

Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 6. С. 700-708.

Genij Ortopedii. 2021. Vol. 27, no. 6. P. 700-708.

Научная статья

УДК 616.711.1-001.5-071-053.2

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2021-27-6-700-708>

Неосложненные переломы шейных позвонков у детей и подростков

Е.Г. Скрыбин¹, А.Н. Буксеев^{2✉}, П.Б. Зотов¹, М.А. Аксельров^{1,2}, А.А. Курмангулов¹

¹ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

² Областная клиническая больница № 2, Тюмень, Россия

Автор, ответственный за переписку: Александр Николаевич Буксеев, bukseev@mail.ru

Аннотация

Введение. Различные аспекты неосложненных переломов шейных позвонков у детей и подростков сохраняют свою актуальность. **Цель.** Изучить распространенность, характер и тип неосложненных переломов позвонков шейного отдела позвоночника у детей и подростков. **Материалы и методы.** Из 1000 детей, получивших неосложненные переломы позвонков, у 27 (2,7 %) человек были диагностированы фрактуры на шейном уровне. Среди пострадавших преобладали мальчики и юноши – 77,77 % травмированных. В возрасте до 12 лет находилось 29,63 % пациентов, в возрасте 12–17 лет – 70,37 % пострадавших. Для постановки клинического диагноза у пациентов использовали традиционные для экстренной травматологии методы исследования. **Результаты.** У 17 (62,96 %) пострадавших были компримированы только шейные позвонки, у 10 (37,04 %) человек – наряду с шейными, еще и грудные. Из шейных позвонков чаще установлена компрессия тела СVII позвонка – в 30,64 % случаев, реже всего – тела СIII позвонка – в 4,08 % наблюдений. Основным механизмом получения травмы было падение на голову с высоты 2 м и выше – 25,98 % случаев. Анализ характера полученных детьми переломов СII позвонка показал, что четверо пациентов имели переломы зубовидного отростка (трое пострадавших – I типа, один – III типа), один больной – переломы дуг этого позвонка, соответствующие I типу. Переломы субаксиальной локализации в основном соответствовали группе «А» (подгруппа I (36 компримированных позвонков), подгруппа II (6 травмированных позвонков)). В 2-х случаях полученные детьми переломы позвонков были отнесены к группе «В» (подгруппа I). В 25 (92,59 %) клинических наблюдениях у пациентов исследуемой когорты была использована консервативная тактика лечения, у 2 (7,41 %) – выставлены показания к оперативному лечению. Средний койко-день пребывания в стационаре пациентов с переломами шейных позвонков составил 9,4 суток. Оценка отдаленных результатов лечения показала «хорошие» результаты в 83,33 % случаев, удовлетворительные – в 16,67 % клинических наблюдений. **Дискуссия.** Полученные нами результаты в основном сопоставимы с литературными данными по узловым аспектам цервикальной травмы у детей. Вместе с этим необходимо отметить и некоторые различия. Так, например, многие авторы сообщают о том, что чаще всего переломы СII позвонка получают дети младшего возраста. По полученным нами данным средний возраст пациентов с данными переломами составил 14,8 года.

Ключевые слова: неосложненные переломы шейных позвонков, дети и подростки

Для цитирования: Неосложненные переломы шейных позвонков у детей и подростков / Е.Г. Скрыбин, А.Н. Буксеев, П.Б. Зотов, М.А. Аксельров, А.А. Курмангулов // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 6. С. 700-708. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2021-27-6-700-708>.

Original article

Uncomplicated fractures of the cervical vertebrae in children and adolescents

E.G. Skriabin¹, A.N. Bukseev^{2✉}, P.B. Zotov¹, M.A. Akselrov^{1,2}, A.A. Kurmangulov¹

¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation

² Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russian Federation

Corresponding author: Aleksandr Nicolaevich Bukseev, bukseev@mail.ru

Abstract

Introduction Various aspects of uncomplicated fractures of the cervical vertebrae in children and adolescents remain topical. **Purpose** To study incidence, character and type of uncomplicated fractures of the vertebrae of the cervical spine in children and adolescents. **Materials and methods** Out of 1000 children who had uncomplicated vertebral fractures, 27 (2.7 %) people were diagnosed with fractures at the cervical level. There were more boys among the injured – 77.77 % of the injured. 29.63 % of the patients were under the age of 12, and 70.37 % of – aged 12–17. Traditional methods for emergency traumatology were used for clinical diagnostics. **Results** In 17 (62.96 %) of the patients only the cervical vertebrae were compressed, in 10 (37.04 %) patients – both the thoracic vertebrae and the cervical vertebrae. Among the cervical vertebrae, compression of C7 vertebral body was most often observed – in 30.64 % of cases, less often – the body of C3 – in 4.08 % of cases. The main mechanism of injury was falling on head from a height of 2 m and more – 25.98 % of cases. Analysis of the character of C2 fractures showed that four patients had fractures of the odontoid process (three patients – type I, one – type III), one patient – fractures of the arches of this vertebra corresponding to type I. Fractures of subaxial location mainly corresponded to group "A" (subgroup I (36 compressed vertebrae), subgroup II (6 injured vertebrae)). In 2 cases, vertebral fractures were referred to group "B" (subgroup I). In 25 (92.59 %) clinical cases conservative treatment was used, in 2 (7.41 %) – there were indications for surgical treatment. The average duration of in-patient treatment for fractures of the cervical vertebrae was 9.4 days. Evaluation of long-term treatment results showed "good" results in 83.33 % of cases, satisfactory – in 16.67 % of clinical observations. **Discussion** The results that we have received are mainly comparable with the literature data on the main aspects of cervical trauma in children. At the same time, it is necessary to mention some differences. For example, many authors report that younger children most often get fractures of the C2 vertebra. According to our data, the average age of patients with these fractures was 14.8 years.

Keywords: uncomplicated fractures of the cervical vertebrae, children and adolescents

For citation: Skryabin E.G., Bukseev A.N., Zotov P.B., Akselrov M.A., Kurmangulov A.A. Uncomplicated fractures of the cervical vertebrae in children and adolescents. *Genij Ortopedii*, 2021, vol. 27, no 6, pp. 700-708. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2021-27-6-700-708>.

ВВЕДЕНИЕ

Различные аспекты такой важнейшей проблемы как неосложненные переломы позвонков шейного отдела позвоночника у детей и подростков в современной медицинской литературе представлены в гораздо меньшем объеме, чем публикации, посвященные фрак-

турам грудной и поясничной локализаций. Особую значимость проблеме придает даже не этот факт, а то, что публикуемые сведения нередко противоречивы и зачастую разнятся даже по такому показателю как частота встречаемости цервикальных фрактур у детей.

© Скрыбин Е.Г., Буксеев А.Н., Зотов П.Б., Аксельров М.А., Курмангулов А.А., 2021

Так, например, одни авторы приводят сведения о том, что данные виды повреждений преобладают в структуре общей позвоночной травмы в детской популяции [1, 2]. Другие исследователи сообщают о незначительном удельном весе переломов шейных позвонков среди всех диагностированных неосложненных вертеброгенных фрактур у педиатрических пациентов [3–5]. Требуют своего решения и практические вопросы, относящиеся непосредственно к детской позвоночной

травме [6]. Так, в литературе все чаще публикуются требования о необходимости совершенствования методов диагностики, оптимизации методов и сроков лечения переломов позвонков у детей с учетом реалий современного развития травматолого-ортопедической науки и практики [7–10].

Цель. Изучить распространенность, характер и тип неосложненных переломов позвонков шейного отдела позвоночника у детей и подростков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Располагаем опытом динамического наблюдения и лечения 1000 пострадавших в возрасте от 2 до 17 лет включительно, у которых были диагностированы компрессионные неосложненные переломы тел позвонков в период с 01.09.2010 года по 18.09.2019 года.

Из 1000 травмированных у 27 (2,7 %) детей были верифицированы неосложненные переломы тел шейных позвонков, они составили тот клинический материал, анализ которого послужил основой для проведения настоящего исследования. Мальчиков и юношей в исследуемой когорте было 21 (77,77 %) человек, девочек и девушек – 6 (22,23 %) пострадавших. В возрасте до 12 лет находилось 8 (29,63 %) пациентов, в возрасте 12–17 лет – 19 (70,37 %) травмированных. Средний возраст детей и подростков исследуемой группы составил $13,8 \pm 2,9$ года.

Для постановки клинического диагноза использовали традиционные для экстренной травматологии методы исследования: сбор жалоб и анамнеза, клиническое исследование по общепринятой методике, лучевую диагностику. Объем лучевого исследования

позвоночника состоял в проведении обзорной рентгенографии шейного отдела ($n = 27$), компьютерной томографии (КТ, $n = 24$) и магнитно-резонансной томографии (МРТ, $n = 20$). По клиническим показаниям к осмотру травмированных детей привлекали смежных специалистов.

Характер и степень тяжести полученных вертеброгенных фрактур у исследуемых пациентов определяли, руководствуясь классификациями Anderson I.D. et al. [11], Effendi et al. [12] (при травмах СII позвонка) и Argenson C. et al. [13] (при переломах СIII–СVII позвонков).

Для статистической обработки данных применялся пакет программ Microsoft Excel и Statistica 6.0. Удельный вес каждого из вариантов исследуемых показателей представлен в виде $P \pm m$, где P – относительная величина варианты показателя в %, m – ошибка репрезентативности относительной величины.

Исследование было одобрено Комитетом по этике при ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России (протокол № 59).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведения исследования было установлено, что в изучаемой когорте пациентов у 17 (62,96 %) пострадавших были компримированы только шейные позвонки, у 10 (37,04 %) человек – наряду с шейными, еще и грудные.

Из шейных позвонков чаще всего была установлена компрессия тела CVII позвонка – в 15 (30,64 %) случаях, реже всего – тела СIII позвонка – в 2 (4,08 %) клинических наблюдениях. Ни в одном из случаев не было зарегистрировано повреждения атланта. В общей сложности у детей исследуемой когорты были диагностированы переломы 49 шейных позвонков. Частота переломов каждого из шейных позвонков и их ранговое место в структуре этих повреждений представлены в таблице 1.

Более чем у половины из детей исследуемой когорты, а именно у 15 (55,58 %) человек, был диагностирован перелом одного позвонка. Два компримированных позвонка были выявлены в ходе обследования у 5 (18,51 %) пострадавших. Три травмированных позвонка определены также у 5 (18,51 %) детей. Переломы четырех позвонков диагностированы у 1 (3,7 %) пациента. Пять компримированных позвонков выявлено также у 1 (3,7 %) пациента.

Выяснение обстоятельств травмирования позвоночника является важнейшим этапом диагностики, позволяющим еще до объективного обследования с

большой долей вероятности предположить факт получения детьми и подростками цервикальных фрактур. В таблице 2 приведены механизмы травм позвоночника, установленные в ходе расспроса самих пострадавших, их родственников и очевидцев происшествий, сотрудников бригад скорой медицинской помощи.

В структуре установленных причин травматизации шейного отдела позвоночника, как следует из представленных в таблице 2 данных, преобладали падения на голову с высоты 2 м и более – 7 (25,98 %) случаев. Реже всего переломы шейных позвонков дети получали при ударе по затылку или при выполнении сальто – по 1 (3,7 %) клиническому наблюдению.

Таблица 1

Удельный вес переломов каждого из шейных позвонков и их ранговое место в структуре цервикальной травмы у пациентов исследуемой когорты

№	Позвонок	Удельный вес		Ранговое место
		абс. число	$P \pm m$, %	
1.	CI	–	–	–
2.	CII	5	$10,2 \pm 4,28$	V
3.	CIII	2	$4,08 \pm 2,79$	VI
4.	CIV	6	$12,24 \pm 4,64$	IV
5.	CV	9	$18,36 \pm 5,48$	III
6.	CVI	12	$24,48 \pm 6,1$	II
7.	CVII	15	$30,64 \pm 6,54$	I
8.	Итого	49	100,0	

Таблица 2

Удельный вес основных механизмов травм шейного отдела позвоночника у пациентов исследуемой когорты

№	Механизм травмы	Частота	
		абс. число	P ± m, %
1.	Падение на голову с высоты 2 м и более	7	25,98 ± 8,44
2.	Удар головой о дно водоема при нырянии или о борт хоккейного корта	5	18,51 ± 7,39
3.	Автотравма	4	14,8 ± 6,87
4.	Падение с качелей	4	14,8 ± 6,87
5.	Падение с высоты собственного роста	3	11,11 ± 6,02
6.	Падение с велосипеда	2	7,4 ± 4,91
7.	Удар по затылку	1	3,7 ± 3,63
8.	Кувырок при выполнении сальто	1	3,7 ± 3,63
9.	Итого	27	100,0

Полученные детьми повреждения шейных позвонков классифицировали в зависимости от их локализации. Отдельно оценивали тяжесть травм кранио-verteбральной области (случаи переломов СII позвонка у 5 детей) и отдельно – субаксиальные фрактуры (переломы 44 позвонков на уровне позвоночно-двигательных сегментов СIII-CVII у 22 детей).

Анализ характера полученных 5-ю детьми переломов СII позвонка показал, что четверо (80,0 %) пациентов имели переломы зубовидного отростка (трое пострадавших – I типа, один – III типа), 1 (20,0 %) больной – переломы дуг этого позвонка, соответствующие I типу.

Трехступенная классификация С. Argenson et al. [13] позволила установить, что в большей части клинических наблюдений полученные детьми фрактуры субаксиальной локализации соответствовали группе «А» (подгруппа I (36 компримированных позвонков), подгруппа II (6 травмированных позвонков)). В 2-х случаях полученные детьми переломы позвонков были отнесены к группе «В» (подгруппа I).

Двое (7,4 %) пациентов из исследуемой когорты, кроме переломов шейных позвонков, получили другие фрактуры костей скелета, что позволило эти клинические наблюдения отнести к множественной травме. Так, в одном случае у 16-летней девочки-подростка, пассажирки легкового автомобиля, кроме шейных позвонков были сломаны правые лонная и седалищная кости, в другом, у 8-летней девочки, упавшей в лестничный проем с высоты 2 этажа, диагностированы переломы костей лицевого скелета. Случаи сочетанной травмы были диагностированы также у 2 (7,4 %) детей, и повреждения характеризовались сопутствующими цервикальным переломам сотрясениями головного мозга легкой степени тяжести.

Тяжесть переломов шейных позвонков, полученных детьми, определяла лечебную тактику. В общей сложности в 25 (92,59 %) клинических наблюдениях у пациентов исследуемой когорты была использована консервативная тактика лечения, у 2 (7,41 %) – были выставлены показания к оперативному лечению.

Консервативное лечение 25 пострадавших проводилось путем вытяжения за голову петлей Глиссона по наклонной плоскости, назначением анальгетиков в возрастной дозировке и физиотерапевтических процедур, занятий лечебной физкультурой. После купирования вертеброгенного болевого синдрома производилась иммобилизация шейного отдела позвоночника ортопедическими изделиями. Среди последних наиболее часто –

17 (68,0 %) клинических наблюдений – использовались головодержатели типа Филадельфия (Philadelphia). В тех случаях, когда у детей были диагностированы переломы только шейных позвонков, использовались головодержатели, фиксирующие только этот отдел – 10 клинических наблюдений. В ситуациях сочетания компрессии шейных и верхних грудных позвонков применяли «Фиксатор грудной Ossur Филадельфия (Philadelphia) Stabiliser универсального размера» – в 7 случаях. В 3 (12,0 %) клинических наблюдениях для лечения переломов шейных позвонков использовали торако-краниальную гипсовую повязку. Средний срок применения этого фиксатора с иммобилизационной целью составил 6 недель. Индивидуально изготовленные картонно-ватно-марлевые воротники типа Шанца были применены с лечебной целью у 5 (20,0 %) травмировавшихся детей.

Оперативное лечение переломов шейных позвонков было проведено 2 пациентам подросткового возраста. В одном случае 16-летний юноша был сбит движущимся автомобилем, в результате чего он получил оскольчатый неосложненный перелом тела CV позвонка. Во втором случае 17-летняя девушка неосторожно выполняла кувырки на багете, следствием чего стала травматизация тел CVII, ThI, ThII, ThIII позвонков с повреждением межпозвонковых дисков CVI-CVII, CVII-ThI. У обоих пострадавших объем проведенной операции состоял из субтотальной резекции тел поврежденных шейных позвонков и переднего межтелового спондилодеза имплантатом из никелида титана с дополнительной фиксацией наkostной пластиной. Послеоперационный период у оперированных детей протекал гладко, каких-либо осложнений, в том числе неврологической симптоматики, в его течении зарегистрировано не было.

Средний койко-день пребывания в стационаре всех 27 пациентов с переломами шейных позвонков составил 9,4 суток.

Клинический пример

В качестве примера, иллюстрирующего клинический случай диагностики и лечения переломов шейных позвонков у ребенка, приводим следующее наблюдение. Пациент М., 13 лет, в приемное отделение крупного многопрофильного стационара доставлен бригадой врачей скорой медицинской помощи. Ребенок при поступлении жаловался на боли в шейном и верхнем грудном отделе позвоночника. Обстоятельства травмы: со слов мальчика, около 1 часа назад он упал с дерева высотой около 3 метров, ударившись го-

ловой и туловищем о землю. Тотчас после поступления ребенок осмотрен бригадой дежурных врачей детского стационара: травматологом-ортопедом, хирургом, нейрохирургом. В плане обследования выполнено ультразвуковое исследование органов брюшной полости (без патологии), электрокардиография (возрастная норма), клинический минимум (возрастная норма), биохимическое исследование крови (возрастная норма), рентгенография черепа, рентгенография шейного отдела, МРТ шейного и грудного отделов позвоночника. На основании результатов проведенного клинического и параклинического исследования острая хирургическая и нейрохирургическая патология была исключена.

Локальный статус со стороны позвоночника: положение ребенка на каталке на спине, шейный отдел фиксирован головодержателем. Перед проведением осмотра пациент был вертикализирован, головодержатель снят. Визуально положение головы правильное. Нарушения целостности кожных покровов, отека, кровоподтеков в области волосистой части головы, лица, шейного и грудного отделов позвоночника нет. При пальпации позвоночника отмечалась болезненность по остистым отросткам, межостистым промежуткам, паравертебрально на протяжении среднего и нижнего шейного, верхнего грудного отделов. Осевая нагрузка на шейный отдел позвоночника умеренно болезненна. Сосудистых и неврологических расстройств в верхних конечностях не выявлено. По результатам рентгенографии шейного отдела позвоночника в боковой проекции диагностирована компрессия тел CIV, CV позвонков, оссификация атланта-окципитальной мембраны C1 позвонка (рис. 1, а). По результатам МРТ-исследования шейного и грудного отделов позвоночника подтверждена компрессия тел CIV, CV позвонков и установлены компрессионные переломы тел ThIII, ThIV, ThV позвонков (рис. 1, б, в).

На основании жалоб, анамнеза, результатов клинической и лучевой диагностики выставлен диагноз: «Компрессионные неосложненные переломы тел CIV, CV, ThIII, ThIV, ThV позвонков. Ушиб волосистой части головы. Оссификация атланта-окципитальной мембраны C1 позвонка».

Ребенок был госпитализирован в травматолого-ортопедическое отделение детского стационара, где уложен на функциональную кровать с вытяжением

за голову по наклонной плоскости петлей Глиссона, назначены анальгетики в возрастной дозировке. Со вторых суток пребывания в стационаре ребенку назначены занятия лечебной физкультурой, физиотерапевтическое лечение: УВЧ-терапия № 8 в проекцию позвонков среднего шейного отдела позвоночника.

Цервикальный болевой синдром был полностью купирован на 4 сутки пребывания пациента в стационаре. Ребенок продолжал соблюдать строгий ортопедический режим, получать физиотерапевтическое лечение, заниматься лечебной физкультурой. В динамике пациента осматривал нейрохирург. На восьмые сутки с момента травмы шейный отдел позвоночника ребенка фиксирован ортопедическим головодержателем (рис. 2).

Еще через двое суток, после окончания курса физиотерапевтических процедур, мальчик выписан на амбулаторное лечение к травматологу-ортопеду. Койко-день пребывания пациента в стационаре – 10 суток. Срок иммобилизации позвоночника головодержателем составил 10 недель, после снятия головодержателя иммобилизация продолжалась картонно-ватно-марлевым воротником типа Шанца в течение еще 2-х недель. Все это время ребенок продолжал заниматься лечебной физкультурой, после прекращения иммобилизации воротником проведен еще один курс физиотерапевтических процедур (электрофорез 2,4 % раствора зуфиллина № 10) в проекцию позвонков верхнего грудного отдела позвоночника.

Изучение ближайших результатов лечения показало отсутствие каких-либо жалоб со стороны ребенка. Положение головы было правильным. Ось шейного отдела позвоночника не была нарушена, мышечный дефанс отсутствовал. Функция шейного отдела была в полном объеме в направлениях активного сгибания, разгибания, боковых наклонов и ротации. Болезненности шейного и грудного отделов позвоночника при пальпации не зарегистрировано, осевая нагрузка на позвоночник была безболезненной. Ближайшие клинические результаты лечения были расценены как «хорошие». Ребенок получил рекомендации по продолжению занятий лечебной физкультурой, плаванию в бассейне, питанию, полноценному по содержанию микроэлементов, курсам общеукрепляющего массажа мышц задней поверхности туловища, динамическому наблюдению у травматолога-ортопеда.

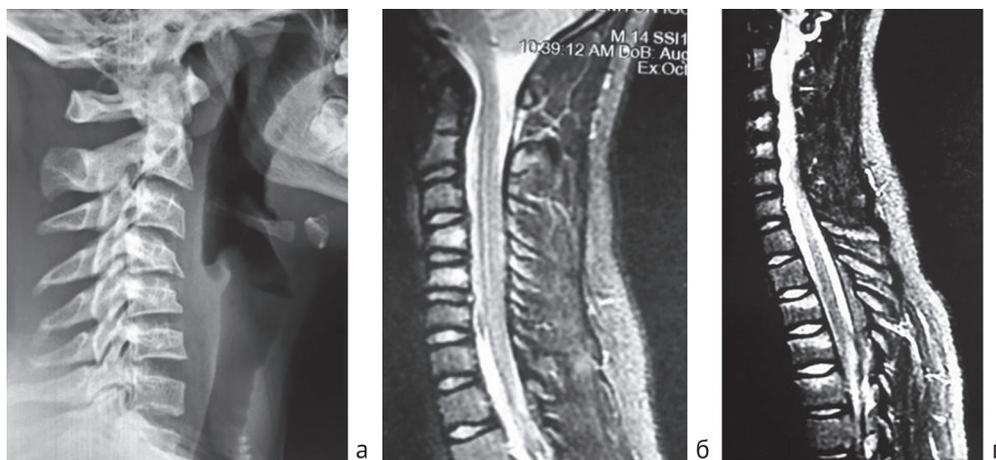


Рис. 1. Результаты лучевой диагностики шейного, верхнего грудного отделов позвоночника пациента М., 13 лет. Компрессионные переломы тел CIV, CV, ThIII, ThIV, ThV позвонков. Оссификация атланта-окципитальной мембраны C1 позвонка

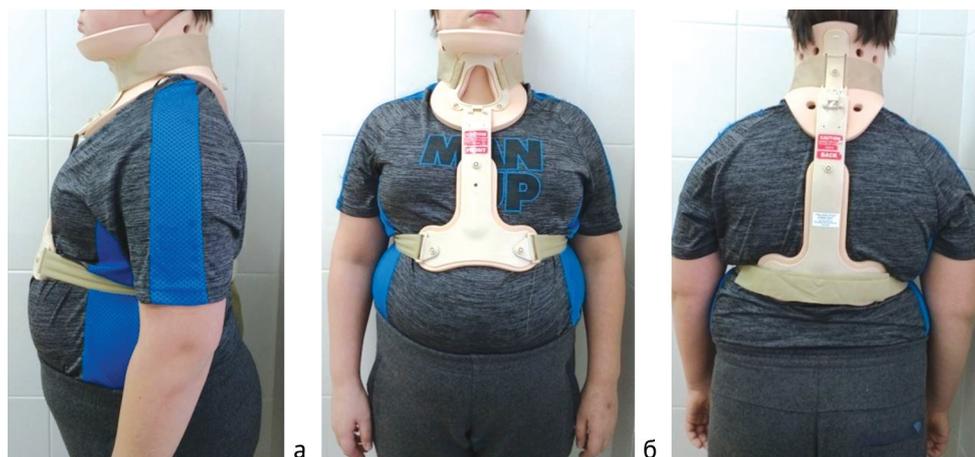


Рис. 2. Фото пациента М., 13 лет, спереди (а), сбоку (б) и сзади (в). Шейный, верхний грудной отделы позвоночника ребенка фиксированы грудным фиксатором «Ossur Филадельфия (Philadelphia) Stabiliser универсального размера»

ДИСКУССИЯ

Парадоксально, но факт: даже в научных публикациях двух последних десятилетий, в период активного внедрения в клиническую практику экстренной травматологии КТ и МРТ, авторами приводятся различные сведения о частоте диагностики неосложненных переломов шейных позвонков у детей и подростков.

Так, А.Г. Баиндурашвили с соавт. сообщают о том, что фрактуры шейных позвонков у детей составляют 0,16 % в структуре всех переломов костей скелета [14]. В.А. Сороковиков с соавт. приводят данные о том, что среди 85 детей с переломами позвонков шейная локализация повреждений была диагностирована у 1 ребенка, что в относительных цифрах составило 1,17 % всех клинических наблюдений [15]. По данным С.С. Дьячковой с соавт. на долю цервикальных фрактур приходится 1,6 % всех случаев переломов позвонков у педиатрических пациентов [16]. Полученные нами данные о том, что среди 1000 детей в возрасте до 18 лет неосложненные переломы шейных позвонков были диагностированы у 2,7 % пострадавших, наиболее близки по полученным результатам к сведениям, опубликованным О.М. Юхновой с соавт. [17]. Авторы, изучая интранатальные повреждения у новорожденных и постнатальные травмы позвоночника у детей старших возрастных групп, установили, что компрессионные переломы тел шейных позвонков в структуре всей позвоночной педиатрической травмы составляют 2,8 % клинических наблюдений [17]. В зарубежной литературе близкие к полученным нами результатам демонстрируют J.I. Shin et al. [18] и M. Blauth et al. [19]. Первая группа авторов приводит сведения из национальной медицинской базы данных США за десятилетний период, из которых следует, что распространенность травм шейного отдела позвоночника в педиатрической популяции составляет 2,07 % случаев [18]. По данным немецких исследователей, частота диагностики переломов шейных позвонков у детей составляет 3,0 % клинических наблюдений, на долю травм грудной и поясничной локализаций приходится 97,0 % фрактур позвонков [19].

Таким образом, в научной литературе приведены многочисленные сведения о том, что частота диагности-

ки переломов позвонков шейной локализации у детей не превышает 3 % клинических наблюдений. В то же самое время ряд ученых приводит сведения о преобладании переломов шейных позвонков в структуре повреждений всего детского позвоночника. Так, М.А. Абдулхабилов информирует читателей о том, что чаще других у детей повреждаются именно шейные позвонки [20]. Р. Liu et al., проанализировав ежегодные отчеты общенациональной медицинской базы данных Китая за 2001–2007 годы, пишут в своей статье о том, что дети в возрасте до 10 лет чаще всего ломают именно шейные позвонки, в сравнении с грудными и поясничными [21]. М.М. Mortazani et al. конкретизируют результаты собственных клинических исследований сообщениями о том, что изолированные цервикальные повреждения встречаются у 31,2 % травмировавшихся детей. При этом изолированная грудная локализация переломов была установлена авторами у 12,5 % пострадавших, изолированная поясничная – у 20,8 % пациентов. Множественную травму грудного и поясничного отделов позвоночника авторы диагностировали у 35,5 % детей [22].

Результаты проведенного нами исследования показали, что 77,77 % пострадавших были лицами мужского пола, на долю девочек и девушек пришлось 22,23 % клинических наблюдений. О преобладании среди пострадавших мальчиков и юношей сообщает большинство исследователей, изучающих различные аспекты цервикальной травмы позвоночника у детей. Так, E.R. Kokoska et al. [23] сообщают, что среди травмированных лиц мужского пола было 59,0 %, J. Stulik et al. [24] – 60,9 %, R.L. Brown et al. [25] – 62,1 %, А.В. Губин с соавт. [26] – 65,0 % пострадавших. В то же самое время австрийские исследователи P. Platzer et al. публикуют сведения о наибольшей встречаемости неосложненных переломов шейных позвонков у детей женского пола с частотой 55,0 % случаев [27].

Средний возраст травмированных пациентов в нашем исследовании составил $13,8 \pm 2,9$ года. В таблице 3 приведены некоторые литературные данные о среднем возрасте детей, получивших переломы шейных позвонков.

Таблица 3

Сводные литературные данные о среднем возрасте детей, получивших переломы шейных позвонков

№	Авторы	Средний возраст детей
1.	Platzer P. e al. [27]	8 лет 9 мес.
2.	Murphy R.F. et al. [28]	15 лет
3.	Poorman G.W. et al. [29]	16 лет 6 мес.

По утверждению Shin J.I. et al., именно старшие возрастные группы детей являются своеобразными «факторами высокой степени риска» травматизации шейного отдела позвоночника, в сравнении с грудным и поясничным отделами [18].

Интересно отметить, что ранее проведенные нами исследования, посвященные анализу множественной травмы позвоночника у 744 детей и подростков, позволили получить средний возраст детей с фрактурами позвонков на всем протяжении позвоночника в 9 лет 2 месяца [8]. Таким образом, пациенты, получившие переломы шейных позвонков, в среднем на 4 года были старше детей, у которых были диагностированы аналогичные травмы позвоночника на всем его протяжении. Одно из объяснений этого факта, на наш взгляд, кроется в ведущем механизме травмы, который приводит к получению детьми переломов позвонков.

Как следует из представленных в таблице 2 данных, наиболее частым механизмом травмы, установленным у 25,98 % детей, получивших переломы шейных позвонков, было падение на голову с высоты 2 метров и более. Чаще всего дети и подростки падали со «шведской» стенки (в условиях квартиры), турника или лестницы на улице, при занятиях, например, воркаутом. В одном клиническом наблюдении было зарегистрировано падение подростка с высоты 4 этажа, расцененное, после консультации врача-психиатра, как суицидальная попытка [30]. В случаях диагностики у пациентов множественных вертеброгенных фрактур ведущим механизмом получения переломов позвонков было падение на спину или на ягодицы с высоты собственного роста, так называемый «арочно-клавишный механизм» – 36,96 % клинических наблюдений [8]. Анализ литературных источников по такому аспекту как «механизм получения травм шейного отдела позвоночника детьми» показал, что многие авторы в качестве ведущего механизма указывают автотравмы. Так, по данным J.I. Shin et al. [18], на долю дорожно-транспортных происшествий приходится 57,51 % случаев всех причин травмирования позвонков. Несколько меньшие показатели приводят R.L. Brawn et al. [25] – 52,0 %, G.W. Poorman et al. [29] – 50,5 %, E.R. Kokoska et al. [23] – 44 % клинических наблюдений. По результатам нашего исследования дорожно-транспортные происшествия, как причина цервикальных фрактур у детей и подростков, была зарегистрирована в 4 (14,8 %) случаях, при этом в момент получения травмы три ребенка находились в салоне автомобилей в качестве пассажиров, а один пострадавший был сбит проезжавшим автомобилем на пешеходном переходе.

Клиническая симптоматика переломов шейных позвонков у детей исследуемой когорты была типичной и, в общем, не отличалась от проявлений, хорошо описанных в литературе как отечественными [17, 31], так и за-

рубежными [32, 33] авторами. Привлечение к проведению обследования всех травмированных детей в момент их поступления в приемно-диагностическое отделение больницы дежурного нейрохирурга позволяло исключить у пациентов неврологическую симптоматику.

Объем лучевого исследования позвоночника детей исследуемой когорты состоял из проведения обзорной рентгенографии, КТ и МРТ. Базовым методом диагностики, в соответствии с рекомендациями авторитетных отечественных вертебологов [26, 34], считали рентгенологическое исследование. Компьютерная томография и МРТ, как правило, не оказывали существенного влияния на частоту выявления переломов шейных позвонков, но позволяли установить количество компримированных тел, степень компрессии и более детально планировать объем лечебных мероприятий. Особенно это касалось тех клинических наблюдений, когда в травматический процесс были включены верхние грудные позвонки. Приведенный клинический пример как нельзя лучше демонстрирует необходимость проведения лучевой диагностики не только шейного отдела позвоночника у травмировавшихся детей, но и верхнего грудного. О необходимости совместного исследования этих двух отделов при травмах позвоночника у детей сообщают многие авторы [35, 36].

В ходе проведения лучевого исследования мы всегда помнили высказывание A.J. Schoenfeld et al. о том, что вероятность установления всех травм шейного отдела позвоночника возрастает на 8–10 % случаев, если в процесс обследования будут включены методы КТ- и МРТ-визуализации [37]. В литературных источниках отсутствуют публикации, в которых бы утверждалось, что нет необходимости проведения КТ- и МРТ-диагностики шейного отдела позвоночника у травмировавшихся детей, но при этом подчеркивается, что клиническая ценность данных методов остается до конца не изученной [38, 39]. По утверждению A.B. Бурцева с соавт., в настоящее время не существует оптимального диагностического алгоритма для верификации травм шейного отдела позвоночника [34]. При этом в последнее время предпринимаются попытки разработки и внедрения в клиническую практику универсального педиатрического алгоритма, направленного на уменьшение лучевой нагрузки на организм детей с травмами шейного отдела позвоночника [40].

Нами в ходе проведения исследования именно по результатам лучевой диагностики достоверно определялась локализация сломанных позвонков, их количество, тип повреждений, сопутствующие переломам дисплазии и аномалии развития позвоночно-двигательных сегментов. Анализ рентгенограмм и томограмм позвоночника всей когорты исследуемых детей позволил установить, что из 49 сломанных позвонков в 5 (18,51 %) случаях травмы локализовались на уровне СII, в 44 (81,49 %) клинических наблюдениях на уровне СIII–СVII. Полученные данные, в целом, соответствуют опубликованным в литературе сведениям о частоте встречаемости фрактур верхне-шейного отдела позвоночника и субаксиальных травм. Так, Э.А. Рамих приводит данные о частоте диагностики переломов СII позвонка у 15 % пострадавших с повреждениями шейного отдела позвоночника [41]. Субаксиаль-

ную травму устанавливают у 75 % пострадавших среди всех повреждений цервикального отдела [31, 42]. По данным N.M. Beckmann et al., этот вид повреждений был диагностирован у 53 % детей в возрасте до 16 лет, получивших переломы шейных позвонков [42].

Результатами наших исследований не подтверждены сведения о том, что верхне-шейный отдел позвоночника чаще травмируют дети младших возрастных групп, как об этом сообщают, например, R.L. Brawn et al. [25] и P. Platzer et al. [27]. Средний возраст пяти детей, травмировавших СII позвонок, по нашим данным, составил $14,8 \pm 3,9$ года, в то время как средний возраст всех 27 пациентов изучаемой когорты был $13,8 \pm 2,9$ года.

Количество поврежденных позвонков, их локализация и степень тяжести определяли лечебную тактику и, прежде всего, способ иммобилизации шейного отдела у травмировавшихся детей. В ходе проведения лечебных мероприятий учитывали сформулированное авторитетными отечественными вертебрологами мнение о том, что не существует четких критериев для выбора методов лечения, и тактика зачастую обусловлена предпочтениями и навыками врачей [43]. Несмотря на то, что у всех детей изучаемой когорты травмы были неосложненными, высокая степень вероятности формирования в будущем механической и (или) неврологической нестабильности послужили показанием у 2 (7,4 %) детей к проведению оперативного лечения травмированных позвоночно-двигательных сегментов субаксиального уровня – переднего межтелового спондилодеза имплантатом из никелида титана с наkostной пластиной. Как следует из литературных источников, именно различные варианты передней стабилизации получили наибольшее распространение при оперативном лечении переломов позвонков среднего и нижнего шейного отделов позвоночника [24, 28, 31, 43].

Во всех остальных 25 (92,6 %) клинических наблюдениях было проведено консервативное лечение вертеброгенных фрактур. Выписке пациентов из стационара на этап амбулаторного лечения предшествовала иммобилизация шейного отдела внешними фиксаторами. Чаще других – в 17 (68,0 %) клинических наблюдениях – были использованы сертифицированные головдержатели типа Филадельфия. С лечебной целью использовали два типа этих головдержателей: «Philadelhia» – при изолированных переломах шейного отдела позвоночника и «Фиксатор грудной Ossur Филадельфия (Philadelhia) Stabiliser» при сочетанных фрактурах тел шейных и верхних грудных позвонков. Оба изделия нашли широкое применение в клинической практике у пациентов с цервикальной патологией [24, 44, 45]. Реже всего – в 3 (12,0 %) клинических случаях – для лечения переломов шейных позвонков у детей использовали торако-краниальную гипсовую повязку. Ее применение в клинической практике в полной мере соответствовало программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи при повреждениях опорно-двигательной системы. Еще одним важным нюансом в пользу проведения иммобилизации шейного отдела данным видом гипсовой повязки было то, что у лечащих врачей не было полной уверенности в том, что после выписки пациентов из стационара они

будут соблюдать требования иммобилизации травмированного отдела позвоночника и самостоятельно не прекратят использование головдержателей.

Необходимо отметить, что вопрос о применении различных внешних фиксаторов при лечении компримированных позвонков шейного отдела позвоночника у пациентов различных возрастных групп продолжает оставаться актуальным и дискуссионным, о чем свидетельствуют многочисленные публикации отечественных и зарубежных авторов [17, 45, 46].

Важной и нерешенной проблемой экстренной вертебрологии детского возраста является отсутствие единых подходов к оценке результатов проводимого лечения переломов позвонков, в том числе шейного отдела, у детей и подростков [8]. Учитывая этот факт, мы разработали «Индивидуальную карту оценки результатов консервативного лечения детей с переломами позвонков», куда заносились результаты клинического и лучевого исследований шейного отдела позвоночника через 6 и 12 месяцев с момента получения травмы. В общей сложности изучить отдаленные результаты в указанные сроки удалось у 6 (22,22 %) из 27 детей исследуемой когорты.

Результат лечения оценивали как «хороший», «удовлетворительный» и «неудовлетворительный». В основу оценки было положено наличие (или отсутствие) следующих критериев со стороны шейного отдела позвоночника:

1) клинические (жалобы на боли и головные боли, появившиеся после полученной травмы; положение головы, нет ли ее фиксированного наклона в сторону, появившегося после перенесенной травмы; дефанс мышц разгибателей; болезненность при пальпации по остистым отросткам, межостистым промежуткам и паравертебрально; болезненная осевая нагрузка; болезненное ограничение объемов активного сгибания, разгибания, боковых наклонов и ротации);

2) лучевые (нарушение оси во фронтальной и сагиттальной плоскостях с вершиной деформации в проекции консолидированных позвонков; снижение высоты тел консолидированных позвонков и нарушение формы межпозвонковых дисков).

Наличие каждого из перечисленных симптомов оценивали баллами. Сумма баллов соответствовала полученному результату. Если пациент «набирал» от 0 до 3 баллов, результат расценивался как «хороший», от 4 до 6 баллов – как «удовлетворительный», 7 и более полученных баллов указывали на «неудовлетворительный» результат проведенной терапии.

При оценке рентгенограмм шейного отдела позвоночника во время изучения отдаленных результатов особое внимание обращали на наличие дисплазий и аномалий развития позвоночно-двигательных сегментов: незаращение задней части дуг позвонков, оссификация атланта-окипитальной мембраны, ассимиляция атланта, аномалия тропизма суставных отростков позвоночно-двигательного сегмента СII–СIII, конкресценция различных отделов смежных позвонков; шейных ребер CVII позвонка. По нашему мнению, перечисленные особенности развития шейного отдела позвоночника у детей, зачастую до травмы протекавшие латентно, после перенесенных переломов могут проявляться клини-

ческой симптоматикой. Именно эта клиническая симптоматика ошибочно может трактоваться как следствие перенесенных фрактур шейного отдела позвоночника.

В соответствии с представленными критериями оценки «хорошие» результаты проведенной терапии

были установлены у 5 (83,33 %) детей, «удовлетворительные» – у 1 (16,67 %) ребенка. Случаев, указывающих на «неудовлетворительные» результаты проведенного лечения, не было зарегистрировано ни в одном из клинических наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения поставленной в исследовании цели проанализировали 1000 случаев обращения за медицинской помощью детей и подростков с неосложненными переломами позвонков на протяжении всего позвоночника. Среди этой многочисленной группы детей переломы шейных позвонков были диагностированы у 27 человек, т.е. частота встречаемости вертеброгенных фрактур шейной локализации составила 2,7 % клинических наблюдений. В исследуемой группе, состоящей из этих 27 травмированных пациентов с цервикальными фрактурами, преобладали лица мужского пола – 77,77 % человек. Более 70,0 % больных были старше 12 лет. Из шейных позвонков чаще всего была установлена компрессия тела СVII позвонка – в 30,64 % случаев. Из 44 компремированных позвонков субаксиальной локализации большая их часть соответствовала группе «А» – в 42 клинических наблюдениях. В 2 случаях полученные детьми переломы позвонков были отнесе-

ны к подгруппе «В». Анализ переломов СII позвонка у 5 пострадавших показал, что I тип повреждения был зарегистрирован у 3 детей, III тип – у 1 ребенка. У 1 пациента диагностировали перелом дуги СII позвонка, соответствующий I типу.

Тяжесть переломов шейных позвонков, полученных детьми, определяла лечебную тактику. В общей сложности в 92,59 % клинических наблюдений у пациентов исследуемой когорты была использована консервативная тактика лечения, у 7,41 % были выставлены показания к оперативному лечению. Средний койко-день пребывания в стационаре всех 27 пациентов с переломами шейных позвонков составил 9,4 суток. В соответствии с разработанными критериями оценки, которые были описаны выше, «хорошие» результаты проведенной терапии были зарегистрированы у 83,33 % детей, «удовлетворительные» – у 16,67 % пострадавших.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Carreon L.Y., Glassman S.D., Campbell M.J. Pediatric spine fractures: a review of 137 hospital admissions // *J. Spinal Disord. Tech.* 2004. Vol. 17, No 6. P. 477-482. DOI: 10.1097/01.bsd.0000132290.50455.99.
- Associated injuries in children and adolescents with spinal trauma / J.K. Rush, D.M. Kelly, N. Astur, A. Creek, R. Dawkins, S. Younas, W.C. Warner Jr., J.R. Sawyer // *J. Pediatr. Orthop.* 2013. Vol. 33, No 4. P. 393-397. DOI: 10.1097/BPO.0b013e318279c7cb.
- Assessment for additional spinal trauma in patients with cervical spine injury / O.P. Sharma, M.F. Oswanski, J.S. Yazdi, S. Jindal, M. Taylor // *Am. Surg.* 2007. Vol. 73, No 1. P. 70-74.
- Соловьева К.С., Залетина А.В. Травматизм детского населения Санкт-Петербурга // *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2017. Т. 56, № 3. P. 43-49. DOI: 10.17816/PTORS5343-49.
- Schröder M., Hertlein H. Halswirbelsäulenverletzungen im Kindes- und Jugendalter // *Unfallchirurg.* 2013. Vol. 116, No 12. P. 1054, 1056-1061. DOI: 10.1007/s00113-013-2459-1.
- Хусаинов Н.О., Виссарионов С.В. Компрессионные переломы позвоночника у детей: не пора ли что-то менять? // *Хирургия позвоночника.* 2019. Т. 16, № 4. С. 6-12. DOI: 10.14531/ss2019.4.6-12.
- О необходимости оптимизации схем и сроков лечения неосложненных переломов позвонков у детей / С.И. Головкин, В.А. Уткин, Г.Н. Крапивин, И.А. Журавлева, Т.А. Ващенко // *Мать и дитя в Кузбассе.* 2014. № 1 (56). С. 46-51.
- Множественные переломы тел позвонков у детей и подростков / Е.Г. Скрябин, А.Н. Буксеев, М.А. Аксельров, С.В. Наумов, А.В. Сидоренко, А.Ю. Чупров // *Политравма.* 2020. № 3. С. 45-53. DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10032.
- O'Dowd J.K. Basic principles of management for cervical spine trauma // *Eur. Spine J.* 2010. Vol. 19, No Suppl. 1. P. S18-S22. DOI: 10.1007/s00586-009-1118-2.
- Lauweryns P. Role of conservative treatment of cervical spine injuries // *Eur. Spine J.* 2010. Vol. 19, No Suppl. 1. P. S23-S26. DOI: 10.1007/s00586-009-1116-4.
- Anderson L.D., D'Alonzo R.T. Fractures of the odontoid process of the axis // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1974. Vol. 56, No 8. P. 1663-1674.
- Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases / B. Effendi, D. Roy, B. Cornish, R.G. Dussault, C.A. Laurin // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1981. Vol. 63-B, No 3. P. 319-327. DOI: 10.1302/0301-620X.63B3.7263741.
- Traumatic rotatory displacement of the lower cervical spine / C. Argenson, F. de Peretti, A. Ghabris, P. Eude, I. Hovorka // *Bull. Hosp. Jt. Dis.* 2000. Vol. 59, No 1. P. 52-60.
- Диспансеризация детей с компрессионными переломами тел позвонков (на примере Санкт-Петербурга) / А.Г. Баиндурашвили, А.В. Залетина, С.В. Виссарионов, К.С. Соловьева // *Гений ортопедии.* 2019. Т. 25, № 4. С. 535-540. DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-535-540
- Клиника, диагностика, лечение повреждений позвоночника у детей / В.А. Сорокочиков, О.П. Стемплевский, В.Ф. Бянкин, Н.В. Алексеева // *Acta Biomedica Scientifica.* 2018. Т. 3, № 2. С. 68-74. DOI: 10.29413/ABS.2018-3.2.12.
- Методические рекомендации для специалистов, участвующих в организации здоровьесбережения в образовательных учреждениях и в скрининговых осмотрах дошкольников, учащихся и студентов / С.Я. Дьячкова, В.В. Андреева, М.М. Киньшина, Т.П. Кораблева. Воронеж, 2011. 327 с.
- Юхнова О.М., Пономарева Г.А. Интранатальные и постнатальные повреждения позвоночника у новорожденных, детей и подростков. Азов, 2014. 120 с.
- Shin J.I., Lee N.J., Cho S.K. Pediatric Cervical Spine and Spinal Cord Injury: A National Database Study // *Spine (Phila Pa 1976).* 2016. Vol. 41, No 4. P. 283-292. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001176.
- Blauth M., Schmidt U., Lange U. Verletzungen der Halswirbelsäule bei Kindern // *Unfallchirurg.* 1998. Vol. 101, No 8. P. 590-612.
- Абдулхабирова М.А. Переломы и вывихи у детей (клиническая лекция) // *Трудный пациент.* 2012. № 11. P. 38-40.
- Spinal trauma in mainland China from 2001 to 2007: an epidemiological study based on a nationwide database / P. Liu, Y. Yao, M.Y. Liu, W.L. Fan, R. Chao, Z.G. Wang, Y.C. Liu, J.H. Zhou, J.H. Zhao // *Spine (Phila Pa 1976).* 2012. Vol. 37, No 15. P. 1310-1315. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182474d8b.
- Pediatric multilevel spine injuries: an institutional experience / M.M. Mortazavi, S. Dogan, E. Civelek, R.S. Tubbs, N. Theodore, H.L. Rekate, V.K. Sonntag // *Child. Nerv. Syst.* 2011. Vol. 27, No 7. P. 1095-1100. DOI: 10.1007/s00381-010-1348-y.
- Characteristics of pediatric cervical spine injuries / E.R. Kokoska, M.S. Keller, M.C. Rallo, T.R. Weber // *J. Pediatr. Surg.* 2001. Vol. 36, No 1. P. 100-105. DOI: 10.1053/jpsu.2001.20022.

24. Nestabilní poranění horní krční páteře u dětí a adolescentů / J. Stulík, P. Nesnídal, J. Kryl, T. Vyskočil, M. Barna // *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2013. Vol. 80, No 2. P. 106-113.
25. Brown R.L., Brun M.A., Garcia V.F. Cervical spine injuries in children: a review of 103 patients treated consecutively at a level 1 pediatric trauma center // *J. Pediatr. Surg.* 2001. Vol. 36, No 8. P. 1107-1114. DOI: 10.1053/jpsu.2001.25665.
26. Губин А.В., Ульрих Э.В. Современная концепция лечения детей с патологией шейного отдела позвоночника // *Педиатр.* 2010. Т. 1, № 1. С. 54-63.
27. Cervical spine injuries in pediatric patients / P. Platzer, M. Jandl, G. Thalhammer, S. Dittrich, F. Kutscha-Lissberg, V. Vecsei, C. Gaebler // *J. Trauma.* 2007. Vol. 62, No 2. P. 389-396. DOI: 10.1097/01.ta.0000221802.83549.46.
28. Subaxial cervical spine injuries in children and adolescents / R.F. Murphy, A.R. Davidson, D.M. Kelly, W.C. Warner Jr., J.R. Sawyer // *J. Pediatr. Orthop.* 2015. Vol. 35, No 2. P. 136-139. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000341.
29. Traumatic Fracture of the Pediatric Cervical Spine: Etiology, Epidemiology, Concurrent Injuries, and an Analysis of Perioperative Outcomes Using the Kids' Inpatient Database / G.W. Poorman, F.A. Segreto, B.M. Beaubrun, C.M. Jalai, S.R. Horn, C.A. Bortz, B.G. Diebo, S. Vira, O.J. Bono, R. De La Garza-Ramos, J.Y. Moon, C. Wang, B.P. Hirsch, J.C. Tishelman, P.L. Zhou, M. Gerling, P.G. Passias // *Int. J. Spine Surg.* 2019. Vol. 13, No 1. P. 68-78. DOI: 10.14444/6009.
30. Суицидент среди пациентов травматологического центра / Е.Г. Скрябин, М.А. Аксельров, П.Б. Зотов, Е.Б. Любов, С.П. Сахаров, О.А. Кичерова, Н.Н. Спадерова // *Суицидология.* 2020. Т. 11, № 2 (39). С. 101-117. DOI: 10.32878/suiciderus.20-11-02(39)-101-117.
31. Опыт хирургического лечения повреждений средне- и нижнешейного отделов позвоночника, полученных при нырянии / И.П. Ардашев, В.П. Гатин, Е.И. Ардашева, М.С. Шпаковский, А.А. Гришанов, И.Ю. Веретельникова, О.И. Петрова, М.А. Каткова // *Травматология и ортопедия России.* 2012. № 3 (65). С. 35-40.
32. Кеворков Г.А. Болевой синдром у детей при травме шейного отдела позвоночника // *Український нейрохірургічний журнал.* 2009. № 3. С. 21.
33. Pediatric cervical spine injuries: report of 102 cases and review of the literature / M.A. Eleraky, N. Theodore, M. Adams, H.L. Rekate, V.K. Sonntag // *J. Neurosurg.* 2000. Vol. 92, No 1 Suppl. P. 12-17. DOI: 10.3171/spi.2000.92.1.0012.
34. Бурцев А.В., Губин А.В. Рентгенография в диагностике повреждений заднего опорного комплекса шейного отдела позвоночника // *Гений ортопедии.* 2012. № 1. С. 64-67.
35. Multiple level injuries in pediatric spinal trauma / S.T. Mahan, D.P. Mooney, L.I. Karlin, M.T. Hresko // *J. Trauma.* 2009. Vol. 67, No 3. P. 537-542. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181ad8fc9.
36. Characterization of all-terrain vehicle-related thoracolumbar spine injury patterns in children using the AOSpine classification system / R.W. Jordan Jr., N.M. Beckman, J.H. Johnston, S.K. Johnston, X. Zhang, N.R. Chinapuvvula // *Emerg. Radiol.* 2020. Vol. 27, No 4. P. 383-391. DOI: 10.1007/s10140-020-10762-9.
37. Utility of Adding Magnetic Resonance Imaging to Computed Tomography Alone in the Evaluation of Cervical Spine Injury: A Propensity-Matched Analysis / A.J. Schoenfeld, D.G. Tobert, H.V. Le, D.A. Leonard, A.L. Yau, P. Rajan, C.H. Cho, J.D. Kang, C.M. Bono, M.B. Harris // *Spine (Phila Pa 1976).* 2018. Vol. 43, No 3. P. 179-184. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002285.
38. The utility of magnetic resonance imaging in pediatric trauma patients suspected of having cervical spine injuries / S.C. Derderian, K. Greenan, D.M. Mirsky, N.V. Stence, S. Graber, T.C. Hankinson, N. Hubbell, A. Alexander, B.R. O'Neil, C.C. Wilkinson, M.H. Handler // *J. Trauma Acute Care Surg.* 2019. Vol. 87, No 6. P. 1328-1335. DOI: 10.1097/TA.0000000000002487.
39. Diagnostik und Therapie von Verletzungen der Halswirbelsäule im Kindesalter : Empfehlungen der AG Wirbelsäulentrauma im Kindesalter / H. Meining, S. Matschke, M. Ruf, T.R. Pitzen, A.C. Disch, J.S. Jarvers, C. Herren, T. Weiss, M.K. Jung, H. Ruther, T. Welk, A. Badke, O. Gonschorek, C.E. Heyde, F. Kandziora, C. Knop, P. Kobbe, M. Scholz, H. Siekmann, U.J.A. Spiegl, P.C. Strohm, C. Strüwind, M. Kreinest; Arbeitsgruppe Wirbelsäulentrauma im Kindesalter der Sektion Wirbelsäule der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie // *Unfallchirurg.* 2020. Vol. 123, No 4. P. 252-268. DOI: 10.1007/s00113-020-00789-4.
40. Implementation of a pediatric trauma cervical spine clearance pathway / N.C. Luehmann, J.M. Pastewski, J.A. Cirino, A. Al-Hadidi, A.M. DeMare, T.W. Riggs, N.M. Novotny, B. Akay // *Pediatr Surg Int.* 2020. Vol. 36, No 1. P. 93-101. DOI: 10.1007/s00383-019-04544-8.
41. Рамих Э.А. Повреждения верхнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификации, особенности лечения // *Хирургия позвоночника.* 2004. № 3. С. 8-19.
42. Epidemiology and Imaging Classification of Pediatric Cervical Spine Injuries: 12-year Experience at a Level 1 Trauma Center / N.M. Beckmann, N.R. Chinapuvvula, X. Zhang, O.C. West // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2020. Vol. 214, No 6. P. 1359-1368. DOI: 10.2214/AJR.19.22095.
43. Бурцев А.В., Губин А.В. Выбор метода стабилизации при травмах шейного отдела позвоночника // *Гений ортопедии.* 2017. Т. 23, № 2. С. 140-146. DOI: 10.18019/1028-4427-2017-23-2-140-146.
44. The ability of external immobilizers to restrict movement of the cervical spine: a systematic review / M. Holla, J.M. Huisman, N. Verdonschot, J. Goosen, A.J. Hosman, G. Hannink // *Eur. Spine J.* 2016. Vol. 25, No 7. P. 2023-2036. DOI: 10.1007/s00586-016-4379-6.
45. McGrath T., Murphy C. Comparison of a SAM splint-molded cervical collar with a Philadelphia cervical collar // *Wilderness. Environ. Med.* 2009. Vol. 20, No 2. P. 166-168. DOI: 10.1580/08-WEME-BR-220R1.1.
46. Comparing the Efficacy of Methods for Immobilizing the Cervical Spine / S. Rahmatalla, J. DeShaw, J. Stillely, G. Denning, C. Jennissen // *Spine (Phila Pa 1976).* 2019. Vol. 44, No 1. P. 32-40. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002749.

Статья поступила в редакцию 21.01.2021; одобрена после рецензирования 25.04.2021; принята к публикации 19.10.2021.

The article was submitted 21.01.2021; approved after reviewing 25.04.2021; accepted for publication 19.10.2021.

Информация об авторах:

1. Евгений Геннадьевич Скрябин – доктор медицинских наук, skryabineg@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4128-6127>, eLibrarySPIN:4125-9422, Scopus ID:6507261198;
2. Александр Николаевич Буксеев – bukseev@mail.ru;
3. Павел Борисович Зотов – доктор медицинских наук, профессор, note72@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1826-486X>, eLibrarySPIN:5702-4899;
4. Михаил Александрович Аксельров – доктор медицинских наук, akselrov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6814-8894>, eLibrarySPIN:3127-9804;
5. Альберт Ахметович Курмангулов – кандидат медицинских наук, 79091810202@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0850-3422>, eLibrarySPIN:1443-3497.

Information about the authors:

1. Evgenii G. Skrabin – Doctor of Medical Sciences, skryabineg@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4128-6127>, eLibrarySPIN:4125-9422, Scopus ID:6507261198;
2. Aleksandr N. Bukseev – M.D., bukseev@mail.ru;
3. Pavel B. Zotov – Doctor of Medical Sciences, Professor, note72@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1826-486X>, eLibrarySPIN:5702-4899;
4. Mikhail A. Akselrov – Doctor of Medical Sciences, akselrov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6814-8894>, eLibrarySPIN:3127-9804;
5. Albert A. Kurmangulov – Candidate of Medical Sciences, 79091810202@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0850-3422>, eLibrarySPIN:1443-3497.