

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto630719>

Бактериальный спондилит грудного отдела позвоночника

А.Г. Назаренко¹, С.В. Юндин², В.А. Рыбаков²¹ Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия;² МЕДСИ, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Остеомиелит позвоночника, или спондилит, представляет собой воспаление элементов позвоночного столба, вызванное различными причинами, такими как травмы, аутоиммунные и инфекционные заболевания. Бактериальный спондилит, как наиболее тяжёлая форма, часто возникает из-за гематогенного распространения инфекции и может привести к серьёзным последствиям: неврологическим нарушениям, деформации позвоночника, сепсису и летальному исходу. Рост заболеваемости бактериальным спондилитом особенно часто наблюдается среди лиц старше 50 лет с факторами риска, такими как системные заболевания и иммунодепрессия. В статье рассматриваются пути распространения инфекции, современные методы диагностики (КТ, МРТ, бактериологические и генетические методы) и подходы к лечению с акцентом на хирургическую тактику.

Описание клинического случая. Представлен клинический случай бактериального остеомиелита верхнегрудного отдела позвоночника у 65-летней пациентки с инфекционным неспецифическим полиартритом в анамнезе. Описаны анамнез, клинические проявления и данные МРТ. Приведено описание трансманубриального доступа для оптимального выполнения корпорэктомии с последующей стабилизацией титановой пластиной.

Заключение. Остеомиелит позвоночника остаётся сложной проблемой, требующей высококвалифицированного хирургического вмешательства. Применение современных методов диагностики и персонализированного лечения ожидается приведёт к снижению осложнений и улучшению прогноза у пациентов с инфекционными поражениями позвоночника.

Ключевые слова: бактериальный спондилит; остеомиелит грудного отдела позвоночника; инфекционный спондилит.

Как цитировать:

Назаренко А.Г., Юндин С.В., Рыбаков В.А. Бактериальный спондилит грудного отдела позвоночника // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2024. Т. 31, № 4. С. 629–640. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto630719>

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto630719>

Bacterial spondylitis of the thoracic spine

Anton G. Nazarenko¹, Sergey V. Yundin², Vladimir A. Rybakov²

¹ Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia;

² MEDSI, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION: Spinal osteomyelitis, also known as spondylitis, is characterized by inflammation of the vertebral column structures caused by various factors, such as injuries, autoimmune diseases, and infectious diseases. Bacterial spondylitis, the most severe form of spondylitis, is frequently caused by hematogenous infection spread and can lead to major complications such as neurological disorders, spinal deformities, sepsis, and death. Bacterial spondylitis is more prevalent in patients over the age of 50 with risk factors such as systemic diseases and immunosuppression. The paper discusses the routes of infection transmission, modern diagnosis tools (CT, MRI, bacteriological and genetic methods), and therapeutic approaches with a focus on surgical treatment.

CLINICAL CASE DESCRIPTION: The paper presents a clinical case of bacterial osteomyelitis of the upper thoracic spine in a 65-year-old female patient with a history of infectious nonspecific polyarthritis. The medical history, clinical presentation, and MRI findings are provided. The transmanubrial approach for optimal corpectomy followed by stabilization with a titanium plate is described.

CONCLUSION: Spinal osteomyelitis remains a major concern, necessitating high-quality surgical intervention. Modern diagnosis tools and individualized therapy are expected to decrease the incidence of complications in patients with infectious spinal lesions.

Keywords: bacterial spondylitis; thoracic spinal osteomyelitis; infectious spondylitis.

To cite this article:

Nazarenko AG, Yundin SV, Rybakov VA. Bacterial spondylitis of the thoracic spine. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2024;31(4):629–640. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto630719>

Received: 24.04.2024

Accepted: 25.07.2024

Published online: 12.11.2024

ВВЕДЕНИЕ

Остеомиелит позвоночника, или спондилит, — термин, описывающий воспаление элементов позвоночного столба, которое может возникнуть по ряду причин, таких как травма, течение аутоиммунных или инфекционных болезней [1–3]. Бактериальный спондилит является грозным заболеванием, вызванным распространением (чаще всего гематогенным) патогенного микроорганизма, которое способно привести к серьёзным неврологическим нарушениям, деформациям позвоночника, сепсису и даже к смертельному исходу [4].

Эпидемиология

Данное заболевание чаще поражает лиц старше 50 лет, заболеваемость увеличивается с возрастом, среди заболевших преобладают мужчины, а к факторам риска относят наличие тяжёлых системных аутоиммунных, онкологических заболеваний, длительный приём стероидов, внутривенное введение наркотических средств, сахарный диабет и т.д. [3, 5–8].

Бактериальный остеомиелит является относительно редким заболеванием, и хотя встречаемость и распространённость этой болезни в России изучены недостаточно, существующие данные исследователей из США [9] — 2,9 случая на 100 тыс. человек в 1998 году и 5,4 случая на 100 тыс. человек в 2013 году, Франции [10] — 6,1 случая на 100 тыс. человек в 2010 году и 11,3 случая на 100 тыс. человек в 2019 году, и Германии [11] — 5,8 случая на 100 тыс. человек в 2008 году и 30 случаев на 250 тыс. человек в 2015 году — говорят о сопоставимых показателях заболеваемости в указанных регионах и наличии однозначной тенденции к увеличению этого показателя с течением времени. Исследователи объясняют выраженный рост заболеваемости повышением общей продолжительности жизни, увеличением количества проводимых медицинских процедур, в том числе заместительной почечной терапии, и использования иммунодепрессантов [8].

Этиопатогенез

Выделяют следующие основные механизмы попадания патогенного микроорганизма:

- гематогенное распространение из отдалённых очагов инфекции (инфекционный эндокардит, внутривенное употребление наркотических средств и т.д.) [3];
- прямое попадание вследствие травмы, инвазивной процедуры (проведение эпидуральной инъекции, хирургической операции) [12, 13];
- распространение из прилежащих органов (при разрывах пищевода, кишки, инфекционных поражениях аорты и т.д.) [14–16].

Ведущее место среди возбудителей остеомиелита позвоночника занимает *S. aureus*, на долю которого приходится более 50% всех случаев бактериального спондилита

[17–19]. Грамотрицательные возбудители, неперионогенные стрептококки, возбудитель туберкулёза встречаются значительно реже и обычно связаны с особенностями анамнеза, сопутствующими заболеваниями или же проведёнными ранее медицинскими процедурами, приведшими к гематогенному распространению более специфической, а часто и внутрибольничной флоры [18].

Клиническая картина

Можно выделить три типа течения пиогенного спондилита [20, 21]: острое (тяжёлые симптомы, включая высокую температуру, сильные боли и слабость), подострое (умеренные симптомы с лихорадкой, умеренно выраженной болью и лёгкой слабостью) и хроническое (лёгкие симптомы, субфебрильная температура и локальные боли, не нарушающие общего состояния). В отличие от медленно развивающихся хронических симптомов компрессии из-за туберкулёза, пиогенная инфекция обычно проявляется острым началом заболевания. Локальная боль в поражённом отделе позвоночника, усиливающаяся ночью и сопровождающаяся ригидностью паравертебральных мышц, является наиболее частым симптомом (в более чем 80%), при этом выраженная лихорадка встречается в 13–68% случаев заболевания [22]. Другие симптомы включают тошноту, рвоту, снижение аппетита, потерю веса, сонливость. В ряде случаев неврологические осложнения могут быть вызваны прямой компрессией нервных элементов и/или ишемическим повреждением спинного мозга [23]. Сложность диагностики заключается в неспецифичности симптомов, возникающих в дебюте заболевания, которые в отсутствие выраженного инфекционно-токсического синдрома могут быть интерпретированы как проявления дегенеративного поражения позвоночного столба. Это приводит к тому, что разрыв между дебютом заболевания и моментом установления окончательного диагноза может составлять до 6 месяцев [24].

Диагностика

Для диагностики спондилита наиболее высокой чувствительностью и специфичностью обладает магнитно-резонансная томография (МРТ) с контрастным усилением [2, 25]:

- снижение сигнала в режиме T1 от тел позвонков и межпозвонковых дисков и размывание границ замыкательных пластинок;
- повышение сигнала от вышеперечисленных структур в T2-режиме;
- накопление контраста телом поражённого позвонка и межпозвонкового диска;
- наличие эпидуральных скоплений, псоас-абсцессов и т.д. [26].

Альтернативные методы визуализации, такие как рентгенография, компьютерная томография (КТ), позитронно-эмиссионная томография, являются скорее дополняющими; эти исследования применяются при невозможности

проведения МРТ поражённого отдела позвоночника (наличие кардио-, нейростимуляторов, кохлеарных имплантатов и т.д.) [27, 28].

Для выбора оптимальной тактики лечения и подбора терапии необходимо определение возбудителя заболевания, для чего рекомендовано проведение двукратного посева крови [2, 4]. Транскутанная биопсия с использованием навигации для подтверждения диагноза необходима только в случае дважды отрицательных посевов крови или когда инфекция атипична либо лечение неэффективно [29]. Бактериологический метод исследования полученного биоматериала остаётся ведущим, несмотря на успехи применения методов полимеразной цепной реакции и метагеномного секвенирования, что обусловлено скорее дороговизной и сложностью их применения [30].

Лечение

Ведущая роль в консервативном лечении спондилитов принадлежит антибиотикотерапии. Рекомендуется начинать принимать антибиотики после получения микробиологического диагноза (если возможно) либо начинать эмпирическую антибиотикотерапию (комбинация препаратов широкого спектра с эффективностью против грамположительных и грамотрицательных возбудителей) с последующим изменением лечения после получения данных о чувствительности возбудителя к антибиотикам [31]. При этом минимальный курс антибиотикотерапии должен составлять 6 недель с возможным удлинением до 12 недель в отдельных случаях [4, 32].

Хирургическое лечение показано при наличии:

- неврологического дефицита;
- эпидуральных/экстравертебральных абсцессов, которые необходимо дренировать;
- угрозы возникновения патологического перелома, нестабильности поражённого сегмента позвоночника;
- прогрессирования заболевания на фоне проводимого лечения, неэффективности консервативной терапии [1, 4, 33, 34].

Хирургические доступы для выполнения вмешательств при спондилитах верхнегрудного отдела позвоночника

Основными принципами хирургического лечения спондилита грудного отдела позвоночника являются радикальная санация очага инфекции, реконструкция переднего опорного комплекса и стабилизация поражённого сегмента [35]. Описанная ещё в 1956 году Ходжсоном и Стоком [36] процедура лечения туберкулёзного спондилита путём радикальной санации из переднего доступа с пластикой костным аутоотрансплантатом длительное время являлась золотым стандартом лечения гнойных поражений грудного отдела позвоночника. В свою очередь, появление первично-стабильных металлофиксаторов для стабилизации поражённого сегмента в 1990-х годах позволило улучшить

результаты хирургического лечения, и их применение получило широкое распространение как стандарт оказания медицинской помощи при спондилитах [37–40].

Анатомическое строение грудной клетки обуславливает разнообразие хирургических доступов к грудному отделу позвоночника в зависимости от уровня поражения:

1. Задний доступ.
2. Вентральный доступ.
 - Трансторакальный (к среднегрудному отделу):
 - трансплевральный;
 - внеплевральный.
 - Манубриотомия (шейно-грудной переход).
 - Торакоабдоминальный (к груднопоясничному переходу):
 - трансплеврально-забрюшинный;
 - экстраплеврально-забрюшинный;
 - миниторакотомно-трансдиафрагмальный доступ.

При этом переходный шейно-грудной и верхнегрудной отдел позвоночника занимает особое место. Пожалуй, это самая труднодоступная для хирурга локализация любых патологических процессов грудного отдела позвоночника.

Существует несколько методов подхода к этому отделу позвоночника.

Типичный заднебоковой Т-образный доступ к верхнегрудному отделу с мобилизацией лопатки и последующей костотрансверзэктомией (рис. 1) не полностью обеспечивает достаточный обзор и возможность манипуляций на передних отделах позвонков [41]. При этом некоторые авторы при поражении на уровне Th2-Th3 предпочитают данный доступ, считая его лучшим для обозрения по сравнению с передним доступом [35, 41].

Трансманубриальный доступ, то есть передний доступ с рассечением рукоятки грудины [42, 43], показан на рис. 2.

Анатомия пострадавших сегментов может быть сильно искажена, поэтому необходима тщательная корреляция позвонков на предоперационных и операционных рентгенограммах.

Как правило, требуется перевязка сегментарных сосудов позвоночника на уровне корпорэктомии [44]. Корпорэктомия патологических позвонков выполняется остеотомом, долотом, кюретками и с помощью высокоскоростного электроборатора. Инфицированные и некротические участки кости и диска удаляются легко и отправляются на микробиологический анализ [4]. Полноценная декомпрессия неврологических структур заключается в удалении участков кости по всему периметру позвоночного канала.

Методы реконструкции передней колонны позвоночника стандартны. Используются ауто- или аллотрансплантаты (либо комбинация обоих) и передние пластины, укреплённые винтами [45]. Если это аутоотрансплантаты (обычно из гребня подвздошной кости), то предпочтительнее неинфекционные бикортикальные аутоимплантаты. Размер трансплантата должен быть от нижней замыкающей пластины вышележащего позвонка до верхней

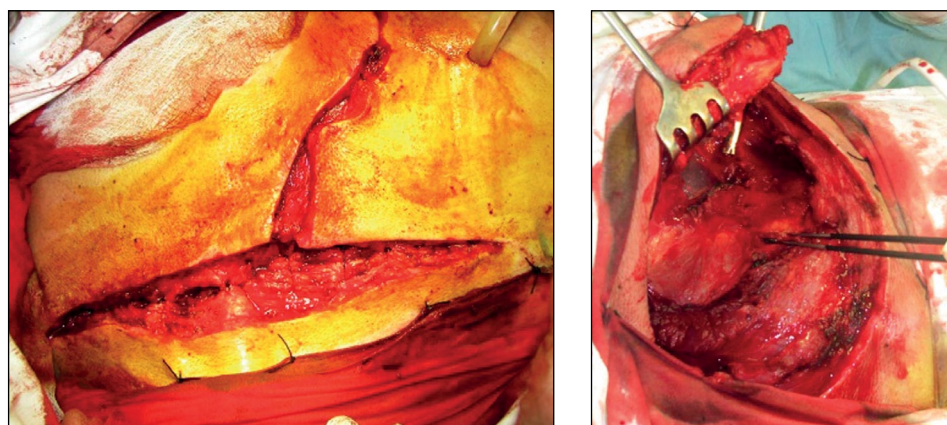


Рис. 1. Т-образный доступ к верхнегрудному отделу с отодвиганием лопатки и последующей костотрансверзэктомией.

Fig. 1. T-shaped approach to the upper thoracic region with scapula retraction followed by costotransversectomy.

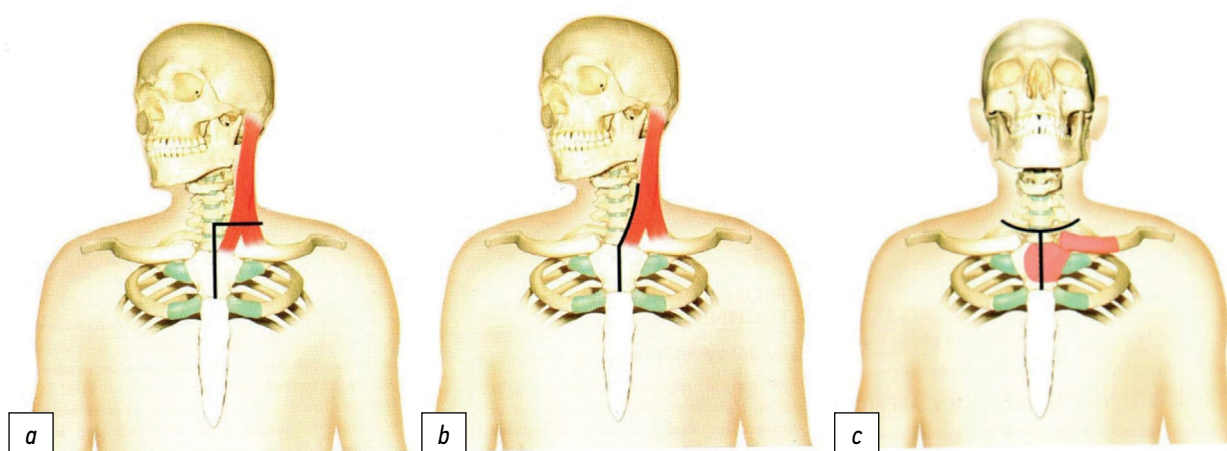


Рис. 2. Возможные разрезы для трансманубриального подхода: *a* — поперечный разрез на шее в сочетании со срединным стернальным разрезом, *b* — косой разрез шеи вдоль внутреннего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы с переходом в срединный стернальный разрез, *c* — Т-образный разрез.

Fig. 2. Possible incisions for the transmanubrial approach: *a* — transverse neck incision combined with a median sternotomy, *b* — oblique neck incision along the medial border of the sternocleidomastoid muscle transitioning into a median sternotomy, *c* — T-shaped incision.

закрывающей пластины нижележащего позвонка. Это облегчит введение винтов в соседние тела позвонков. Вводить винты в поражённую патологическую кость не рекомендуется [46]. При реконструкции без передней пластины трансплантат должен быть установлен уже в тела позвонков органов выше и ниже корпорэктомии. Но всё это должно быть выполнено только после тщательной санации и промывания инфекционного очага.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Больная 65 лет поступила с жалобами на боли в грудном отделе позвоночника с распространением по всей грудной клетке, усиливающиеся при движениях, слабость мышц ног, невозможность стоять, ходить самостоятельно и с поддержкой, задержку мочеиспускания, запоры, отсутствие чувствительности в ногах.

Боли в грудном отделе позвоночника начались за 4,5 месяца до поступления. Постепенно появились

сильные простреливающие боли в грудном отделе позвоночника с иррадиацией в ноги, тогда же были отмечены слабость в ногах и невозможность стоять и ходить.

В анамнезе — инфекционный неспецифический полиартрит и коксартроз на фоне ишемической болезни сердца, стенокардии III функционального класса, атеросклеротического кардиосклероза, гипертонической болезни III стадии, риск 4. Хроническая сердечная недостаточность IIб класса физического компонента здоровья. При поступлении общее состояние средней тяжести. Со стороны внутренних органов выраженной патологии не выявлено. Неврологический статус: грубый нижний парапарез до 1–2 баллов. Гипестезия всех видов чувствительности по проводниковому типу с уровня D5.

На МРТ грудного отдела позвоночника выявлен спондилодисцит Th3–Th4 с патологическим переломом тела Th3 и кифотической деформацией и сдавлением спинного мозга, эпидурит на уровне Th3–Th4 (рис. 3).

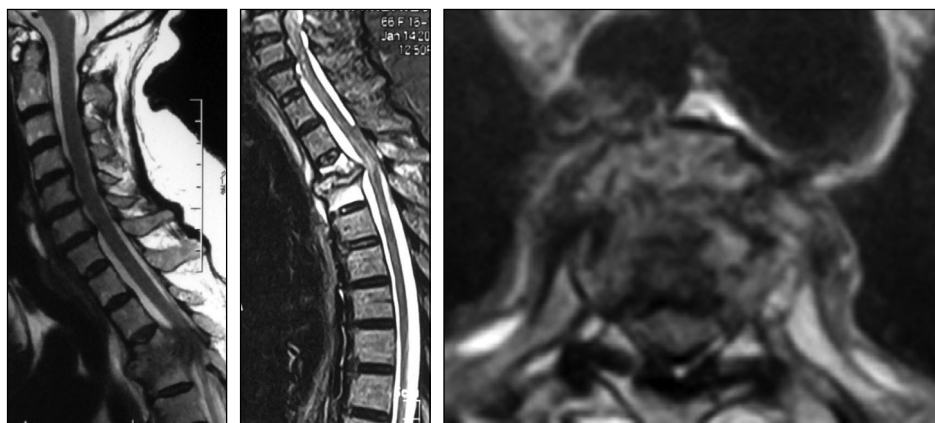


Рис. 3. Результаты выполненных магнитно-резонансных томографий грудного отдела позвоночника.

Fig. 3. Magnetic resonance imaging results of of the thoracic spine.

Клинико-рентгенологическая картина, данные МРТ и наличие в анамнезе ревматоидного полиартрита с поражением тазобедренных суставов позволили предположить воспалительную природу заболевания или, точнее, последствия этого. Поскольку клинически и рентгенологически у больной имелось переднее сдавление спинного мозга, была показана операция — передняя декомпрессия, передний спондилодез и металлофиксация.

Оперативное лечение: стернотомия (манубриотомия), корпорэктомия Th3, Th4 позвонков, передний корпородез Th3-Th4 сетчатым имплантатом «Mesh» и фиксация пластиной «Atlantis».

Этапы операции

Выполнен косой разрез шеи вдоль внутреннего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы с переходом на грудину (рис. 4).

После скелетирования рукоятки грудины стернотомом (или с помощью пилы Джигли) выполняется поперечное рассечение рукоятки в месте соединения её рукоятки и тела, затем — продольное рассечение рукоятки (манубриотомия) и раздвигание её краёв (рис. 5).

Ретростеральная жировая клетчатка и тимус могут быть удалены.



Рис. 4. Разрез кожи и мягких тканей. Скелетирование рукоятки и тела грудины.

Fig. 4. Incision of the skin and soft tissues. Skeletonization of the manubrium and body of the sternum.

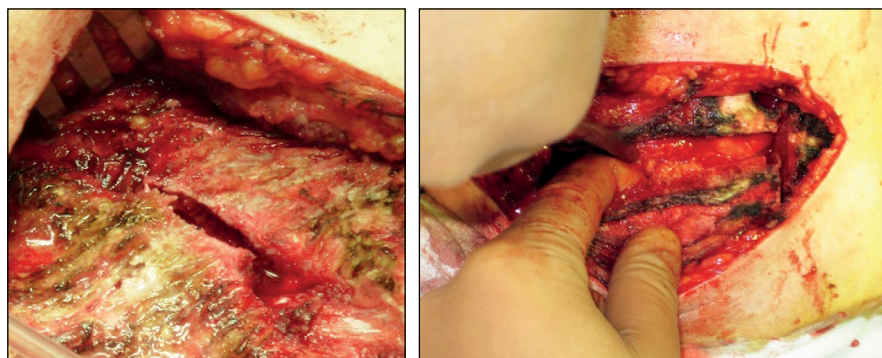


Рис. 5. Проведение манубриотомии.

Fig. 5. Performing a manubriotomy.

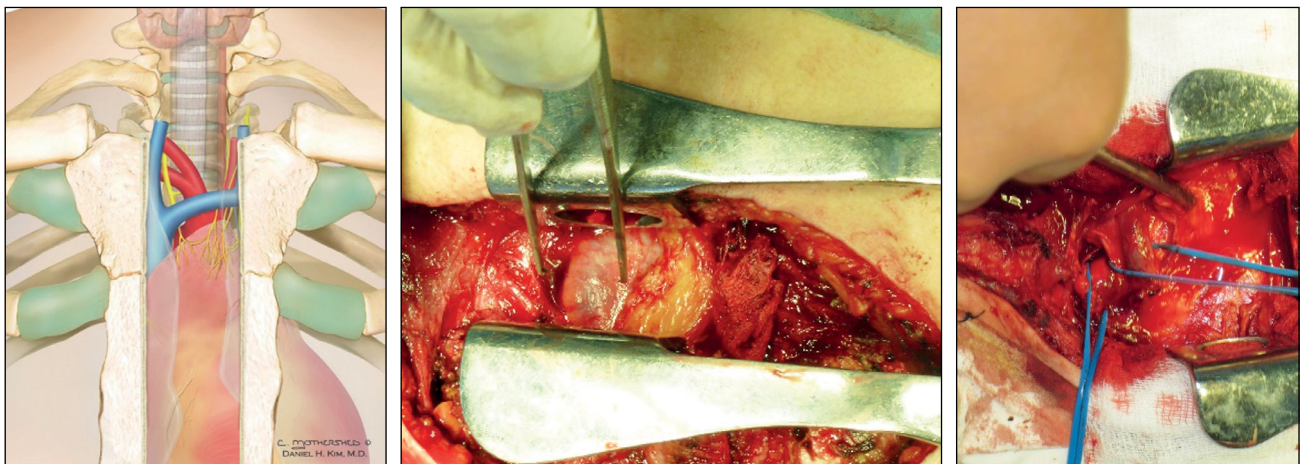


Рис. 6. Выделение плечеголового ствола и плечеголовой вены.

Fig. 6. Isolation of the brachiocephalic trunk and brachiocephalic vein.

При осторожном продвижении глубже появляются большие сосуды — плечеголовный ствол и плечеголовая вена, что хорошо визуализировано на схеме и операционных снимках (рис. 6).

При необходимости нижние сосуды щитовидной железы могут быть перевязаны или коагулированы. Левые

восходящая и безымянная вены должны быть идентифицированы и смещены каудально. При необходимости их тоже можно перевязать.

Затем сложный и деликатный момент — мобилизация и отодвигание книзу крупных сосудов (левая плечеголовая вена и плечеголовный ствол аорты). При этом надо помнить, что стенка вены очень тонкая и легкоранимая, а возвратный гортанный нерв может быть тесно связан и неразделим с большими сосудами. Пищевод и трахея смещаются медиально, а плечеголовный ствол мобилизуется кнаружи. После рассечения предпозвоночной фасции в ране обнажаются передние поверхности тел Th1–Th4 позвонков (рис. 7).

С помощью ручной фрезы, электродрели выполняется корпорэктомия до задней продольной связки и осуществляются спондилодез Th1–Th4 сетчатым имплантатом «Mesh» и фиксация пластиной «Atlantis» (рис. 8).

Далее выполняются сопоставление костных краёв раны и костный шов. Дальнейшее закрытие раны стандартно. Если не было контакта с плевральной полостью, то необходимости в дренировании нет (рис. 9).

На послеоперационных КТ выявлен регресс кифотической деформации грудного отдела, компрессия спинного

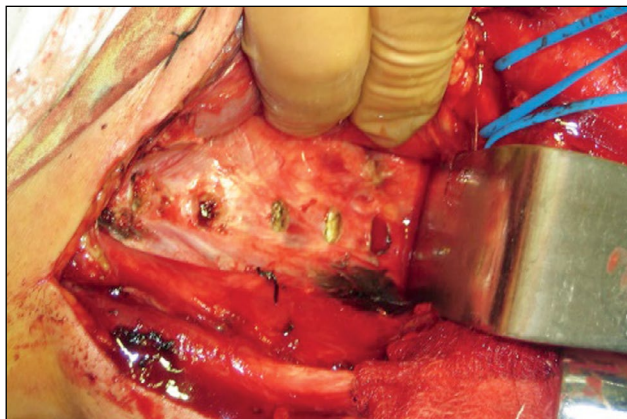


Рис. 7. Передняя поверхность тел позвонков Th1–Th4.

Fig. 7. Anterior surface of the vertebral bodies Th1–Th4.

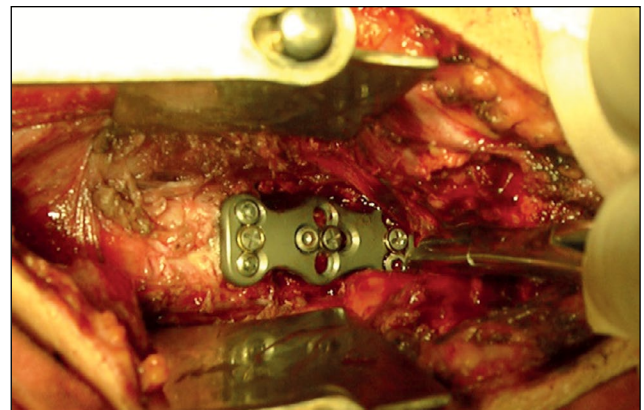
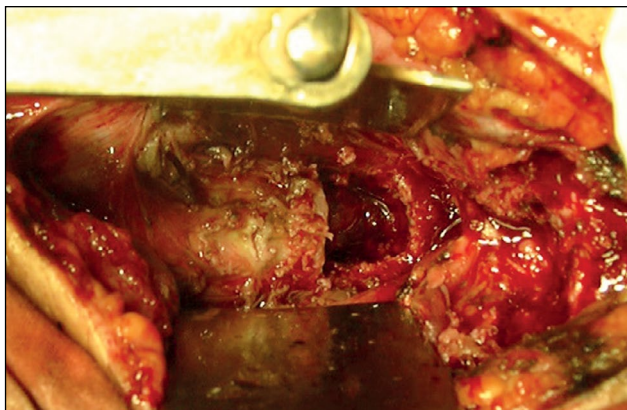


Рис. 8. Последовательное выполнение корпорэктомии (слева) и спондилодеза сетчатым имплантатом «Mesh» и фиксация пластиной «Atlantis» (справа).

Fig. 8. Sequential corpectomy (left) and spondylodesis with a “Mesh” cage implant and fixation with an “Atlantis” plate (right).

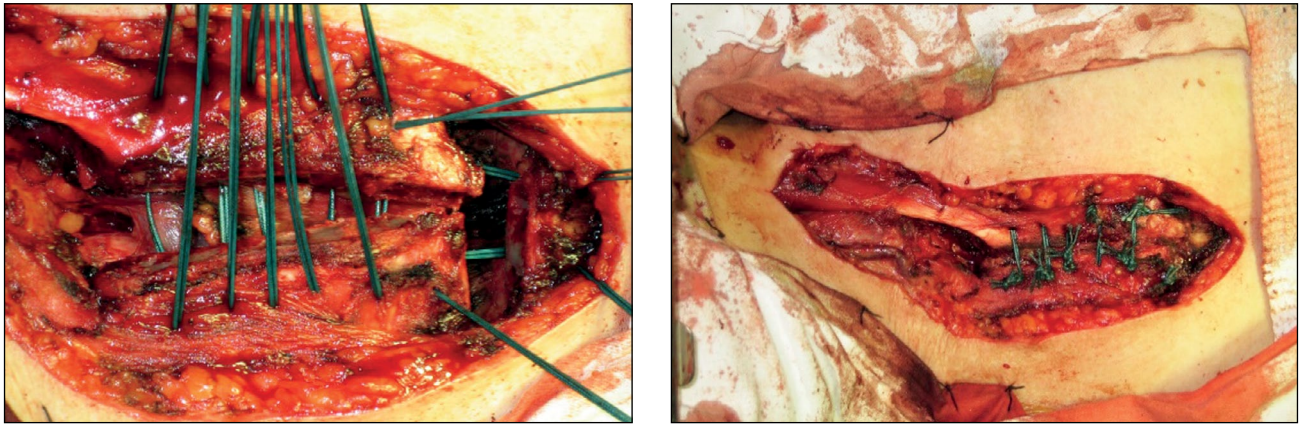


Рис. 9. Выполнение костной пластики тела и рукоятки грудины.

Fig. 9. Performing bone grafting of the body and manubrium of the sternum.

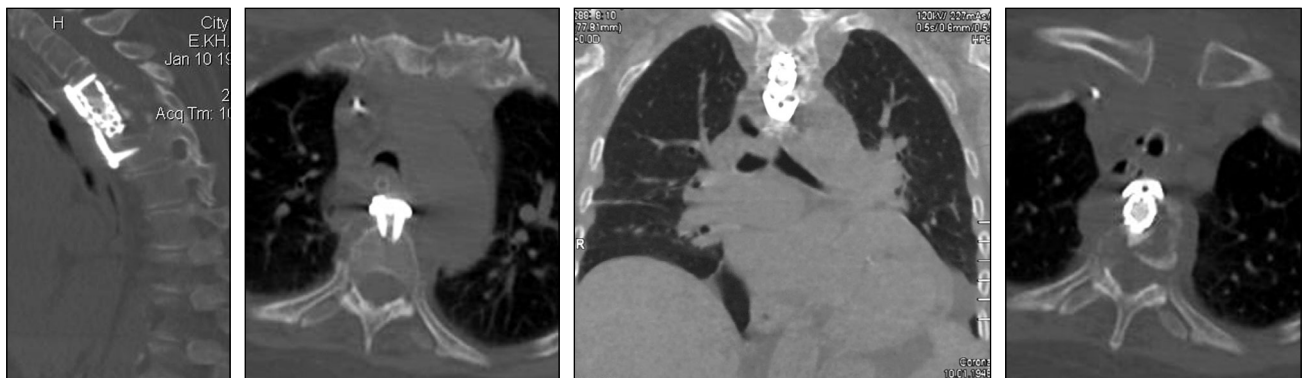


Рис. 10. Послеоперационные компьютерные томограммы грудного отдела позвоночника. Положение имплантируемых металлоконструкций удовлетворительное, кифотическая деформация и компрессия спинного мозга устранены.

Fig. 10. Postoperative CT scans of the thoracic spine. The position of the implanted metal structures was adequate, kyphotic deformity and spinal cord compression were eliminated.

мозга устранена (рис. 10). В клинической картине наблюдалось частичное восстановление силы в нижних конечностях.

ОБСУЖДЕНИЕ

Остеомиелит позвоночника остаётся нерешённой медицинской проблемой, актуальность которой с течением времени повышается. Лечение пациентов, страдающих спондилитом, является длительным и дорогостоящим, требует от хирурга высокого уровня хирургической техники, а также достаточного опыта для выбора оптимальной в каждом случае тактики проведения оперативного вмешательства (одно-, двух-этапные вмешательства, возможность отсроченной стабилизации) [4].

На сегодняшний день существует множество векторов развития, которые позволят обеспечить максимально эффективное лечение бактериальных спондилитов. Это и успехи в области микробиологии, геномного секвенирования для определения вида микроорганизма и его чувствительности к антибиотикам [17], и применение антибиотиков последнего поколения

для преодоления резистентности микроорганизмов [47], а также развитие техники проведения минимально инвазивных хирургических вмешательств (в особенности торакоскопических, с использованием расширяющихся кейджей, новейших биокompозитных материалов и др.), которые позволяют добиться сопоставимых клинических результатов, значительно снижая хирургическую травму [45, 48, 49]. Параллельно ведутся исследования в области регенеративной медицины, и хотя данных об эффективности использования костных морфогенетических пептидов при инфекционных поражениях позвоночника недостаточно, в исследованиях применения rhBMP-2 при лечении дегенеративных заболеваний позвоночника и открытых переломов большеберцовой кости были продемонстрированы многообещающие результаты — более высокий процент формирования прочного костного блока, снижение сроков его формирования [50, 51]. Всё это в сумме даст возможность быстро диагностировать и эффективно лечить пациентов с бактериальным остеомиелитом, сократит количество осложнений, риски инвалидизации и летальных исходов, снизит экономическую нагрузку на систему здравоохранения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение бактериального спондилита, особенно при поражениях верхнегрудного отдела позвоночника, представляет значительные сложности, требующие высокого уровня хирургического мастерства. Анатомические особенности верхнегрудного отдела ограничивают доступ к поражённым сегментам, что затрудняет выполнение радикальной санации и стабилизации. Трансманубриальный доступ, применяемый в подобных случаях, позволяет оптимально проводить корпорэктомии и устанавливать стабилизирующие конструкции, однако требует особого внимания к крупным сосудам и нервам, расположенным в этой зоне. Комплексный подход, включающий тщательную предоперационную подготовку, использование специализированных доступов и индивидуально подобранных имплантатов, способствует повышению эффективности хирургического лечения и снижению риска осложнений.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение

исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведённым исследованием и публикацией настоящей статьи.

Информированное согласие. Авторы получили письменное согласие пациентки на публикацию её медицинских данных.

ADDITIONAL INFO

Author contribution. All authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Funding source. The authors state that there is no external funding when conducting the research and preparing the publication.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication. The patient gave his written consent for publication of her medical data.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базаров А.Ю. Классификации неспецифического гематогенного остеомиелита позвоночника. Критический анализ и предложения по применению // Травматология и ортопедия России. 2019. Т. 25, № 1. С. 146–155. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-146-155
2. Мушкин А.Ю., Вишневецкий А.А., Перецманас Е.О., Базаров А.Ю., Басанкин И.В. Инфекционные поражения позвоночника: Проект национальных клинических рекомендаций // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16, № 4. С. 63–76. doi: 10.14531/ss2019.4.63-76
3. Ардашев И.П., Носков В.П., Ардашева Е.И., Гатин В.Р., Стаценко О.А. Вертебральная инфекция // Медицина в Кузбассе. 2005. № 1. С. 17–21. EDN: KXDETP
4. Berbari E.F., Kanj S.S., Kowalski T.J., et al. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Native Vertebral Osteomyelitis in Adults // *Clinical Infectious Diseases*. 2015. Vol. 61, № 6. P. e26–e46. doi: 10.1093/cid/civ482
5. Zarghooni K., Röllinghoff M., Sobottke R., Eysel P. Treatment of spondylodiscitis // *Int Orthop*. 2012. Vol. 36, № 2. P. 405–411. doi: 10.1007/s00264-011-1425-1
6. Murillo O., Grau I., Gomez-Junyent J., et al. Endocarditis associated with vertebral osteomyelitis and septic arthritis of the axial skeleton // *Infection*. 2018. Vol. 46, № 2. P. 245–251. doi: 10.1007/s15010-018-1121-9
7. Graeber A., Cecava N.D. Vertebral Osteomyelitis [Internet]. Режим доступа: <http://europepmc.org/abstract/MED/30335289>
8. Мушкин М.А., Дулаев А.К., Цед А.Н. Особенности течения спондилита у пациентов, находящихся на программном гемодиализе (клиническое наблюдение) // Травматология и ортопедия России. 2020. Т. 26, № 1. С. 173–180. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-173-180
9. Issa K., Diebo B.G., Faloon M., et al. The Epidemiology of Vertebral Osteomyelitis in the United [Internet]. Режим доступа: www.clinicalspinesurgery.com
10. Conan Y., Laurent E., Belin Y., et al. Large increase of vertebral osteomyelitis in France: A 2010–2019 cross-sectional study // *Epidemiol Infect*. 2021. Vol. 149. P. e227. doi: 10.1017/S0950268821002181
11. Herren C., Jung N., Pishnamaz M., et al. Spondylodiscitis: Diagnosis and treatment options — A systematic review // *Dtsch Arztebl Int*. 2017. Vol. 114, № 51–52. P. 875–882. doi: 10.3238/arztebl.2017.0875
12. Гуца А.О., Герасимова Е.В., Вершинин А.В. Методы интервенционного лечения болевого синдрома при дегенеративно-дистрофических изменениях позвоночника // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2020. Т. 14, № 1. С. 78–88. doi: 10.25692/ACEN.2020.1.9
13. Доценко В.В. Повторные операции при дегенеративных заболеваниях позвоночника // *Хирургия позвоночника*. 2004. № 4. С. 63–67. EDN: HSOYQP
14. Cascio A., Iaria C. Brucellar aortitis and brucellar spondylitis // *Lancet Infect Dis*. 2015. Vol. 15, № 2. P. 145–146. doi: 10.1016/S1473-3099(14)71027-8
15. Schulze C.J., Mayer H.M. Exogenous lumbar spondylodiscitis following a stabwound injury and vertebral fracture. A case report and review of the literature // *Eur Spine J*. 1995. Vol. 4, № 6. P. 357–359. doi: 10.1007/BF00300297
16. Nomura S., Toyama Y., Akatsuka J., et al. Prostatic abscess with infected aneurysms and spondylodiscitis after transrectal ultrasound-guided prostate biopsy: a case report and literature review // *BMC Urol*. 2021. Vol. 21, № 1. P. 11. doi: 10.1186/s12894-021-00780-0

17. Amsilli M., Epaulard O. How is the microbial diagnosis of bacterial vertebral osteomyelitis performed? An 11-year retrospective study // *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2020. Vol. 39, № 11. P. 2065–2076. doi: 10.1007/s10096-020-03929-1
18. Наумов Д.Г., Вишнеvский А.А., Соловьёва Н.С., и др. Микробиологический спектр возбудителей ИОХВ у пациентов с хроническими инфекционными спондилитами, требующими ревизионных вмешательств: результаты сплошного моноцентрового 5-летнего мониторинга // *Хирургия позвоночника*. 2023. Т. 20, № 4. С. 68–74. doi: 10.14531/ss2023.4.68-74
19. Дулаев А.К., Аликов З.Ю., Дулаева Н.М., и др. Неотложная специализированная медицинская помощь пациентам с неспецифическими инфекционными поражениями позвоночника // *Хирургия позвоночника*. 2015. Т. 12, № 4. С. 70–79. doi: 10.14531/ss2015.4.70-79
20. Kimiaki S., Yamada K., Yokosuka K., et al. Pyogenic Spondylitis: Clinical Features, Diagnosis and Treatment // *Kurume Medical journal*. 2018. Vol. 65, № 3. P. 83–89. doi: 10.2739/kurumemedj.MS653001
21. Мушкин М.А., Дулаев А.К., Абуков Д.Н., Мушкин А.Ю. Возможно ли тактическое алгоритмирование при инфекционном поражении позвоночника? Обзор литературы // *Хирургия позвоночника*. 2020. Т. 17, № 2. С. 64–72. doi: 10.14531/ss2020.2.64-72
22. Petkova A.S., Zhelyazkov C.B., Kitov B.D. Spontaneous Spondylodiscitis — Epidemiology, Clinical Features, Diagnosis and Treatment // *Folia Med (Plovdiv)*. 2017. Vol. 59, № 3. P. 254–260. doi: 10.1515/folmed-2017-0024
23. Возгомент О.В. Остеомиелит позвоночника — трудный диагноз // *Трудный пациент*. 2016. №1(14). С. 43–47.
24. Базаров А.Ю. Транспедикулярная фиксация при гематогенном остеомиелите позвоночника // *Хирургия позвоночника*. 2020. Т. 17, № 2. С. 73–78. doi: 10.14531/ss2020.2.73-78
25. An H.S., Seldomridge J.A. Spinal infections: Diagnostic tests and imaging studies. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. Vol. 444. Lippincott Williams and Wilkins, 2006. P. 27–33. doi: 10.1097/01.blo.0000203452.36522.97
26. Raghavan M., Lazzeri E., Palestro C.J. Imaging of Spondylodiscitis // *Semin Nucl Med*. 2018. Vol. 48, № 2. P. 131–147. doi: 10.1053/j.semnuclmed.2017.11.001
27. Pijl J.P., Kwee T.C., Slart R.H.J.A., Gludemans A.W.J.M. PET/CT imaging for personalized management of infectious diseases // *J Pers Med*. 2021. Vol. 11, № 2. P. 1–15. doi: 10.3390/jpm11020133
28. Foreman S.C., Schwaiger B.J., Gempt J., et al. MR and CT Imaging to Optimize CT-Guided Biopsies in Suspected Spondylodiscitis // *World Neurosurg*. 2017. Vol. 99. P. 726–734.e7. doi: 10.1016/j.wneu.2016.11.017
29. Maamari J., Tande A.J., Diehn F., Tai D.B.G., Berbari E.F. Diagnosis of vertebral osteomyelitis // *J Bone Jt Infect*. 2022. Vol. 7, № 1. P. 23–32. doi: 10.5194/jbji-7-23-2022
30. Lefterova M.I., Suarez C.J., Banaei N., Pinsky B.A. Next-Generation Sequencing for Infectious Disease Diagnosis and Management: A Report of the Association for Molecular Pathology // *Journal of Molecular Diagnostics*. 2015. Vol. 17, № 6. P. 623–634. doi: 10.1016/j.jmoldx.2015.07.004
31. Базаров А.Ю., Сергеев К.С., Сидоряк Н.П. Полисегментарные и многоуровневые поражения при гематогенном остеомиелите позвоночника: оценка ближайших и отдалённых результатов // *Хирургия позвоночника*. 2023. Т. 20, № 1. С. 75–84. doi: 10.14531/ss2023.1.75-84
32. Park K.H., Cho O.H., Lee J.H., et al. Optimal duration of antibiotic therapy in patients with hematogenous vertebral osteomyelitis at low risk and high risk of recurrence // *Clinical Infectious Diseases*. 2016. Vol. 62, № 10. P. 1262–1269. doi: 10.1093/cid/ciw098
33. Gasbarrini A.L., Bertoldi E., Mazzetti M., et al. Clinical features, diagnostic and therapeutic approaches to haematogenous vertebral osteomyelitis // *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2005. Vol. 9, № 1. P. 53–56.
34. Segreto F.A., Beyer G.A., Grieco P., et al. Vertebral osteomyelitis: A comparison of associated outcomes in early versus delayed surgical treatment // *Int J Spine Surg*. 2018. Vol. 12, № 6. P. 703–712. doi: 10.14444/5088
35. Gorensek M., Kosak R., Travnik L., Vengust R. Posterior instrumentation, anterior column reconstruction with single posterior approach for treatment of pyogenic osteomyelitis of thoracic and lumbar spine // *European Spine Journal*. 2013. Vol. 22, № 3. P. 633–641. doi: 10.1007/s00586-012-2487-5
36. Hodgson A.R., Stock F.E. Anterior spinal fusion a preliminary communication on the radical treatment of pott's disease and pott's paraplegia // *British Journal of Surgery*. 1956. Vol. 44, № 185. P. 266–275. doi: 10.1002/bjs.18004418508
37. Dimar J.R., Carreon L.Y., Glassman S.D., et al. Treatment of Pyogenic Vertebral Osteomyelitis With Anterior Debridement and Fusion Followed by Delayed Posterior Spinal Fusion // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004. Vol. 29, № 3. P. 326–332. doi: 10.1097/01.brs.0000109410.46538.74
38. Dietze D.D., Fessler R.G., Jacob R.P. Primary reconstruction for spinal infections // *J Neurosurg*. 1997. Vol. 86, № 6. P. 981–989. doi: 10.3171/jns.1997.86.6.0981
39. Вишнеvский А.А., Казбанов В.В., Баталов М.С. Перспективы применения титановых имплантатов с заданными остеогенными свойствами // *Хирургия позвоночника*. 2016. Т. 13, № 1. С. 50–58. doi: 10.14531/ss2016.1.50-58
40. Вишнеvский А.А., Казбанов В.В., Баталов М.С. Титановые имплантаты в вертебрологии: перспективные направления // *Хирургия позвоночника*. 2015. Т. 12, № 4. С. 49–55. doi: 10.14531/ss2015.4.49-55
41. Fessler R.G., Dietze D.D., Mac Millan M., Peace D. Lateral Parascapular Extrapleural Approach to the Upper Thoracic Spine // *J Neurosurg*. 1991. Vol. 75, № 3. P. 349–355. doi: 10.3171/jns.1991.75.3.0349
42. Comey C.H., McLaughlin M.R., Moossy J. Anterior Thoracic Corpectomy without Sternotomy: A Strategy for Malignant Disease of the Upper Thoracic Spine. Vol. 139. Springer-Verlag, 1997.
43. Lee J., Paeng S.H., Lee W.H., Kim S.T., Lee K.S. Cervicothoracic junction approach using modified anterior approach: J-type manubriotomy and low cervical incision // *Korean J Neurotrauma*. 2019. Vol. 15, № 1. P. 43–49. doi: 10.13004/kjnt.2019.15.e8
44. Lazorthes G., Gouaze A., Zadeh J.O., et al. Arterial Vascularization of the Spinal Cord Recent Studies of the Anastomotic Substitution Pathways // *J Neurosurg*. 1971. Vol. 35, № 3. P. 253–62. doi: 10.3171/jns.1971.35.3.0253
45. Papanastassiou I.D., Gerochristou M., Aghayev K., Vrionis F.D. Defining the indications, types and biomaterials of corpectomy cages in the thoracolumbar spine // *Expert Rev Med Devices*. 2013. Vol. 10, № 2. P. 269–279. doi: 10.1586/erd.12.79
46. Zimmerli W. Vertebral Osteomyelitis // *New England Journal of Medicine*. 2010. Vol. 362, № 11. P. 1022–1029.

47. Fong I.W. New Cephalosporins: Fifth and Sixth Generations. In: Fong I.W., editor. *New Antimicrobials: For the Present and the Future*. Springer International Publishing, 2023. P. 25–38. doi: 10.1007/978-3-031-26078-0_2
48. Mückley T., Schütz T., Schmidt M.H., et al. The Role of Thoracoscopic Spinal Surgery in the Management of Pyogenic Vertebral Osteomyelitis // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004. Vol. 29, № 11. P. E227–33. doi: 10.1097/00007632-200406010-00023
49. Amini A., Beisse R., Schmidt M.H. Thoracoscopic Debridement and Stabilization of Pyogenic Vertebral Osteomyelitis // *Surg*

- Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2007. Vol. 17, № 4. P. 354–7. doi: 10.1097/SLE.0b013e31811ea2b9
50. Smoljanovic T., Aljinovic A., Bojanic I. Recommendation for use of rhBMP-2 in spinal interbody fusions // *European Spine Journal*. 2010. Vol. 19, № 8. P. 1385–1386. doi: 10.1007/s00586-010-1409-7
51. Govender S., Csimma C., Genant H.K., et al. Recombinant human bone morphogenetic protein-2 for treatment of open tibial fractures: a prospective, controlled, randomized study of four hundred and fifty patients // *J Bone Joint Surg Am*. 2002. Vol. 84, № 22. P. 2123–2134. doi: 10.2106/00004623-200212000-00001

REFERENCES

1. Bazarov AYu. Classification of nonspecific hematogenous osteomyelitis of the spine. Critical analysis and application suggestions. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2019;25(1):146–155. (In Russ.). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-146-155
2. Mushkin AYu, Vishnevsky AA, Peretsmanas EO, Bazarov AYu, Basankin IV. Infectious lesions of the spine: Draft national clinical guidelines. *Hirurgiya pozvonochnika*. 2019;16(4):63–76. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2019.4.63-76
3. Ardashev IP, Noskov VP, Ardasheva EI, Gatin VR, Statsenko OA. Vertebral infection. *Medicina v Kuzbasse*. 2005;4(1):17–21. (In Russ.). EDN: KXDETP
4. Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, et al. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Native Vertebral Osteomyelitis in Adults. *Clinical Infectious Diseases*. 2015;61(6):e26–e46. doi: 10.1093/cid/civ482
5. Zarghooni K, Röllinghoff M, Sobottke R, Eysel P. Treatment of spondylodiscitis. *Int Orthop*. 2012;36(2):405–411. doi: 10.1007/s00264-011-1425-1
6. Murillo O, Grau I, Gomez-Junyent J, et al. Endocarditis associated with vertebral osteomyelitis and septic arthritis of the axial skeleton. *Infection*. 2018;46(2):245–251. doi: 10.1007/s15010-018-1121-9
7. Graeber A, Cecava ND. *Vertebral Osteomyelitis* [Internet]. Published online 2023. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/30335289>
8. Mushkin MA, Dulaev AK, Tsed AN. Features of the course of spondylitis in patients undergoing programmed hemodialysis (clinical observation). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2020;26(1):173–180. (In Russ.). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-173-180
9. Issa K, Diebo BG, Faloon M, et al. *The Epidemiology of Vertebral Osteomyelitis in the United* [Internet]. Published online 1998. Available from: www.clinicalspinesurgery.com
10. Conan Y, Laurent E, Belin Y, et al. Large increase of vertebral osteomyelitis in France: A 2010–2019 cross-sectional study. *Epidemiol Infect*. 2021;149:e227. doi: 10.1017/S0950268821002181
11. Herren C, Jung N, Pishnamaz M, Breuninger M, Siewe J, Sobottke R. Spondylodiscitis: Diagnosis and treatment options — A systematic review. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114(51–52):875–882. doi: 10.3238/arztebl.2017.0875
12. Gushcha AO, Gerasimova EV, Vershinin AV. Methods of interventional treatment of pain syndrome in degenerative-dystrophic changes of the spine. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2020;14(1):78–88. (In Russ.). doi: 10.25692/ACEN.2020.1.9
13. Dotsenko VV. Repeated operations in degenerative diseases of the spin. *Hirurgiya pozvonochnika*. 2004;(4):63–67. (In Russ.). EDN: HSOYQP
14. Cascio A, Iaria C. Brucellar aortitis and brucellar spondylitis. *Lancet Infect Dis*. 2015;15(2):145–146. doi: 10.1016/S1473-3099(14)71027-8
15. Schulze CJ, Mayer HM. Exogenous lumbar spondylodiscitis following a stabwound injury and vertebral fracture A case report and review of the literature. *Eur Spine J*. 1995;4(6):357–359. doi: 10.1007/BF00300297
16. Nomura S, Toyama Y, Akatsuka J, et al. Prostatic abscess with infected aneurysms and spondylodiscitis after transrectal ultrasound-guided prostate biopsy: a case report and literature review. *BMC Urol*. 2021;21(1):11. doi: 10.1186/s12894-021-00780-0
17. Amsilli M, Epaulard O. How is the microbial diagnosis of bacterial vertebral osteomyelitis performed? An 11-year retrospective study. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2020;39(11):2065–2076. doi: 10.1007/s10096-020-03929-1
18. Naumov DG, Vishnevsky AA, Solovyova NS, et al. Microbiological spectrum of IOHV pathogens in patients with chronic infectious spondylitis requiring revision interventions: results of continuous monocenter 5-year monitoring. *Hirurgiya pozvonochnika*. 2023;20(4):68–74. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2023.4.68-74
19. Dulaev AK, Alikov ZYu, Dulaeva NM, et al. Emergency specialized medical care for patients with nonspecific infectious lesions of the spine. *Hirurgiya pozvonochnika*. 2015;12(4):70–79. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2015.4.70-79
20. Kimiaki S, Yamada K, Yokosuka K, et al. Pyogenic Spondylitis: Clinical Features, Diagnosis and Treatment. *Kurume Medical journal*. 2018;65(3):83–89. doi: 10.2739/kurumemedj.MS653001
21. Mushkin MA, Dulaev AK, Abukov DN, Mushkin AY. Is it possible to perform therapeutic algorithmization in case of an infectious lesion of the spine? Literature review. *Hirurgiya pozvonochnika*. 2020;17(2):64–72. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2020.2.64-72
22. Petkova AS, Zhelyazkov CB, Kitov BD. Spontaneous Spondylodiscitis — Epidemiology, Clinical Features, Diagnosis and Treatment. *Folia Med (Plovdiv)*. 2017;59(3):254–260. doi: 10.1515/folmed-2017-0024
23. Vozgmt OV. Osteomyelitis of the spine is a difficult diagnosis. *Trudnyj pacient*. 2016;(1):43–47. (In Russ.).
24. Bazarov AY. Transpedicular fixation in hematogenous osteomyelitis of the spine. *Hirurgiya pozvonochnika*. 2020;17(2):73–78. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2020.2.73-78
25. An HS, Seldomridge JA. Spinal infections: Diagnostic tests and imaging studies. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. Vol. 444. Lippincott Williams and Wilkins; 2006. P. 27–33. doi: 10.1097/01.blo.0000203452.36522.97
26. Raghavan M, Lazzeri E, Palestro CJ. Imaging of Spondylodiscitis. *Semin Nucl Med*. 2018;48(2):131–147. doi: 10.1053/j.semnuclmed.2017.11.001
27. Pijl JP, Kwee TC, Slart RHJA, Glaudemans AWJM. PET/CT imaging for personalized management of infectious diseases. *J Pers Med*. 2021;11(2):1–15. doi: 10.3390/jpm11020133

28. Foreman SC, Schwaiger BJ, Gempt J, et al. MR and CT Imaging to Optimize CT-Guided Biopsies in Suspected Spondylodiscitis. *World Neurosurg.* 2017;99:726–734.e7. doi: 10.1016/j.wneu.2016.11.017
29. Maamari J, Tande AJ, Diehn F, Tai DBG, Berbari EF. Diagnosis of vertebral osteomyelitis. *J Bone Jt Infect.* 2022;7(1):23–32. doi: 10.5194/jbji-7-23-2022
30. Lefterova MI, Suarez CJ, Banaei N, Pinsky BA. Next-Generation Sequencing for Infectious Disease Diagnosis and Management: A Report of the Association for Molecular Pathology. *Journal of Molecular Diagnostics.* 2015;17(6):623–634. doi: 10.1016/j.jmoldx.2015.07.004
31. Bazarov AY, Sergeev KS, Sidoryak NP. Polysegmental and multilevel lesions in hematogenous osteomyelitis of the spine: assessment of immediate and long-term results. *Hirurgiya pozvonochnika.* 2023;20(1):75–84. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2023.1.75-84
32. Park KH, Cho OH, Lee JH, et al. Optimal duration of antibiotic therapy in patients with hematogenous vertebral osteomyelitis at low risk and high risk of recurrence. *Clinical Infectious Diseases.* 2016;62(10):1262–1269. doi: 10.1093/cid/ciw098
33. Gasbarrini AI, Bertoldi E, Mazzetti M, et al. Clinical features, diagnostic and therapeutic approaches to haematogenous vertebral osteomyelitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2005;9(1):53–56.
34. Segreto FA, Beyer GA, Grieco P, et al. Vertebral osteomyelitis: A comparison of associated outcomes in early versus delayed surgical treatment. *Int J Spine Surg.* 2018;12(6):703–712. doi: 10.14444/5088
35. Gorenssek M, Kosak R, Travnik L, Vengust R. Posterior instrumentation, anterior column reconstruction with single posterior approach for treatment of pyogenic osteomyelitis of thoracic and lumbar spine. *European Spine Journal.* 2013;22(3):633–641. doi: 10.1007/s00586-012-2487-5
36. Hodgson AR, Stock FE. Anterior spinal fusion a preliminary communication on the radical treatment of pott's disease and pott's paraplegia. *British Journal of Surgery.* 1956;44(185):266–275. doi: 10.1002/bjs.18004418508
37. Dimar JR, Carreon LY, Glassman SD, Campbell MJ, Hartman MJ, Johnson JR. Treatment of Pyogenic Vertebral Osteomyelitis With Anterior Debridement and Fusion Followed by Delayed Posterior Spinal Fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004;29(3):326–332. doi: 10.1097/01.brs.0000109410.46538.74
38. Dietze DD, Fessler RG, Jacob RP. Primary reconstruction for spinal infections. *J Neurosurg.* 1997;86(6):981–989. doi: 10.3171/jns.1997.86.6.0981
39. Vishnevsky AA, Kazbanov VV, Batalov MS. Prospects for the use of titanium implants with specified osteogenic properties. *Hirurgiya Pozvonochnika.* 2016;13(1):50–58. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2016.1.50-58
40. Vishnevsky AA, Kazbanov VV, Batalov MS. Titanium implants in vertebral surgery: promising directions. *Hirurgiya Pozvonochnika.* 2015;12(4):49–55. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2015.4.49-55
41. Fessler RG, Dietze DD, Mac Millan M, Peace D. Lateral Parascapular Extrapleural Approach to the Upper Thoracic Spine. *J Neurosurg.* 1991;75(3):349–355. doi: 10.3171/jns.1991.75.3.0349
42. Comey CH, McLaughlin MR, Moossy J. *Anterior Thoracic Corpectomy without Sternotomy: A Strategy for Malignant Disease of the Upper Thoracic Spine.* Vol. 139. Springer-Verlag; 1997.
43. Lee J, Paeng SH, Lee WH, Kim ST, Lee KS. Cervicothoracic junction approach using modified anterior approach: J-type manubriotomy and low cervical incision. *Korean J Neurotrauma.* 2019;15(1):43–49. doi: 10.13004/kjnt.2019.15.e8
44. Lazorthes G, Gouaze A, Zadeh JO, et al. Arterial Vascularization of the Spinal Cord Recent Studies of the Anastomotic Substitution Pathways. *J Neurosurg.* 1971;35(3):253–62. doi: 10.3171/jns.1971.35.3.0253
45. Papanastassiou ID, Gerochristou M, Aghayev K, Vrionis FD. Defining the indications, types and biomaterials of corpectomy cages in the thoracolumbar spine. *Expert Rev Med Devices.* 2013;10(2):269–279. doi: 10.1586/erd.12.79
46. Zimmerli W. Vertebral Osteomyelitis. *New England Journal of Medicine.* 2010;362(11):1022–1029.
47. Fong IW. New Cephalosporins: Fifth and Sixth Generations. In: Fong IW, editor. *New Antimicrobials: For the Present and the Future.* Springer International Publishing; 2023. P. 25–38. doi: 10.1007/978-3-031-26078-0_2
48. Mückley T, Schütz T, Schmidt MH, et al. The Role of Thoracoscopic Spinal Surgery in the Management of Pyogenic Vertebral Osteomyelitis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004;29(11):E227–33. doi: 10.1097/00007632-200406010-00023
49. Amini A, Beisse R, Schmidt MH. Thoracoscopic Debridement and Stabilization of Pyogenic Vertebral Osteomyelitis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2007;17(4):354–7. doi: 10.1097/SLE.0b013e31811ea2b9
50. Smoljanovic T, Aljinovic A, Bojanic I. Recommendation for use of rhBMP-2 in spinal interbody fusions. *European Spine Journal.* 2010;19(8):1385–1386. doi: 10.1007/s00586-010-1409-7
51. Govender S, Csimma C, Genant HK, et al. Recombinant human bone morphogenetic protein-2 for treatment of open tibial fractures: a prospective, controlled, randomized study of four hundred and fifty patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84(22):2123–2134. doi: 10.2106/00004623-200212000-00001

ОБ АВТОРАХ

Назаренко Антон Герасимович, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0003-1314-2887;
eLibrary SPIN: 1402-5186;
e-mail: NazarenkoAG@cito.priorov.ru

* **Юндин Сергей Викторович**, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 123242, Москва, ул. Красная Пресня, д. 16;
ORCID: 0000-0001-6382-5622;
eLibrary SPIN: 5728-7100;
e-mail: yundin74@mail.ru

Рыбаков Владимир Александрович;
ORCID: 0000-0003-2936-7095;
e-mail: ns.dr.rybakov@gmail.com

AUTHORS' INFO

Anton G. Nazarenko, MD, Dr. Sci. (Medicine), professor;
ORCID: 0000-0003-1314-2887;
eLibrary SPIN: 1402-5186;
e-mail: NazarenkoAG@cito.priorov.ru

* **Sergey V. Yundin**, MD, Cand. Sci. (Medicine);
address: 16 Krasnaya Presnya str., 123242 Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0001-6382-5622;
eLibrary SPIN: 5728-7100;
e-mail: yundin74@mail.ru

Vladimir A. Rybakov, MD;
ORCID: 0000-0003-2936-7095;
e-mail: ns.dr.rybakov@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author