

Ревизионная реконструкция шейного отдела позвоночника у пациента с ранней глубокой инфекцией области хирургического вмешательства, осложненной угловым кифозом: редкое клиническое наблюдение и краткий обзор литературы

Д.Г. Наумов^{1,2}, С.Г. Ткач¹, А.А. Ладыгин³, М.М. Щелкунов¹, А.А. Карпушин¹

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 Федеральная сеть медицинских центров «МРТ Эксперт», г. Апатиты, Россия

Актуальность. Глубокая инфекция области хирургического вмешательства (ИОХВ) является одним из наиболее тяжелых осложнений в хирургии позвоночника. При этом срок развития и характер ИОХВ — определяющие критерии при выборе тактики лечения. Уникальность клинического наблюдения заключается в сочетании ранней глубокой ИОХВ, эпидурального абсцесса и угловой кифотической деформации, сформировавшейся после проведения курса консервативной антибактериальной терапии у пациента, оперированного по поводу дегенеративно-дистрофического заболевания шейного отдела позвоночника. Коррекция углового кифоза, удаление разрушенных позвонков, межтеловых имплантатов и трехколонная реконструкция шейного отдела выполнены в одну хирургическую сессию.

Описание случая. Пациент 57 лет госпитализирован в клинику после этапных хирургических вмешательств на шейном отделе позвоночника по поводу многоуровневого дегенеративного стеноза позвоночного канала. Первичные хирургические вмешательства осложнились глубокой ИОХВ в раннем периоде после второй операции с формированием углового кифоза шейного отдела позвоночника. Пациенту проведено ревизионное одномоментное реконструктивное вмешательство, направленное на коррекцию деформации, декомпрессию позвоночного канала и трехколонную реконструкцию сегментов С3–7. В отдаленном периоде отмечено стойкое снижение болевого синдрома, улучшение качества жизни и отсутствие рецидива ИОХВ.

Заключение. Представленный клинический случай иллюстрирует возможности одномоментной ревизионной трехколонной реконструкции шейного отдела позвоночника для коррекции сагиттального профиля, декомпрессии интраканальных невралгических структур и обеспечения стабильности оперируемых сегментов. Использование алгоритмов лечения ИОХВ, основанных на классификации V. Prinz и P. Vajkoczy способствует выбору оптимальной тактики ведения пациентов.

Ключевые слова: инфекция области хирургического вмешательства, шейный отдел позвоночника, кифоз, ревизионная операция.

📖 Наумов Д.Г., Ткач С.Г., Ладыгин А.А., Щелкунов М.М., Карпушин А.А. Ревизионная реконструкция шейного отдела позвоночника у пациента с ранней глубокой инфекцией области хирургического вмешательства, осложненной угловым кифозом: редкое клиническое наблюдение и краткий обзор литературы. *Травматология и ортопедия России*. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-2373>.

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

Рукопись получена: 25.01.2023. Рукопись одобрена: 09.02.2023. Статья опубликована онлайн: 17.02.2023.

© Наумов Д.Г., Ткач С.Г., Ладыгин А.А., Щелкунов М.М., Карпушин А.А., 2023



Revision Reconstruction of the Cervical Spine in a Patient With Early Deep SSI Complicated by Angular Kyphosis: Clinical Case and Literature Review

D.G. Naumov^{1,2}, S.G. Tkach¹, A.A. Ladygin³, M.M. Shchelkunov¹, A.A. Karpushin¹

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

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

³ Federal Network of Medical Centers "MRI Expert", Apatity, Russia

Background. Deep surgical site infection (DSSI) is one of the most severe complications in spinal surgery. The timing and nature of DSSI are the determining criteria in the choice of treatment tactics. The uniqueness of the clinical observation is the combination of early DSSI, epidural abscess and angular kyphotic deformity formed after a course of conservative antibacterial therapy in a patient who underwent surgery for degenerative-dystrophic disease of the cervical spine. Correction of angular kyphosis, removal of fractured vertebrae, interbody implants and three-column cervical reconstruction were performed in one surgical session.

Case presentation. A 57-year-old patient was admitted to the clinic after staged surgical interventions on the cervical spine for multilevel degenerative stenosis of the spinal canal. The primary surgical interventions were complicated by DSSI in the early period after the second surgery with formation of angular kyphosis of the cervical spine. The patient underwent revision one-stage reconstructive intervention to correct the deformity, decompress the spinal canal, and three-column reconstruction of C3-7 segments. Long-term follow-up showed persistent reduction of pain syndrome, improved quality of life and absence of recurrence of DSSI.

Conclusion. The presented case illustrates the possibilities of one-stage revision three-column cervical spine reconstruction for correction of sagittal profile, decompression of intracanal neural structures and ensuring stability of operated segments. Use of DSSI treatment algorithms based on Prinz V. and Vajkoczy P. classification contributes to the selection of the optimal tactics of patient management.

Keywords: surgical site infection, cervical spine, kyphosis, revision surgery.

Cite as: Naumov D.G., Tkach S.G., Ladygin A.A., Shchelkunov M.M., Karpushin A.A. [Revision Reconstruction of the Cervical Spine in a Patient With Early Deep SSI Complicated by Angular Kyphosis: Clinical Case and Literature Review]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-2373>.

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

Submitted: 25.01.2023. Accepted: 09.02.2023. Published Online: 17.02.2023.

© Naumov D.G., Tkach S.G., Ladygin A.A., Shchelkunov M.M., Karpushin A.A., 2023

ВВЕДЕНИЕ

Угловая кифотическая деформация — одно из наиболее тяжелых проявлений патологии шейного отдела позвоночника, приводящее к развитию вертеброгенного болевого синдрома, миеоло- и радикулопатии, нарушению глобального сагиттального баланса и снижению качества жизни пациентов [1, 2, 3]. Этиология развития углового кифоза шейного отдела позвоночника мультипотентна [4, 5, 6]. В структуре ведущих факторов выделяют постламинэктомический синдром, ревматологические заболевания (анкилозирующий спондилоартрит, болезнь Бехтерева) и инфекционные процессы (спондилит, инфекция области хирургического вмешательства (ИОХВ)) [7, 8, 9].

Частота развития кифоза шейного отдела после многоуровневой ламинэктомии без задней инструментальной фиксации достигает 15–24% у взрослых и 37–100% у детей [10, 11, 12, 13]. Выполнение инструментальной фиксации, ламинопластики, малоинвазивных вентральных (операция Джо) и дорсальных (фораменотомия) декомпрессивных вмешательств снижает риски развития кифоза в послеоперационном периоде [14, 15, 16].

Анкилозирующий спондилоартрит, проявляющийся формированием грудного гиперкифоза и поясничного гиполордоза, приводит к формированию деформации типа «подбородок на груди» (chin-on-chest deformity), изменению угла зрения и требует выполнения внеапикальных вертебротомий 3-го типа по SRS-Schwab (2014) для коррекции сагиттального баланса [17, 18, 19, 20].

Несмотря на существующий массив данных, отражающих особенности клинической картины, диагностики и хирургического лечения кифотической деформации шейного отдела на фоне постламинэктомического синдрома и болезни Бехтерева, информация об угловых кифозах на фоне инфекционных процессов резко ограничена и представлена единичными публикациями [21, 22, 23].

Цель публикации — представить результаты симультанной ревизионной трехколонной реконструкции шейного отдела позвоночника у пациента с глубокой ранней инфекцией области хирургического вмешательства, осложненной формированием угловой кифотической деформации.

Клиническое наблюдение

Пациент 57 лет был госпитализирован в отделение хирургии позвоночника № 6 ФГБУ «СПБ НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России в январе 2022 г. На момент поступления предъявлял жалобы на хронический вертеброгенный болевой синдром в шейном отделе позвоночника интенсивностью до 7 баллов по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) с иррадиацией по тыльной поверхности левой верхней конечности, онемение IV–V пальцев левой кисти и мышечную слабость в руках.

Из анамнеза известно, что вертеброгенный болевой синдром в шейном отделе с иррадиацией в область левого плечевого сустава пациент отмечал с сентября 2020 г. Проходил этапные курсы консервативной противоболевой (НПВП) и нейротропной терапии без стойкого терапевтического эффекта. Результаты ЭНМГ верхних конечностей (март 2021 г.) свидетельствовали о наличии преганглионарного поражения С6–8 корешков спинного мозга. По данным МРТ шейного отдела позвоночника от марта 2021 г. выявлены полисегментарные дегенеративно-дистрофические изменения позвоночно-двигательных сегментов С3–7, стеноз позвоночного канала с формированием диско-радикулярного конфликта (рис. 1).

Учитывая клиническую картину и данные лучевого обследования, в мае 2021 г. пациенту по месту жительства выполнена операция: передняя шейная дискэктомия, декомпрессия позвоночного канала и межтеловой спондилодез на уровнях С5–6, С6–7 (рис. 2). Послеоперационный период протекал без особенностей, достигнуто частичное купирование корешкового болевого синдрома (интенсивность до 5 баллов по ВАШ).

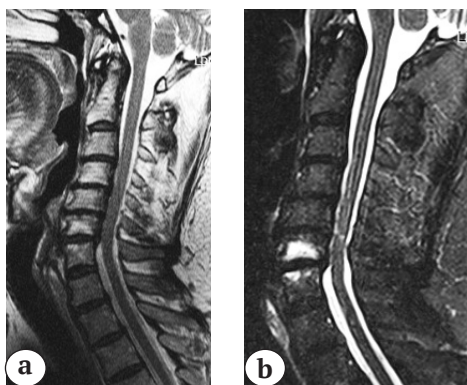


Рис. 1. МРТ шейного отдела позвоночника (а — T2 ВИ; б — STIR ВИ): полисегментарные дегенеративно-дистрофические изменения С3–7, стеноз позвоночного канала, отек замыкательных пластинок сегмента С6–7 типа I по Modic, МР-признаки полисегментарной миелопатии С4–7

Fig. 1. MRI (a — T2 images; b — STIR images): C3–7 polysegmental degenerative changes, spinal canal stenosis, C6–7 end plates oedema type I Modic, polysegmental myelopathy C4–7



Рис. 2. МРТ (а — T2 ВИ; b — STIR ВИ) и КТ (с) шейного отдела позвоночника после первой операции: определяются два межтеловых имплантата (PEEK-кейджи) на уровнях C5–6, C6–7, сегментарная оссификация задней продольной связки на уровне C4–6 по классификации Committee on the Ossification of the Spinal Ligaments (Japanese)

Fig. 2. MRI (a — T2 images; b — STIR images) and CT (c) after the first operation: two interbody implants (PEEK cages) are identified at the C5–6, C6–7, C4–6 ossification of the posterior longitudinal ligament (segmental type according to the Committee on the Ossification of the Spinal Ligaments)

Спустя 6 мес. после первичной операции пациент повторно обратился в связи с сохранением клинических жалоб. Проведено клинко-инструментальное обследование, принято решение о выполнении этапной операции в объеме передней шейной дискэктомии, декомпрессии позвоночного канала и спондилодеза сегмента C4–5.

Ранний послеоперационный период осложнился развитием глубокой ИОХВ, в связи с которой проводилась эмпирическая антибактериальная терапия (парентеральное введение ванкомицина в дозировке 1 г 2 раза в сут. в течение 3 нед.). Ревизионные хирургические вмешательства (некрэктомия, абсцессотомия, удаление межтеловых кейджей) не выполнялись. Данные МРТ шейного отдела позвоночника на фоне глубокой ИОХВ (16-е сут. после передней шейной дискэктомии и

спондилодеза C4–5) свидетельствуют о наличии эпидурального абсцесса и очаговой миелопатии на уровне C2–3, превертебрального абсцесса на уровне C2–6, спондилита на уровне C3–5 (рис. 3).

В динамике на фоне антибактериальной терапии достигнута стабилизация общего состояния и лабораторных показателей. Однако интенсивность вертеброгенного и корешкового болевого синдрома увеличилась до 8 баллов.

На момент госпитализации в клинику СПб НИИФ пациент предъявлял жалобы на болевой синдром в шейном отделе позвоночника с иррадиацией в верхние конечности интенсивностью до 7 баллов по ВАШ. Снижение качества жизни, оцененное по опросникам Oswestry Disability Index (ODI) и Neck Disability Index (NDI), составило 47% и 62% соответственно (тяжелая степень). В неврологическом статусе — тип D по Frankel (поражение спинного мозга в сегментах C5–Th1 с чувствительными расстройствами).

По данным лучевого обследования выявлена угловая кифотическая деформация шейного отдела позвоночника величиной 48° по Cobb, cSVA 12 мм, T1S 30° (рис. 4).

Общесоматическое состояние пациента средней степени тяжести. Учитывая наличие хронического вертеброгенного болевого синдрома, неврологического дефицита и угловой кифотической деформации шейного отдела позвоночника, определены показания к хирургическому вмешательству.

Первым этапом с использованием правостороннего переднего шейного доступа по R.B. Cloward [24] обнажены костные структуры на уровне C3–7. Визуально отмечены выраженные рубцово-спаечные изменения заглоточного пространства, интимное прилегание задней стенки пищевода к рубцовым тканям на уровне C6–7. С целью предотвращения перфорации пищевода на этапе мобилизации передней колонны позвоночника установлен назогастральный зонд. С помощью высокоскоростного костного бура, кусачек Керрисона и микрохирургических диссекторов выполнены корпэктомия тел C4–6, декомпрессия позвоночного канала на соответствующем уровне.

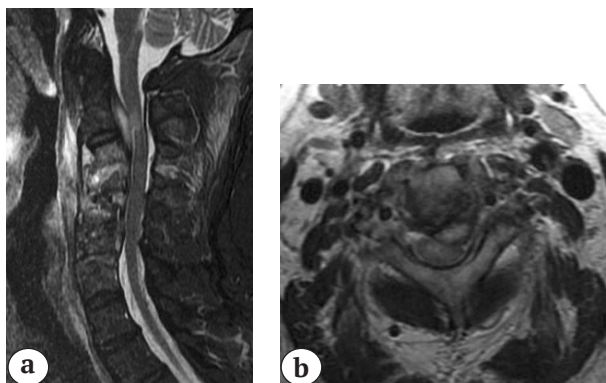


Рис. 3. МРТ (а — STIR ВИ; b — T2 ВИ) на уровне шейного отдела позвоночника после второй операции: превертебральный, эпидуральный абсцессы, спондилит на уровне C3–5, очаговая миелопатия на уровне C2–3

Fig. 3. MRI after the second operation: (a — STIR images; b — T2 images): prevertebral, epidural abscesses, C3–5 spondylitis, focal myelopathy at C2–3

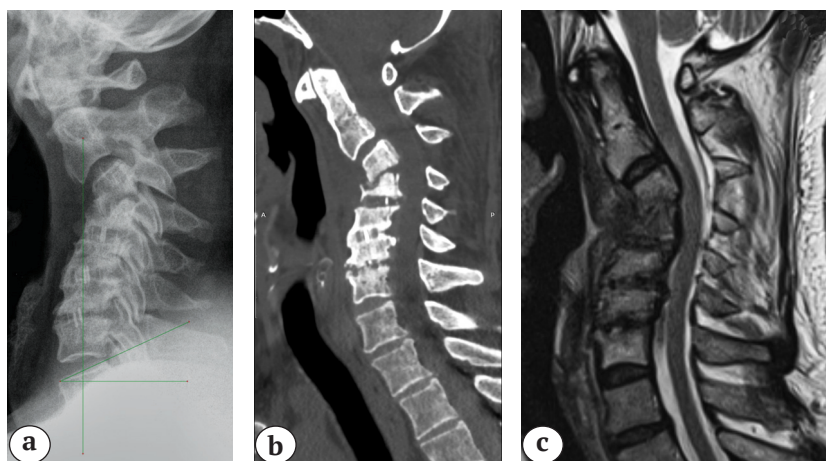


Рис. 4. Рентгенограмма (а), КТ (b) и МРТ (с) на момент поступления в клинику: угловой кифоз 48° по Cobb, деструкция тел С3–5, миелопатия на уровне С2–3, отсутствие признаков активного воспалительного процесса (абсцессы)

Fig. 4. X-ray (a), CT (b) and MRI (c) at the time of hospital admission: angular kyphosis 48° Cobb, destruction of C3–5, myelopathy at C2–3, no signs of active inflammatory process (abscesses)

Коррекция кифотической деформации после корпэктомии не выполнялась как из-за невозможности установки винтового дистрактора Caspar (протяженность пострезекционного диастаза С3–7 6 см), так и по причине билатерального синостозирования фасеточных суставов С3–4. Передний шейный доступ провизорно ушит.

Вторым этапом выполнены билатеральная фасетэктомия С3–4 тип 1 по SRS-Schwab (2014), задняя транспедикулярная фиксация С2–3, Th1–2 по методике free-hands и задний спондилодез на уровне С2–Th2 фрагментами аутоотрансплантата.

Третьим этапом выполнена инструментальная дистракция передней колонны позвоночника и установка титановой блок-решетки, заполненной аутокостью (забор проведен из передней подвздошной ости). Раны дренированы, ушиты. Длительность операции — 10 ч., объем операционной кровопотери — 850 мл (13,5% от ОЦК).

Рентгенограммы шейного отдела позвоночника на момент выписки из стационара и КТ спустя 10 мес. после операции представлены на рисунке 5.

Послеоперационный период протекал без особенностей, раны зажили первичным натяжением. Дренажи удалены на 2-е сут., вертикализация в шейном ортезе на 3-и сут. после операции. Интенсивность вертеброгенного болевого синдрома спустя 10 мес. — 2 балла по ВАШ, корешковый болевой синдром в верхних конечностях купирован, ODI — 15%, NDI — 14%. Величина коррекции кифотической деформации шейного отдела позвоночника составила 46° по Cobb.

По данным бактериологического исследования операционного материала роста микроорганизмов не выявлено. Результаты гистологического исследования свидетельствуют о наличии дистрофических изменений костной ткани с неравномерно выраженной лимфоплазмочитарной инфильтрацией. Диагноз — умеренно выраженное хроническое неспецифическое воспаление. В послеоперационном периоде пациент прошел курс пероральной антибактериальной терапии: амоксициллин + клавулановая кислота длительностью 6 нед.

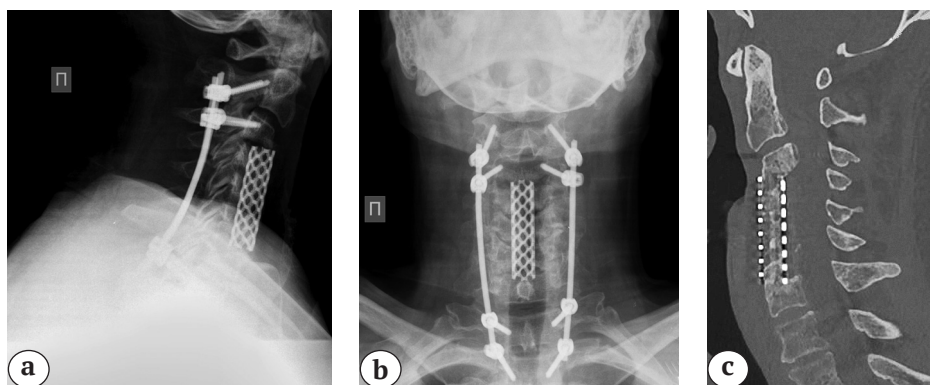


Рис. 5 (а, b, с). Рентгенограммы в сагиттальной (а) и фронтальной (b) проекциях, КТ в сагиттальной (с) проекции через 10 мес. после операции: визуализируется корректное положение опорных элементов задней металлоконструкции, сформированный передний костный блок С3–7

Fig. 5 (a, b, c). Sagittal (a) and frontal (b) X-rays, sagittal CT (c) 10 months after surgery: posterior transpedicular screw fixation correct position, solid anterior fusion C3–7 formation detected

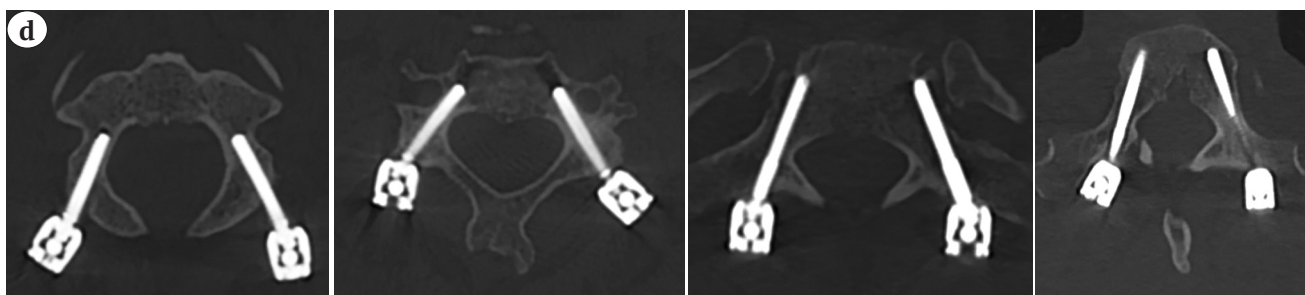


Рис. 5 (d). КТ в аксиальной (d) проекции: визуализируется корректное положение опорных элементов задней металлоконструкции, сформированный передний костный блок C3-7

Fig. 5 (d). Axial (d) CT: posterior transpedicular screw fixation correct position, solid anterior fusion C3-7 formation detected

ОБСУЖДЕНИЕ

Частота развития ИОХВ в вертебрологии колеблется от 2,1 до 16,3%, при этом в общей структуре ИОХВ развитие глубокой перимплантной инфекции как самостоятельной нозологической формы инфекционного осложнения регистрируется с частотой до 20% [8, 25]. Согласно временной периодизации V. Prinz и P. Vajkoszu, принято выделять раннюю (ограничена 6 нед. с момента операции), отсроченную (>6 нед.) и позднюю (>12 мес.) ИОХВ [26].

Именно срок развития ИОХВ является одним из ключевых критериев выбора тактики дальнейшего лечения. В условиях ранней ИОХВ возможно сохранение металлоконструкций, в то время как при отсроченной и поздней необходима либо одноэтапная замена фиксирующих элементов в сочетании с антибактериальной терапией сроком не менее 6 нед., либо ступенчатая тактика с первичным удалением имплантатов, антибактериальной терапией и последующей рестабилизацией [27].

Русскоязычная версия модифицированной классификации V. Prinz и P. Vajkoszu представлена в таблице 1.

Систематический обзор литературы, опубликованный мультицентровой командой авторов, свидетельствует о ряде значимых тенденций в рассматриваемой области: 1) смещение микробиологического спектра возбудителей ИОХВ в сторону устойчивых форм (частота культивирования MRSA — 35–71%, MRSE — 43%); 2) возможность сохранения металлоконструкций в случае развития поверхностной ИОХВ как в отсроченном, так и в позднем послеоперационном периодах; 3) необходимость удаления или одноэтапной замены металлоконструкций в подавляющем большинстве случаев глубокой ИОХВ вне зависимости от сроков развития [27].

Рассматривая представленный клинический случай, необходимо отметить, что развитие глубокой ИОХВ в раннем послеоперационном периоде

диктовало необходимость удаления межтеловых имплантатов с одномоментной задней инструментальной фиксацией для обеспечения стабильности шейного отдела позвоночника. В свою очередь, оптимальный объем бактериологического исследования для верификации возбудителя ИОХВ включает посев отделяемого раны на неспецифическую флору и соникацию поверхности имплантатов ультразвуковым деструктором с последующим культивированием материала на анаэробную низкопатогенную флору (среда — кровяной агар). Длительность этиотропной антибактериальной терапии — не менее 6 нед., 2 нед. из которых — с парентеральным введением.

Также необходимо рассмотреть тактику первичного хирургического вмешательства, при которой оперирующие хирурги отдали предпочтение методике ACDF (anterior cervical discectomy and fusion). Одним из инструментов алгоритмирования в выборе хирургического доступа при дегенеративной патологии шейного отдела позвоночника является параметр K-line, исходно предложенный T. Fujiyoshi с соавторами для пациентов с оссификацией задней продольной связки [28].

На наш взгляд, одним из обязательных компонентов предоперационного лучевого обследования пациентов с дегенеративной патологией шейного отдела позвоночника, наряду с МРТ, являются функциональная рентгенография в сагиттальной проекции и КТ. Так, результаты КТ после первичной операции свидетельствовали о наличии сегментарного типа оссификации продольной связки у пациента (см. рис. 2). При этом функциональные рентгенограммы в сагиттальной проекции на предоперационном этапе могли бы свидетельствовать о K-line (+) сагиттальном профиле пациента и сместить хирургическую тактику в сторону дорсального декомпрессивного вмешательства (ламинопластика или ламинэктомия с инструментальной фиксацией C4–7).

Таблица 1

Русскоязычная версия классификации V. Prinz и P. Vajkoczy

Параметр	Ранняя ИОХВ	Отсроченная и поздняя ИОХВ
Срок	≤ 6 нед.	Отсроченная: > 6 нед. Поздняя: > 12 мес.
Клиническая картина	«Острые» локальные и системные проявления (формирование фистулы, локальная боль, лихорадка)	«Хронические» проявления (формирование периимплантной резорбции, нестабильность металлоконструкций)
Микробиологический спектр возбудителей	Высокопатогенные микроорганизмы (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>streptococcus spp.</i> , грамотрицательные: <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	Низкопатогенные и устойчивые микроорганизмы (коагулазонегативные стафилококки: MRSE, MRSA, анаэробные бактерии: <i>Propionibacterium acnes</i>)
Биопленки	Незрелые	Зрелые
Хирургическая тактика	Некрэктомия (дебритмент), сохранение металлоконструкций	Удаление / замена металлоконструкций (в случае отсутствия спондилодеза), соникация удаленных имплантатов с последующим бактериологическим исследованием, в т.ч. на низкопатогенную флору (среда культивирования — кровяной агар)
Антибактериальная терапия	парентеральное введение — 2 нед., затем <i>per os</i> 4–10 нед.	парентеральное введение — 2 нед., затем <i>per os</i> 4–10 нед.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный клинический случай иллюстрирует возможности одномоментной ревизионной трехколонной реконструкции шейного отдела позвоночника для коррекции сагиттального профиля, декомпрессии интраканальных невралгических структур и обеспечения стабильности оперируемых сегментов. Развитие ранней глубокой ИОХВ как основной причины формирования угловой

кифотической деформации у данного пациента требовало проведения ревизионного вмешательства с удалением межтеловых имплантатов в максимально короткие сроки с момента развития. При этом использование тактических алгоритмов лечения ИОХВ способствует выбору оптимальной тактики ведения пациентов как на этапе ревизионного вмешательства, так и на этапе последующей антибактериальной терапии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

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.

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

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию медицинских данных и изображений.

DISCLAIMERS

Author contribution

All authors made equal contributions to the study and the publication.

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.

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

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Buell T.J., Buchholz A.L., Quinn J.C., Shaffrey C.I., Smith J.S. Importance of Sagittal Alignment of the Cervical Spine in the Management of Degenerative Cervical Myelopathy. *Neurosurg Clin N Am.* 2018;29(1): 69-82. doi: 10.1016/j.nec.2017.09.004.
- Shamji M.F., Mohanty C., Massicotte E.M., Fehlings M.G. The Association of Cervical Spine Alignment with Neurologic Recovery in a Prospective Cohort of Patients with Surgical Myelopathy: Analysis of a Series of 124 Cases. *World Neurosurg.* 2016;86:112-119. doi: 10.1016/j.wneu.2015.09.044.
- Li X.Y., Wang Y., Zhu W.G., Kong C., Lu S.B. Impact of cervical and global spine sagittal alignment on cervical curvature changes after posterior cervical laminoplasty. *J Orthop Surg Res.* 2022;17(1):521. doi: 10.1186/s13018-022-03421-w.
- Наумов Д.Г., Вишнеvский 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]. *Травматология и ортопедия России* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(4):102-110. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-1668.
- Han K., Lu C., Li J., Xiong G.Z., Wang B., Lv G.H. et al. Surgical treatment of cervical kyphosis. *Eur Spine J.* 2011;20(4):523-536. doi: 10.1007/s00586-010-1602-8.
- Наумов Д.Г., Ткач С.Г., Мушкин А.Ю., Макогонова М.Е. Хронические инфекционные поражения шейного отдела позвоночника у взрослых: анализ моноцентральной 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]. *Khirurgiya pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2021;18(3):68-76. (In Russian). doi: 10.14531/ss2021.3.68-76.
- Ogura Y., Dimar J.R., Djurasovic M., Carreon L.Y. Etiology and treatment of cervical kyphosis: state of the art review—a narrative review. *J Spine Surg.* 2021;7(3): 422-433. doi: 10.21037/jss-21-54.
- Barnes M., Liew S. The Incidence of Infection after Posterior Cervical Spine Surgery: A 10 Year Review. *Global Spine J.* 2012;2(1):3-6. doi: 10.1055/s-0032-13072.
- Мушкин А.Ю., Шелкунов М.М., Снисчук В.П., Евсеев В.А. Особенности структуры нетравматической хирургической патологии шейного отдела позвоночника у детей (анализ моноцентральной когорты и данных литературы). *Медицинский альянс.* 2018;(1):60-67.
- Mushkin A.Y., Schelkunov M.M., Snischuk V.P., Evseev V.A. [The peculiarities of the structure on the pediatric cervical spine surgical pathology (analysis of the monocenter cohort and literature data)]. *Meditsinskii al'yans* [Medical Alliance]. 2018;(1):60-67. (In Russian).
- Kaptain G.J., Simmons N.E., Replogle R.E., Pobereskin L. Incidence and outcome of kyphotic deformity following laminectomy for cervical spondylotic myelopathy. *J Neurosurg.* 2000;93(2 Suppl):199-204. doi: 10.3171/spi.2000.93.2.0199.
- McGirt M.J., Chaichana K.L., Atiba A., Bydon A., Witham T.F., Yao K.C. et al. Incidence of spinal deformity after resection of intramedullary spinal cord tumors in children who underwent laminectomy compared with laminoplasty. *J Neurosurg Pediatr.* 2008;1(1):57-62. doi: 10.3171/PED-08/01/057.
- Bell D.F., Walker J.L., O'connor G., Tibshirani R. Spinal deformity after multiple-level cervical laminectomy in children. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19(4):406-411. doi: 10.1097/00007632-199402001-00005.
- McLaughlin M.R., Wahlig J.B., Pollack I.F. Incidence of postlaminectomy kyphosis after Chiari decompression. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(6):613-617.
- Ma L., Liu F.Y., Huo L.S., Zhao Z.Q., Sun X.Z., Li F. et al. Comparison of laminoplasty versus laminectomy and fusion in the treatment of multilevel cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: A systematic review and meta-analysis. *Medicine.* 2018;97(29):e11542. doi: 10.1097/00007632-199703150-00007.
- Fager C.A. Laminectomy and kyphotic deformity. *J Neurosurg.* 2001;95(1 Suppl):157-158. doi: 10.3171/spi.2001.95.1.0157.
- Suk K.S., Kim K.T., Lee J.H., Lee S.H., Lim Y.J., Kim J.S. Sagittal alignment of the cervical spine after the laminoplasty. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(23): E656-E660. doi: 10.1097/BRS.0b013e318158c573.
- Drain J.P., Virk S.S., Jain N., Yu E. Dropped Head Syndrome: A Systematic Review. *Clin Spine Surg.* 2019;32(10): 423-429. doi: 10.1097/BSD.0000000000000811.
- Khandelwal A., Sokhal S., Dube S., Goyal K., Singh A., Tandon V. et al. Perioperative Management of a Patient with Chin-On-Chest Deformity Presenting for Reconstructive Spine Surgery. *Neurol India.* 2021;69(6):1756-1758. doi: 10.4103/0028-3886.333489.
- Sharan A.D., Kaye D., Charles Malveaux W.M., Riew K.D. Dropped head syndrome: etiology and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(12):766-774. doi: 10.5435/JAAOS-20-12-766.
- Schwab F., Ungar B., Blondel B., Buchowski J., Coe J., Deinlein D. et al. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(12):1077-1082. doi: 10.1097/BRS.0b013e31823e15e2
- Miyazaki M., Abe T., Ishihara T., Kanazaki S., Notani N., Kataoka M. et al. Cervical alignment after single-level anterior cervical corpectomy and fusion using autologous bone graft without spinal instrumentation for cervical pyogenic spondylitis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2020;30(3):479-484. doi: 10.1007/s00590-019-02594-1.
- Mutoh M., Fukuoka T., Suzuki O., Hattori S. Three-Stage Surgical Strategy as a Combined Approach for Multilevel Cervical Pyogenic Spondylodiscitis. *Cureus.* 2021;13(9):e17747. doi: 10.7759/cureus.17747.
- Shousha M., Mosafer A., Boehm H. Infection rate after transoral approach for the upper cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014;39(19):1578-1583. doi: 10.1097/BRS.0000000000000475.
- Cloward R.B. Treatment of hyperhidrosis palmaris (sweaty hands); a familial disease in Japanese. *Hawaii Med J.* 1957;16(4):381-387.
- Wang M., Xu L., Yang B., Du C., Zhu Z., Wang B. et al. Incidence, management and outcome of delayed deep surgical site infection following spinal deformity surgery: 20-year experience at a single institution. *Global Spine J.* 2022;12(6):1141-1150. doi: 10.1177/2192568220978225.
- 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.

27. Agarwal A., Kelkar A., Agarwal A.G., Jayaswal D., Schultz C., Jayaswal A. et al. Implant retention or removal for management of surgical site infection after spinal surgery. *Global Spine J.* 2020;10(5):640-646. doi: 10.1177/2192568219869330.
28. Fujiyoshi T., Yamazaki M., Kawabe J., Endo T., Furuya T., Koda M. et al. A new concept for making decisions regarding the surgical approach for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: the K-line. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(26):E990-E993. doi: 10.1097/BRS.0b013e318188b300.

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

Ладыгин Антон Александрович
<https://orcid.org/0000-0002-2003-9987>
 e-mail: ladygin-antony1982@inbox.ru

Щелкунов Михаил Михайлович
<https://orcid.org/0000-0002-6305-6023>
 e-mail: mm.shelkunov1881@yandex.ru

Карпушин Андрей Андреевич
<https://orcid.org/0000-0002-7178-3861>
 e-mail: karpushin@lyag.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

Anton A. Ladygin
<https://orcid.org/0000-0002-2003-9987>
 e-mail: ladygin-antony1982@inbox.ru

Mikhail M. Shchelkunov
<https://orcid.org/0000-0002-6305-6023>
 e-mail: mm.shelkunov1881@yandex.ru

Andrey A. Karpushin
<https://orcid.org/0000-0002-7178-3861>
 e-mail: karpushin@lyag.ru