

УДК 616.713-001.5-053.2

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS64202>

Переломы грудины у детей

© Е.Г. Скрябин¹, С.В. Наумов², П.Б. Зотов^{1, 3}, М.А. Аксельров^{1, 2}¹ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия;² Областная клиническая больница № 2, Тюмень, Россия;³ Областная клиническая психиатрическая больница, Тюмень, Россия

Обоснование. Переломы грудины являются редкой нозологической формой детского травматизма. Дети получают их, как правило, наряду с переломами трубчатых костей скелета или грудных позвонков. Изолированные переломы грудины у детей диагностируют редко. Медицинская информация, посвященная педиатрическим травмам грудины, представлена малым количеством научных публикаций.

Цель — изучить особенности травмагенеза, клинической картины, диагностики, лечения переломов грудины у детей.

Материалы и методы. Представлен опыт оказания медицинской помощи 8 детям в возрасте от 5 до 17 лет, у которых были диагностированы переломы грудины. Средний возраст травмированных составил 11,5 года. Среди пострадавших преобладали мальчики — 87,5 %. У всех пациентов переломы грудины были диагностированы наряду с другими повреждениями костно-мышечной системы. В ходе обследования использовали традиционные для экстренной травматологии методы диагностики.

Результаты. Ведущим механизмом травмы было падение с высоты 2 м и более — 62,5 % пострадавших. Во всех клинических наблюдениях переломы локализовались на уровне тела грудины. Все дети кроме стернальных переломов получили неосложненные переломы тел позвонков. В общей сложности было компримировано 30 тел позвонков. Чаще других зарегистрирована компрессия тела позвонка Th_v — 16,75 % случаев. Достоверными симптомами стернальных переломов у пациентов были затрудненное и болезненное дыхание, локальный отек мягких тканей, болезненность грудины при пальпации и усиление болей в области перелома при пальпации половин грудной клетки. Соблюдение строгого постельного режима на валике-реклинаторе под область компримированных позвонков и исключение осевой нагрузки на позвоночник являлось благоприятным фактом, в результате чего боли в проекции сломанной грудины у всех пациентов были купированы в течение 3–7 дней стационарного лечения. Во всех случаях характер переломов грудины не потребовал проведения операции. Переломы тел позвонков у 7 детей также были пролечены консервативно. С целью иммобилизации использовали корсеты Orlett, обеспечивающие надежную степень фиксации. Средний койко-день составил 16. На продолжительность койко-дня оказали влияние сопутствующие костно-суставные повреждения скелета. Оценка отдаленных результатов лечения переломов грудины была выполнена у 4 детей. Результаты были расценены как хорошие.

Заключение. При оказании экстренной травматологической помощи детям с травмами грудной клетки и позвоночника необходимо целенаправленно исследовать состояние грудины.

Ключевые слова: дети; переломы грудины; особенности травмагенеза, клинической картины, диагностики, лечения.

Как цитировать:

Скрябин Е.Г., Наумов С.В., Зотов П.Б., Аксельров М.А. Переломы грудины у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021. Т. 9. № 3. С. 317–325. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS64202>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS64202>

Sternal fractures in children

© Evgeny G. Skryabin¹, Sergey V. Naumov², Pavel B. Zotov^{1, 3}, Mikhail A. Akselrov^{1, 2}¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia:² Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russia:³ Regional Clinical Psychiatric Hospital, Tyumen, Russia

BACKGROUND: Sternal fractures are a rare nosological form of injuries in children. The injuries of the sternum often are accompanied by fractures of the long bones of the skeleton or thoracic vertebrae. Isolated fractures of the sternum in children are rarely diagnosed. The medical information on pediatric sternum injuries is limited by a small number of scientific publications.

AIM: Our aim is to study the peculiarities of traumagenesis, clinic, diagnostics, treatment of sternal fractures in children.

MATERIALS AND METHODS: Clinical material for the served as experience in providing traumatology assistance to 8 children who received sternal fractures. The average age of the injured children was 11.5 years. 87.5% of the victims were boys. In all patients, sternal fractures had been diagnosed along with other damage to the musculoskeletal system. During the survey, traditional diagnostic methods for emergency traumatology were used.

RESULTS: The leading mechanism of injury, i.e., falling from a height of 2 meters and more were found in 62.5% of victims. In all clinical observations, fractures were localized at the level of the body of the sternum. All the children, besides sternal fractures, had uncomplicated fractures of the vertebral bodies. A total of 30 bodies of the vertebrae were compressed. Most often (in 16.75% of cases), the Th_v vertebra was compressed. The reliable symptoms of sternal fractures in patients were difficult and painful breathing, local swelling of soft tissues, soreness of the sternum during palpation, and amplification of the pain in the fracture area during pressure applied on half of the chest. Compliance with the strict bed mode on the roller-reclinator under the area of the compressed vertebrae and the exclusion of the axial load on the spine was a favorable fact sufficient and led to pain disappearance in 3–7 days. In all cases, the sternum fractures did not require any surgery. Fractures of the bodies of the vertebrae in 7 children were also treated conservatively. The Corsets “Orlett” was used for immobilization, ensuring a reliable degree of fixation. The average hospital stay amounted to 16. The duration of the hospital stay was influenced by the accompanying bone-articular damage to the skeleton. The evaluation of the long-term results was performed in 4 children. The results were interpreted as good.

CONCLUSIONS: When applying for emergency traumatology assistance to children with chest injury and spine, it is necessary to purposefully explore the state of the sternum.

Keywords: children; sternal fractures; features of traumagenesis, clinic, diagnosis, treatment.

To cite this article:

Skryabin EG, Naumov SV, Zotov PB, Akselrov MA. Sternal fractures in children. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2021;9(3):317–325. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS64202>

ОБОСНОВАНИЕ

Переломы грудины являются редкой нозологической формой детского травматизма [1]. Чаще всего переломы грудины у педиатрических пациентов устанавливаются в ходе клинико-лучевого обследования по поводу множественных или сочетанных травм [2]. Изолированные переломы грудины диагностируют гораздо реже [3].

В отечественной медицинской литературе освещению различных аспектов переломов грудины у детей уделяется незначительное внимание [4]. В иностранной литературе разноплановая научная информация о данном виде педиатрических переломов более обширна, несмотря на то что частота обращаемости юных пациентов по поводу таких повреждений также является невысокой [5, 6]. По данным американских исследователей Ramgopal и соавт., в структуре детского травматизма на долю переломов грудины приходится 0,07 % клинических наблюдений [7].

Цель — изучить особенности травмагенеза, клинической картины, диагностики, лечения переломов грудины у детей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На этапах планирования и выполнения настоящего исследования с целью определения его типа и дизайна руководствовались рекомендациями, опубликованными в журнале «Травматология и ортопедия России» [8]. Тип исследования определен как «наблюдательное, STROBE», направленное на получение знаний для решения конкретной практической задачи, а именно — изучение особенностей травмагенеза, клинической картины, диагностики, лечения переломов грудины у детей и подростков. Дизайн — открытое когортное исследование.

Мы располагаем опытом оказания медицинской помощи 8 детям в возрасте от 5 до 17 лет, у которых в ходе комплексного обследования были выявлены переломы грудины. Средний возраст травмированных детей — $11,5 \pm 1,5$ года. Среди пострадавших преобладали мальчики — 7 (87,5 %) человек. У всех пациентов переломы грудины были диагностированы наряду с другими повреждениями костно-мышечной системы. Изолированные переломы грудины не были установлены ни в одном из клинических наблюдений в период с 1 января 2010 по 31 декабря 2020 г., в течение которого проводилось настоящее исследование.

С целью обнаружения переломов грудины использовали традиционные для экстренной травматологии методы исследования: сбор жалоб и анамнеза, клиническое и параклиническое исследования, лучевую диагностику. Объем лучевого исследования состоял в проведении обзорной рентгенографии грудной клетки в 2 проекциях ($n = 8$), компьютерной томографии (КТ) ($n = 8$). По клиническим показаниям к осмотру травмированных детей

привлекали смежных специалистов — хирурга, нейрохирурга.

Тип и подтип стернальных переломов в исследуемой группе пациентов определяли, руководствуясь классификацией АО/ОТА. Согласно этой классификации все переломы грудины подразделяют на три типа: переломы рукоятки, тела, мечевидного отростка. Каждое из этих повреждений включает три подтипа в зависимости от линии перелома грудины: поперечный, косой и скользящий [9].

Совокупную тяжесть полученных детьми травм вычисляли согласно критериям шкалы ISS [10].

Для статистической обработки полученных данных применяли пакет программ Microsoft Excel (Microsoft Inc., США) и Statistica 6.0 (Dell, США). Удельный вес каждого из вариантов исследуемых показателей представлен в виде $p \pm m$, где p — относительная величина вариантов показателя (%), m — ошибка репрезентативности относительной величины.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные в ходе исследования результаты в полной мере согласуются с литературными данными о том, что переломы грудины дети получают чаще всего наряду с другими повреждениями [7, 11]. Из 8 детей с диагностированными стернальными переломами у 6 (75,0 %) характер полученных травм определен как множественный, у 2 (25,0 %) пострадавших — как сочетанный.

В исследуемой группе больных ведущим механизмом травмы было падение с высоты 2 м и более — 5 (62,5 %) пострадавших (при этом 3 пациента выпали из окон, все с высоты 6-го этажа). Двое (25,0 %) детей упали на ягодицы с высоты собственного роста, в позе согнувшись. У 1 (12,5 %) ребенка причиной получения перелома грудины был удар головой о дно водоема при купании на мелководье.

Во всех 8 клинических наблюдениях переломы локализовались на уровне тела грудины, что по классификации АО/АТО соответствовало типу 16.3.2. Детализация переломов тела грудины позволила зарегистрировать подтип А у 4 (50,0 %) пострадавших, подтип В — у 3 (37,5 %), подтип С — у 1 (12,5 %) ребенка [9].

В результате вышеперечисленных травм все дети изучаемой группы, кроме стернальных переломов, получили неосложненные переломы тел позвонков. В 2 (25,0 %) клинических наблюдениях у пострадавших, кроме переломов грудины и позвонков, диагностированы переломы костей одного из предплечий. Два (25,0 %) ребенка получили закрытую черепно-мозговую травму. У травмированных пациентов исследуемой группы установлены травматический вывих одного из бедер (12,5 %), множественные переломы ребер (12,5 %), односторонний пневмоторакс (12,5 %)

и односторонний гидроторакс (12,5 %) — все по 1 случаю. Травматический шок I степени тяжести был выявлен у 1 (12,5 %) ребенка.

В полной мере максимальным критериям оценки тяжести повреждений по шкале ISS, когда оценивают полученные повреждения сразу 5 анатомических областей, соответствовал 1 (12,5 %) пациент. Семь (87,5 %) пострадавших имели травмы двух или трех анализируемых зон туловища, конечностей и головы. Анализ тяжести травм показал, что большинство пациентов — 7 (87,5 %) детей — получали в соответствии с оценкой по шкале ISS от 13 до 19 баллов, у 1 (12,5 %) ребенка оценка находилась в диапазоне 20–34 баллов [10].

Как уже было отмечено, во всех 8 клинических наблюдениях переломы грудины у детей сочетались с несложными переломами тел позвонков. В общей сложности у 8 пациентов изучаемой когорты было компримировано 30 тел позвонков: 23 грудных и 7 поясничных. У 6 (75,0 %) детей переломы тел позвонков были множественными, у 2 (25,0 %) — единичными. Ни в одном из клинических наблюдений не было зарегистрировано переломов позвонков шейного отдела позвоночника и позвонка Th₁. Чаще других зарегистрирована компрессия тела позвонка Th_v — 5 (16,75 %) случаев. Реже всего, по 1 (3,33 %) клиническому наблюдению, установлены переломы тел позвонков Th_{II}, Th_x, Th_{xI}, Th_{xII}, L_{IV}, L_V.

В клинической картине симптоматика переломов грудины у детей была не столь яркой, как сопутствующих

повреждений. Болевой синдром, характерный для переломов позвонков, боли и деформация сегментов конечностей, присущие переломам костей предплечий и подвздошному вывиху бедренной кости, преобладали над алгическим синдромом в области сломанной грудины. Достоверными симптомами стернальных переломов у пациентов были затрудненное и болезненное дыхание, локальный отек мягких тканей, болезненность грудины при пальпации и усиление болей в области перелома при пальпации правой и левой половин грудной клетки. Такие общеизвестные симптомы переломов костей, как деформация, патологическая подвижность и крепитация, были нехарактерны для данного вида повреждений.

Проведение КТ позволило во всех случаях достоверно подтвердить переломы позвонков и определить характер повреждений грудины (рисунок).

Факт переломов тела грудины стал показанием для проведения электрокардиографии в экстренном порядке. Во всех 8 случаях результаты исследования показали варианты возрастной нормы.

Сопутствующие переломам грудины травмы позвоночника и других сегментов конечностей послужили показанием для экстренной госпитализации детей в травматолого-ортопедическое отделение. Предварительно детям с травматическим подвздошным вывихом бедренной кости (1 пациент) и переломами костей предплечий (2 пациента) была оказана необходимая медицинская помощь. Для пациентов с сопутствующими переломами ребер (1 человек), пневмо- и гидротораксом (2 человека) также была избрана консервативная лечебная тактика.

Соблюдение строгого постельного режима на валике-реclinаторе под область компримированных позвонков и исключение осевой нагрузки на позвоночник являлось благоприятным фактом, в результате чего боли в проекции сломанной грудины у всех пациентов были купированы в течение 3–7 дней стационарного лечения. Во всех случаях характер переломов грудины не потребовал проведения операции. Переломы тел позвонков у 7 детей также были пролечены консервативно. Учитывая наличие у детей исследуемой когорты одновременно переломов тел позвонков и грудины, с целью иммобилизации использовали корсеты фирмы Orlett, исключаящие какой-либо контакт элементов этих изделий с грудиной и обеспечивающие надежную фиксацию позвоночника [12]. Временной период фиксации такими корсетами составлял от 16 до 20 нед., в течение которых происходила консолидация переломов грудины.

В 1 клиническом наблюдении, у 16-летней пациентки, получившей в результате падения с высоты 6-го этажа оскольчатые переломы тел позвонков L_I, L_{II}, L_V был выполнен задний спондилодез на уровне позвоночно-двигательных сегментов Th_{xI}–S_I.



Рисунок. Компьютерная томограмма грудного отдела позвоночника и грудины пациентки В., 16 лет. Компрессионный перелом тела позвонка Th_{VII}. Оскольчатый перелом грудины (тип по классификации АО/АТО: 16.3.2.C)

Средний срок пребывания в стационаре пациентов исследуемой группы составил $16 + 1,7$ дня. Следует отметить, что на количество койко-дней повлияли не переломы грудины, а сопутствующие им более тяжелые костно-суставные повреждения скелета. Так, 14-летний ребенок после закрытого вправления травматического вывиха левой бедренной кости 27 дней находился на скелетном вытяжении по оси бедренной кости с целью разгрузки тазобедренного сустава.

Изучить отдаленные результаты консервативного лечения переломов грудины удалось у 4 (50,0 %) детей спустя 6–18 мес. с момента травмы. Ни один из пациентов не предъявлял каких-либо жалоб на область грудины, в том числе отсутствовали боли в этой зоне. Визуально передняя поверхность грудной клетки у всех детей была правильной формы, правая и левая ее половины были симметричными. Пальпация рукоятки, тела и мечевидного отростка грудины, пальпаторная нагрузка на половины грудной клетки во фронтальной и сагиттальной плоскостях не выявила болезненности. Все дети могли сделать полноценный глубокий вдох. Отсутствие каких-либо жалоб и клинических симптомов посттравматической патологии со стороны грудины у детей и подростков послужило основанием не проводить рентгенологического исследования этой области грудной клетки с целью снижения дозы лучевой нагрузки на растущий организм. Результат лечения расценен как хороший. Следует отметить, что в доступной нам литературе не удалось обнаружить источники, в которых были бы приведены критерии оценки результатов лечения переломов грудины у детей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Реализуя поставленную в исследовании цель, удалось получить несколько статистических показателей, характеризующих переломы грудины у детей и представляющих, на наш взгляд, интерес для заинтересованных специалистов. Результатами исследования подтверждено, что изолированные переломы грудины у педиатрических пациентов встречаются редко [13]. Преимущественно в ходе исследования травмированных детей выявляют другие более тяжелые повреждения костей скелета и внутренних органов [7, 11]. У всех 8 пациентов изучаемой когорты присутствовали такие сопутствующие травмы.

Анализ литературных источников по изучаемой проблеме подтвердил, что чаще всего грудину ломают мальчики и юноши. Так, например, по данным A.V. Chaplin и соавт., доля лиц мужского пола среди травмированных составляет 71 % и их средний возраст равен 11 годам [6]. По результатам исследования S. Ramgopal и соавт., гендерные различия еще выше — 79 %, при среднем

возрасте пострадавших 14 лет [7]. Возрастной пик переломов грудины в педиатрической популяции немецких пациентов, по данным S. Schmidt и соавт., приходится на 18 лет [14]. В нашем исследовании доля лиц мужского пола среди больных составила 87,5 %, их средний возраст — 11,5 года.

Приведенные в литературе сведения разнятся относительно вопроса, какой механизм травм может привести к получению детьми переломов грудины. Турецкие исследователи I.E. Ozsoy и соавт. склонны считать, что к подобным повреждениям приводят преимущественно высокоэнергетические повреждения, такие как автотравма и кататравма [1]. В то же время чилийские ученые M. Buhlmann и соавт. утверждают, что в 92 % случаев причиной переломов у детей является низкоэнергетическая травма, в том числе падения на ягодицы с высоты собственного роста [15]. В ходе нашего исследования у пациентов изучаемой когорты были установлены как высокоэнергетические (3 детей выпали из окон с высоты 6-го этажа, один случай — суицидальная попытка [16]), так и низкоэнергетические (2 ребенка упали на ягодицы, находясь в вертикальном положении) механизмы повреждений, что подтверждает опубликованные турецкими и чилийскими авторами сведения.

Невысокая частота встречаемости и преимущественная локализация переломов у детей в теле грудины обусловлена прежде всего анатомо-физиологическими особенностями оксификации этой непарной кости скелета. К таким выводам пришли американские ученые A.A. Weaver и соавт., изучившие не только морфологию этой кости в возрастном аспекте, но и результаты ее компьютерного сканирования у 330 пациентов в возрасте от 0 до 100 лет [17]. H. Wang и соавт. солидарны с высказанным мнением и подчеркивают, что с возрастом доля переломов грудины у людей возрастает, что связано в том числе с естественной «потерей» эластичности этой кости [18].

В проведенном исследовании все 8 пациентов получали стеральные переломы наряду с переломами тел позвонков. В общей сложности было сломано 30 позвонков: 23 грудных и 7 поясничных. Литературные данные свидетельствуют о том, что частота диагностики вертеброгенных переломов у этой категории пациентов может находиться в диапазоне от 31 [19] до 87 % [20].

Парадоксально, но ни один из авторских коллективов не приводит в своих публикациях указаний на то, какие позвонки чаще компримируются в случаях диагностики переломов грудины. Лишь в статье Z. Huang и соавт. есть сведения о том, что преимущественно травмируются грудные позвонки [21]. Учитывая этот пробел в литературе, мы ранжировали компримированные тела 30 позвонков у детей исследуемой группы по частоте их поражения и оказалось, что чаще других компрессии

было подвержено тело позвонка Th_v — в 5 (16,75 %) клинических наблюдениях.

Практический интерес представляет анализ информации о тяжести травм костной системы, в том числе грудины, пациентов исследуемой группы. У 7 (87,5 %) из 8 детей средняя сумма баллов политравмы по шкале ISS находилась в диапазоне 13–19, составив в среднем 16 баллов, что указывает на незначительную тяжесть повреждений [10]. У 1 (12,5 %) ребенка сумма баллов политравмы была равна 28. Интересные сведения о тяжести повреждений приводят американские исследователи E.H. Rosenfeld и соавт., проанализировавшие национальный банк данных о травмах (National Trauma Data Bank, NTDB) за 2007–2014 гг. Согласно публикациям, за указанный период в США получили лечение 3160 пациентов с переломами грудины в возрасте до 18 лет. Средний балл политравмы по шкале ISS у этой категории больных составил 17 [5].

На основании собственного опыта и литературных данных можно сделать вывод, что в большей части случаев клиническая симптоматика переломов грудины и сопутствующих ей повреждений у детей является нетяжелой и не угрожает их жизни. В случаях автотравмы или кататравмы смертность от повреждений в общей группе детей и взрослых может достигать 8 %. Этот показатель был получен T.A. Ovetunji и соавт. при анализе все той же базы данных NTDB, включавшей на момент проведения исследования когорту из 23 985 пациентов с переломами грудины [22].

В клинической практике встречаются случаи, когда переломы грудины диагностируют не в момент обращения за медицинской помощью, а спустя несколько дней [23]. В нашем исследовании в 2 (25,0 %) случаях диагноз переломов грудины устанавливали спустя сутки с момента нахождения детей в стационаре. Поводом для их госпитализации послужили компрессионные переломы позвонков средне-грудной локализации. Причиной несвоевременной диагностики стал вертеброгенный болевой синдром, обусловленный переломами позвонков, который превалировал в клинической симптоматике, и боли в сломанной грудине были расценены как следствие компрессии позвонков. Отек и/или кровоподтек мягких тканей, локальная болезненность при пальпации, болезненная осевая нагрузка на грудную клетку, болезненный акт самостоятельного глубокого дыхания пусть и не являются патогномичными симптомами переломов грудины у детей, но с большой долей вероятности позволяют заподозрить наличие повреждения.

Как и при любой травме, достоверно установить перелом грудины, определить характер и степень повреждения позволяет лучевая диагностика [2]. В нашем исследовании все стернальные переломы у пациентов были диагностированы в ходе КТ. Именно КТ, особенно сагиттальные ее сканы, визуа-

лизируют все переломы грудины, превосходя в точности диагностики обзорную рентгенографию этой кости в переднезадней и боковой проекциях [24]. L.P. Ferguson и соавт. подтверждают этот факт сообщением о том, что из 33 детей с переломами грудины рентгенологически диагноз был установлен только в 12 (36,36 %) случаях [25]. В литературе встречаются сообщения о диагностической ценности ультразвукового исследования для диагностики стернальных переломов у детей [26, 27].

Объем терапии при переломах любой кости, в том числе грудины, определяется характером повреждения. По данным L.P. Ferguson и соавт., более чем у половины пациентов в ходе проведения исследования диагностируют лишь перелом передней кортикальной пластинки кости, без какого-либо смещения [25]. В этих случаях, в отсутствие сопутствующих повреждений других костей, лечение пациентов может проводиться в амбулаторных условиях, без иммобилизации [6, 25]. В случаях стационарного лечения переломов грудины средняя продолжительность пребывания детей в стационаре составляет 4 койко-дня [5]. В проведенном нами исследовании средний койко-день равнялся 16 дням. Такая продолжительность стационарного лечения была обусловлена необходимостью проведения терапии сопутствующих повреждений костей скелета у детей. Поскольку все пациенты со стернальными переломами имели компрессионные переломы тел позвонков, с целью иммобилизации использовали корсеты Orlett, которые были интактны по отношению к грудине. Этот факт считали крайне важным, так как, например, при иммобилизации с помощью реклинирующих корсетов и ортезов туловища последние осуществляют опору на три анатомические области: сзади на поясничный отдел позвоночника, спереди на лонное сочленение и грудину [28]. В наших клинических наблюдениях такой контакт корсетов со сломанной грудinou был бы недопустим. Интересное клиническое наблюдение по этому поводу приводят греческие авторы P. Korovessis и соавт., описавшие получение ребенком спонтанного перелома грудины в ходе лечения кифосколиоза с использованием корсета бостонской конструкции (Boston Brace) [29].

Клинических показаний для оперативного лечения переломов грудины в нашем исследовании не было выставлено ни в одном из наблюдений. Анализ данных литературы показывает, что такие операции детям могут быть проведены, особенно в случаях множественного повреждения реберного каркаса и органов грудной клетки [4]. При изолированных стернальных переломах показанием для оперативного лечения являются переломы со смещением, сопровождаемые болевым синдромом и дыхательными расстройствами. В этих случаях при проведении остеосинтеза используют различного рода пластины [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность такой проблемы детской травматологии, как переломы грудины, обусловлена в первую очередь редким числом обращений детей по поводу данного вида повреждений. Если это и происходит, то в клинической картине доминируют травмы других костей скелета и/или внутренних органов, так как изолированные фрактуры этой кости встречаются редко. Как показали результаты исследования, во всех 8 случаях переломы грудины у пациентов исследуемой когорты были диагностированы совместно с другими повреждениями, что позволило 6 случаев отнести к множественной травме, а 2 — к сочетанной.

Травмагенез стернальных переломов был обусловлен как высокоэнергетическим механизмом (кататравма), так и низкоэнергетическим (падения на ягодицы с высоты собственного роста). Во всех случаях у травмированных детей были компримированы позвонки, чаще других тело позвонка Th_v — в 16,75 % клинических наблюдений. Именно компрессию средних грудных позвонков, проявляющуюся в том числе вертеброгенным болевым синдромом и затруднением дыхания, можно назвать наиболее частой причиной запоздалой диагностики стернальных переломов, что в нашем исследовании было зафиксировано в 2 случаях. КТ позволяет достоверно установить факт перелома грудины, уточнить характер повреждения и определить лечебную тактику. Применение консервативных методов лечения, прежде всего ортопедических корсетов, фиксирующих

травмированный позвоночник и исключаящих при этом давление на грудину, дает возможность получить хорошие отдаленные результаты терапии. Показаний для оперативного лечения переломов грудины в нашем исследовании не было ни в одном из клинических наблюдений.

При оказании экстренной травматологической помощи детям и подросткам с травмами грудной клетки и позвоночника необходимо целенаправленно исследовать состояние грудины.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено комитетом по этике при ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России (протокол № 59 от 27.06.2014).

Вклад авторов. Е.Г. Скрыбин — лечение пациентов изучаемой группы, разработка дизайна исследования, анализ литературных источников, написание основного текста статьи. С.В. Наумов — лечение пациентов изучаемой группы, авторская правка текста статьи. П.Б. Зотов — анализ литературных источников, авторская правка текста статьи. М.А. Аксельров — лечение пациентов изучаемой группы, анализ литературных источников, авторская правка текста статьи.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ozsoy I.A., Tezcan M.A. A rare injury in children: sternum fractures // *J. Coll. Physicians Surg. Pak.* 2019. Vol. 29. No. 10. P. 993–995. DOI: 10.29271/jcpsp.2019.10.993
2. Корнеев И.А., Ахадов Т.А., Семенова Н.А. и др. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике острой скелетной травмы у детей // *Детская хирургия.* 2018. Т. 22. № 6. С. 292–295. DOI: 10.18821/1560-9510-2018-22-6-292-295
3. Хохлов В.В. Механизм травмы грудной клетки при фронтальном столкновении легкового автомобиля с ребенком-пешеходом // *Судебная медицина.* 2018. Т. 4. № 1. С. 8–10. DOI: 10.19048/2411-8729-2018-4-1-8-10
4. Дмитриев Р.В., Шинкарик И.Г., Рудакова Э.А. Закрытая травма груди у детей // *Пермский медицинский журнал.* 2011. Т. XXXVIII. № 6. С. 25–28.
5. Rosenfeld E.H., Lau P., Shah S.R., et al. Sternal fractures in children: An analysis of the National Trauma Data Bank // *J. Pediatr. Surg.* 2019. Vol. 54. No. 5. P. 980–983. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2019.01.031
6. Chalphin A.V., Mooney D.P. Pediatric sterna fractures: A single center retrospective review // *J. Pediatr. Surg.* 2020. Vol. 55. No. 7. P. 1224–1227. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2019.10.002
7. Ramgopal S., Shaffiev S.A., Conti K.A. Pediatric sterna fractures from a level 1 trauma center // *J. Pediatr. Surg.* 2018. Vol. 54. No. 8. P. 1628–1631. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.08.040
8. Середа А.П., Андрианова М.А. Рекомендации по оформлению дизайна исследования // *Травматология и ортопедия России.* 2019. Т. 25. № 3. С. 165–184. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184
9. Meinberg E.G., Agel J., Roberts C.S., et al. Fracture and dislocation classification compendium-2018 // *J. Orthop. Trauma.* 2018. Vol. 32. P. 1–10. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001063
10. Baker S.P., O'Neill B., Haddon W., et al. The injuriseverity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care // *Trauma.* 1974. Vol. 14. № 3. P. 187–196. DOI: 10.1097/00005373-197403000-00001
11. Athanassidi K., Gerazounis M., Moustardis M., et al. Sternal fractures: retrospective analysis of 100 cases // *World J. Surg.* 2002. Vol. 26. No. 10. P. 1243–1246. DOI: 10.1007/s00268-002-6511-5
12. Гафаров Х.З., Тумакаев П.Ф. Лечение больных с переломами груднопоясничного отдела позвоночника съемными корсетом марки Orlett // *Практическая медицина.* 2015. Т. 89. № 4. С. 52–58.
13. Sesia S.B., Heinrich D.M., Kocher G.J., et al. Treatment of isolated sterna fracture with a vacuum bell in a 8-year-old boy // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2018. Vol. 26. No. 5. P. 888–889. DOI: 10.1093/icvts/ivx421
14. Schmidt S., Kriner S., Langenbach A., et al. Analysis on the age distribution of sternal fractures // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2018. Vol. 66. No. 8. P. 670–677. DOI: 10.1055/s-0037-1607305

15. Buhlmann M., Castiglioni A., Flores O., et al. Clinical and radiological study of sterna fractures in pediatrics // *Radiologia*. 2019. Vol. 61. No. 3. P. 234–238. DOI: 10.1016/j.rx.2019.01.004
16. Скрябин Е.Г., Аксельров М.А., Зотов П.Б., и др. Суицидент среди пациентов травматологического центра // *Суицидология*. 2020. Т. 11. № 2. С. 101–117. DOI: 10.32878/suiciderus.20-11-02(39)-101-117
17. Weaver A.A., Schoell S.L., Nguen C.M., et al. Morphometric analysis of variation in the sternum with sex and age // *J. Morphol.* 2014. Vol. 275. No. 11. P. 1284–1299. DOI: 10.1002/jmor.20302
18. Wang H., Feng C., Liu H., et al. Epidemiologic features of traumatic fractures in children and adolescents: A 9-Year retrospective study // *Biomed. Res. Int.* 2019. Vol. 2019. P. 8019063. DOI: 10.1155/2019/8019063
19. Krinner S., Schmitt S., Grupp S., et al. Häufigkeit und Altersverteilung kombinierter Verletzungen der sterno-supratebralen Wirbelsäule: Analyse von Routinedaten aus deutschen Krankenhäusern 2005–2012 // *Unfallchirurg*. 2018. Vol. 121. No. 8. P. 642–648. DOI: 10.1007/s00113-018-0460-4
20. Scheyerer M.J., Zimmermann S.M., Bouaicha S., et al. Location of sterna fractures as a possible marker for associated injuries // *Emerg. Med. Int.* 2013. Vol. 2013. P. 407589. DOI: 10.1155/2013/407589
21. Huang Z., Chen F., Huang J., et al. Treatment of middle-super thoracic fractures associated with the sternum fracture // *Int. J. Clin. Exp. Med.* 2015. Vol. 8. No. 6. P. 9751–9757.
22. Ovetunji T.A., Jackson H., Obirize A., et al. Associated injuries in traumatic sternal fractures: A review of the national trauma data bank // *Am. Surg.* 2013. Vol. 79. No. 7. P. 702–705. DOI: 10.1177/000313481307900714
23. Hechter S., Huyer D., Mancon D. Sternal fractures as a manifestation of abusive injury in children // *Pediatr. Radiol.* 2002. Vol. 32. No. 12. P. 902–906. DOI: 10.1007/s00247-002-0807-3
24. Kim E.Y., Yang H.J., Sung Y.M., et al. Sternal fracture in the emergency department: diagnostic value of multidetector CT with sagittal and coronal reconstruction images // *Eur. J. Radiol.* 2012. Vol. 81. No. 5. P. 708–711. DOI: 10.1016/j.ejrad.2011.05.029
25. Ferguson L.P., Wilkinson A.G., Beattie T.F. Fracture of the sternum in children // *Emerg. Med. J.* 2003. Vol. 20. No. 6. P. 518–529. DOI: 10.1136/emj.20.6.518
26. Sesia S.B., Pruffer F., Mayr J. Sternal fracture in children: Diagnosis by ultrasonography // *European. J. Pediatr. Surg. Rep.* 2017. Vol. 5. No. 1. P. 39–42. DOI: 10.1055/s-0037-1606107
27. Fukuhara S., Sameschima T., Matsuo H., et al. Sternal fracture complicated by a subcutaneous abscess in a 5-year-old boy and diagnosed using point-of-care ultrasound // *J. Emerg. Med.* 2019. Vol. 56. No. 5. P. 536–539. DOI: 10.1016/j.jemermed.2018.12.040
28. Павлов И.В., Виссарионов С.В., Гусев М.Г., и др. Применение ортезов туловища при консервативном лечении детей с компрессионными переломами позвонков грудной и поясничной локализации (обзор литературы) // *Травматология и ортопедия России*. 2014. Т. 72. № 2. С. 125–129.
29. Korovessis P., Sdouqos G., Dimas T. Spontaneous fracture of the sternum in a child being treated in a Boston brace for kyphoscoliosis. A case report and review of the literature // *Eur. Spine J.* 1994. Vol. 3. No. 2. P. 112–124. DOI: 10.1007/BF02221450
30. Safranek J. Sternal fractures and their surgical treatment // *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2015. Vol. 82. No. 1. P. 76–79.

REFERENCES

1. Ozsoy IA, Tezcan MA. A rare injury in children: sternum fractures. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2019;29(10):993–995. DOI: 10.29271/jcpsp.2019.10.993
2. Korneev IA, Axadov TA, Semenova NA, et al. Mul'tispiral'naya komp'yuternaya tomografiya v diagnostike ostroj skeletnoj travmy' u detej. *Detskaya xirurgiya*. 2018;22(6):292–295. (In Russ.). DOI: 10.18821/1560-9510-2018-22-6-292-295
3. Xoxlov VV. Mexanizm travmy' grudnoj kletki pri frontal'nom stolknovenii legkovogo avtomobilya s rebenkom-peshexodom. *Sudebnaya medicina*. 2018;4(1):8–10. (In Russ.). DOI: 10.19048/2411-8729-2018-4-1-8-10
4. Dmitriev RV, Shinkarik IG, Rudakova E.A. Zakry'taya travma grudi u detej. *Permskij medicinskij zhurnal*. 2011;XXVIII(6):25–28. (In Russ.)
5. Rosenfeld EH, Lau P, Shah SR, et al. Sternal fractures in children: An analysis of the National Trauma Data Bank. *J Pediatr Surg*. 2019;54(5):980–983. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2019.01.031
6. Chalphin AV, Mooney DP. Pediatric sterna fractures: A single center retrospective review. *J Pediatr Surg*. 2020;55(7):1224–1227. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2019.10.002
7. Ramgopal S, Shaffiev SA, Conti KA. Pediatric sterna fractures from a level 1 trauma center. *J Pediatr Surg*. 2018;54(8):1628–1631. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.08.040
8. Sereda AP, Andrianova MA. Rekomendacii po oformleniyu dizajna issledovaniya. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2019;25(3):165–184. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184
9. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, et al. Fracture and dislocation classification compendium–2018. *J Orthop Trauma*. 2018;32:1–10. DOI: 10.1097/00005373-197403000-00001
10. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, et al. The injuryseverity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *Trauma*. 1974;14(3):187–196. DOI: 10.1097/00005373-197403000-00001
11. Athanassidi K, Gerazounis M, Moustardis M, et al. Sternal fractures: retrospective analysis of 100 cases. *World J Surg*. 2002;26(10):1243–1246. DOI: 10.1007/s00268-002-6511-5
12. Gafarov XZ, Tumakaev RF. Lechenie bol'ny'x s perelomami grudopoyasnichnogo otdela pozvonochnika s'emnymi korse-tami marki Orlett. *Prakticheskaya medicina*. 2015;89(4):52–58. (In Russ.)
13. Sesia SB, Heinrich DM, Kocher GJ, et al. Treatment of isolated sterna fracture with a vacuum bell in a 8-year-old boy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2018;26(5):888–889. DOI: 10.1093/icvts/ivx421
14. Schmidt S, Krinner S, Langenbach A, et al. Analysis on the age distribution of sternal fractures. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;66(8):670–677. DOI: 10.1055/s-0037-1607305
15. Buhlmann M, Castiglioni A, Flores O, et al. Clinical and radiological study of sterna fractures in pediatrics. *Radiologia*. 2019;61(3):234–238. DOI: 10.1016/j.rx.2019.01.004
16. Skryabin EG, Aksel'rov MA, Zotov PB, et al. Suicident sredi pacientov travmatologicheskogo centra. *Suicidologiya*. 2020;11(2):101–117. (In Russ.). DOI: 10.32878/suiciderus.20-11-02(39)-101-117

17. Weaver AA, Schoell SL, Nguen CM, et al. Morphometric analysis of variation in the sternum with sex and age. *J Morphol*. 2014;275(11):1284–1299. DOI: 10.1002/jmor.20302
18. Wang H, Feng C, Liu H, et al. Epidemiologic features of traumatic fractures in children and adolescents: A 9-year retrospective study. *Biomed Res Int*. 2019;2019:8019063. DOI: 10.1155/2019/8019063
19. Krinner S, Schmitt S, Grupp S, et al. Häufigkeit und Altersverteilung kombinierter Verletzungen der sterno-supratebralen Wirbelsäule: Analyse von Routinedaten aus deutschen Krankenhäusern 2005–2012. *Unfallchirurg*. 2018;121(8):642–648. DOI: 10.1007/s00113-018-0460-4
20. Scheyerer MJ, Zimmermann SM, Bouaicha S, et al. Location of sterna fractures as a possible marker for associated injuries. *Emerg Med Int*. 2013;2013:407589. DOI: 10.1155/2013/407589
21. Huang Z, Chen F, Huang J, et al. Treatment of middle-super thoracic fractures associated with the sternum fracture. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(6):9751–9757.
22. Ovetunji TA, Jackson H, Obirieze A, et al. Associated injuries in traumatic sternal fractures: a review of the national trauma data bank. *Am Surg*. 2013;79(7):702–705. DOI: 10.1177/000313481307900714
23. Hechter S, Huyer D, Mancon D. Sternal fractures as a manifestation of abusive injury in children. *Pediatr Radiol*. 2002;32(12):902–906. DOI: 10.1007/s00247-002-0807-3
24. Kim EY, Yang HJ, Sung YM, et al. Sternal fracture in the emergency department: diagnostic value of multidetector CT with sagittal and coronal reconstruction images. *Eur J Radiol*. 2012;81(5):708–711. DOI: j.ejrad.2011.05.029
25. Ferguson LP, Wilkinson AG, Beattie TF. Fracture of the sternum in children. *Emerg Med J*. 2003;20(6):518–529. DOI: 10.1136/emj.20.6.518
26. Sesia SB, Pruffer F, Mayr J. Sternal fracture in children: diagnosis by ultrasonography. *European J Pediatr Surg Rep*. 2017;5(1):39–42. DOI: 10.1055/s-0037-1606107
27. Fukuhara S, Sameschima T, Matsuo H, et al. Sternal fracture complicated by a subcutaneous abscess in a 5-year-old boy and diagnosed using point-of-care ultrasound. *J Emerg Med*. 2019;56(5):536–539. DOI: 10.1016/j.jemermed.2018.12.040
28. Pavlov IV, Vissarionov SV, Gusev MG, et al. Primenenie ortezov tulovishha pri konservativnom lechenii detej s kompressionnymi perezlomami pozvonkov grudnoj i poyasnichnoj lokalizacii (obzor literatury). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2014;72(2):125–129. (In Russ.)
29. Korovessis P, Sdouqos G, Dimas T. Spontaneous fracture of the sternum in a child being treated in a Boston brace for kyphoscoliosis. A case report and review of the literature. *Eur Spine J*. 1994;3(2):112–124. DOI: 10.1007/BF02221450
30. Safranek J. Sternal fractures and their surgical treatment. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2015;82(1):76–79.

ОБ АВТОРАХ

***Евгений Геннадьевич Скрыбин**, д-р мед. наук, профессор;
адрес: Россия, 625023, Тюмень, ул. Одесская, д. 54;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4128-6127>;
eLibrary SPIN: 4125-9422; Scopus Author ID: 6507261198;
e-mail: skryabineg@mail.ru

Сергей Владимирович Наумов, ординатор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8729-4504>;
e-mail: doc7615@gmail.com

Павел Борисович Зотов, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1826-486X>;
eLibrary SPIN: 5702-4899; e-mail: note72.@yandex.ru

Михаил Александрович Аксельров, д-р мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6814-8894>;
eLibrary SPIN: 3127-9804; e-mail: akselrov@mail.ru

AUTHOR INFORMATION

***Evgeny G. Skryabin**, MD, PhD, D.Sc., Professor;
address: 54 Odesskaya str., Tyumen, 625023, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4128-6127>;
eLibrary SPIN: 4125-9422; Scopus Author ID: 6507261198;
e-mail: skryabineg@mail.ru

Sergey V. Naumov, MD, Resident;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8729-4504>;
e-mail: doc7615@gmail.com

Pavel B. Zotov, MD, PhD, D.Sc., Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1826-486X>;
eLibrary SPIN: 5702-4899; e-mail: note72.@yandex.ru

Mikhail A. Akselrov, MD, PhD, D.Sc.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6814-8894>;
eLibrary SPIN: 3127-9804; e-mail: akselrov@mail.ru