



ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОПУХОЛЕЙ И СПОНДИЛИТОВ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ: ЧТО ВЫЯВЛЯЕТ 20-ЛЕТНИЙ МОНОЦЕНТРОВОЙ ОПЫТ СИНДРОМНОГО ПОДХОДА?

Д.А. Глухов¹, А.Ю. Мушкин^{2,3}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия

³Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования. Анализ ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения детей с опухолевой и инфекционной деструкцией шейных позвонков.

Материал и методы. В исследование включены данные 94 детей. Оценивали следующие параметры: эффективность периперационного использования гало-фиксации, хирургические доступы, методы реконструкции и стабилизации позвоночника, динамику болевого синдрома и неврологических нарушений, структуру послеоперационных осложнений. Материал подвергли статистической обработке с использованием методов непараметрического анализа. Статистический анализ и визуализацию полученных результатов проводили с использованием языка программирования R.

Результаты. В 12,8 % случаев использовали гало-аппарат в связи со значительными деформациями и стенозом позвоночного канала. Из 34 резекций, потребовавших комбинированного доступа, 30 выполнили в одну хирургическую сессию. Медиана длительности хирургического этапа составила 162,5 мин, медиана объема кровопотери — 100 мл. Реконструкция передней колонны позвоночника потребовалась в 62,8 % случаев, задняя инструментальная фиксация — в 42,6 %. Локальный болевой синдром купировали во всех случаях. У четырех пациентов с неврологическими нарушениями отмечено улучшение неврологического статуса на один уровень и более по шкале Frankel, у двух — ухудшение на один уровень, в девяти случаях значимого изменения неврологической картины не наблюдали. Осложнения отмечены в 26,6 % случаев, при этом только у пяти пациентов потребовалось повторное хирургическое вмешательство. Влияние на исход хирургического лечения оказывает деструкция трех и более позвонков ($p = 0,0298$).

Заключение. При лечении детей с деструкциями шейных позвонков единый синдромный подход обоснован и связан с минимальной частотой клинически значимых периперационных осложнений.

Ключевые слова: шейный отдел позвоночника; хирургическое лечение; опухоль; спондилит; остеомиелит; дети.

Для цитирования: Глухов Д.А., Мушкин А.Ю. Хирургическое лечение опухолей и спондилитов шейного отдела позвоночника у детей: что выявляет 20-летний моноцентровой опыт синдромного подхода? // Хирургия позвоночника. 2025. Т. 22. № 1. С. 79–87.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.1.79-87>.

SURGICAL TREATMENT OF TUMORS AND SPONDYLITIS OF THE CERVICAL SPINE IN CHILDREN: WHAT DOES 20-YEAR MONOCENTRIC EXPERIENCE WITH THE SYNDROMIC APPROACH REVEAL?

D.A. Glukhov¹, A.Yu. Mushkin^{2,3}

¹Saint-Petersburg State University Hospital, Russia, St. Petersburg

²Saint-Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia

³Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Objective. To analyze short- and long-term results of surgical treatment of children with tumor and infectious destruction of the cervical vertebrae.

Material and Methods. The study included data from 94 children. The following parameters were evaluated: the effectiveness of perioperative use of halo-fixation, surgical approaches, methods of reconstruction and stabilization of the spine, dynamics of pain syndrome and neurological disorders, and the structure of postoperative complications. The material was statistically processed using nonparametric analysis methods. Statistical analysis and visualization of the obtained results were carried out using the R programming language.

Results. A halo-fixation was used in 12.8 % of cases due to significant deformations and stenosis of the spinal canal. Of the 34 resections that required combined approach, 30 were performed in a single surgical session. The median duration of the surgical stage was 162.5 min.

utes, the median blood loss volume — 100 ml. Reconstruction of the anterior column of the spine was required in 62.8 % of cases, and posterior instrumental fixation — in 42.6 %. Local pain syndrome was eliminated in all cases. Four patients with neurological disorders showed an improvement in neurological status by one or more levels according to the Frankel scale, two patients — worsening by one level, and no significant change in the neurological picture was observed in nine cases. Complications were revealed in 26.6 % of cases, while only five patients required repeated surgery. The outcome of surgical treatment is affected by the destruction of three or more vertebrae ($p = 0.0298$). **Conclusion.** In the treatment of children with cervical vertebrae destruction, a unified syndromic approach is justified and associated with a minimal frequency of clinically significant perioperative complications.

Key Words: cervical spine; surgical treatment; tumor; spondylitis; osteomyelitis; children.

Please cite this paper as: Glukhov DA, Mushkin AYU. Surgical treatment of tumors and spondylitis of the cervical spine in children: what does 20-year monocentric experience with the syndromic approach reveal? *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2025;22(1):79–87. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.1.79-87>.

Большинство центров, занимающихся хроническими деструктивными поражениями скелета у детей и взрослых, специализируется на лечении конкретных заболеваний – опухолей, неспецифических или туберкулезных остеомиелитов. Особенностью клиники детской хирургии и ортопедии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии на протяжении многих лет является преимущественно синдромный подход к деструктивной патологии скелета, когда диагностика и тактика лечения зависят не столько от этиологии заболевания (за исключением злокачественных поражений), сколько от распространенности деструкции, вовлечения окружающих структур и наличия осложнений. Такой подход наиболее обоснован при редких локализациях поражений, при которых достаточное для анализа число наблюдений может быть получено только длительным или мультицентровым набором материала. К такой локализации относятся поражения шейного отдела позвоночника у детей.

Цель исследования – анализ ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения детей с деструктивной патологией шейного отдела позвоночника.

Дизайн исследования: ретроспективно-проспективная моноцентровая когорта.

Класс доказательности: III (Oxford SEBM, 2011).

Объект исследования: дети с опухолевым и инфекционно-воспалительным поражением шейных позвонков.

Критерии включения:

- локализация поражения – шейные позвонки, включая Oc/C_1 – C_7 ;
- возраст пациентов на момент хирургического лечения менее 18 лет;
- единое место проведения операций: клиника детской хирургии и ортопедии Санкт-Петербургского НИИ фтизиопульмонологии;
- период проведения операций: 2001–2021 гг.;
- длительность прослеженного после операции катамнеза: не менее 1 года после вмешательства;
- верифицированная морфологически или бактериологически этиология поражения позвонков: опухоли и инфекционно-воспалительные заболевания.

Критерии исключения: врожденные пороки развития или травматические повреждения шейных позвонков; первичная нейрохирургическая патология (опухоли и врожденные пороки развития спинного мозга или основания черепа, в том числе любые варианты миелодисплазии).

Материал и методы

Указанным выше критериям отбора соответствовали данные 101 ребенка, этиология и клинические особенности которых были подробно представлены в ранее опубликованной работе [1]. Семь детей (по 2 случая генерализованного туберкулеза, неспецифического мультиочагового остеомиелита и мультиочагового гистиоцитоза из клеток Лангерганса и 1 – генерализованного аспергиллеза) имели множественное поражение

скелета, при этом деструкция шейных позвонков не приводила к нестабильности и локальным жалобам, а диагноз был установлен путем биопсии более доступных очагов с дальнейшей системной этиопатогенетической терапией заболевания. Данные пациенты исключены из дальнейшего анализа. Таким образом, исследуемую группу составили 94 ребенка, которым после уточнения диагноза выполнили хирургическое лечение по поводу деструктивного процесса шейного отдела позвоночника (рис. 1): в 20-летней ретроспективно-проспективной выборке 35 больных имели опухоли шейных позвонков, 28 – неспецифический остеомиелит, 25 – туберкулез позвоночника, 4 – небактериальный остеомиелит, 2 – микотический спондилит.

Оцениваемые параметры: показателя и эффективность периперационного использования гало-фиксаци, хирургические доступы, методы реконструкции и стабилизации позвоночника, динамика болевого синдрома и неврологических нарушений, структура послеоперационных осложнений.

Материал подвергнут статистической обработке с использованием методов непараметрического анализа; значения параметров выборки представлены в виде $Me (Q1-Q2)$, так как критерии Шапиро – Уилка и Лиллиефорса (Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса) выявили статистически значимые отклонения изучаемых групп параметров от нормального распределения. Накопление, корректировку и систематизацию

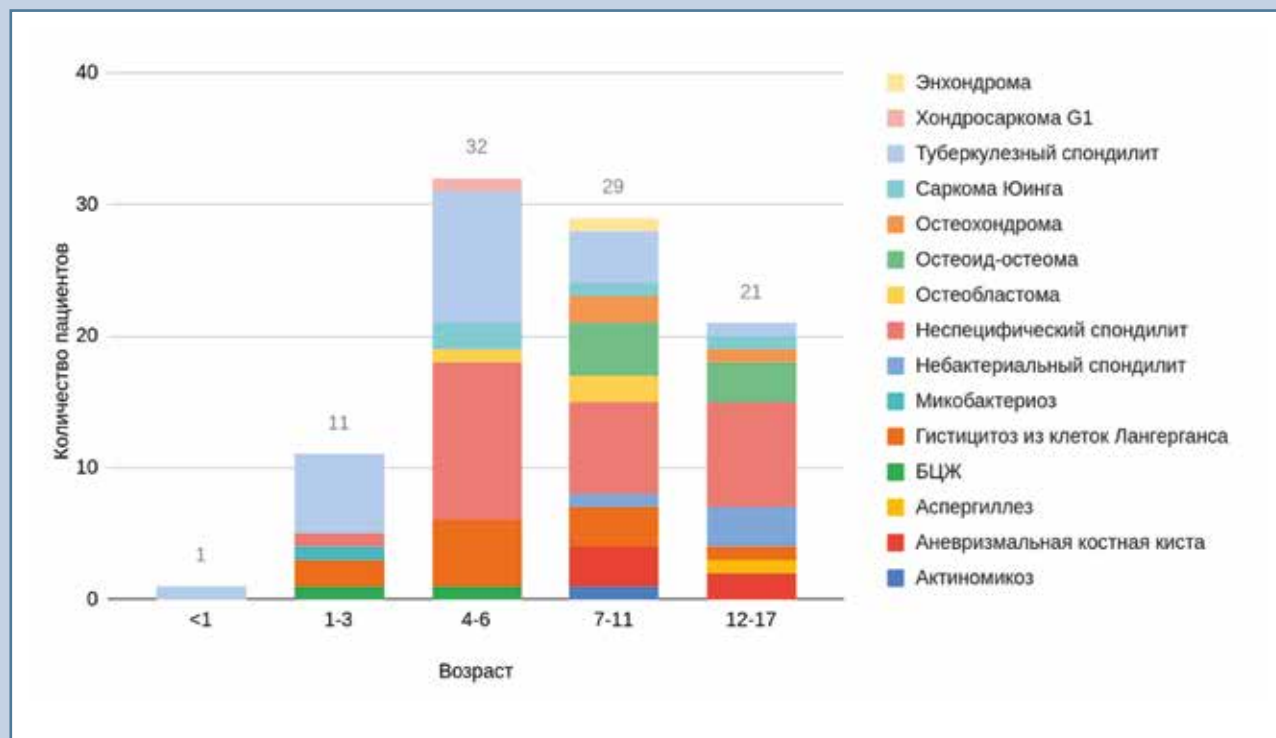


Рис. 1

Этиологическая структура включенных в исследование деструктивных поражений шейных позвонков у детей

исходной информации осуществляли в электронных таблицах LibreOffice Calc (версия 3.7.2, MPL v.2). Статистический анализ и визуализацию полученных результатов проводили с использованием языка программирования R (версия 3.5.1, GNU GPL v.2) в программной среде разработки RStudio Desktop (версия 2022.02, GNU AGPL v.3).

Результаты

Особенности применения гало-фиксаций

В 10 из 12 случаев использования гало-фиксации имелось вовлечение переходных зон позвоночника: в четырех случаях краниовертебральной, в шести – шейно-грудной.

В пяти случаях аппарат гало-фиксации применен с целью предоперационной стабилизации и попытки этапной коррекции деформации на уровне верхнешейного отдела позвоночника

(рис. 2) в связи с выраженной деформацией и стенозом позвоночного канала. Гало-кольцо накладывали под наркозом, одновременно выполняя трансоральную трепан-биопсию. После пробуждения больного проводили этапную коррекцию деформации с оценкой неврологического статуса. В семи случаях гало-аппарат использовали только интраоперационно для временной стабилизации позвоночника при резекции тел пораженных позвонков, медиана количества которых при этом составила 4,5 (min 1; max 9).

Особенности хирургического лечения

Вне зависимости от нозологии хирургическое лечение выполняли с учетом синдромного подхода. Из-за сложности анатомической зоны и обилия близко расположенных жизненно важных образований при подтвержденной злокачественной опухоли при ее удалении по возможности

соблюдали принцип абластичности; в остальных случаях выполняли внутриочаговую или краевую резекцию.

К основному этапу операции отнесены удаление патологических тканей и реконструкция позвоночника. Используемые при этом хирургические доступы представлены в табл. 1 и на рис. 3.

Из 34 резекций, при которых операция проведена из комбинированного доступа, 30 выполнено в одну хирургическую сессию, 4 – этапно. Медиана длительности хирургического этапа лечения составила 162,5 (123,8–215,0) мин при объеме кровопотери в когорте 100 (50–200) мл и отсутствии статистически значимой разницы между нозологиями (критерий Краскала – Уоллиса: $\chi^2 = 5,1836$, $df = 4$, $p = 0,2690$).

Реконструкция и стабилизация позвоночника

Реконструкция передней колонны позвоночника в связи с инициаль-



Рис. 2

Предоперационная коррекция верхнешейного кифоза в гало-аппарате на фоне аневризмальной костной кисты зубовидного отростка C_2 , осложненной патологическим переломом: **а** – сагиттальный срез КТ до и после коррекции деформации, **б** – внешний вид ребенка в гало-аппарате

Таблица 1

Доступы к шейному отделу позвоночника, использованные при операциях у детей

Доступ	Абсолютное количество, п	Относительное количество, %
Переднебоковой	29	30,8
Трансоральный	9	9,6
Задний	22	23,4
Комбинированный, в том числе с трансоральным	34	36,2
	3	3,2

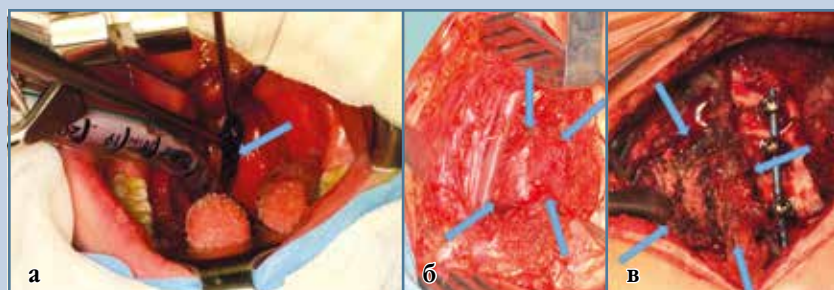


Рис. 3

Хирургические доступы к позвоночнику: **а** – трансоральный, стрелкой обозначен установленный после резекции аневризмальной костной кисты C_2 титановый имплантат; **б** – переднебоковой доступ, стрелками обозначены границы саркомы Юинга C_3 ; **в** – задний доступ, стрелками обозначены границы аневризмальной костной кисты C_5 – C_6 позвонков с контрлатеральной превентивной инструментальной фиксацией

ной или развившейся после резекции патологических тканей нестабильностью потребовалась в 59 (62,8 %) случаях. Наиболее часто при этом использовали титановый имплантат, заполненный аутокостью (табл. 2).

Показаниями для задней инструментальной фиксации явились деформация позвоночника, поражения переходных зон (C_0 – C_2 и C_7 – Th_1), резекция более двух позвоночно-двигательных сегментов и инициальный неврологический дефицит. В итоге задняя инструментальная фиксация выполнена 40 (42,6 %) пациентам, при этом в 5 (5,3 %) случаях она включала и затылочную кость. Выбор метода задней инструментации зависел от времени проведения операции: первые фиксации у детей выполнены 20 лет назад с использованием ламинарных (крючковых) систем. В последующем отмечалась тенденция как к уменьшению протяженности инструментации, так и к переходу на использование винтов, которые из-за малых анатомических размеров позвонков чаще устанавливались в боковые массы или трансламинарно в C_2 (рис. 4).

Динамика основных клинических проявлений патологии после операции

Послеоперационная динамика основных клинических проявлений заболевания (болевого синдрома и неврологических нарушений) представлена в табл. 3.

Локальный болевой синдром как самая частая жалоба купирован во всех случаях (критерий Вилкоксона: $V = 171$, $p = 0,0002$).

Из 15 пациентов с неврологическими нарушениями улучшение неврологического статуса на один уровень и более по шкале Frankel [2] отмечено у четырех; в двух случаях неврологический статус пациентов ухудшился на один уровень. В девяти случаях при исходно минимальных неврологических нарушениях (тип D по Frankel) изменений неврологической картины не было. При этом не выявлено статистически значимой связи между послеоперационными

Таблица 2

Реконструкция передней колонны шейного отдела позвоночника у детей после резекции зоны деструкции

Способ реконструкции	Абсолютное количество, п	Относительное количество, %
Титановая блок-решетка (mesh) с аутотрансплантатом	30	50,8
Аллотрансплантат	16	27,1
Аутотрансплантат	9	15,3
Ауто- + аллотрансплантат	4	6,8

Таблица 3

Оценка клинических результатов лечения деструктивных поражений шейного отдела позвоночника у детей

Показатель	До операции	После операции	Оценка
Выраженность болевого синдрома по ВАШ	5 (3,5–7,0)	0 (0,0–0,0)	V = 171; p = 0,0002
Неврологические нарушения (тип по Frankel, число больных)	B – 1 C – 2 D – 12	B → D – 1 C → D – 1 C → B – 1 D → E – 2 D → C – 1	Улучшение – 4; без изменений – 9; ухудшение – 2

ВАШ – 10-балльная визуально-аналоговая шкала боли; B, C, D, E – оценка неврологического статуса по шкале Frankel; V – критерий Вилкоксона.

неврологическими исходами и длительностью диагностической паузы, ранжированной по трем временным периодам: до 3 мес., от 3 до 6 мес., более 6 мес. (точный критерий Фишера, $p = 0,4675$).

Осложнения и отдаленные последствия хирургического лечения

В соответствии с наиболее распространенными системами Satava [3] и Clavien – Dindo [4] в 25 (26,6 %) случаях во время и после операции зарегистрировано 32 (31,6 %) нежелательных события, из которых 27 потребовали местного или системного медикаментозного лечения. Только в пяти наблюдениях, соответствующих классу IIIb по Clavien – Dindo, потребовалась повторная операция в раннем (2) и позднем (3) послеоперационном периоде.

Летальный исход зафиксирован в трех случаях у пациентов со злокачественными опухолями: у двух – на фоне саркомы Юинга (в одном случае – при локальной прогрессии на фоне адъювантной химиотерапии в течение месяца после операции, во втором – через 11 мес. от отдаленных последствий операции).

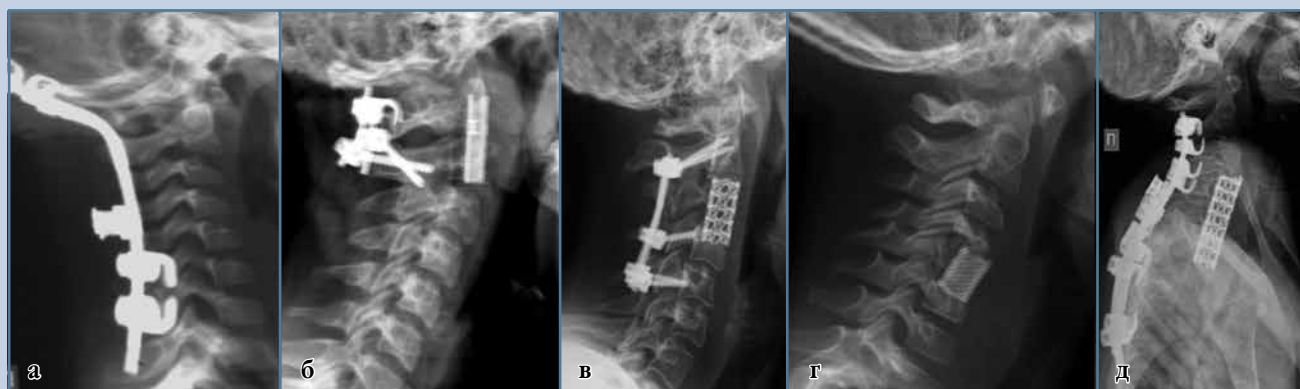


Рис. 4

Варианты реконструкции и задней инструментации шейного отдела позвоночника: а – передний окципитоспондилодез C₀–C₂ аллотрансплантатом, задняя инструментальная фиксация C₀–C₇ (проведенная в 2004 г. первая краниовертебральная фиксация у ребенка с туберкулезным спондилитом Ос–C₁–C₂); б – передний спондилодез C₁–C₂ блок-решеткой из пористого титана с ауто-трансплантатом, задняя инструментальная фиксация C₁–C₂ с трансламинарной установкой винтов; в – передний спондилодез C₂–C₄ блок-решеткой с аутокостью, задняя инструментальная фиксация C₂–C₅; г – передний спондилодез C₄–C₆ блок-решеткой из пористого титана с аутотрансплантатом; д – передний спондилодез C₄–Th₁ блок-решеткой с аутокостью, задняя инструментальная фиксация C₂–Th₆ ламинарной конструкцией

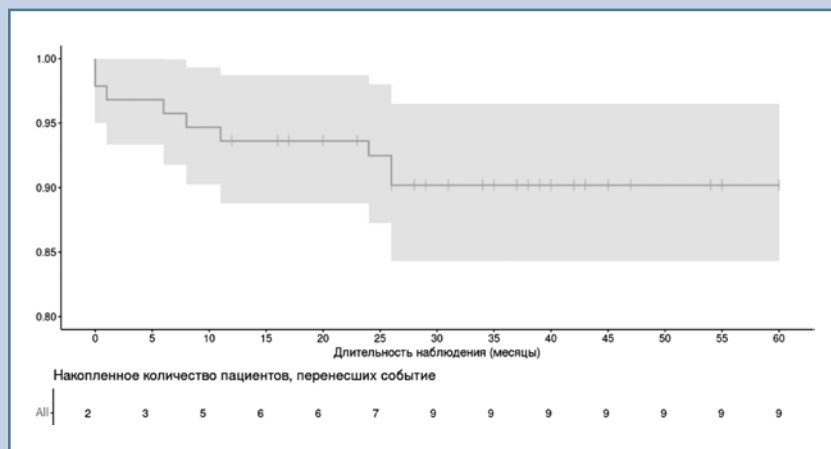


Рис. 5

Общее бессобытийное течение послеоперационного периода в когорте

Таблица 5

Влияние различных факторов на исход хирургического лечения деструктивных поражений шейного отдела позвоночника у детей

Фактор	Оценка	z-значение	p
Возраст (младше 7 лет, 7 лет и старше)	−0,1703	−0,096	0,9237
Неспецифический спондилит	−14,9517	0,000	0,9996
Небактериальный спондилит	−32,9192	−0,001	0,9993
Туберкулезный спондилит	−23,2909	−0,001	0,9994
Микотический спондилит	−30,9552	−0,001	0,9992
Опухоли	−18,7339	−0,001	0,9995
Уровень (переходная зона)	−8,5394	−0,868	0,3853
Протяженность деструкции	3,0032	2,173	0,0298
Реконструкция блок-решеткой	40,5755	0,007	0,9942
Реконструкция трансплантатом	6,6644	0,001	0,9993
Наличие задней фиксации	2,5010	1,027	0,3044

ленных множественных метастазов без признаков локального рецидива после лучевой терапии на фоне противорецидивной химиотерапии), у одного – через 2,5 года после лечения рецидива хондросаркомы Grade 1 от острых респираторных осложнений.

Накопление нежелательных событий и сроки их возникновения после операции (помимо летальных и осложнений, потребовавших хирургического лечения) отражено на кривой Каплана – Майера (рис. 5).

Все 3 пациента, у которых развились поздние послеоперационные осложнения, в возрасте 5–7 лет первично перенесли протяженные (3 и более позвонков) резекции по поводу шейно-грудного туберкулезного спондилита и передний спондилодез аллотрансплантатом. В срок от 18 до 25 мес. после операции на фоне роста детей при отсутствии рецидива деструкции или развития псевдоартроза произошло формирование кифотической деформации с нарушением угла взора, что потребовало этапных корригирующих задних

вертебротомий для улучшения положения головы.

Для оценки факторов, оказывающих влияние на исход хирургического лечения, построена множественная логистическая регрессионная модель, учитывающая возраст пациента на момент операции, этиологию, уровень и протяженность поражения, а также тип передней реконструкции и наличие задней инструментальной фиксации. Результаты представлены в табл. 5.

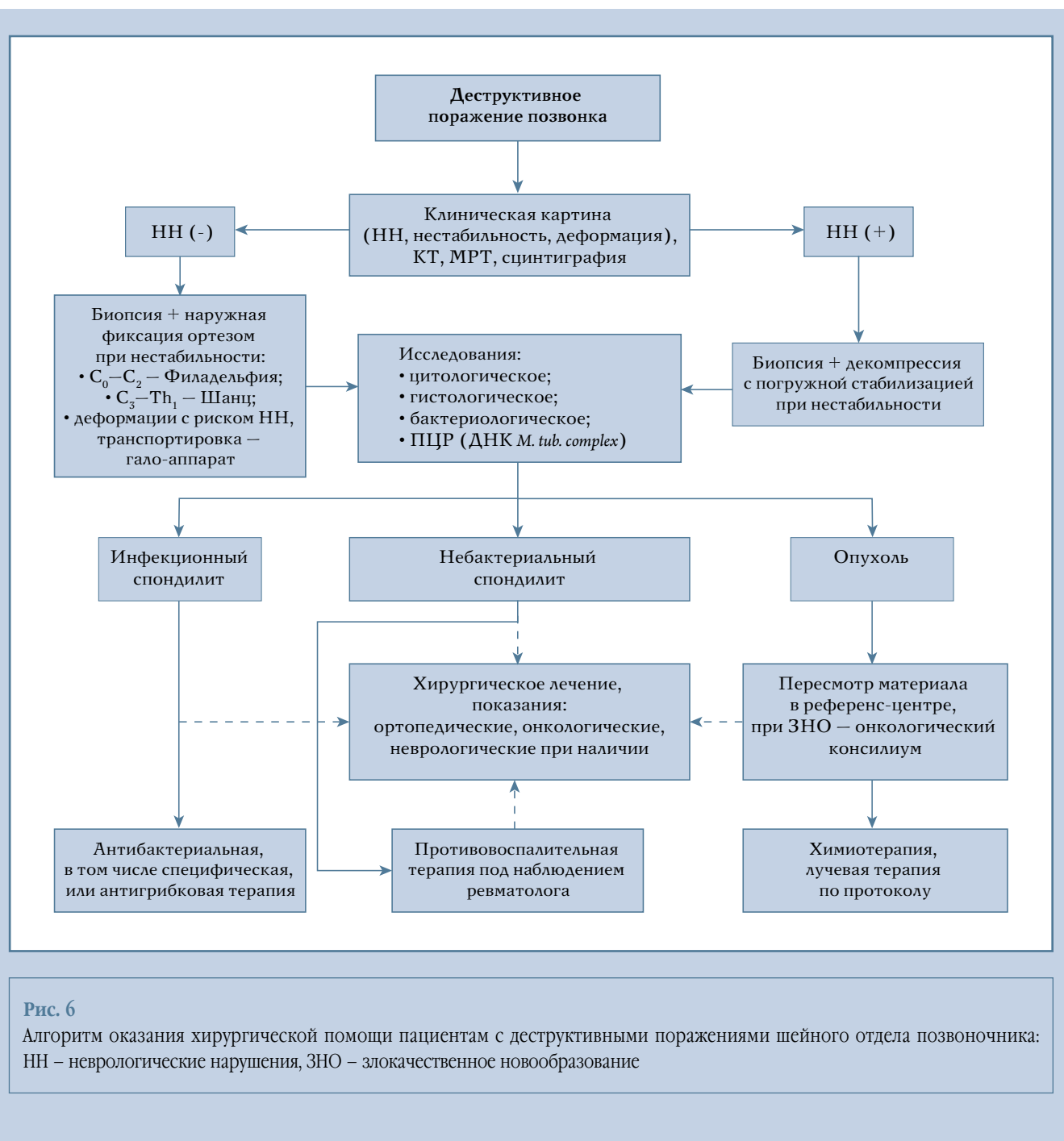
Построенная модель выявила, что единственным фактором, статистически значимо влияющим на исход хирургического лечения, является протяженность деструкции ($p = 0,0298$), при пороговом значении разрушения трех и более позвонков. Все остальные факторы, по данным нашей когорты, на результаты хирургического лечения существенно не влияют ($p > 0,05$).

Полученные на основании анализа результаты позволили сформулировать алгоритм оказания хирургической помощи детям с деструктивными поражениями шейного отдела позвоночника (рис. 6).

Обсуждение

Удалось найти только 7 работ, посвященных хирургическому лечению деструктивной патологии шейного отдела позвоночника у детей, представляющих наиболее крупные выборки (от 5 до 29 человек) и отражающих результаты лечения детей лишь с одной этиологией процесса – опухолями или спондилитами [5–11]. Эти небольшие цифры подтверждают редкость поражения шейных позвонков у детей. Таким образом, изученные нами результаты хирургического лечения 94 пациентов в возрасте от 11 мес. до 17 лет представляют наибольшую селективную клиническую выборку.

Применение гало-аппарата следует рассматривать в качестве вспомогательного или этапного лечения подобной патологии. Основными показаниями для его использования являются вовлечение переходных зон, протя-



женная деструкция, а также выраженная деформация шейного отдела позвоночника с неврологическими нарушениями. У пациентов с подозрением на злокачественный процесс при механической или неврологической нестабильности позвоночника использование гало-фиксации в качестве предварительного этапа лечения позволяет обеспечить безопас-

ность периода ожидания результатов биопсии.

По нашим данным, реконструкция передней колонны в связи с нестабильностью позвоночника потребовалась в 62,8 % случаев, а задняя инструментальная фиксация – в 42,6 % случаев на фоне протяженной резекции, деформации, вовлечения переходной зоны и наличия неврологических нарушений.

Нельзя не отметить, что хирургическое лечение данной категории пациентов позволило достигнуть полного купирования болевого синдрома у всех детей, в то время как улучшить неврологическую симптоматику – лишь у четырех из 15. Значимого влияния длительности диагностической паузы на неврологическую картину и ее послеоперационную динамику не выявили.

В рамках данного анализа сознательно не рассматриваются случаи вовлечения в патологический процесс позвоночных артерий. Особенности таких пациентов и алгоритм взаимодействия с артерией представлен нами ранее [12].

При достаточно высоком числе зарегистрированных нежелательных периоперационных явлений подавляющее большинство из них не влияло на результат лечения. Лишь в 5 (5,3 %) случаях потребовались дополнительные хирургические вмешательства в связи с послеоперационными осложнениями/последствиями, в том числе в двух – в раннем послеоперационном периоде, а в трех – в сроки от 18 до 25 мес. после лечения. Фактором, влияющим на риск их развития, оказалось поражение трех и более позвонков,

что является показанием для стабилизации позвоночника 360°.

Заключение

Синдромный подход к хирургическому лечению опухолевых и инфекционно-воспалительных поражений шейного отдела позвоночника у детей обеспечивает купирование основной клинической жалобы пациентов – болевого синдрома.

Неврологические осложнения деструкции шейных позвонков встречаются в 16 % случаев, редко связаны с тяжелыми парезами/параличами, но при этом в большинстве случаев сохраняются после декомпрессивно-стабилизирующей операции.

Значимым фактором возникновения серьезных пери-/постоперационных нежелательных явлений

является вовлечение трех и более позвонков ($p = 0,0298$), а факторами риска отдаленных (более 1,5 года после вмешательств) ортопедических последствий – шейно-грудные поражения и дошкольный возраст детей на момент операции.

Полученные данные могут быть использованы при планировании хирургического лечения, динамическом наблюдении за пациентами и информировании их родителей о возможных исходах лечения деструктивного поражения шейных позвонков.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом учреждения.

Все авторы внесли существенный вклад в про-

Литература/References

1. Глухов Д.А., Мушкин А.Ю. Структура и клинические проявления опухолевой и инфекционно-воспалительной деструкции шейных позвонков у детей: данные 20-летней моноцентровой когорты // Медицинский альянс. 2023. Т. 11, № 4. С. 88–96. [Glukhov DA, Mushkin AYU. Structure and clinical manifestations of tumor and infectious destructive lesions of the cervical spine in children: 20-year single-center cohort data. Medical alliance. 2023;11(4):88–96]. DOI: 10.36422/23076348-2023-11-4-88-96
2. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, Vernon JD, Walsh JJ. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. Paraplegia. 1969;7:179–192. DOI: 10.1038/sc.1969.30
3. Satava RM. Identification and reduction of surgical error using simulation. Minim Invasive Ther Allied Technol. 2005;14:257–261. DOI: 10.1080/13645700500274112
4. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg. 2004;240:205–213. DOI: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
5. Agarwal A, Kant KS, Kumar A, Shaharyar A. One-year multidrug treatment for tuberculosis of the cervical spine in children. J Orthop Surg (Hong Kong). 2015;23:168–173. DOI: 10.1177/230949901502300210
6. Mehrotra A, Das KK, Nair AP, Kumar R, Srivastava AK, Sahu RN, Kumar R. Pediatric cranio-vertebral junction tuberculosis: management and outcome. Childs Nerv Syst. 2013;29:809–814. DOI: 10.1007/s00381-012-1980-9
7. Menezes AH, Ahmed R. Primary atlantoaxial bone tumors in children: management strategies and long-term follow-up. J Neurosurg Pediatr. 2014;13:260–272. DOI: 10.3171/2013.11.PEDS13245
8. Novais EN, Rose PS, Yaszemski MJ, Sim FH. Aneurysmal bone cyst of the cervical spine in children. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:1534–1543. DOI: 10.2106/JBJSJ.01430
9. Wang XT, Zhou CL, Xi CY, Sun CL, Yan JL. Surgical treatment of cervicothoracic junction spinal tuberculosis via combined anterior and posterior approaches in children. Chin Med J (Engl). 2012;125:1443–1447. DOI: 10.3760/cma.jissn.0366-6999.2012.08.016
10. Zeng H, Shen X, Luo C, Xu Z, Zhang Y, Liu Z, Wang X, Cao Y. 360-degree cervical spinal arthrodesis for treatment of pediatric cervical spinal tuberculosis with kyphosis. BMC Musculoskelet Disord. 2016;17:175. DOI: 10.1186/s12891-016-1034-7
11. Zhang HQ, Lin MZ, Guo HB, Ge L, Wu JH, Liu JY. One-stage surgical management for tuberculosis of the upper cervical spine by posterior debridement, short-segment fusion, and posterior instrumentation in children. Eur Spine J. 2013;22:72–78. DOI: 10.1007/s00586-012-2544-0
12. Мушкин А.Ю., Глухов Д.А., Зорин В.И., Шломин В.В., Снисчук В.П. Хирургическое лечение опухолей шейного отдела позвоночника в области позвоночной артерии у детей: анализ малой клинической серии // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2021. № 11. С. 56–65. [Mushkin AYU, Glukhov DA, Zorin VI, Shlomin VV, Snishchuk VP. Surgical treatment of cervical spine tumors involving vertebral artery in children: analysis of small sample size. Pirogov Russian Journal of Surgery. 2021;(11):56–65]. DOI: 10.17116/hirurgia202111156

Адрес для переписки:

Глухов Дмитрий Александрович
199004, Санкт-Петербург, Кадетская линия
Васильевского острова, 13–15,
клиника высоких медицинских технологий
им Н.И. Пирогова СПбГУ,
dmitriy.a.glukhov@gmail.com

Статья поступила в редакцию 20.12.2024

Рецензирование пройдено 21.02.2025

Подписано в печать 25.02.2025

Address correspondence to:

Glukhov Dmitrii Aleksandrovich
Saint Petersburg State University Hospital,
13/15 Kadetskaia Line, Vasilyevsky Island,
St. Petersburg, 199004, Russia,
dmitriy.a.glukhov@gmail.com

Received 20.12.2024

Review completed 21.02.2025

Passed for printing 25.02.2025

Дмитрий Александрович Глухов, канд. мед. наук, врач-травматолог-ортопед клиники высоких медицинских технологий им Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, ORCID: 0000-0002-6880-8562, dmitriy.a.glukhov@gmail.com;

Александр Юрьевич Мушкин, д-р мед. наук, проф., ведущий научный сотрудник, руководитель центра патологии позвоночника, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 194064, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 32; профессор кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8, ORCID: 0000-0002-1342-3278, aymusbkin@mail.ru.

Dmitrii Aleksandrovich Glukhov, MD, PhD, trauma orthopaedist, Saint Petersburg State University Hospital, 7/9 Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034, Russia, ORCID: 0000-0002-6880-8562, dmitriy.a.glukhov@gmail.com

Aleksandr Yuryevich Musbkin, DMSc, Prof., Leading Researcher, Head of the Scientific and Clinical Center for Spinal Pathology, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 32 Politekhnikeskaya str., St. Petersburg, 194064, Russia; Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6–8 L'va Tolstogo str., St. Petersburg, 197022, Russia, ORCID: 0000-0002-1342-3278, aymusbkin@mail.ru.