

Хирургическое лечение хронических инфекционных спондилитов шейно-грудного отдела позвоночника

Д.Г. Наумов^{1,2}, С.Г. Ткач¹, Г.Б. Алиев^{1,3}, А.А. Вишневский¹, П.К. Яблонский^{1,2}

¹ ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

² ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

³ ФГБУН «Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой» Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Введение. Хронические инфекционные спондилиты шейно-грудного отдела позвоночника представляют собой этиологически разнородную группу заболеваний с деструкцией позвонков в зоне С6–Тh3. Единая стратегия хирургического лечения данной когорты пациентов отсутствует.

Цель исследования — изучить технические особенности и отдаленные результаты хирургического лечения хронических инфекционных спондилитов шейно-грудного отдела позвоночника.

Материал и методы. Когорту составили 18 пациентов (лечение с 2018 по 2022 г.). С учетом этиологии изучены отдаленные результаты операций у 11 пациентов с хроническим неспецифическим и 7 — с туберкулезным спондилитом. Оценены клиничко-лучевые и операционные параметры. Отдаленные результаты изучены спустя 6 и 12 мес.

Результаты. Хронические инфекционные спондилиты в когорте классифицированы как типы В.3 ($n = 10$), С.2 ($n = 4$), С.3 ($n = 1$) и С.4 ($n = 3$) по E. Pola (2017). Средний возраст на момент операции составил 48 лет 3 мес. (20–71). Группы сопоставимы по полу, возрасту и степени нарушения параметров локального сагиттального баланса. Выявлено влияние этиологии хронического спондилита на распространенность деструктивного процесса ($p = 0,009$), на интенсивность вертеброгенного болевого синдрома ($p = 0,028$). Анализ качества жизни свидетельствует о большей степени социальной дезадаптации при туберкулезном спондилите по шкале NDI ($p = 0,018$) и SF-12 ($p = 0,002$). Определены показания к различным вариантам реконструкций шейно-грудного отдела, в т.ч. изолированной вентральной, изолированной дорсальной и комбинированной.

Заключение. Хронические инфекционные спондилиты шейно-грудного отдела представляют собой редкую и малоизученную патологию. Этиология спондилита оказывает влияние на клиническое течение заболевания и частоту осложнений в отдаленном послеоперационном периоде. Анализ существующей информации по рассматриваемому вопросу и оценка собственного накопленного опыта позволили предложить ряд тактических инструментов планирования хирургической реконструкции: алгоритм выбора варианта операции и траекторию хирургической доступности для определения необходимости манубриотомии. Отдаленные результаты вмешательств с применением тактического алгоритма позволяют констатировать его эффективность и перспективу дальнейшего использования.

Ключевые слова: хронический инфекционный спондилит, шейно-грудной отдел позвоночника, осложнения операций на позвоночнике, ревизионные операции на позвоночнике.

 **Для цитирования:** Наумов Д.Г., Ткач С.Г., Алиев Г.Б., Вишневский А.А., Яблонский П.К. Хирургическое лечение хронических инфекционных спондилитов шейно-грудного отдела позвоночника. *Травматология и ортопедия России*. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17612>.

 Наумов Денис Георгиевич; e-mail: dgnaumov1@gmail.com

Рукопись получена: 15.10.2024. Рукопись одобрена: 18.11.2024. Статья опубликована онлайн: 22.01.2025.

© Наумов Д.Г., Ткач С.Г., Алиев Г.Б., Вишневский А.А., Яблонский П.К., 2025



Surgical Treatment of Chronic Infectious Cervicothoracic Spondylitis

Denis G. Naumov^{1,2}, Sergey G. Tkach¹, Gamzat B. Aliev^{1,3}, Arkadiy A. Vishnevsky¹, Petr K. Yablonsky^{1,2}

¹ St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia

² St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

³ N.P. Bechtereva Institute of the Human Brain of Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

Abstract

Background. Chronic infectious spondylitis of the cervicothoracic spine represents an etiologically heterogeneous group of diseases characterized by vertebral destruction within the C6–T3 region. There is no common strategy for the surgical treatment of this cohort of patients.

The aim of the study was to analyze the technical features and long-term outcomes of surgical treatment for chronic infectious cervicothoracic spondylitis.

Methods. The cohort included 18 patients treated between 2018 and 2022. Considering the etiology, long-term outcomes were analyzed in 11 patients with chronic nonspecific spondylitis and 7 patients with tuberculous spondylitis. Clinical, radiological, and surgical parameters were assessed. Long-term results were evaluated at 6 and 12 months postoperatively. Results. Chronic infectious spondylitis in the cohort was classified according to E. Pola (2017) as types B.3 (n = 10), C.2 (n = 4), C.3 (n = 1), and C.4 (n = 3). The mean age at the time of surgery was 48 years and 3 months (range 20–71). The groups were comparable in gender, age, and degree of local sagittal balance impairment. The etiology of chronic spondylitis influenced the extent of the destructive process (p = 0.009) and the severity of vertebrogenic pain syndrome (p = 0.028). Quality-of-life analysis revealed a greater degree of social maladaptation in tuberculous spondylitis group according to the NDI (p = 0.018) and SF-12 (p = 0.002) scales. Indications for various techniques of cervicothoracic reconstruction, including isolated ventral, isolated dorsal, and combined approaches, were determined.

Conclusion. Chronic infectious spondylitis of the cervicothoracic spine is a rare and poorly studied pathology. The etiology of spondylitis affects the clinical course of the disease and the incidence of postoperative complications in the long term. Analysis of available data and evaluation of the authors' experience allowed for the development of several tactical tools for planning surgical reconstruction, including an algorithm for selecting the surgical approach and determining the need for manubriotomy. Long-term surgical outcomes using the proposed tactical algorithm confirm its effectiveness and potential for further application.

Keywords: chronic infectious spondylitis, cervicothoracic spine, spinal surgery complications, revision spinal surgery.

Cite as: Naumov D.G., Tkach S.G., Aliev G.B., Vishnevsky A.A., Yablonsky P.K. Surgical Treatment of Chronic Infectious Cervicothoracic Spondylitis. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17612>.

✉ Denis G. Naumov; e-mail: dgnaumov1@gmail.com

Submitted: 15.10.2024. Accepted: 18.11.2024. Published online: 22.01.2025.

© Naumov D.G., Tkach S.G., Aliev G.B., Vishnevsky A.A., Yablonsky P.K., 2025

ВВЕДЕНИЕ

Шейно-грудной отдел позвоночника представляет собой особую анатомическую зону, характеризующуюся сочетанием биомеханики мобильного шейного и ригидного грудного отделов [1, 2]. С позиции хирургической доступности позвоночно-двигательные сегменты С6–Th3 вентрально ограничены рукояткой и телом грудины, а также трахеей и органами заднего средостения [3, 4]. Выполнение реконструкции указанного отдела из изолированного заднего доступа сопряжено с высоким риском неврологических осложнений, что обуславливает необходимость использования комбинированного подхода для обеспечения трехколонной стабильности [5, 6].

В общей структуре хронических инфекционных спондилитов поражения шейно-грудного отдела составляют от 3 до 5%, сопровождаются формированием сегментарной нестабильности и вторичными ортопедическими нарушениями за счет значимого влияния на угол наклона Th1 (T1S) и шейную сагиттальную вертикальную ось (сSVA) [7, 8]. Показаниями к хирургическому лечению в данной группе пациентов являются прогрессирование неврологического дефицита, неэффективность изолированной антибактериальной терапии, хронический вертеброгенный болевой синдром и снижение качества жизни вследствие нарушения параметров сагиттального баланса [9, 10]. При этом на первом этапе лечения следует проводить трепанобиопсию под ЭОП-навигацией с последующим молекулярно-генетическим, бактериологическим и гистологическим исследованием материала ввиду низкой эффективности эмпирической антибактериальной терапии и этиологической разнородностью деструктивных поражений (неспецифические, гранулематозные, в т.ч. туберкулезные, микотические и паразитарные поражения) [11, 12, 13, 14].

Особую группу составляют пациенты с хроническими инфекционными спондилитами шейно-грудного отдела, которым требуется проведение ревизионных вмешательств [15, 16, 17]. В структуре причин, диктующих необходимость ревизий, в данной когорте следует выделить инфекционные (поверхностная инфекция области хирургического вмешательства, глубокая имплантат-ассоциированная инфекция) и ортопедические (прогрессирование деформации, сегментарная нестабильность, псевдоартроз) осложнения.

Существующие подходы к хирургическому лечению спондилитов валидизированы преимущественно для острых процессов, давность заболевания при которых не превышает 2 мес. При этом приоритет в хирургическом лечении острых спондилитов и спондилодисцитов на уровне С6–Th3 отдадут дорсальным декомпрессивно-ста-

билизирующим вмешательствам, выполнение которых у больных с хронической формой спондилита сопряжено с техническими трудностями [18, 19]. Первичный анализ источников литературы позволил выявить ограниченное количество информации по рассматриваемой проблеме и сформулировать вопросы настоящего исследования:

1) возможно ли алгоритмизировать хирургическое лечение хронических инфекционных спондилитов шейно-грудного отдела в зависимости от протяженности процесса и факта предшествовавшего хирургического вмешательства?

2) какие клиничко-лучевые факторы влияют на течение и отдаленный результат хирургического лечения хронических инфекционных спондилитов шейно-грудного отдела?

Накопленный опыт Центра хирургии позвоночника Санкт-Петербургского НИИ фтизиопульмонологии позволил представить собственный клинический материал и проанализировать отдаленные результаты.

Цель исследования — изучить технические особенности и отдаленные результаты хирургического лечения хронических инфекционных спондилитов шейно-грудного отдела позвоночника.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн — сплошное моноцентровое когортное исследование (класс IIb). В первичную когорту включен 31 пациент, проходивший лечение в Центре хирургии позвоночника СПбНИИФ в период с 2018 по 2022 г. в связи с деструкцией шейно-грудного отдела. С учетом критериев включения и исключения итоговую когорту сформировали 18 последовательно оперированных пациентов с хроническим инфекционным спондилитом шейно-грудного отдела позвоночника.

Критерии включения:

1) этиологически верифицированный спондилит с длительностью терапевтической паузы 2 мес. и более при отсутствии эффекта от изолированной антибактериальной, в том числе противотуберкулезной химиотерапии, проводимой в соответствии с принятыми режимами [20];

2) наличие деструкции позвонков в зоне С6–Th3;

3) выполнение реконструкции позвоночника в объеме 180 или 360°;

4) наличие полноценного лучевого архива;

5) катамнез, прослеженный в сроки не менее 12 мес.

Критерии исключения: спондилиты, соответствующие типам А.1–В.2 по классификации E. Pola с соавторами (6 наблюдений) [21], отсутствие возможности анализа отдаленных результатов ввиду потери связи с пациентом (4 наблюдения) и отсутствие возможности выполнения рентгенографии

в положении стоя ввиду наличия неврологического дефицита типа А–В по Frankel (3 наблюдения).

С учетом этиологической верификации выделены две группы пациентов: 11 с неспецифическим спондилитом (группа 1) и 7 — с туберкулезным хроническим спондилитом (группа 2).

Протокол предоперационного обследования включал рентгенограмму позвоночника в боковой проекции стоя, СКТ и МРТ позвоночника с захватом сегментов С2–Тh6, использование опросников Neck disability index (NDI), Short form health survey (SF-12), визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) и шкалы Frankel (функциональные классы А–Е). Ранжирование типов спондилитов выполнено согласно E. Pola с соавторами.

Оценены параметры локального сагиттального баланса: 1) сегментарный угол кифоза (local kyphosis, LK); 2) вертикальная сагиттальная ось С2–С7 (sagittal vertical axis, C2–C7 SVA); 3) угол наклона Th1 позвонка (Slope, Th1S); 4) угол входа в грудную клетку (neck tilt angle, NTA) [22]. После выполнения реконструктивных вмешательств анализировали величину локального кифоза и вертикальную сагиттальную ось С2–С7. Оценка параметров T1S и NTA после хирургического лечения была невозможна ввиду резекции тела Th1 позвонка при передней реконструкции шейно-грудного перехода. Расчеты лучевых параметров баланса проведены в программе Surgimap v. 2.3.2.1 в автоматическом режиме с предварительным обезличиванием персональных данных пациентов.

Интраоперационно регистрировали объем кровопотери (гравиметрический метод, суммарные потери в салфетки и аспиратор) и длительность вмешательства. Отдаленные результаты изучены спустя 6 и 12 мес., оценивали выраженность формирования костного блока по данным СКТ (5-балльная оценочная шкала), параметры локального сагиттального баланса (рентгенография позвоночника в боковой проекции стоя), выраженность вертеброгенного болевого синдрома по ВАШ, качество жизни (NDI, SF-12), частоту и структуру осложнений [23].

Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование, представлена в таблице 1.

Хирургическая техника

Предоперационная подготовка и анестезиологическое пособие во всех случаях выполнены согласно принятым рекомендациям, без клинически значимых тактических изменений [24]. Планирование вентрального этапа реконструкции осуществляли с учетом сагиттальных срезов СКТ. Необходимость манубриотомии определяли путем проведения горизонтальной линии по верхнему краю рукоятки грудины к телам позвонков, тем самым форми-

руя траекторию хирургической доступности шейно-грудного отдела. Схема планирования представлена на рисунке 1. Для доступа к передней колонне позвоночника на уровне С6–Тh3 использовали правосторонний косой доступ по внутреннему краю *m. sternocleidomastoideus*, ограничивая нижнюю границу разреза грудино-ключным сочленением (в случаях, где траектория хирургической доступности не была ограничена рукояткой грудиной) или продлевали разрез до нижнего края рукоятки грудины (при необходимости манубриотомии). Мобилизацию передней поверхности тел позвонков выполняли по стандартной технике, в случае манубриотомии после пересечения кости по средней линии и установки реечного ретрактора выделяли брахиоцефальный ствол, правую общую сонную артерию, правую брахиоцефальную вену, медиальную стенку трахеи и пищевода. «Рабочее окно» формировали между артериовенозными структурами и полыми органами. Первым этапом в середину тел интактных смежных позвонков устанавливали пины дистрактора Каспара. Резекцию пораженных позвонков осуществляли в условиях напряженного дистрактора Каспара, санацию абсцессов и переднюю декомпрессию твердой мозговой оболочки выполняли с использованием высокооборотистой дрели, остеотомов, костных ложек и кусачек Керрисона. При этом резекцию патологически измененных тел позвонков выполняли в пределах интактных смежных замыкательных пластин позвонков. Финальную реклинизацию и коррекцию кифотической деформации шейно-грудного перехода проводили путем постепенного раздвижения бранш дистрактора Каспара с флюорографическим контролем. Передний спондилодез осуществляли титановой блок-решеткой, заполненной аутокостным материалом (фрагменты передневерхней подвздошной ости). Остеосинтез грудины проводили путем наложения серкляжных швов. При вовлечении в деструктивный процесс заднего опорного комплекса и при ревизионных вмешательствах (предшествующая декомпрессионная операция в объеме ламинэктомии) проводили реконструкцию 360° (6 случаев), при которой первым этапом осуществляли заднюю инструментальную фиксацию с последующим поворотом пациента в положение на спине и реконструкцией передней колонны по описанной выше методике. При этом коррекцию локальной кифотической деформации на дорсальном этапе достигали за счет мобилизации заднего опорного комплекса (остеотомия Schwab 1) с последующим компрессионно-реклинизационным маневром. Опорные элементы задней инструментальной фиксации сочленяли стержнями диаметром 3,5 мм и 5,5 мм через конекторы типа «домино».

Таблица 1

Характеристика пациентов, включенных в исследование

№	Пол / возраст	Индекс Charlson	Уровень / E. Pota	Терапевтическая пауза, мес.	Кифоз, град. по Cobb	CSVA, см / TTS, град. / NTA, град.	VAШ / NDI	Frankel		Вариант реконструкции	Длительность операции, мин./ кровопотеря, мл	Осложнение/срок развития, мес.
								до	после			
1	м/26	1	C7-Th1/B.3	7	-	4,1/20,3/41,2	5/55	D	E	ЗИФ + AD C5-Th4	115/70	-
2	ж/29	0	Th1-3/C.2	10	38	5,7/49,6/46,8	5/35	D	E	ЗИФ C5-Th6, ACCF Th1-3	315/250	-
3	м/42	8	C7-Th1/B.3	3	7	3,1/34,9/40,7	6/38	D	E	ACCF C7-Th2	120/100	-
4	м/44	8	C6-Th2/B.3	8	14	3,8/47,2/73,5	6/42	C + НФТО	D + НФТО	ЗИФ C4-Th4 + AD C6-Th2	125/50	Отсроченная глубокая ИОХВ, декубитальная язва 2 степени в области крестца, ревизия раны, замена опорных элементов зиф, NPWT/3 мес. после операции
5	ж/45	7	C7-Th1/B.3	4	23	4,2/18,2/39,7	7/37	D	E	ACCF C7-Th1	105/60	Формирование псевдоартроза в зоне переднего спондилодеза к 12 мес. после операции без признаков рецидива инфекции, задняя инструментальная фиксация, остеотомиа Schwab 1, задний спондилодез
6	м/48	6	C6-Th1/B.3	4	39	5,9/8,9/43,5	7/41	D	E	ACCF + AP C5-Th1	145/300	-
7	ж/57	1	C6-Th1/C.4	11	35	5,4/2,6/61,6	6/38	C	D	ACCF + AP C5-Th1	120/100	-
8	м/64	2	C6-Th2/C.4	4	16	4,1/28,5/67,2	7/42	C	D	ACCF C6-7, Th1-2	140/200	-
9	м/65	3	C6-Th1/B.3	24	-	3,6/16,6/58,6	3/32	E	E	ACCF + AP C6-Th1	95/50	-
10	м/70	4	C7-Th1/B.3	5	47	6,4/38,1/65,3	5/36	D + НФТО	D + НФТО	ACCF C7-Th1	135/100	Декубитальная язва 2-й степени в области крестца, локальная терапия, закрытие дефекта/14 дней после операции
11	ж/71	3	C7-Th1/C.2	5	35	5,5/4,6/76,6	6/33	E	E	ЗИФ C5-Th3, ACCF C6-Th2	365/400	-
12	м/20	1	C7-Th3/C.4	4	45	6,3/25/41,5	4/45	C + НФТО	E	ЗИФ C5-Th4 + ACCF C6-Th2	300/400	-
13	м/27	2	C7-Th2/C.3	3	5	4,1/26,8/35,4	4/34	D	E	ACCF C7-Th2	80/90	МЛУ ТБ, ранняя глубокая ИОХВ, ревизия, санация, сохранение межтелового имплантата/10 дней после операции
14	ж/45	0	C7-Th1/C.2	7	31	5,1/10,9/60	5/41	D	E	ACCF C6-Th1	135/80	-
15	ж/46	6	Th1-2/C.2	3	35	5,6/46,3/65,7	4/42	C	C	ЗИФ C5-Th4, ACCF Th1-3	230/350	-
16	м/49	1	C7-Th1/B.3	4	19	4,4/4,9/57,1	6/44	D	E	ACCF C7-Th1	130/50	-
17	ж/56	2	C6-Th1/B.3	4	39	5,7/38,2/42,7	5/43	D	E	ACCF + AP C6-Th1	145/100	-
18	ж/67	3	C7-Th1/B.3	3	15	3,9/7,6/48,3	3/45	D	E	ACCF C7-Th2	90/100	-

НФТО — нарушение функции органов малого таза; ЗИФ — задняя инструментальная фиксация; ACCF — anterior cervical согрестому fusion (передний реконструктивный спондилодез шейного отдела); МЛУ ТБ — множественная лекарственная устойчивость туберкулезной бактерии (*M. tuberculosis*).

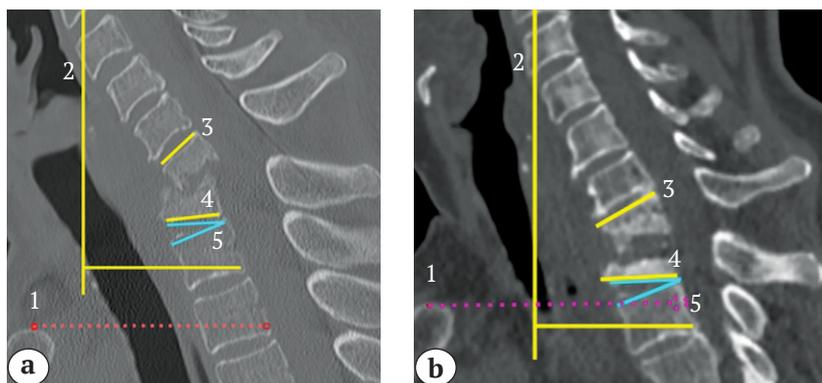


Рис. 1. Схема планирования реконструкции: СКТ в сагиттальной проекции, определена траектория хирургической доступности (1), шейная сагиттальная вертикальная ось C2–C7 (cSVA, 2), величина локального кифоза (LK, 3), угол наклона Th1 (T1S, 4), угол вхождения в грудную клетку (NTA, 5):

a — реконструкция без манубриотомии;

b — необходима манубриотомия

Figure 1. Reconstruction planning scheme: sagittal CT scan showing surgical trajectory (1), cervical sagittal vertical axis C2–C7 (cSVA, 2), local kyphosis (LK, 3), T1 slope (T1S, 4), and neutral thoracic angle (NTA, 5):

a — reconstruction without manubriotomy;

b — manubriotomy required

Хирургические вмешательства выполнены одной хирургической бригадой, с использованием однотипного набора хирургических инструментов и силового оборудования. Во всех случаях операции проводили под интраоперационным нейромониторингом.

Статистический анализ

Статистический анализ выполнен в программе Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), версия 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, США). Проверку исследуемых количественных параметров на нормальность распределения проводили по критериям Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка. Для всех исследуемых параметров уровень двусторонней значимости $p < 0,05$. Значимость межгрупповых различий количественных признаков оценена по U-критерию Манна – Уитни. Значимость различий количественных параметров до и после операции оценена с применением T-критерия Уилкоксона. Оценку влияния параметров сагиттального баланса на показатели NDI, SF-12 и ВАШ проводили с применением коэффициента корреляции Спирмена. Результаты представлены в виде $M \pm m$ и Me (min-max). Различия считали статистически значимыми при уровне двусторонней значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно классификации E. Pola с соавторами выявили поражения типов B.3 ($n = 10$), C.2 ($n = 4$), C.3 ($n = 1$) и C.4 ($n = 3$) соответственно. Возраст пациентов на момент операции составил 48 лет 3 мес. ±

15 лет 7 мес. (20–71). 10 пациентов (55,5%) были мужского пола, 8 (45,5%) — женского. При этом различий по полу ($p = 0,387$) и возрасту ($p = 0,536$) в зависимости от этиологии хронического спондилита не выявлено.

Длительность терапевтической паузы у пациентов с хроническим неспецифическим спондилитом оказалась выше ($p = 0,035$), в среднем составил 5 мес. (3–24). Межгрупповых различий в структуре сопутствующей патологии не отмечено ($p = 0,211$), показатель индекса коморбидности Чарлсона в когорте — 2,5 балла (0–8).

Этиологические группы сопоставимы по дооперационным параметрам локального сагиттального баланса LK ($p = 0,659$), CSVA ($p = 0,536$), T1S ($p = 0,930$), NTA ($p = 0,479$), при этом после реконструкции достигнута значимая коррекция сегментарного кифоза ($p = 0,001$) и вертикальной сагиттальной оси C2–C7 ($p = 0,038$) в обеих группах без значимой потери коррекции к 6-му и 12-му мес. Сводные показатели параметров локального сагиттального баланса представлены в таблице 2.

Отмечено влияние этиологии процесса на распространенность деструкции. Так, в условиях хронических неспецифических спондилитов чаще развивались полисегментарные разрушения двух и более позвоночно-двигательных сегментов ($p = 0,009$). Интенсивность вертеброгенного болевого синдрома оказалась выше у пациентов с неспецифическим хроническим спондилитом: $5,7 \pm 1,2$ (4,9–6,5), против $4,4 \pm 1,0$ (93,5–5,3) баллов — с туберкулезным ($p = 0,028$).

Таблица 2

Сводные показатели локального сагиттального баланса

Этиология	До операции	После операции	<i>p</i>
Хронический неспецифический спондилит			
LK	23 (9–47)	2,4 (-5–4,5)	0,001
CSVA	4,2 (3,1–6,4)	3,7 (1,2–4,6)	0,048
T1S	20,3 (2,6–49,5)	–	–
NTA	58,6 (39,7–76,6)	–	–
Туберкулезный спондилит			
LK	31 (5–45)	2,1 (-9,0–3,5)	0,001
CSVA	5,1 (3,9–6,3)	3,4 (1,2–4,3)	0,032
T1S	25 (4,9–46,3)	–	–
NTA	48,3 (35,4–65,7)	–	–
Среднее			
LK	27 (9–47)	2,2 (-9,0–4,5)	0,001
CSVA	4,8 (3,1–6,4)	3,5 (1,2–4,6)	0,038
T1S	22,6 (2,6–49,5)	–	–
NTA	52,7 (35,4–76,6)	–	–

LK — local kyphosis; CSVA — cervical sagittal vertical axis; T1S — Th1 slope; NTA — neck tilt angle; уровень межгрупповой двусторонней значимости *p* рассчитан по U-критерию Манна–Уитни, уровень двусторонней значимости *p* для до- и послеоперационных параметров рассчитан по T-критерию Уилкоксона.

Анализ показателей качества жизни позволили выявить тенденцию к большей степени социальной дезадаптации у больных с туберкулезным спондилитом. Так, индекс NDI до операции составил 43,0±3,8 (34–45) против 37,0±3,4 (33–42) при неспецифическом спондилите (*p* = 0,018). Аналогичные результаты отмечены при оценке физического и ментального компонентов SF-12, составившие при туберкулезном спондилите 19,0±1,7 (18–23) и 20,0±1,6 (18–22) соответственно (*p* = 0,002).

В послеоперационном периоде отмечено улучшение качества жизни пациентов в группе 1: NDI 16,2±0,7 (13–21), компоненты SF-12 физический 45,6±2,4 (34,8–63,0), ментальный 47,7±2,7 (29,2–63) и в группе 2: NDI 17,0±1,1 (12–19), SF-12 физический 42,2±1,9 (31,2–47,1) и ментальный 44,7±1,3 (39,2–49,6). При этом межгрупповых различий показателей ни по одному из опросников (NDI, *p* = 0,927; SF-12 ментальный, *p* = 0,415; физический, *p* = 0,239) после операции не отмечено.

Длительность операции (*p* = 0,956) и объеме кровопотери (*p* = 0,819) сопоставимы в исследу-

емых группах, показатели представлены в таблице 3.

Динамика формирования костного блока в зоне переднего спондилодеза на контрольных сроках послеоперационного контроля продемонстрировала устойчивую положительную тенденцию. Так, спустя 6 мес. костный блок 4 балла по 5-балльной оценочной шкале отмечен в 66,7%, к 12 мес. — в 94,4% наблюдений. У одного пациента (наблюдение № 5) выполнена задняя фиксация в сочетании со спондилодезом ввиду формирования псевдоартроза передней колонны без признаков рецидива инфекции.

Послеоперационные осложнения отмечены чаще у пациентов с неспецифическим (*n* = 3; 27,2%), реже — с туберкулезным (*n* = 1; 9,1%) хроническим спондилитом (*p* = 0,518). Тактика лечения осложнений базировалась на сроке развития и глубине процесса, при ранней глубокой ИОХВ (наблюдение № 13) проводили ревизию и санировали рану УЗ-кавитатором с сохранением опорных элементов конструкции. При отсроченной глубокой ИОХВ (наблюдение № 4) после ревизии и УЗ-кавитации

Таблица 3

Сводные операционные показатели

Параметр	Этиология		<i>p</i>	Среднее в обеих группах
	хронический неспецифический спондилит	туберкулезный спондилит		
Длительность операции	2 ч. 40 мин. ± 1 час 28 мин. (1 ч. 40 мин. — 3 ч. 41 мин.)	2 ч. 35 мин. ± 1 час 19 мин. (1 ч. 25 мин. — 3 ч. 52 мин.)	0,956	2 ч. 38 мин. ± 1 час 23 мин. (1 ч. 58 мин. — 3 ч. 21 мин.)
Объем кровопотери	152±35 мл (73–232)	167±54 мл (50–300)	0,819	158±29 мл (96–220)

раны заменяли конструкцию и накладывали систему NPWT поверх апоневротического слоя на 12 дней с этапными (каждые 4 дня) перевязками до получения отрицательных результатов посева (первичная флора MRSE). Лечение декубитальной язвы 2-й степени в области крестца (наблюдение № 10) проводили с применением NPWT в течение 15 дней с этапными (каждые 3 дня) перевязками (первичная флора *E. coli*). Во всех случаях развития инфекционных осложнений проводили этиотропную антибактериальную терапию длительностью не менее 6 нед.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время отсутствует единый подход к хирургическому лечению хронических инфекционных спондилитов шейно-грудного отдела. С одной стороны, протяженность деструкции, степень вовлечения паравертебральных тканей, тяжесть нарушения параметров локального сагиттального баланса и величина сегментарного кифоза являются ключевыми критериями к выбору хирургического метода лечения патологии [7, 8, 9, 10, 11, 25]. С другой стороны, разнообразие стабилизирующих систем и возможность коррекции патологических изменений из разных доступов диктует необходимость критического анализа отдаленных результатов подобных вмешательств.

Важным аспектом в клиническом осмыслении инфекционно-деструктивного процесса данной локализации является этиология спондилита, верификация которой достигается путем выполнения диагностической биопсии под ЭОП-контролем, важность этапа подчеркивается всеми авторами [11].

Общей тенденцией, отмеченной в анализируемых публикациях, являлась необходимость выполнения манубриотомии для реконструкции шейно-грудного перехода, однако ни в одной из публикаций не представлено четкого прогностического критерия потребности в ней [3, 6, 26, 27, 28, 29]. На наш взгляд, траектория хирургической доступности, обозначаемая как горизонтальная линия, проведенная по верхнему краю рукоятки грудины к телам позвонков, может рассматриваться как универсальный инструмент дооперационной подготовки к реконструкции сегментов С6–Тh3 при хронических инфекционных спондилитах, во всех случаях позволивший безошибочно прогнозировать необходимость манубриотомии. Аналогом предложенного инструмента следует считать шейно-грудной угол, разработанный Н. Teng с соавторами, использование которого в условиях инфекционного поражения ограничено ввиду характерного распространения паравертебральных мягкотканых компонентов (абсцессов и гранулем), требующих каудальной мобилизации

передней колонны даже при локализации в зонах А и В [18].

Анализ собственного материала и данных литературы позволил систематизировать критерии выбора варианта хирургической реконструкции: так, при моносегментарных поражениях целесообразно использование изолированной вентральной реконструкции, при этом наличие ригидного кифоза диктует необходимость применения комбинированного подхода 360°. При полисегментарных деструкциях хорошие отдаленные результаты обеспечены при комбинированных реконструкциях 360°, где первым этапом являлся вентральный [17, 30]. Ревизионные реконструкции шейно-грудного перехода представляют собой отдельную когорту, в которой использование изолированного переднего подхода не обеспечивает стабильных результатов и сопряжено с формированием псевдоартроза и потерей коррекции [15]. При этом особенность комбинированных ревизионных реконструкций заключается в выполнении на первом этапе дорсальной стабилизации с последующим вентральным этапом [16]. Систематизация собственного клинического опыта и данных литературы (табл. 4) позволила разработать тактическую схему выбора типа хирургического вмешательства при первичных и ревизионных вмешательствах, представленную на рисунке 2.

В структуре факторов, оказывающих влияние на клиническое течение хронического спондилита, следует выделить этиологию процесса, неспецифический характер которой в большей степени способствует развитию многоуровневых деструкций, а гранулематозный — снижению как ментального, так и физического компонентов качества жизни. Большую степень снижения качества жизни по всем оценочным шкалам у пациентов с хроническим туберкулезным спондилитом следует связать с более выраженным нарушением параметров локального сагиттального баланса, о чем свидетельствуют как наши данные, так и некоторых исследователей [17, 19, 23, 26]. При этом из 124 пациентов, описанных в литературе, на долю туберкулезных спондилитов приходится 122 (98%), что позволяет рассматривать накопленные нами данные как приоритетные для пациентов с хроническими неспецифическими спондилитами.

Частота осложнений в нашей когорте составила 22,2%, преимущественно отмечены ранние и отсроченные осложнения IIIВ класса по Clavien–Dindo. Большинство опубликованных работ свидетельствуют о развитии дисфагии у оперированных пациентов в виду повреждения возвратного гортанного нерва, дуротомии с последующей ликвореей, требующей постановки люмбального дренажа до закрытия дефекта твердой мозговой оболочки [12, 19, 29].

Характеристика работ, включенных в обзор литературы

Автор/год	Пациенты	Клиническая картина, тактика лечения, отдаленные результаты
Acosta F., 2008 [2]	1/ХНС	50 лет, Frankel D, угловой кифоз 55°. Реконструкция 360°, манубриотомия, корпэктомия, передний спондилодез C4–Th2, задняя инструментальная фиксация. Катамнез — 35 мес., купирование вертеброгенного болевого синдрома, сохранение достигнутой коррекции кифоза
Lan X., 2017 [4]	3/ТБС	М = 33 года, угловые кифозы, вертеброгенный болевой синдром. 1-й этап — Halo-тракция 1 нед.; 2-й этап — задняя инструментальная фиксация, санация абсцессов передней колонны, ламинэктомия. Катамнез — 26 мес., стабильное состояние опорных элементов, отсутствие признаков рецидива
Chen Y., 2017 [5]	10/ТБС	М = 33 года, угловые кифозы, неврологический дефицит (Frankel C — 3; D — 5). Реконструкция 360° из дорсального доступа: корпэктомия, передний спондилодез аутокостью, задняя инструментальная фиксация. Катамнез — 53 мес., коррекция кифоза, формирование спондилодеза, частичное восстановление неврологического дефицита (Frankel C — 1; D — 4; E — 3)
Wu W.J., 2020 [6]	74/ТБС	М = 24 года, угловые кифозы, неврологический дефицит, болевой синдром. Реконструкция 180° из вентрального доступа (n = 33): манубриотомия, абсцессотомия, корпэктомия, передний спондилодез титановой блок-решеткой с блокируемой пластиной (≤ 2 ПДС). Реконструкция 360° из дорсального доступа (n = 16): задняя инструментальная фиксация, костотрансверсэктомия, дебридмент передней колонны, передний спондилодез аутокостью (≤ 2 ПДС, предшествовавшие санирующие вмешательства из вентрального доступа). Реконструкция 360° из комбинированного доступа (n = 25): задняя инструментальная фиксация, абсцессотомия, корпэктомия, передний спондилодез титановой блок-решеткой с блокируемой пластиной (> 2 ПДС, ревизии, ригидные угловые кифозы). Катамнез — 39 мес., сопоставимая коррекция деформации, купирование болевого синдрома. Транзиторная дисфагия (2 случая), дуротомия, послеоперационная ликворея (2 случая), нижний монопарез (1 случай)
Rathod T.N., 2022 [8]	11/ТБС	М = 25 лет, неврологический дефицит (Frankel A — 1, B — 2, C — 4, D — 4), угловой кифоз. Реконструкция 180° из вентрального доступа (n = 8): корпэктомия, санация абсцессов, передний спондилодез титановым мешем с блокируемой пластиной. Реконструкция 360°: корпэктомия, передний спондилодез аутокостью, задняя инструментальная фиксация. Катамнез — 24 мес., коррекция кифоза, формирование спондилодеза, частичное восстановление неврологического дефицита (Frankel B — 1; C — 2; D — 4, E — 4)
Li Z., 2020 [19]	7/ТБС	М = 46 лет, неврологический дефицит (Frankel A — 4, B — 2, C — 1), угловой кифоз. Реконструкция 180° из вентрального доступа: манубриотомия/стернотомия, санация абсцессов, корпэктомия, передний спондилодез титановой сеткой с блокируемой пластиной. Катамнез — 24 мес., стабильное состояние имплантатов, послеоперационная ликворея, требующая ревизии (1 пациент)
Zhang H-Q., 2015 [25]	15/ТБС	М = 40 лет, кифозы, неврологический дефицит, вертеброгенный болевой синдром. Реконструкция 360°: корпэктомия, передний спондилодез аутокостью, задняя инструментальная фиксация. Катамнез — 27 мес., коррекция кифоза, формирование спондилодеза, частичное восстановление неврологического дефицита (Frankel C — 1; D — 4, E — 10)
Issa M., 2023 [26]	2/ТБС, ХНС	М = 36 лет, нестабильность, болевой синдром. Реконструкция 180° из вентрального доступа: манубриотомия, корпэктомия, передний спондилодез титановым мешем с блокируемой пластиной (ТБС). Реконструкция 180° из вентрального доступа: манубриотомия, корпэктомия, передний спондилодез титановым мешем, задняя инструментальная фиксация (ХНС). Катамнез — 1,5 мес., транзиторная дисфункция возвратного гортанного нерва (1 случай)
Chen Y.H., 2013 [30]	1/ТБС	21 год, нижняя параплегия с НФТО, пре-, паравертебральные, эпидуральный абсцесс. 1-й этап — передняя декомпрессия, санация абсцессов, Halo-тракция; 2-й этап — задняя инструментальная фиксация, ламинэктомия, задний спондилодез. Катамнез — 28 мес., восстановление двигательных функций нижних конечностей

ХНС — хронический неспецифический спондилит; ТБС — туберкулезный спондилит.

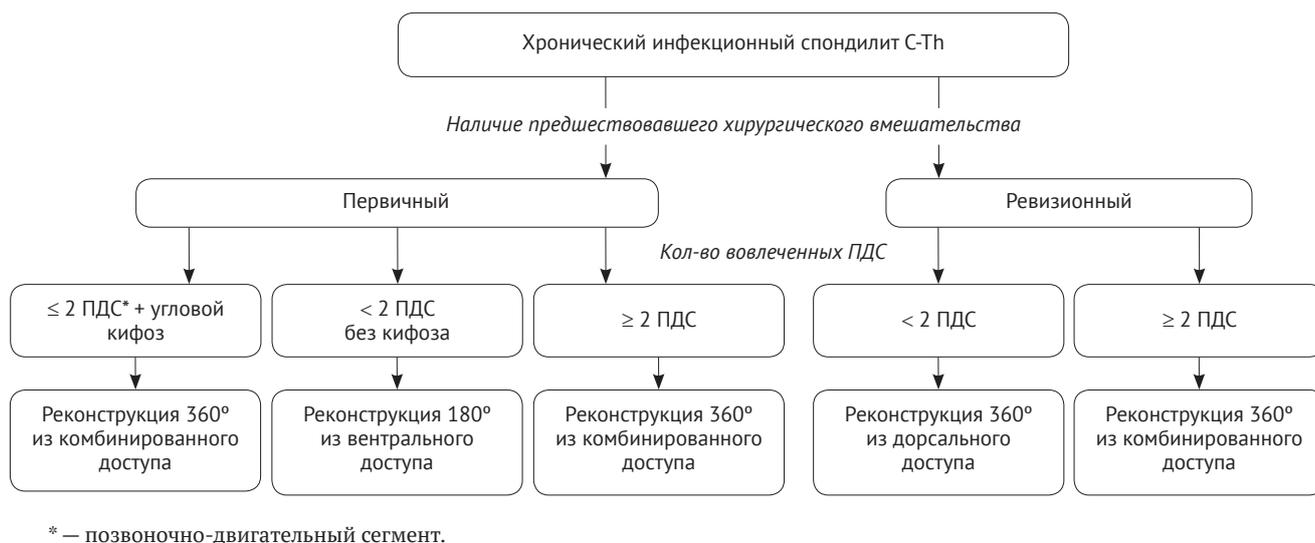


Рис. 2. Тактическая схема выбора типа хирургического вмешательства при хронических спондилитах шейно-грудного перехода

Figure 2. Tactical scheme for selecting the type of surgical intervention in chronic spondylitis of the cervicothoracic junction

Ограничения исследования

Ретроспективный дизайн исследования и малочисленность выборки диктуют необходимость дальнейшего накопления клинического материала, в том числе с использованием мультицентрового подхода. В свою очередь предложенная нами схема выбора типа хирургического вмешательства носит пилотный характер и, несомненно, требует проспективной валидации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хронические инфекционные спондилиты шейно-грудного отдела представляют собой редкую и малоизученную патологию. Этиология спонди-

лита оказывает влияние на клиническое течение заболевания и частоту осложнений в отдаленном послеоперационном периоде. Анализ существующей информации по рассматриваемому вопросу и оценка собственного накопленного опыта позволили предложить ряд тактических инструментов планирования хирургической реконструкции: алгоритм выбора варианта операции и траекторию хирургической доступности для определения необходимости манубриотомии. Отдаленные результаты вмешательств с применением тактического алгоритма позволяют констатировать его эффективность и перспективу дальнейшего использования.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Наумов Д.Г. — концепция и дизайн исследования, написание и редактирование текста рукописи.

Ткач С.Г. — сбор, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи.

Алиев Г.Б. — поиск и анализ публикаций, статистический анализ и интерпретация данных.

Вишневецкий А.А. — поиск и анализ публикаций, редактирование текста рукописи.

Яблонский П.К. — концепция и дизайн исследования, редактирование текста рукописи.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

DISCLAIMERS

Author contribution

Naumov D.G. — study concept and design, drafting and editing the manuscript.

Tkach S.G. — data acquisition, data analysis and interpretation, drafting the manuscript.

Aliev G.B. — literature search and review, statistical data processing, data analysis and interpretation.

Vishnevsky A.A. — literature search and review, editing the manuscript.

Yablonsky P.K. — study concept and design, editing the manuscript.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Возможный конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, протокол № 17/23 от 07.09.2023.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на участие в исследовании и публикацию результатов.

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

Ethics approval. The study was approved by the local ethics committee of St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, protocol No 17/23, 07.09.2023.

Consent for publication. The authors obtained written consent from patients to participate in the study and publish the results.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Liu Y., Chen Y., Yang L., Zhou X., Wang C., Qi M. et al. The surgical treatment and related management for post-tubercular kyphotic deformity of the cervical spine or the cervico-thoracic spine. *Int Orthop.* 2012;36(2):367-372. doi: 10.1007/s00264-011-1438-9.
- Acosta F.L. Jr., Aryan H.E., Ames C.P. Successful outcome of six-level cervicothoracic corpectomy and circumferential reconstruction: case report and review of literature on multilevel cervicothoracic corpectomy. *Eur Spine J.* 2006;15(Suppl 5):670-674. doi: 10.1007/s00586-006-0203-z.
- Mohanty A., Biswas R., Mohanty A. Evaluation of results of anterior cervicothoracic junction decompression & fusion (ACTJDF) of C7-T1-T2 spinal tuberculosis by transmanubrial transclavicular approach. *J Evolution Med Dent Sci.* 2020;9(12):905-908. doi: 10.14260/jemds/2020/195.
- Lan X., Xu J.Z., Liu X.M., Ge B.F. Surgical treatment of lower cervical tuberculosis with kyphosis deformity. *J Int Surg.* 2017;102:171-177. doi: 10.9738/INTSURG-D-15-00051.1
- Chen Y., Lü G., Wang B., Li L., Kuang L. Posterior Vertebral Column Resection With Intraoperative Manual Retraction for the Treatment of Posttubercular Kyphosis in Upper Thoracic Spine or Cervicothoracic Junction. *Clin Spine Surg.* 2017;30(8):E1055-E1061. doi: 10.1097/BSD.0000000000000479.
- Wu W.J., Tang Y., Lyu J.T., Yang S., Wang D.G., Zhang Q. et al. Clinical Efficacy of Three Surgical Approaches for the Treatment of Cervicothoracic Tuberculosis: A Multicenter Retrospective Study. *Orthop Surg.* 2020;12(6):1579-1588. doi: 10.1111/os.12527.
- Наумов Д.Г., Ткач С.Г., Мушкин А.Ю., Макогонова М.Е. Хронические инфекционные поражения шейного отдела позвоночника у взрослых: анализ моноцентровой когорты и данных литературы. *Хирургия позвоночника.* 2021;18(3):68-76. doi: 10.14531/ss2021.3.68-76. Naumov D.G., Tkach S.G., Mushkin A.Yu., Makogonova M.E. Chronic infectious lesions of the cervical spine in adults: monocentric cohort analysis and literature review. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika).* 2021;18(3):68-76. (In Russian). doi: 10.14531/ss2021.3.68-76.
- Rathod T.N., Kolar S.S., Yadav V.K., Prabhu R.M. Functional outcomes in the management of cervicothoracic junction tuberculosis. *Surg Neurol Int.* 2022;13:198. doi: 10.25259/SNI 167 2022.
- Базаров А.Ю., Наумов Д.Г., Мушкин А.Ю., Сергеев К.С., Рябых С.О., Вишневский А.А. и др. Новая классификация спондилитов: возможности валидации и мультидисциплинарного межэкспертного консенсуса. *Хирургия позвоночника.* 2022;19(4):68-76. doi: 10.14531/ss2022.4.68-76. Bazarov A.Yu., Naumov D.G., Mushkin A.Yu., Sergeev K.S., Ryabikh S.O., Vishnevsky A.A., Burtsev A.V., Mushkin M.A. A new classification of spondylodiscitis: possibility of validation and multidisciplinary expert consensus. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika).* 2022;19(4):68-76. doi: 10.14531/ss2022.4.68-76.
- Simon S.L., Pahl M.A., Marcotte P.J., Vaccaro A.R., Grady M.S.. The management of infections involving the cervicothoracic junction. *J Spinal Disord.* 2004;16(3):206-213. doi: 10.1053/j.semss.2004.09.009.
- Мушкин А.Ю., Вишневский А.А., Перецманас Е.О., Базаров А.Ю., Басанкин И.В. Инфекционные поражения позвоночника: Проект национальных клинических рекомендаций. *Хирургия позвоночника.* 2019;16(4):63-76. doi: 10.14531/ss2019.4.63-76. Mushkin A.Yu., Vishnevsky A.A., Peretsmanas E.O., Bazarov A.Yu., Basankin I.V. Infectious Lesions of the Spine: Draft National Clinical Guidelines. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika).* 2019;16(4):63-76. (In Russian). doi: 10.14531/ss2019.4.63-76.
- Ramani P.S., Sharma A., Jituri S., Muzumdar D.P. Anterior instrumentation for cervical spine tuberculosis: an analysis of surgical experience with 61 cases. *Neurol India.* 2005;53(1):83-89; discussion 89. doi: 10.4103/0028-3886.15067.
- Наумов Д.Г., Вишневский А.А., Ткач С.Г., Аветисян А.О. Эхинококковое поражение шейно-грудного отдела позвоночника у беременной: клинический случай и обзор литературы. *Травматология и ортопедия России.* 2021;27(4):102-110. doi: 10.21823/2311-2905-1668. Naumov D.G., Vishnevskiy A.A., Tkach S.G., Avetisyan A.O. Spinal Hydatid Disease of Cervico-Thoracic in Pregnant Women: A Case Report and Review. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2021;27(4):102-110. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-1668.
- Pola E., Taccari F., Autore G., Giovannenze F., Pambianco V., Cauda R. et al. Multidisciplinary management of pyogenic spondylodiscitis: epidemiological and clinical features, prognostic factors and long-term outcomes in 207 patients. *Eur Spine J.* 2018;27(Suppl 2):229-236. doi: 10.1007/s00586-018-5598-9.
- Наумов Д.Г., Мушкин А.Ю., Вишневский А.А. Ревизионные хирургические вмешательства при хроническом неспецифическом спондилите: анализ моноцентровой когорты с катамнезом не менее одного года. *Хирургия позвоночника.* 2024;21(3):69-77. doi: 10.14531/ss2024.3.69-77. Naumov D.G., Mushkin A.Yu., Vishnevsky A.A. Revision surgery for chronic pyogenic spondylitis: analysis of a monocenter cohort with a minimum 1 year follow-up. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika).* 2024;21(3):69-77. (In Russian). doi: 10.14531/ss2024.3.69-77.

16. Shetty A.P., Viswanathan V.K., Rajasekaran S. Cervical spine TB - Current concepts in management. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2021;1;29(1):23094990211006936. doi: 10.1177/23094990211006936.
17. Saleh I., Librianto D., Phedy P., Efar T.S., Canintika A.F. An unusual case of extensive contiguous cervicothoracic spinal tuberculosis involving fourteen damaged segments: A case report. *Int J Surg Case Rep*. 2020;69:109-113. doi: 10.1016/j.ijscr.2020.02.003.
18. Teng H., Hsiang J., Wu C., Wang M., Wei H., Yang X. et al. Surgery in the cervicothoracic junction with an anterior low suprasternal approach alone or combined with manubriotomy and sternotomy: an approach selection method based on the cervicothoracic angle. *J Neurosurg Spine*. 2009;10:531-542. doi: 10.3171/2009.2.SPINE08372.
19. Li Z., Li K., Tang B., Ren R., Zhang Y., Li Z., Wang Z., Zhang X. Analysis of the curative effect of the anterior approach to the lower cervical spine for cervicothoracic spinal tuberculosis. *J Craniofac Surg*. 2020;31(2): 480-483. doi: 10.1097/SCS.0000000000006097.
20. Berbari E.F., Kanj S.S., Kowalski T.J., Darouiche R.O., Widmer A.F., Schmitt S.K. et al. Infectious Diseases Society of America. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Native Vertebral Osteomyelitis in Adults. *Clin Infect Dis*. 2015;61(6): e26-46. doi: 10.1093/cid/civ482.
21. Pola E., Autore G., Formica V.M., Pambianco V., Colangelo D., Cauda R. et al. New classification for the treatment of pyogenic spondylodiscitis: validation study on a population of 250 patients with a follow-up of 2 years. *Eur Spine J*. 2017;26(Suppl 4):479-488. doi: 10.1007/s00586-017-5043-5.
22. Lee S.H., Hyun S.J., Jain A. Cervical Sagittal Alignment: Literature Review and Future Directions. *Neurospine*. 2020;17(3):478-496. doi: 10.14245/ns.2040392.196.
23. Prinz V., Vajkoczy P. Surgical revision strategies for postoperative spinal implant infections (PSII). *J Spine Surg*. 2020;6(4):777-784. doi: 10.21037/jss-20-514.
24. Голиков Р.И., Лукьянов Д.С. Современные подходы к анестезиологическому обеспечению хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы в позднем периоде. *Хирургия позвоночника*. 2015;12(3):89-96. doi: 10.14531/ss2015.3.89-96.
25. Golikov R.I., Lukyanov D.S. Modern approaches to anesthetic management during surgical treatment for spinal cord injury in the late period. *Russian Journal Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2015;12(3): 89-96. (In Russian). doi: 10.14531/ss2015.3.89-96.
26. Zhang H.Q., Hu X., Yin X., Chen Y. One-stage combined anterior-posterior approach treatment of multiple cervicothoracic spinal tuberculosis with kyphosis. *Int Orthop*. 2015;39(8):1605-1610. doi: 10.1007/s00264-015-2778-7.
27. Issa M., Neumann J.O., Al-Maisary S., Dyckhoff G., Kronlage M., Kiening K.L. et al. Anterior access to the cervicothoracic junction via partial sternotomy: a clinical series reporting on technical feasibility, postoperative morbidity, and early surgical outcome. *J Clin Med*. 2023;12(12):4107. doi: 10.3390/jcm12124107.
28. Donnarumma P., Nigro L., Tarantino R., De Giacomo T., Delfini R. The Manubriotomy is a safe option for the anterior approach to the cervico-thoracic junction. *J Spine Surg*. 2017;3(3):426-428. doi: 10.21037/jss.2017.06.23.
29. Okyere I., Lamina A., Owusu B. Full median sternotomy approach for treatment of upper thoracic vertebral tuberculosis in a developing country: case report and short literature review. *Pan Afr Med J*. 2017;28:112. doi: 10.11604/pamj.2017.28.112.12948.
30. Музышев И.А., Торчинов С.Т., Борзенков А.В., Дзукаев Д.Н. Применение манубриотомии в лечении осложненного повреждения шейно-грудного отдела позвоночника: клиническое наблюдение и обзор литературы. *Хирургия позвоночника*. 2023;20(1): 36-42. doi: 10.14531/ss2023.1.36-42.
31. Muzyshev I.A., Torchinov S.T., Borzenkov A.V., Dzukaev D.N. The use of manubriotomy in the treatment of complicated injury of the cervicothoracic spine: clinical case report and literature review. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2023;20(1):36-42. (In Russian). doi: 10.14531/ss2023.1.36-42.
32. Chen Y.H., Lin C.B., Wu S.W., Chiu C.H., Harnod T., Chou Y.C. Surgical treatment of noncontiguous spinal tuberculosis with gibbus deformity: a case report. *Tzu Chi MJ*. 2013;25:246-248. doi: 10.1016/j.tcmj.2012.07.005.

Сведения об авторах

✉ Наумов Денис Георгиевич — канд. мед. наук
 Адрес: Россия, 191036, г. Санкт-Петербург,
 Лиговский пр., д. 2-4
<https://orcid.org/0000-0002-9892-6260>
 e-mail: dgnaumov1@gmail.com

Ткач Сергей Геннадьевич
<https://orcid.org/0000-0001-7135-7312>
 e-mail: tkach2324sergei@yandex.ru

Алиев Гамзат Барилмагомедович
<https://orcid.org/0009-0007-4127-4939>
 e-mail: Magomedamb2@bk.ru

Вишневецкий Аркадий Анатольевич — д-р мед. наук
<https://orcid.org/0000-0002-9186-6461>
 e-mail: vichnevsky@mail.ru

Яблонский Петр Казимирович — д-р мед. наук, профессор
<https://orcid.org/0000-0003-4385-9643>
 e-mail: piotr_yablonskii@mail.ru

Authors' information

✉ Denis G. Naumov — Cand. Sci. (Med.)
 Address: 2-4, Ligovsky av., St. Petersburg, 191036, Russia
<https://orcid.org/0000-0002-9892-6260>
 e-mail: dgnaumov1@gmail.com

Sergey G. Tkach
<https://orcid.org/0000-0001-7135-7312>
 e-mail: tkach2324sergei@yandex.ru

Gamzat B. Aliev
<https://orcid.org/0009-0007-4127-4939>
 e-mail: Magomedamb2@bk.ru

Arkadiy A. Vishnevsky — Dr. Sci. (Med.)
<https://orcid.org/0000-0002-9186-6461>
 e-mail: vichnevsky@mail.ru

Petr K. Yablonsky — Dr. Sci. (Med.), Professor
<https://orcid.org/0000-0003-4385-9643>
 e-mail: piotr_yablonskii@mail.ru