

Структура и клинические проявления опухолевой и инфекционно-воспалительной деструкции шейных позвонков у детей: данные 20-летней моноцентровой когорты

Д.А. Глухов¹, А.Ю. Мушкин^{2,3}

¹Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова Санкт-Петербургского государственного университета

²Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии

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

Structure and clinical manifestations of tumor and infectious destructive lesions of the cervical spine in children: 20-year single-center cohort data

D. Glukhov¹, A. Mushkin^{2,3}

¹Pirogov Clinic of High Medical Technologies, St. Petersburg State University

²St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology

³Pavlov First St. Petersburg State Medical University

© Д.А. Глухов, А.Ю. Мушкин, 2023 г.

Резюме

Цель. Анализ структуры и клинических проявлений опухолевой и инфекционно-воспалительной патологии шейного отдела позвоночника у детей. **Дизайн.** Ретроспективно-проспективная моноцентровая когорта. **Материалы и методы исследования.** Проанализированы клиничко-anamnestические и лучевые данные 101 пациента с медианой возраста на момент оперативного лечения 7 лет (min 11 мес, max 17 лет). Медиана продолжительности диагностической паузы в когорте составила 3 (2–8) мес, при этом самой типичной жалобой являлся болевой синдром со средней интенсивностью 5 (3,5–7) баллов по ВАШ; парезы и параличи отмечены у 14,9% пациентов. Этиологическая структура патологии: инфекционные спондилиты — 59,4%, небактериальные спондилиты — 4,0%, опухоли — 36,6%. При инфекционных процессах возбудитель верифицирован

в 31,7% случаев. Туберкулезный спондилит характеризуется большим числом пораженных позвонков (Me=4) в сравнении с неспецифическими спондилитами (Me=1) и опухолями (Me=1). Распространенность деструктивного процесса не коррелирует с длительностью диагностической паузы. Отмечена слабая взаимосвязь между уровнями поражения шейного отдела позвоночника и этиологией процесса. **Заключение.** Анализ моноцентровой когорты демонстрирует этиологическое разнообразие деструктивных поражений шейного отдела позвоночника у детей, отсутствие патогномоничных симптомов, позволяющих рано поставить диагноз, а также низкую настороженность врачей первичного звена по отношению к данной патологии.

Ключевые слова: опухоль, остеомиелит, спондилит, шейный отдел позвоночника, хирургия, дети

Summary

Aim. Analysis of the structure and clinical manifestations of tumor and infectious pathology of the cervical spine in children. **Design.** Retrospective-prospective single-center cohort. **Materials and methods.** Data from 101 patients with a median age at the time of treatment of 7 years (min 11 months, max 17 years) were analyzed. Clinical, X-ray, CT, MRI and radioisotope research methods were used. The most common complaint was pain with an intensity of 5 (3.5–7) points on a visual analogue scale. Paresis and paralysis were noted in 14.9% of patients. The median duration of the diagnostic pause in the cohort was 3 (2–8) months. The structure of the established pathology: infectious spondylitis — 59.4%, non-bacterial spondylitis — 4.0%, tumors — 36.6%. The pathogen was verified in 31.7% of infectious cases. The

tuberculous spondylitis is characterized by a large number of affected vertebrae (Me=4) in comparison with nonspecific spondylitis (Me=1) and tumors (Me=1). The prevalence of the destructive process does not correlate with the duration of the diagnostic pause. A weak relationship was noted between the levels of lesions of the cervical spine and the etiology of the process. **Conclusion.** Analysis of a single-center cohort demonstrates the etiological diversity of destructive lesions of the cervical spine in children, the absence of pathognomonic symptoms that can allow early diagnosis as well as the absence of vigilance of primary care physicians in relation to this pathology.

Keywords: tumor, osteomyelitis, spondylitis, cervical spine, surgery, children

Введение

Термин «деструктивные поражения скелета» включает патологические состояния, характеризующиеся нарушением/разрушением нормального строения костной ткани. Среди основных причин деструкций выделяют неспецифические и специфические инфекционные остеомиелиты, аутовоспалительные процессы (небактериальные остеомиелиты), новообразования и опухолеподобные процессы. В связи со схожестью клинико-лучевых проявлений указанных патологий в концепции развития травматолого-ортопедической службы России деструктивные поражения скелета выделены в отдельное направление [1].

Клиника детской хирургии и ортопедии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России исторически специализируется на лечении пациентов детского возраста с деструктивными поражениями скелета и фактически является единственной в Российской Федерации, целенаправленно занимающейся хирургическим лечением подобных поражений позвоночника. Достаточный клинический материал позволяет проанализировать селективную синдромную когорту детей с деструктивными поражениями шейного отдела позвоночника.

Дизайн исследования: ретроспективно-проспективная моноцентровая когорта.

Материалы и методы исследования

Объект исследования: клинико-anamnestические, лучевые и лабораторные данные пациентов с деструктивной патологией шейного отдела позвоночника. Класс доказательности — III (Oxford CEBM, 2011).

Критерии включения:

- единое место проведения операций — Клиника детской хирургии и ортопедии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России;
- период проведения операций — 2001–2021 гг. с прослеженным катамнезом не менее 1 года после вмешательства;
- установленная этиология заболевания — воспалительные поражения позвоночника (спондилиты) и опухоли позвонков;
- локализация — поражение шейных позвонков, включая O_2/C_1-C_7 ;
- возраст пациентов на момент хирургического лечения менее 18 лет.

Критерии исключения:

- выявление при комплексном обследовании ребенка любых врожденных пороков развития шейных позвонков или признаков их травматических повреждений;
- первичная нейрохирургическая патология — опухоли и врожденные пороки развития спинного мозга или основания черепа, в том числе любые варианты миелодисплазии.

При выполнении работы использованы клинический, лучевые, радиоизотопный методы исследования. Морфологические, молекулярно-генетические и микробиологические исследования являются критериями формирования нозологических групп и отдельно не анализируются, как и результаты лечения пациентов.

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, корректировка и систематизация исходной информации осуществлялись в электронных таблицах LibreOffice.Calc (версия 3.7.2, MPL v.2). Статистический анализ и визуализация полученных результатов проводились 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

За период с января 2001 по декабрь 2021 г. в Клинике детской хирургии и ортопедии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России пролечено 149 пациентов в возрасте до 18 лет с хирургической патологией шейного отдела позвоночника, из них критериям включения/исключения в исследуемую когорту соответствовал 101 пациент, в том числе 60 мальчиков и 41 девочка (59,4% и 40,6% соответственно) в возрасте $Me=7$ лет (min 11 мес, max 17 лет). Динамика поступления детей в клинику (рис. 1) свидетельствует о нарастании частоты подобной патологии.

Клинико-anamnestические проявления патологии

В момент поступления в клинику дети и/или их родители активно предъявляли жалобы (табл. 1). Наиболее частыми являлись цервикалгия, деформация шеи

и неврологические расстройства в виде радикуло- и миелопатий различной степени выраженности:

- *болевой синдром*, как самая частая проблема, при оценке по 10-балльной визуально-аналоговой шкале характеризовался как умеренный и соответствовал 5 (3,5–7) баллам;
- *неврологические нарушения*, соответствующие типу В (плегия) по шкале Frankel, отмечены у одного пациента, типу С (глубокий парез) — у 2 и типу D (легкий парез) — у 12. У остальных пациентов отмечены корешковый болевой синдром и парестезии;
- несмотря на то что на момент госпитализации у пациентов не отмечено *гипертермии*, большинство родителей наблюдали эпизоды подъема температуры тела до фебрильной (более 38 °С) в анамнезе, что часто являлось причиной назначения эмпирической антибактериальной терапии по месту жительства.

Медиана продолжительности *диагностической паузы* в когорте составила 3 (2–8) мес. Столь длительный период от момента появления первичной симптоматики до постановки диагноза полностью соответствует данным литературы и, по нашему мнению, объясняется неспецифическими жалобами пациентов и отсутствием настороженности врачей в отношении хотя и редкой, но серьезной хирургической патологии у детей. В большинстве случаев дети наблюдались по месту жительства с диагнозами «шейный миозит», «ротационный подвывих C_4/C_5 » и получали длительное

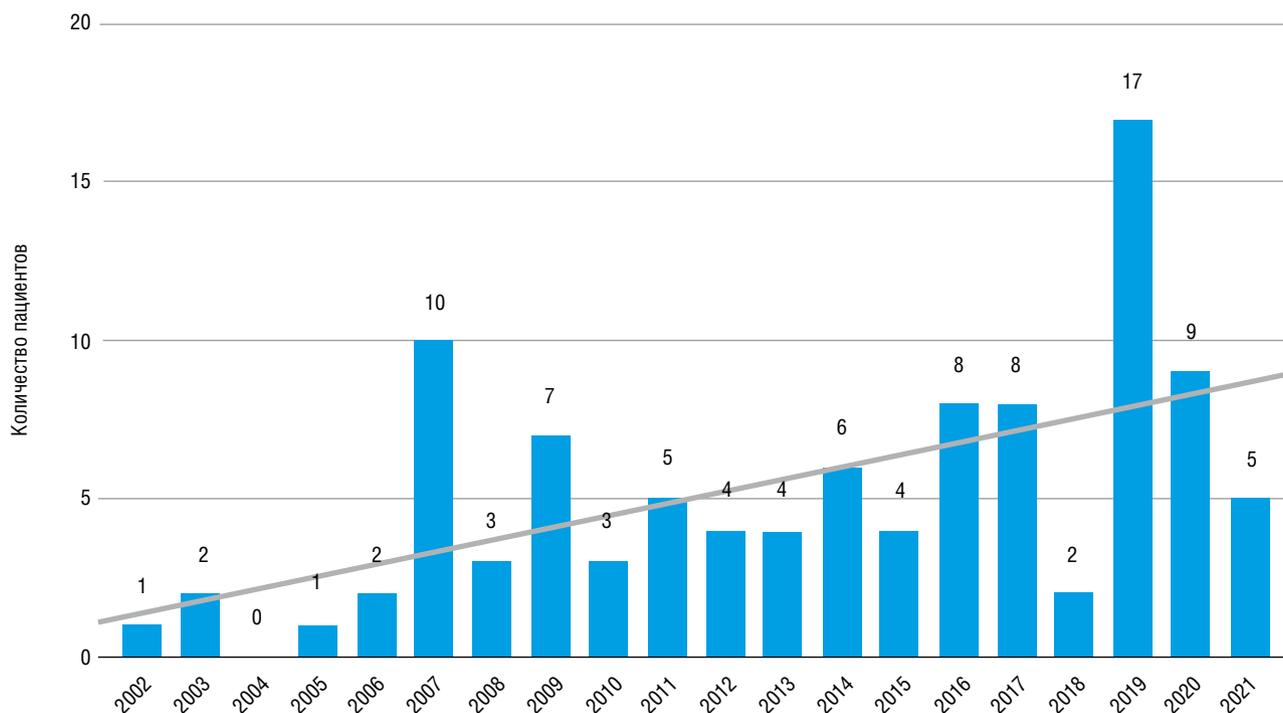


Рис. 1. Динамика поступления детей с деструктивными поражениями шейного отдела позвоночника в Клинику детской хирургии и ортопедии

Таблица 1

Клинические проявления деструктивной патологии шейного отдела позвоночника у детей

Клинические симптомы	Абсолютное количество, п	Относительное количество, %
Общие:		
цервикалгия	75	74,3
краниалгия	4	4,0
дорсалгия	2	2,0
Ортопедические:		
тугоподвижность	25	24,8
кривошея	13	12,9
кифоз	13	12,9
Неврологические:		
радикулопатия	21	20,8
миелопатия	14	13,9
синдром Горнера	3	3,0
нарушение функции тазовых органов	1	1,0
головокружение	1	1,0
Местные изменения:		
дисфагия	3	3,0
объемное образование	2	2,0
отек	1	1,0
свищ	1	1,0

консервативное лечение, в том числе физиотерапевтическое при неисключенном новообразовании (нельзя не отметить, что при классическом синдроме острой кривошеи боли в шее и вынужденное положение головы разрешаются в сроки до 10 дней [2]).

Диагностика и верификация диагноза

Для визуализации патологии шейного отдела позвоночника стандартные рентгенограммы малоинформативны, что требует проведения комплексного лучевого обследования, включающего КТ, МРТ и остеосцинтиграфию (рис. 2).

Для установления диагноза пациентам в обязательном порядке выполнялась биопсия — как в качестве отдельного этапа хирургического лечения, так и в ходе лечебно-диагностической манипуляции. Вне зависимости от предполагаемого диагноза полученный материал отправлялся на цитологическое, гистологическое, молекулярно-генетическое и бактериологическое исследования. При получении патоморфологического заключения о доброкачественной или злокачественной опухоли материал (парафиновые блоки и стекла) отправлялся на пересмотр в один из референсных центров по костной онкологии — ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России.

Гистологическая структура патологии представлена в табл. 2, в том числе с возрастным ранжированием на рис. 3. Обращает на себя внимание преобладание в когорте пациентов дошкольного и младшего школьного возраста.

Инфекционный возбудитель верифицирован в 19 (31,7%) из 60 случаев, расцененных как «инфекционные» (табл. 3).

Относительно низкий процент бактериологического подтверждения при характерной морфологической картине хронического неспецифического воспаления мы связываем с длительной эмпирической антибактериальной терапией, проводившейся по месту жительства.

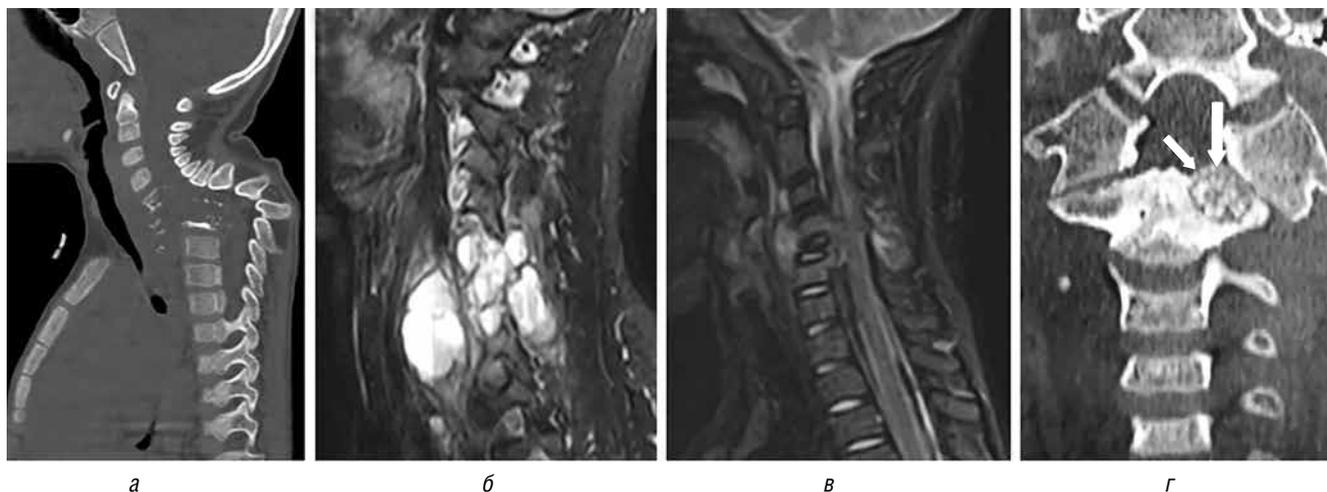


Рис. 2. Лучевые изменения при деструктивных процессах шейного отдела позвоночника: а — сагиттальный срез КТ пациента с туберкулезным спондилитом позвонков C_7 - Th_{IV} ; б — сагиттальный срез МРТ пациентки с АКК позвонков C_7 - C_7 ; в — сагиттальный срез МРТ пациента с гистиоцитозом из клеток Лангерганса позвонка C_7 ; г — фронтальный срез КТ пациента с остеобластомой позвонка C_{II}

Структура деструктивной патологии шейного отдела позвоночника у детей

Патология	Абсолютное количество, п	Относительное количество, %
Туберкулезный спондилит	27	26,7
Неспецифический спондилит	30	29,7
Микотический спондилит	3	3,0
Небактериальный спондилит	4	4,0
Доброкачественные новообразования и опухолеподобные состояния	19	18,8
Новообразования злокачественные и неопределенного характера	18	17,8

Таблица 3

Верифицированные инфекционные возбудители

Возбудитель	Абсолютное количество, п	Относительное количество, %
<i>Mycobacterium tuberculosis complex</i>	10	16,7
в том числе <i>Mycobacterium bovis</i> BCG	1	1,7
<i>Mycobacterium chelonae / abscessus / immunogenum complex</i>	1	1,7
<i>Actinomyces</i>	1	1,7
<i>Aspergillus fumigatus</i>	1	1,7
<i>Aspergillus</i> spp. + <i>Exophiala dermatitidis</i>	1	1,7
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	3,3
<i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Enterococcus</i> spp.	1	1,7
<i>Streptococcus</i> spp.	2	3,3

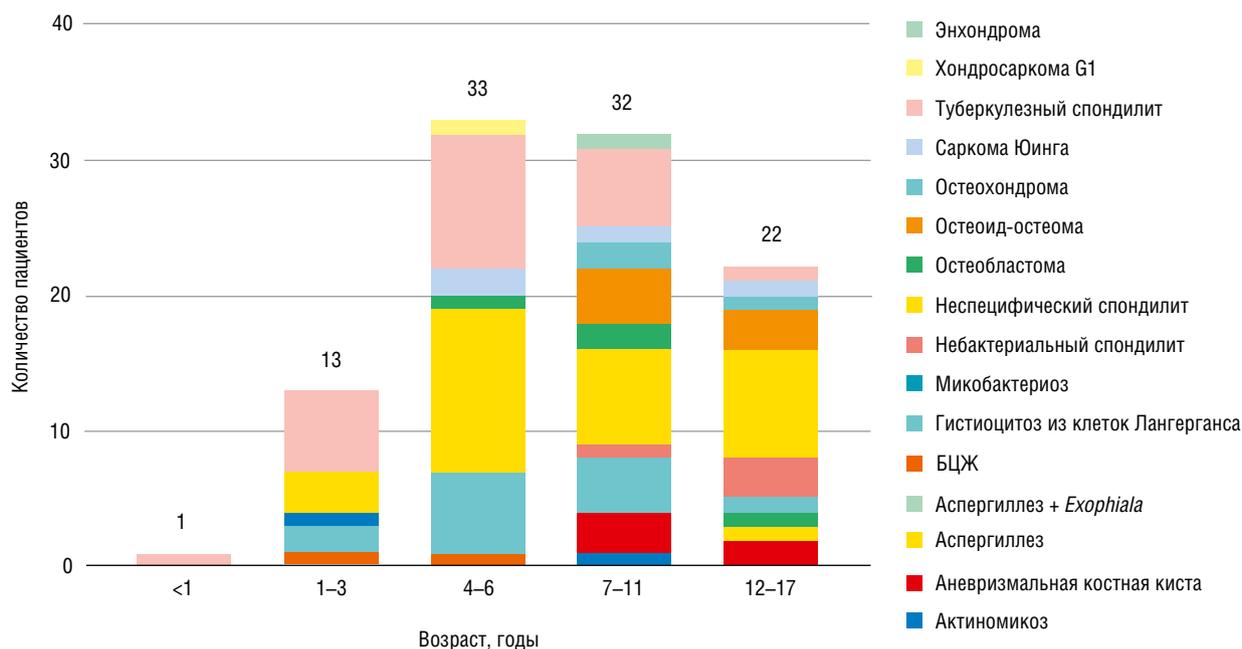


Рис. 3. Распределение установленных диагнозов по возрастам

Среди 27 пациентов с гистологически установленным туберкулезным шейным спондилитом возбудитель подтвержден молекулярно-генетическим способом (ПЦР) и/или культурально (ВАСТЕС, посев на среду Финн-И) в 10 (37,0%) случаях. Все пациенты с подтвержденной атипичной микрофлорой обследованы на первичные иммунодефициты:

- у детей с микотическими поражениями впоследствии выявлены генетические аномалии, характерные для хронической гранулематозной болезни, — пациенты направлены к иммунологу на специализированное лечение;
- ребенок с микобактериозом также обследован на первичный иммунодефицит, однако соответствующий диагноз не доказан.

Все новообразования представлены разнообразными первичными опухолями; метастатические поражения в изучаемой когорте отсутствовали, что соответствует особенностям детского возраста.

После верификации этиологии деструктивного процесса пациенты в обязательном порядке получали

медикаментозную терапию в соответствии с принятыми на момент лечения протоколами, включающими для инфекционных процессов — антибактериальную, в том числе специфическую, или антимикотическую терапию, для злокачественных опухолей — нео- и адьювантную полихимиотерапию.

Лучевые особенности патологии

Медиана количества пораженных позвонков в когорте составила 1 (1–3). При оценке нозологических групп по распространенности поражения с помощью критерия Краскела–Уоллиса отмечено наличие статистически значимых межгрупповых различий ($\chi^2=39,9427$, $df=4$, $p=4,4e-08$) — рис. 4.

Для оценки межгрупповых различий выполнено попарное сравнение групп с использованием апостериорного критерия Данна с поправкой критического уровня значимости на множественные сравнения методом Холмса (табл. 4).

При туберкулезном спондилите поражалось статистически значимо больше позвонков (4 (2–6,5))

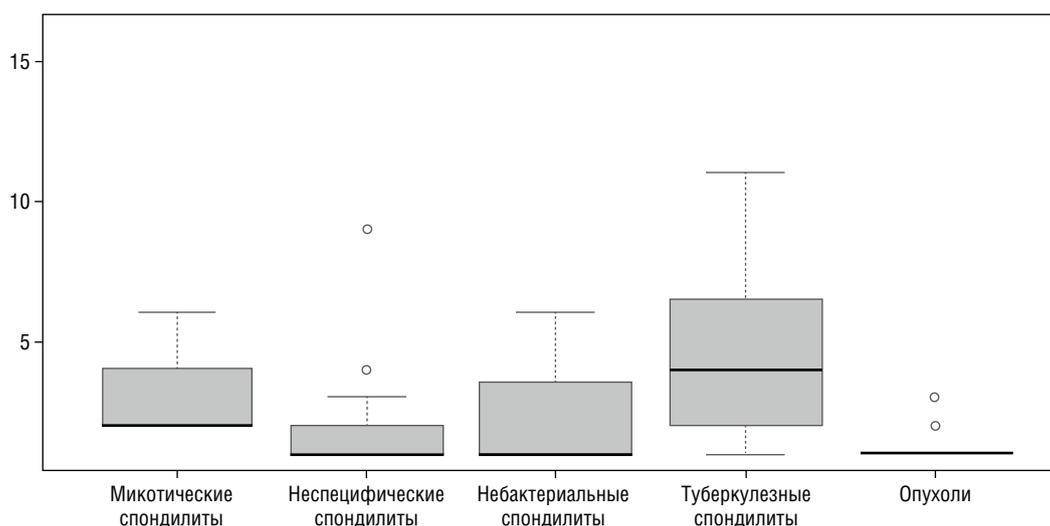


Рис. 4. Количество пораженных позвонков в зависимости от нозологии (критерий Краскела–Уоллиса, $p=4,4e-08$)

Таблица 4

Значимость различий по количеству пораженных позвонков между нозологическими группами (критерий Данна с поправкой Холмса, $p<0,025$)

Нозологические группы	Спондилиты			Опухоли
	небактериальные	микотические	неспецифические	
Туберкулезные спондилиты	Z=-2,2723 p=0,0923	Z=-0,1255 p=0,4501	Z=-5,0266 p=0,0000	Z=5,6621 p=0,0000
Опухоли	Z=0,4098 p=1,0000	Z=2,2602 p=0,0833	Z=0,4058 p=1,0000	–
Неспецифические спондилиты	Z=-0,2179 p=0,8275	Z=2,0760 p=0,1137	–	–
Микотические спондилиты	Z=1,4940 p=0,3379	–	–	–

в сравнении с неспецифическим спондилитом (1(1–1,75)) и опухолями (1 (1–1)) ($p < 0,05$). В то же время количество пораженных позвонков не коррелирует с длительностью диагностической паузы (коэффициент корреляции Кендалла: $\tau = 0,0935$, $p = 0,2982$).

Частота поражения различных уровней шейного отдела позвоночника в зависимости от нозологии представлена в табл. 5.

Так как в ряде случаев процесс являлся распространенным, суммарное количество вовлеченных уровней превышает количество пациентов в когорте. В связи с частотой наблюдений менее 5 в 8 полях таблицы (53,3%) для установления статистически значимых различий между признаками использован точный критерий Фишера ($p = 0,0096$). В то же время сила взаимосвязи между номинальными показателями оценена как слабая (критерий Крамера $V = 0,2663$).

В 20 (19,8%) случаях пациентам, помимо стандартных лучевых методов исследования, выполнена трехфазная остеосцинтиграфия с использованием радиофармпрепарата, содержащего ^{99}Tc . Отсутствие ста-

тистически значимых различий в частоте гиперфиксации радиофармпрепарата в пораженных позвонках в зависимости от установленной патологии (критерий Краскела–Уоллиса: $\chi^2 = 7,1977$, $df = 3$, $p = 0,0659$) мы объясняем небольшим количеством наблюдений (рис. 5).

Обсуждение

Ранее опубликованный обзор литературы [3] позволяет прийти к выводу, что представленная в данном исследовании моноцентровая выборка является наибольшей в мировой научной литературе, посвященной деструктивным поражениям шейных позвонков у детей. Среди рассмотренных в обзоре работ только 7 представляли выборки, включавшие от 5 до 29 детей с одной патологией — опухоли или спондилиты [4–10]. Концентрация таких пациентов в одной клинике позволила нам выработать универсальный синдромный подход к диагностике и лечению, тем более что подавляющее большинство из них госпитализируется даже в специализированный хирургический

Таблица 5

Сопряженность нозологических групп и пораженных уровней шейного отдела позвоночника (точный критерий Фишера, $p = 0,0096$)

Уровень	Спондилиты				Опухоли	Всего
	микотические	неспецифические	небактериальные	туберкулезные		
Субокципитальный (C ₀ –C _{II})	n=1 (1,0%)	n=10 (9,9%)	n=1 (1,0%)	n=3 (3,0%)	n=7 (6,9%)	n=22 (21,8%)
Субаксиальный (C _{III} –C _{VI})	n=1 (1,0%)	n=20 (19,8%)	n=2 (2,0%)	n=18 (17,8%)	n=29 (28,7%)	n=70 (69,3%)
Шейно-грудной переход (C _{VII} –Th _I)	n=2 (2,0%)	n=7 (6,9%)	n=2 (2,0%)	n=16 (15,8%)	n=4 (4,0%)	n=31 (30,7%)

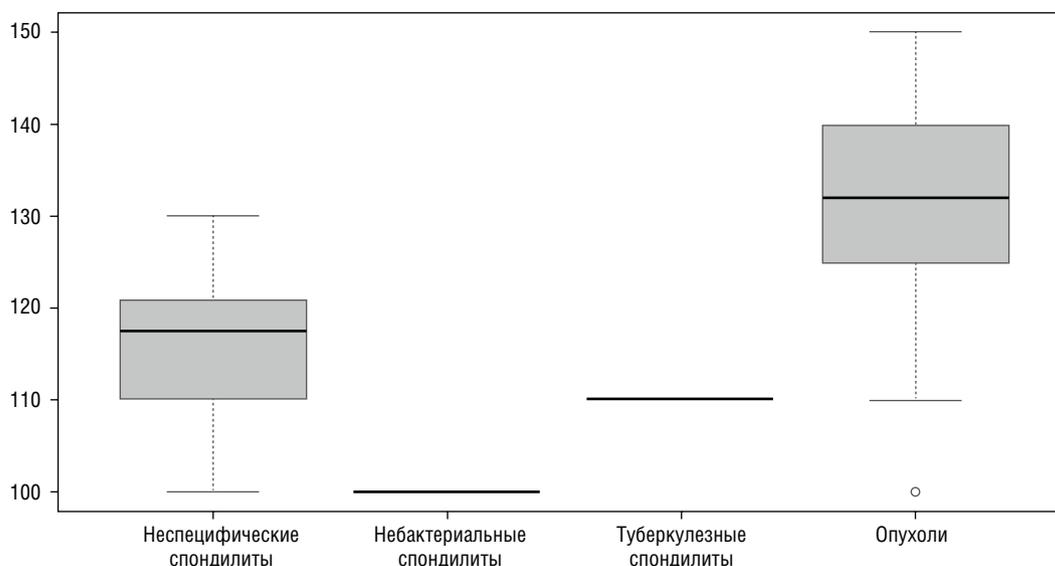


Рис. 5. Процент фиксации радиофармпрепарата (^{99}Tc) в патологическом очаге (критерий Краскела–Уоллиса, $p = 0,0659$)

стационар с лечебно-диагностической целью из-за выявленной «деструкции кости». В большинстве же публикаций, посвященных хирургии шейного отдела позвоночника у детей, обычно рассматривается лечение при уже установленном этиологическом диагнозе. Пример моноцентральной когорты детей с деструктивными поражениями шейного отдела позвоночника в рамках синдромного подхода позволяет обратить внимание на следующие особенности:

- частота неспецифических и специфических инфекционных, а также опухолевых процессов при деструктивных поражениях шейных позвонков у детей колеблется от 27 до 37% при некотором преобладании опухолей, во всех случаях носящих первичный характер. Доброкачественные опухоли и опухоли злокачественного и неопределенного характера встречаются с одинаковой частотой (около 18%), а на долю микотических и небактериальных спондилитов суммарно приходится менее 10% случаев;
- туберкулезный процесс характеризуется большим числом пораженных позвонков (Me=4) в сравнении с неспецифическими спондилитами (Me=1) и опухолями (Me=1), что может являться одним из лучевых критериев их дифференцирования;
- распространенность деструктивного процесса не коррелирует с длительностью диагностической паузы;
- несмотря на то что при субокципитальных поражениях деструктивный процесс чаще имел неспецифическую, при субаксиальных — опухолевую, а при шейно-грудных — туберкулезную этиологию, отмечена слабая взаимосвязь между

уровнями поражения шейного отдела позвоночника и этиологией процесса.

Длительное догоспитальное наблюдение пациентов с деструктивными поражениями шейного отдела позвоночника (Me=3 (2–8) мес) связано, на наш взгляд, с отсутствием настороженности врачей первичного педиатрического звена в отношении рассматриваемой патологии. Причинами длительного наблюдения являются неспецифичность жалоб, обычно представленных болью в шее, недооценка их длительности (отсутствие купирования в сроки 1–2 нед), а также малая информативность самого распространенного метода лучевого исследования — рентгенографии. Комплексное лучевое обследование (КТ, МРТ), как правило, выполнялось при значимом клиническом ухудшении, в том числе при появлении неврологических нарушений.

Заключение

Анализ моноцентральной когорты наглядно демонстрирует этиологическое разнообразие деструктивных поражений шейного отдела позвоночника у детей, отсутствие патогномичных симптомов, позволяющих рано поставить диагноз, а также настороженности врачей первичного звена по отношению к данной патологии. На наш взгляд, сохранение жалоб на боли в шее более 2 нед требует особого внимания к пациенту и выполнения комплексного лучевого обследования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов или какой-либо финансовой поддержки при подготовке публикации.

Список литературы

1. Губин А.В., Хан Н.В., Рябых С.О., Овчинников Е.Н., Бурцев А.В., Ветрилэ М.С., Пуляткина И.В., Соломянник И.А. «ЗДТ»-концепт как модель интеграции травматолого-ортопедической службы в приоритетные направления развития и национальные проекты Российской Федерации. *Гений ортопедии* 2021; 27 (2): 146–152. [Gubin A.V., Khan N.V., Ryabykh S.O., Ovchinnikov E.N., Burtsev A.V., Vetrile M.S., Pulyatkina I.V., Solomyannik I.A. «ЗДТ» concept as a model for integrating trauma and orthopedic services into priority areas of development and national projects of the Russian Federation. *Genij Ortopedii* 2021; 27 (2): 146–152 (In Russ.)]. doi: 10.18019/1028-4427-2021-27-2-146-152.
2. Губин А.В., Ульрих Э.В. Современная концепция лечения детей с патологией шейного отдела позвоночника. *Педиатр* 2010; 1 (1): 54–62. [Gubin A.V., Ulrih E.V. Modern concept of treatment of children with pathology of the cervical spine. *Pediatr* 2010; 1 (1): 54–62 (In Russ.)].
3. Глухов Д.А., Мушкин А.Ю. Деструктивные поражения шейного отдела позвоночника при опухолевых и инфекционных поражениях у детей (обзор литературы). *Медицинский альянс* 2022; 10 (3): 46–53. [Glukhov D.A., Mushkin A.Yu. Oncological and infectious destructive lesions of the cervical spine in children (literature review). *Medical Alliance* 2022; 10 (3): 46–53 (In Russ.)]. doi: 10.36422/23076348-2022-10-3-46-53.
4. Novais E.N., Rose P.S., Yaszemski M.J., Sim F.H. Aneurysmal bone cyst of the cervical spine in children. *J. Bone Joint Surg Am.* 2011 Aug 17; 93 (16): 1534–1543. doi: 10.2106/JBJS.J.01430.
5. Wang X.T., Zhou C.L., Xi C.Y., Sun C.L., Yan J.L. Surgical treatment of cervicothoracic junction spinal tuberculosis via combined anterior and posterior approaches in children. *Chin. Med. J. (Engl)*. 2012 Apr; 125 (8): 1443–1447.
6. Mehrotra A., Das K.K., Nair A.P., Kumar R., Srivastava A.K., Sahu R.N., Kumar R. Pediatric cranio-vertebral junction tuberculosis: management and outcome. *Childs Nerv Syst.* 2013 May; 29 (5): 809–814. doi: 10.1007/s00381-012-1980-9.
7. Zhang H.Q., Lin M.Z., Guo H.B., Ge L., Wu J.H., Liu J.Y. 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 Jan; 22 (1): 72–78. doi: 10.1007/s00586-012-2544-0.
8. Menezes A.H., Ahmed R. Primary atlantoaxial bone tumors in children: management strategies and long-term follow-up. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2014 Mar; 13 (3): 260–272. doi: 10.3171/2013.11.PEDS13245.

9. Agarwal A., Kant K.S., Kumar A., Shaharyar A. One-year multidrug treatment for tuberculosis of the cervical spine in children. J. Orthop Surg (Hong Kong) 2015 Aug; 23 (2): 168–173. doi: 10.1177/230949901502300210.

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 Apr 23; 17: 175. doi: 10.1186/s12891-016-1034-7.

Поступила в редакцию: 27.11.2023 г.

Сведения об авторах:

Глухов Дмитрий Александрович — кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова Санкт-Петербургского государственного университета; 199004, Санкт-Петербург, В.О., Кадетская линия, д. 13–15; e-mail: dmitriy.a.glukhov@gmail.com; ORCID 0000-0002-6880-8562;

Мушкин Александр Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, руководитель Клиники детской хирургии и ортопедии, руководитель отдела вертебрологии, ортопедии и травматологии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института физиопульмонологии; 194064, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 32; профессор кафедры травматологии и ортопедии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: aymushkin@mail.ru; ORCID 0000-0002-1342-3278.

**БРОСИТЬ КУРИТЬ
– ЭТО ПРОСТО!**

#Ты СИЛЬНЕЕ
МИНЗДРАВ
УТВЕРЖДАЕТ.

**БЕСПЛАТНАЯ
ПОМОЩЬ**
в отказе от курения
8 800 200 0 200

**УЗНАЙ БОЛЬШЕ
КАК БЫТЬ ЗДОРОВЫМ**
www.takzdorovo.ru

на правах некоммерческой рекламы