⁵, Т.А. Халиллулин^{1, 2}, А.Р. Закирьянов¹, Д.С. Иванов¹, А.М. Гольц¹, А.А. Сухачев¹, К.С. Кирьяков¹, О.А. Поздняков¹, Н.Ю. Захаревич¹

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

³ ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Российская Федерация

⁴ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

⁵ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Российская Федерация

Глубокая раневая инфекция тканей передней грудной стенки у пациентов после выполнения кардиохирургических вмешательств трансстернальным доступом, несмотря на интенсивное развитие хирургических технологий и совершенствование антибактериальной химиотерапии, остается актуальной проблемой во всем мире [1]. Частота встречаемости этого осложнения в общей популяции колеблется от 0,5 до 4% [2, 3]. Несмотря на разработанные подходы в лечении кардиохирургических пациентов, терапия глубокой раневой инфекции грудины и окружающих тканей после трансплантации сердца представляет собой достаточно серьезную и актуальную проблему. В данной работе представлено клиническое наблюдение пациента после трансплантации сердца, осложнившееся глубокой раневой инфекцией послеоперационной раны. Стратегия этапного хирургического лечения остеомиелита грудины заключалась в хирургической обработке раны, местном лечении раны вакуумными повязками и реконструктивной операции на заключительном этапе (реостеосинтез грудины, пластика раны передней грудной стенки перемещенными кожно-фасциальными лоскутами).

Ключевые слова: трансплантация сердца, раневая инфекция, грудина, медиастинит, иммуносупрессивная терапия, пластика раны передней грудной стенки, реостеосинтез.

A COMPREHENSIVE SURGICAL APPROACH TO THE TREATMENT OF DEEP STERNAL WOUND INFECTION AFTER HEART TRANSPLANTATION

V.M. Zakharevich^{1, 2}, V.A. Mitish³⁻⁵, T.A. Khalilulin^{1, 2}, A.R. Zakiryanov¹, D.S. Ivanov¹, A.M. Goltz¹, A.A. Sukhachev¹, K.S. Kiryakov¹, O.A. Pozdnyakov¹, N.Y. Zacharevich¹

¹ Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Moscow, Russian Federation

² Sechenov University, Moscow, Russian Federation

³ Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology, Moscow, Russian Federation

⁴ Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation

⁵ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

Deep wound infection of the anterior chest wall tissues in patients after transsternal cardiac surgery despite intensive developments in surgical techniques and improvement of antibacterial chemotherapy, remains a genuine concern

Для корреспонденции: Иванов Денис Сергеевич. Адрес: 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 1.
Тел. (499) 190-60-34. E-mail: divanovs@gmail.com

Corresponding author: Denis Ivanov. Address: 1, Shchukinskaya str., Moscow, 123182, Russian Federation.
Phone: (499) 190-60-34. E-mail: divanovs@gmail.com

worldwide [1]. The incidence of this complication in the general population ranges from 0.5 to 4% [2, 3]. Despite developed approaches in the treatment of cardiac surgery patients, the treatment of deep sternal wound infection and surrounding tissues following a heart transplantation still remains a rather serious and pressing challenge. This paper presents a clinical observation of a heart transplant recipient, complicated by deep postoperative wound infection. The strategy of staged surgical treatment of sternal osteomyelitis consisted of surgical wound debridement, local wound debridement with vacuum dressings, and reconstructive surgery at the final stage (sternal reosteosynthesis, plasty of the anterior chest wall wound with displaced skin and fascial flaps).

Keywords: heart transplantation, wound infection, sternum, mediastinitis, immunosuppressive therapy, anterior chest wall wound plasty, reosteosynthesis.

ВВЕДЕНИЕ

Глубокое нагноение раны передней стенки грудной клетки после стернотомии как осложнение после кардиохирургических операций остается актуальной проблемой на протяжении многих десятилетий, особенно в группе пациентов после трансплантации сердца, для которых иммуносупрессивная терапия является неотъемлемой частью лечебного процесса [1].

Предоперационные факторы риска включают в себя пол, возраст, вредные привычки (курение, алкогольная и наркотическая зависимости), сахарный диабет, а также наличие хронических заболеваний в анамнезе [5]. Интраоперационные риски обусловлены срочностью операции, нарушением выполнения техники стернотомии и ретракции краев раны, а также некорректным остеосинтезом грудины и выбором способа сведения мягких тканей, повторным хирургическим доступом (рестернотомия, кардиолиз) [11]. Наиболее важными интраоперационными факторами риска развития глубокой раневой инфекции являются объем кровопотери, длительность искусственного кровообращения, компрессия (ишемия) в области операционной раны, травмирующая техника гемостаза грудины, использование воска и электрокоагулятора в области губчатого вещества грудины [6]. Послеоперационные факторы риска – нестабильность грудины, ишемия тела грудины, прорезывание швов грудины, рестернотомии, продолжительная ИВЛ, непрямой массаж сердца, низкий сердечный выброс, респираторный дистресс-синдром, иммуносупрессия, декомпенсация хронических заболеваний [12].

Патогенез данного осложнения охватывает широкий спектр патологических процессов, а также множество периоперационных факторов риска. Раневая инфекция характеризуется транслокацией и контаминацией патологическими микроорганизмами краев и стенок раны, включая дерму и подкожно-жировую клетчатку, с развитием местного воспаления, а также гнойным отделяемым. Развитие глубокой раневой инфекции послеоперационной раны представляет собой тяжелое осложнение, охватывающее различные участки подкожно-жировой клетчатки, фасций, грудины, ребер и мягкие ткани ретростерального пространства [2].

Патологическая флора, обнаруживаемая в посевах раневого отделяемого, в основном представлена *St. aureus*, *St. epidermidis* и грамотрицательными бактериями [3, 4]. Высокая вирулентность и резистентность госпитальных штаммов микроорганизмов к антибактериальной химиотерапии создают серьезные трудности в подборе этиотропной и патогенетической терапии, а также продлевают время госпитализации и стоимость лечения [7], что создает «порочный круг» для пациента и лечащего врача. Глубокая раневая инфекция у пациентов после трансплантации сердца увеличивает летальность до 32% [8, 9].

В настоящее время в хирургической практике известны различные методы замещения дефекта тканей передней стенки грудной клетки, формирующегося после хирургического лечения гнойно-некротического очага, однако все они связаны с теми или иными рисками. Так, пластика лоскутом большого сальника связана с высокой травматичностью, риском развития некрозов, перитонита, а также развитием торако-абдоминальной грыжи [11]. Миопластика лоскутами большой грудной мышцы связана с высокой травматичностью и развитием некрозов, а после выполнения операции нередко развивается выраженный болевой синдром и нарушения двигательной функции [12].

Одним из наиболее эффективных и заслуживших доверие способов лечения послеоперационного остеомиелита грудины и ребер явилась стратегия этапного хирургического лечения, разработанная В.А. Митишом с соавторами [13–15]. Реконструктивный этап заключается в использовании местных тканей для замещения образовавшегося после хирургической обработки дефекта передней стенки грудной клетки. При этом производится мобилизация местных тканей в виде кожно-фасциальных или кожно-мышечных образований, которые в последующем смещаются в дефект. Данная стратегия легла в основу успешного лечения у пациентов после трансплантации сердца, осложненной развитием глубокой раневой инфекции, требовавшей оперативного лечения.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент Я., 59 лет, с жалобами на одышку при незначительной физической нагрузке, отеки ног и

живота, общую слабость, боль в грудной клетке справа в ноябре 2019 г. был госпитализирован в ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» для обследования по программе потенциального реципиента на трансплантацию сердца. Из анамнеза известно: неоднократные пароксизмы фибрилляции предсердий в 2002, 2003 и 2006 гг. В декабре 2018 г. при обследовании на фоне жалоб на острые загрудинные боли выявлен обширный трансмуральный инфаркт миокарда, в связи с чем проводился тромболизис. В июле 2019 г. по данным ЭхоКГ выявлена выраженная аневризма левого желудочка сердца, выраженная легочная гипертензия. Тогда же выполнена коронароангиография: передняя межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии окклюзирована в проксимальном сегменте, дистальное русло контрастируется ретроградно из огибающей артерии.

При госпитализации в отделение кардиологии в октябре 2019 г. состояние пациента расценивалось как средней степени тяжести. Имелись проявления хронической сердечной недостаточности (III ФК по NYHA), отмечалось наличие правостороннего гидроторакса, асцита, гипостатической пневмонии, а также хронической болезни почек. По данным эхокардиографического исследования фракция изгнания составила 15%, а конечный диастолический объем – 205 мл. В связи с невозможностью выполнения реконструктивного хирургического лечения на собственном сердце и бесперспективностью консервативной терапии было принято решение о проведении трансплантации сердца как единственно возможного метода лечения. Пациент поставлен в лист ожидания на трансплантацию сердца 18.11.2019 г.

На фоне проводимой антибактериальной, мочегонной диуретической, инотропной терапии, пункции плевральных полостей состояние пациента улучшилось. Уменьшилась выраженность одышки, регрессировали отеки, асцит, уменьшился объем жидкости в плевральных полостях. По данным КТ органов грудной клетки было отмечено постепенное разрешение пневмонии.

02.12.2019 г. пациенту была выполнена ортотопическая трансплантация сердца. Ранний послеоперационный период протекал на фоне миокардиальной недостаточности, требовавшей инотропной поддержки, почечной недостаточности, в связи с которой проводились сеансы заместительной почечной терапии.

В отделении кардиохирургии после перевода из ОРИТ состояние оставалось гемодинамически стабильным. По данным обследований функция трансплантата была удовлетворительной. При проведении коронароангиографии гемодинамически значимого поражения коронарных артерий трансплантата не выявлено. По данным эндомио-

кардиальной биопсии острое клеточное и антителоопосредованное отторжение отсутствует. На всем протяжении послеоперационного периода лихорадки не отмечалось. Однако у пациента сохранялась почечная недостаточность, требовавшая проведения неоднократных сеансов заместительной почечной терапии, а также сохранялась тенденция к накоплению жидкости в полости перикарда с признаками компрессии правых отделов сердца, в связи с чем 16.12.2019 г. выполнена операция открытого дренирования полости перикарда из субкисфидального доступа.

22.12.2019 г. у пациента был выявлен диастаз кожи и мягких тканей в области средней трети послеоперационного шва протяженностью 5 см. Незамедлительно была выполнена редукция иммуносупрессивной терапии – отменен микофенолата мофетил и проведена коррекция антибактериальной терапии. В течение семи дней положительной динамики не наблюдалось. Рана увеличивалась в размерах как в ширину, так и в длину, появилось гнойное отделяемое. По данным проведенной компьютерной томографии выявлен диастаз грудины с наличием остеомалиции на уровне тела, мечевидного отростка грудины и распространением раневого канала в загрудинную клетчатку. Поставлен диагноз «нагноение послеоперационной раны с поражением грудины», в связи с чем было принято решение о хирургической обработке гнойной раны передней стенки грудной клетки.

В условиях операционной 30.12.2019 г. пациенту была выполнена ревизия раны. Полость раны содержала мутное гнойное отделяемое, которое поступало также из загрудинного пространства. Диагностирована несостоятельность швов грудины и признаки краевого некроза и деструкции половинок грудины (рис. 1). Проволочные швы были удалены. При разведении половинок грудины констатирован гнойный медиастинит (рис. 2). Произведена краевая резекция пораженных участков тела и рукоятки грудины. Измененные участки мягких тканей иссечены. Рана обработана раствором перекиси водорода и йодопироном. Операция была завершена наложением вакуумной повязки с рабочим режимом пульсирующей вакуумной аспирации (рис. 3).

В послеоперационном периоде из раны высевались *Pantoea agglomerans*, *Acinetobacter baumannii*, чувствительные к антибиотикам полициклической структуры, таким как Полимксин В и Колистин. Также в посевах из раневого отделяемого неоднократно обнаруживался *Staphylococcus epidermitis*, чувствительный только к линезолиду, ванкомицину и моксифлоксацину. Коррекция антибактериальной терапии проводилась в соответствии с полученной чувствительностью выделенных микроорганизмов в течение всего периода местного лечения раны.

В течение 6 недель проводилось местное лечение NPWT-системами (Negative pressure wound treatment – вакуумная терапия ран).

В условиях операционной выполнялась плановая замена системы вакуумной аспирации, во время которой выполняли этапную хирургическую обработку

раны мягких тканей и грудины, санацию раствором антисептиков в течение 10 минут. Несмотря на проводимое лечение процесс заживления послеоперационной раны протекал с вялой положительной динамикой, стенки и дно раны были частично выполнены отечной грануляционной тканью, местами

Рис. 1. Вид послеоперационной раны передней стенки грудной клетки до хирургической обработки

Fig. 1. View of the postoperative anterior chest wall wound before surgical treatment

Рис. 2. Вид раны после удаления проволоочных швов и разведения половинок грудины

Fig. 2. View of the wound after removal of wire sutures and separation of sternal halves

Рис. 3. Завершение хирургической обработки раны наложением системы для терапии раны отрицательным давлением

Fig. 3. Completion of surgical wound debridement by imposing a negative pressure wound therapy system

появлялись и участки ослизнения, очаги вторичных некрозов (рис. 4). У пациента сохранялись астеническое состояние, анемия смешанного генеза, хроническая болезнь почек, требовавшая заместительной почечной терапии. В послеоперационном периоде присоединилась правосторонняя полисегментарная пневмония, потребовавшая кратковременного наблюдения в условиях реанимации. Все это значительно осложняло течение раневого процесса и пролонгировало срок госпитализации.

К концу второго месяца после проведения хирургической обработки раны наступило улучшение общего состояния пациента, была отмечена положительная динамика раневого процесса и переход его в фазу регенерации. Состояние грудины представлено на рис. 5.

После трехкратного получения стерильных посевов из раны принято решение о проведении второго (реконструктивного) этапа хирургического лечения – реостеосинтеза грудины и замещения раневого дефекта мягких тканей передней стенки грудной клетки перемещенными кожно-фасциальными лоскутами.

30.03.2020 в условиях операционной под эндотрахеальным наркозом острым путем обработаны края раны мягких тканей и грудины, удалены участки грануляций (рис. 6). Мобилизованы обе половины грудины с раскрытием плевральных полостей (рис. 7).

Рис. 5. Диастаз грудины на уровне рукоятки и с дефектом костной ткани на уровне тела. 3D-реконструкция КТ-исследования

Fig. 5. Sternal diastasis at the manubrium level and with a bone defect at the body level. 3D reconstruction of CT scan

Переднее средостение и плевральные полости были дренированы силиконовыми трубками. Края грудины были сведены и сопоставлены. Выполнен реостео-

Рис. 4. Состояние раны на 45-й день после местного лечения системой NPWT

Fig. 4. Wound condition on day 45 after local treatment with NPWT

Рис. 6. Этап реконструктивной операции. Иссечены края раны. Удалены участки грануляций, края грудины освежены

Fig. 6. Reconstructive surgery phase. Wound edges were excised. Granulation areas were removed, sternal edges were freshened

синтез грудины по Robicsek, а также 8 одиночными косопоперечными проволоочными швами (рис. 8). Восстановлена удовлетворительная каркасная функция грудной клетки (рис. 9). Размеры раневого дефекта мягких тканей передней грудной стенки составляли 17×5 см. Закрытие раны путем простого сведения краев не представлялось возможным, в связи с чем решено выполнить замещение раневого дефекта местными тканями, путем широкой мобилизации краев раны в виде кожно-фасциальных лоскутов.

Тупым и острым путем были отделены покровные ткани от грудины, больших грудных мышц и

Рис. 7. Тупым и острым путем ретростеральное пространство обеих частей грудины отделено от спаечного процесса

Fig. 7. The retrosternal space of both parts of the sternum was separated from adhesions by blunt and by sharp dissection

Рис. 8. Реостеосинтез грудины восемью одиночными поперечными и одним одиночным продольным проволоочным швом по Robicsek

Fig. 8. Sternal reosteosynthesis with eight single transverse and one single longitudinal Robicsek wire sutures

Рис. 9. Реостеосинтез грудины по Robicsek: а – по передней и б – по внутренней поверхностям грудины. 3D-реконструкция КТ-исследования

Fig. 9. Sternal reosteosynthesis by Robicsek technique: а – along the front and б – along the inner surfaces of the sternum. 3D reconstruction of CT scan

от ребер в нижней части раны на ширину 10–12 см (рис. 10).

При помощи глубоких П-образных швов (в два ряда с двух сторон) мобилизованные края раны смещены в сторону раневого дефекта до их полного сопоставления (рис. 11).

Благодаря П-образным разгрузочным и фиксирующим швам края раны совпали без натяжения (рис. 12). Подкожная жировая клетчатка ушита одиночными рассасывающимися узловыми швами. На края раны наложены П-образные кожные швы.

Послеоперационный период протекал гладко. Ишемии, признаков воспаления и значимого отека перемещенных покровных тканей не отмечалось. Рана зажила первичным натяжением. Проведена антибактериальная терапия моксифлоксацином 400 мг 1 раз в сутки. По данным мультиспиральной компьютерной томографии органов грудной клетки 20.04.2020 г. было отмечено незначительное прорезывание первого проволоочного шва в области рукоятки грудины и диафрагмы рукоятки грудины до 7 мм, что, однако, не повлияло на стабильность грудины (рис. 9). На 14-й день после реконструктивной операции были удалены внешние ряды разгрузочных П-образных швов с обеих сторон. После значительного уменьшения отделяемого по дренажам на 5-е сутки удалены дренажи из переднего средостения и плевральных полостей, а на 18-й день после оперативного вмешательства были удалены внутренние ряды разгрузочных швов и кожные швы (рис. 13).

Рис. 10. Мобилизация края раны в виде кожно-фасциального лоскута с помощью электрокоагуляции

Fig. 10. Mobilization of wound edge as a skin-fascial flap using electrocoagulation

На 115-й день госпитализации пациент в удовлетворительном состоянии с отсутствием жалоб и полным заживлением раны был выписан под амбулаторное наблюдение кардиолога и хирурга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургические осложнения в виде глубокой раневой инфекции после срединных стернотомий могут приводить к серьезным последствиям для пациентов, вплоть до летального исхода. Особенно высоки

Рис. 11. Смещение мобилизованных полнослойных покровных тканей передней стенки грудной клетки в раневой дефект при помощи глубоких П-образных швов

Fig. 11. Displacement of the mobilized full-thickness integumentary tissues of the anterior chest wall into the wound defect using deep U-shaped (flat-topped) sutures

Рис. 12. Замещение раневого дефекта местными тканями

Fig. 12. Replacement of wound defect with local tissues

Рис. 13. Вид передней стенки грудной клетки на 18-е сутки после реконструктивной операции. Заживление раны первичным натяжением

Fig. 13. View of the anterior chest wall on day 18 after reconstructive surgery. Wound healing by primary intention

риски неблагоприятных исходов у пациентов с высокой степенью выраженности сердечной кахексии, которыми в основной массе являются реципиенты, ожидающие трансплантацию сердца. В первые месяцы после трансплантации проводимая иммуносупрессивная терапия наиболее агрессивна, в связи с чем иммунный ответ и репаративные возможности организма существенно снижены. В такой ситуации успех лечения тяжелых инфицированных ран, угрожающих развитием генерализованной инфекции, во многом зависит от опыта и возможностей большого коллектива различных специалистов. Использование стандартных методов лечения глубокой раневой инфекции грудины, применяемых в торакальной практике, не может являться универсальным способом для данной когорты пациентов.

Разработанный нами комбинированный подход к хирургическому лечению глубокой раневой инфекции грудины у пациента после трансплантации сердца, сочетающий такие методы, как хирургическая обработка гнойно-некротического очага, использование вакуумной аспирации с плановыми перевязками и заменами системы вакуумной аспирации, переход на «открытое» ведение послеоперационной раны без вакуумной аспирации с ежедневными перевязками, подбором антибактериальной терапии на основе полученных посевов, переход на однокомпонентную иммуносупрессию и снижение концентрации такролимуса в крови до минимальных терапевтических значений, этапный подход к хирургическому лечению

(серийные санации послеоперационной раны и использование системы вакуумной аспирации первым этапом и с последующим выполнением остеосинтеза и пластики мягких тканей передней грудной стенки перемещенными кожно-фасциальными лоскутами), позволяет успешно справляться с глубокой раневой инфекцией грудины у пациентов после трансплантации сердца в условиях иммуносупрессии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Vestergaard RF. Effect of Hemostatic Material on Sternal Healing After Cardiac Surgery. *The Annals of thoracic surgery*. 2014; 97 (1): 153–160.
2. Rehman SM. Risk factors for mediastinitis following cardiac surgery: the importance of managing obesity. *Journal of Hospital Infection*. 2014; 88 (2): 96–102.
3. Risnes I, Abdelnoor M, Almdahl SM, Svennevig JL. Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival. *Ann Thorac Surg*. 2010; 89: 1502–1509.
4. Tang GHL, Maganti M, Weisel RD, Borger MA. Prevention and management of deep sternal wound infection. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2004; 16: 62–69.
5. Sa MP, Soares EF, Santos CA. Risk factors for mediastinitis after coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011; 26: 27–35.
6. Diez C, Koch D, Kuss O. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery – a retrospective analysis of 1700 patients. *J Cardiothorac Surg*. 2007; 2: 23.
7. Ye X. Incidence and costs of bleeding-related complications in French hospitals following surgery for various diagnoses. *BMC health services research*. 2013; 13 (1): 186.
8. Ariyaratnam P, Bland M, Loubani M. Risk factors and mortality associated with deep sternal wound infections following coronary bypass surgery with or without concomitant procedures in a UK population: a basis for a new risk model? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010; 11: 543–546.
9. Kunal S. Mediastinitis in cardiac surgery: A review of the literature. *International Journal of Medicine and Biomedical Research*. 2013; 1 (2): 97–103.
10. Готье СВ, Хомяков СМ. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2015 году. VIII сообщение регистра Российского трансплантологического общества. *Трансплантология: итоги и перспективы*. Том VII. 2015 год / Под ред. С.В. Готье. М.–Тверь: Триада, 2016. 448. Gautier SV, Khomyakov SM. Donorstvo i transplantatsiya organov v Rossiyskoy Federatsii v 2015 godu. VIII soobshchenie registra Rossiyskogo transplantologicheskogo obshchestva. *Transplantologiya: itogi i perspektivy*. Tom VII. 2015 god / Pod red. S.V. Gautier. M.–Tver': Triada, 2016. 448.

11. Abboud CS, Wey SB, Baltar VT. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2004; 77 (2): 676–683.
12. Ku CH, Ku SL, Yin JC. Risk factors for sternal and leg surgical site infections after cardiac surgery in Taiwan. *Am J Epidemiol.* 2005; 161: 661–671.
13. Митиш ВА, Захареви́ч ВМ, Мерзляков ВЮ, Попов ВА, Скопин АИ. Активное хирургическое лечение послеоперационного остеомиелита грудины и ребер после коронарных и кардиохирургических операций. *Бюллетень НЦССХ А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания.* 2005; 6 (S5): 77. Mitish VA, Zakharevich VM, Merzlyakov VYu, Popov VA, Skopin AI. Aktivnoe khirurgicheskoe lechenie posleoperatsionnogo osteomielita grudiny i reber posle koronarnykh i kardiokhirurgicheskikh operatsiy. *Byulleten' NTsSSKh A.N. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolevaniya.* 2005; 6 (S5): 77.
14. Митиш ВА, Усу-Вуйю ОЮ, Пасхалова ЮС, Ушаков АА, Звягин АА, Оруджева СА, Жестков МС. Опыт хирургического лечения хронического послеоперационного остеомиелита грудины и ребер после мини-инвазивной реваскуляризации миокарда. *Раны и раневые инфекции.* 2015; 2 (2): 46–57. Mitish VA, Usu-Vuyyu OYu, Paskhalova YuS, Ushakov AA, Zvyagin AA, Orudzheva SA, Zhestkov MS. Opyt khirurgicheskogo lecheniya khronicheskogo posleoperatsionnogo osteomielita grudiny i reber posle mini-invazivnoy revaskulyarizatsii miokarda. *Rany i ranevye infektsii.* 2015; 2 (2): 46–57.
15. Митиш ВА, Усу-Вуйю ОЮ, Пасхалова ЮС, Ушаков АА, Магомедова СД, Балтун ЛА и др. Опыт хирургического лечения пациентов высокого риска вследствие хронического послеоперационного остеомиелита грудины и ребер. *Раны и раневые инфекции.* 2017; 4 (3): 14–22. Mitish VA, Usu-Vuyyu OYu, Paskhalova YuS, Ushakov AA, Magomedova SD, Baltun LA i dr. Opyt khirurgicheskogo lecheniya patsientov vysokogo riska vsledstvie khronicheskogo posleoperatsionnogo osteomielita grudiny i reber. *Rany i ranevye infektsii.* 2017; 4 (3): 14–22.

Статья поступила в редакцию 11.03.2021 г.
The article was submitted to the journal on 11.03.2021