





Особенности диагностики внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности у детей (обзор литературы)

Виктор Николаевич МЯЛИН , Дмитрий Олегович ГОРЕЛКИН 
ГБУЗ «Тамбовская областная детская клиническая больница»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Рылеева, 80
✉ myalinvictor@rambler.ru

Diagnostic features of intraarticular fractures of long tubular bones of the upper limb among children (literature review)

Victor N. MYALIN , Dmitry O. GORELKIN 
Tambov Regional Children's Clinical Hospital
80 Ryleeva St., Tambov 392000, Russian Federation
✉ myalinvictor@rambler.ru

Аннотация. Представлен обзор трудов отечественных и зарубежных ученых, опубликованных в общедоступных электронных специализированных медицинских изданиях, посвященных изучению проблем диагностики внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности у пациентов детского возраста. Травматология, как и медицина в целом, развивается в ногу со временем, что обуславливает значительное расширение диагностических возможностей в травматологической практике. Вместе с тем опорно-двигательная система имеет множество возрастных особенностей. Рост и развитие детского организма обуславливают специфическое течение различных патологических процессов и большую вариативность их клинических проявлений. В связи с этим существуют характерные для пациентов детского возраста клинические формы внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности, затруднения в распознавании которых до сих пор может приводить к диагностическим ошибкам. В данном исследовании рассмотрены клинические проявления возможных форм внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности у детей, актуальные на сегодняшний день методы инструментального исследования, такие как: рентгенография, компьютерная томография, ультразвуковое исследование, компьютерное моделирование и другие методы, способствующие корректной диагностике данных форм.

Ключевые слова: детская травматология; сустав; внутрисуставной перелом; верхняя конечность; диагностика

Для цитирования: *Мялин В.Н., Горелкин Д.О.* Особенности диагностики внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности у детей (обзор литературы). Медицина и физическая культура: наука и практика. 2021;3(12):22-9. DOI [10.20310/2658-7688-2021-3-4\(12\)-22-29](https://doi.org/10.20310/2658-7688-2021-3-4(12)-22-29).

Abstract. We present review of the works of domestic and foreign scientists published in publicly available electronic specialized medical journals devoted to the study of diagnosis issues on intraarticular fractures of long tubular bones of the upper limb among children. Traumatology, as

well as medicine in general, is developing up to date, which leads to a significant expansion of diagnostic capabilities in traumatology practice. At the same time, the musculoskeletal system has many age-related features. The growth and development of the child's body determine the specific course of various pathological processes and the great variability of their clinical manifestations. In this regard, there are clinical forms of intraarticular fractures of the long tubular bones of the upper limb characteristic of children, difficulties in recognizing which can still lead to diagnostic errors. This study examines the clinical manifestations of possible forms of intraarticular fractures of the long tubular bones of the upper limb in children, current methods of instrumental research, such as radiography, computed tomography, ultrasound, computer modeling and other methods that contribute to the correct diagnosis of these forms.

Keywords: pediatric traumatology; joint; intraarticular fracture; upper limb; diagnostics

For citation: Myalin V.N., Gorelkin D.O. Osobennosti diagnostiki vnutrisustavnykh perelomov dlinnykh trubchatykh kostey verkhney konechnosti u detey (obzor literatury). [Diagnostic features of intraarticular fractures of long tubular bones of the upper limb among children (literature review)]. *Meditsina i fizicheskaya kul'tura: nauka i praktika – Medicine and Physical Education: Science and Practice*. 2021;3(12):22-9. DOI [10.20310/2658-7688-2021-3-4\(12\)-22-29](https://doi.org/10.20310/2658-7688-2021-3-4(12)-22-29). (In Russian, Abstr. in Engl.)

ВВЕДЕНИЕ

Опорно-двигательная система имеет множество возрастных особенностей. Рост и развитие детского организма обуславливают специфическое течение различных патологических процессов и большую вариативность их клинических проявлений. В связи с этим существуют характерные для пациентов детского возраста клинические формы внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности, затруднения в распознавании которых до сих пор могут приводить к диагностическим ошибкам.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Основными анатомо-физиологическими особенностями трубчатых костей в детском возрасте является хрупкость метафизов и наличие ростковых зон, незримых для рентгенографии и ядер окостенения. Это обуславливает специфические для детской травмы эпифизеолизы и остеоэпифизеолизы. Эпифизеолиз – нарушение целостности кости, полностью или частично локализованное в хрящевой ткани ростковой зоны. Остеоэпифизеолиз – травматический отрыв и смещение эпифиза с частью метафиза по линии росткового хряща [1–4]. У новорожденных и детей грудного возраста рентгенологическая диагностика эпифизеолиз и остеоэпифизеолиз без смещения осложняется слабой выраженностью или пол-

ным отсутствием эпифизарных ядер окостенения. Для уточнения диагноза выполняется сравнительная рентгенография обеих конечностей в двух проекциях. При обследовании детей старшего возраста диагностика данных патологий значительно облегчается наличием отрыва костного фрагмента метафиза на рентгеновском снимке [4; 5].

Чаще всего у детей при повреждении проксимального отдела плеча встречается остеоэпифизеолиз головки плечевой кости, он же чрезбугорковый перелом. Эта травма наиболее характерна при непрямом воздействии силы в результате падения с высоты. Выделяют аддукционный остеоэпифизеолиз, возникающий при травматическом воздействии на дистальный конец приведенного плеча, и абдукционный остеоэпифизеолиз, который также возникает при действии силы на дистальный участок плечевой кости, но при отведенной руке [1–3; 5–7].

Клинические проявления эпифизеолиз и остеоэпифизеолиз проксимального отдела плеча при незначительном смещении или полном его отсутствии достаточно скудны: отек либо отсутствует, либо слабо выражен, может сохраняться подвижность в плечевом суставе. Единственным симптомом в данном случае становится усиливающаяся боль в области травмы при пальпации, осевой нагрузке плечевой кости, движениях. Для эпифизеолиз и остеоэпифизеолиз со значительным смещением характерно вынужденное поло-

жение конечности: больной «несет» травмированную руку перед собой, прижимая к телу и придерживая здоровой рукой, туловище наклонено в сторону поврежденной конечности. Также отмечается отек и деформация в области плечевого сустава [1–3; 5–8].

Диагноз выставляется на основании рентгенологического исследования плечевого сустава. Для остеоэпифизеолиза характерно наличие косоугольного метафизарного перелома, линия которого доходит до эпифиза. При эпифизеолизе может наблюдаться смещение эпифиза по типу «открытого клюва птицы». В данном случае целесообразно проведение сравнительной рентгенографии здорового плеча для уточнения диагноза. Также сравнение рентгенограмм здорового и травмированного плеча показано при подозрении на эпифизеолиз у новорожденных и пациентов грудного возраста, путем которого выявляется расширение или сужение ростковой зоны [1–4; 7; 9]. УЗИ в данном случае мало информативно [10; 11]. Еще одним не менее важным признаком данной патологии является так называемый периостальный «мостик» – периостальная полоса, выявляемая при рентгенологическом исследовании через 10 дней [1; 4; 9].

Надбугорковые переломы – непосредственно переломы головки плечевой кости среди пациентов детского возраста встречаются крайне редко. Они возникают в результате прямого травматического воздействия на область наружной поверхности плечевого сустава, реже – после падения на локоть отведенной верхней конечности [1–3; 5; 7–8]. В зависимости от степени повреждения клиническая картина варьирует от умеренной боли в области плечевого сустава и незначительного ограничения движений в нем при отсутствии смещения отломков до полного нарушения функции верхней конечности и гемартроза при оскольчатом характере перелома. На рентгенографии определяется выраженная деформация головки плеча – контуры неровные, головка выглядит «смятой», «сплюсненной», либо она вовсе разбита на фрагменты (оскольчатый перелом). В связи с этим диагностика данной травмы не затруднена [1; 5; 8; 9].

В отличие от проксимального, область дистального метаэпифиза плечевой кости –

наиболее частая локализация переломов плеча у детей. К внутрисуставным переломам данного участка относятся чрезмыщелковые переломы, переломы головчатого возвышения, переломы блока плечевой кости.

Чрезмыщелковые переломы плечевой кости делятся на разгибательные и сгибательные в зависимости от положения руки в момент травмы. Для клинической картины данной патологии характерны жалобы на сильную боль при пальпации локтевого сустава и движениях в нем, вынужденное положение конечности – предплечье травмированной руки полусогнуто, поддерживается здоровой. Также можно отметить визуально заметную деформацию локтевого сустава на стороне поражения, вызванную смещением отломков, отек. Характерно наличие признаков гемартроза. При пальпации области травмы необходимо учитывать возможность вторичного смещения отломков, что, в свою очередь, способно вызвать добавочные повреждения сосудов и нервов. В связи с этим обязательно показано исследование лучевого, локтевого и срединного нервов с целью диагностики их возможного повреждения. Вместе с этим необходима оценка пульса на лучевой артерии травмированной руки для выявления возможного сдавления сосудов локтевого сгиба [1–3; 5; 8; 12; 13].

Основным методом инструментальной диагностики чрезмыщелковых переломов плечевой кости является рентгенография локтевого сустава в прямой и боковой проекциях. Наличие отчетливо визуализированного на рентгенограммах смещения костных отломков значительно облегчает диагностику травмы. Однако при тяжелом клиническом течении не всегда удается провести исследование в двух проекциях. В данном случае проводится рентгенография в одном фиксированном положении конечности, результатов которой может быть достаточно для постановки диагноза. Если рентгенографическая картина такого исследования остается сомнительной, проводят компьютерную томографию локтевого сустава, а также компьютерное моделирование [1; 9; 14]. УЗИ диагностика позволяет оценить повреждения структуры мягких тканей, связочного аппарата, а также уточняет

наличие и характер гемартроза. Для диагностики повреждений непосредственно костной ткани данный метод недостаточно информативен [10; 11].

Перелом головки мыщелка, также называемый переломом головчатого возвышения, плечевой кости в большинстве случаев встречается у пациентов возрастом от 4 до 10 лет и происходит в результате непрямого воздействия на область локтевого сустава, чаще всего при падении на вытянутую руку. Выделяют эпифизеолиз и остеоэпифизеолиз головчатого возвышения [1–4; 15–16].

Клинически помимо боли в области травмы данные повреждения проявляются деформацией и нарушением функции локтевого сустава, часто наблюдаются признаки гемартроза. Также характерным проявлением является локализация отека на наружной поверхности локтевого сустава [1–3; 5; 8; 12; 13; 15–17].

В виду того, что ростковая зона дистального отдела плечевой кости достаточно широка, а ее окостенение проявляется не раньше 14 лет, рентгенологическая диагностика эпифизеолиза головчатого возвышения может быть крайне затруднительна у больных младшего детского возраста. В данном случае с целью уточнения диагноза проводят сравнительную строго симметричную рентгенографию обоих локтевых суставов. При отсутствии убедительных рентгенологических данных в пользу эпифизеолиза также проводят повторную рентгенографию не ранее чем через 10 дней с целью выявления патогномичной периостальной полосы, проходящей от наружного края дистального метафиза до головчатого возвышения [1–4; 9; 15–16]. Для оценки состояния мягких тканей, тканей капсулы сустава и связок, а также характера гемартроза возможно применение УЗИ [10–11].

Переломы только блока плечевой кости наблюдаются относительно реже остальных. Больных беспокоит боль в локтевом суставе, при осмотре он увеличен в размерах за счет отека и внутрисуставного кровотечения. Травмированная рука находится в вынужденном положении – полусогнута, ребенок поддерживает ее здоровой рукой за предплечье [1–3; 5; 8; 13; 15–16].

Диагностика перелома на рентгенограммах локтевого сустава в стандартных проекциях, как правило, не вызывает трудностей. Однако не редко встречается картина множе-

ственных ядер окостенения блока плечевой кости, которую в отдельных случаях можно интерпретировать как перелом. В сомнительных случаях прибегают к сравнительной рентгенографии локтевых суставов, по данным которой можно подтвердить или опровергнуть диагноз [1–2; 9; 18; 19].

Переломы в области проксимального конца лучевой кости среди пациентов детского возраста делят на эпифизеолизы и остеоэпифизеолизы головки, а также поперечные переломы шейки лучевой кости [1–4; 13; 15–16; 19–20]. Относительно часто наблюдающиеся у взрослых переломы самой головки лучевой кости у детей не встречаются [1–3].

Для клинической картины типичны боль в области проксимального отдела лучевой кости, резкое ее усиление при пальпации, вынужденное положение конечности – рука полусогнута в локтевом суставе, предплечье пронировано. Также наблюдается отек по наружной поверхности сустава. Характерным признаком данного повреждения может являться сохранение сгибательных и разгибательных движений в локтевом суставе при резком ограничении пронации и супинации из-за болей. Важно помнить о возможности развития травматической нейропатии лучевого нерва, в связи с чем целесообразно проведение обследования его функций [1–3; 15–16]. Рентгенографическая диагностика данного перелома в прямой и боковой проекциях не вызывает затруднений [1; 9; 19–20].

Переломы локтевого отростка локтевой кости наиболее характерны для детей старшего возраста, возникают в результате прямого травматического воздействия на область локтя. Нередко при переломе локтевого отростка нарушается целостность боковых связок и надкостницы, в связи с чем, под тягой трехглавой мышцы плеча наблюдается смещение отростка вверх во фронтальной плоскости [1–3; 15; 19–20].

Клинические проявления перелома локтевого отростка включают в себя боль в области локтевого сустава, усиливающуюся при пальпации в области непосредственно отростка, наличие отека по задней поверхности предплечья. Наиболее характерно резкое ограничение активных и пассивных движений в суставе [1–3; 15–16; 19].

Рентгенографии локтевого сустава в стандартных проекциях чаще всего достаточно для подтверждения диагноза. Относительные сложности могут возникать при исследовании у детей 7–10 лет. В этом возрасте на рентгенограммах начинает отмечаться ядро окостенения апофиза локтевого отростка. Нередко оно состоит из нескольких фрагментов. При затруднении в интерпретации результатов рентгенографии прибегают к сравнительному исследованию травмированного и здорового локтевых суставов. Также в данном случае целесообразно применение компьютерной томографии и 3D моделирования [1–3; 14; 15–16].

Перелом локтевого отростка относительно часто осложняется вывихом костей предплечья. Данное повреждение называется переломом Мальгенья. При осмотре пациентов с данным повреждением выявляют визуально выраженную деформацию локтевого сустава, в области локтевого сгиба пальпируются смещенные кпереди кости предплечья, по задней поверхности локтевого сустава отмечается подвижность отломка локтевого отростка. Предплечье находится в вынужденном полусогнутом положении, супинировано. Активные движения в локтевом суставе невозможны, при пассивных наблюдают характерное для вывиха пружинящее сопротивление. При данной патологии также возможно повреждение нервных стволов и кровеносных сосудов, в связи с чем необходимо проводить неврологическое исследование, оценку кровоснабжения конечности [1–3; 15–16; 19–20].

Рентгенография локтевого сустава в прямой проекции не всегда информативна. В боковой проекции при рентгенологическом исследовании отмечается смещение головки лучевой кости вверх и кпереди от головчатого возвышения плеча. Линия перелома проходит через дистальную половину локтевого отростка. Его вершина находится на уровне локтевой ямки плеча. Определяется картина переднего или наружного вывиха лучевой и дистального отломка локтевой костей. Лучелоктевое сочленение при этом сохраняется. Таким образом, для постановки данного диагноза достаточно рентгенологического исследования [3; 9]. С целью уточнения характера

повреждений связочного аппарата сустава, мягких тканей, гемартроза можно провести УЗ-исследование [10–11].

Изолированные переломы венечного отростка локтевой кости, как правило, встречаются редко. Наиболее часто перелом сопровождается задним вывихом предплечья. Типичный механизм травмы – падение на вытянутую руку. Иногда перелом венечного отростка может наблюдаться при крайне резком сокращении плечевой мышцы [1–3; 5; 8; 15–16].

Основная жалоба больных – умеренная боль в области локтевого сустава, которая усиливается во время сгибания и разгибания предплечья. Сопутствующая деформация сустава практически не наблюдается. При пальпации характерно определение болезненной точки в области локтевого сгиба [5; 8; 15–16; 19–20].

Решающее значение для постановки данного диагноза имеет рентгенологическое исследование – основной метод постановки диагноза. Однако рентгенография в стандартных проекциях малоинформативна в связи с небольшим размером отростка и наслоении на его проекцию других костей. Предплечье устанавливают в среднем положении между супинацией и пронацией, внутренний надмыщелок плечевой кости и локтевой отросток должны прикасаться к касете, угол сгибания в локтевом суставе должен быть равен приблизительно 160°. Трубку рентгеновского аппарата центрируют на венечный отросток [5; 8; 15; 19–20].

При наличии сомнений в интерпретации полученных результатов необходимо выполнить сравнительную рентгенографию здорового локтевого сустава или компьютерную томографию, технологии 3D моделирования [5; 8; 14]. УЗИ диагностика не применяется.

В области лучезапястного сустава переломы дистального метаэпифиза лучевой кости являются одной из наиболее часто встречаемых у пациентов детского возраста травм. Это обусловлено поздним завершением процесса окостенения эпифиза лучевой кости. Возникают при падении на ладонь вытянутой руки, либо при ударе по тыльной поверхности кисти [1–4; 15–16; 19].

При наличии небольшого смещения отломков клинические проявления скудные.

Умеренный отек и болезненность в области сустава обычно расценивают как последствие ушиба. Движения в суставе ограничены незначительно. При пальпации возможно определить участок наибольшей болезненности и установить локализацию перелома [1–4; 5; 15–16; 19–20].

При смещении отломков наблюдается выраженный отек и характерная штыкообразная деформация нижней трети лучевой поверхности предплечья. Движения в суставе ограничены из-за болей [1; 7; 15; 19–20].

Диагноз подтверждается при помощи рентгенографии локтевого сустава в прямой и боковой проекциях. При этом необходимо помнить, что точка окостенения дистального эпифиза лучевой кости появляется в возрасте от семи месяцев до двух лет. Ширины метафиза она достигает только в возрасте восьми – десяти лет. Определенные диагностические трудности возникают при эпифизеолизе с отсутствием значительного смещения [1–4; 9; 15–16]. В таких случаях требуется изучение сравнительных рентгенограмм либо компьютерная томография, а также методы 3D моделирования [1–2; 14].

ВЫВОДЫ

Для диагностики внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности у детей важно учитывать анатомо-физиологические особенности детского

возраста, обуславливающие специфическое клиническое течение патологии.

Рентгенологическое исследование остается доступным, простым и при этом высокоинформативным методом диагностики переломов у детей, в том числе и внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности. Тем не менее характерные особенности опорно-двигательного аппарата растущего организма способны значительно усложнить анализ результатов рентгенографии. В связи с этим особую важность приобретают более сложные методы диагностики, такие как компьютерная томография, компьютерное создание визуальных моделей.

Современные инструментальные методы исследования, такие как КТ, компьютерное моделирование. Значительно упрощают диагностику внутрисуставных переломов при затруднительных клинических случаях у детей, дополняя результаты рентгенографии или вовсе заменяя ее при имеющихся противопоказаниях, благодаря возможности более детального анализа локализации и характера повреждения костей и смещения отломков. При помощи методов УЗИ можно оценить сопутствующие переломам повреждения мягких тканей, кровеносных сосудов, связочного аппарата сустава. Однако для оценки повреждений непосредственно костной ткани данный метод недостаточно информативен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жила Н.Г., Комиссаров И.А., Зорин В.И. Детская травматология. М.: 2017.
2. Белецкий А.В., Корень М.Н., Герасименко М.А. Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. СПб.; 2004.
3. Богосьян А.Б., Кочемасов В.М. Патология крупных суставов и другие актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. СПб.; 1998.
4. Филиппов М.П. Травматические эпифизеолизы и их рентгенологическая оценка. В кн.: Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Барнаул-Новосибирск; 2011. Вып. 17.
5. Баиров Г.А., Дмитриев М.Л. Травматология детского возраста. Л.: Медицина; 1976.
6. Чижик-Полейко А.Н., Мякушев В.Л., Шалагинов В.Б. и др. Диагностика и лечение околосуставных и внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей у детей. Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2008;(33):82-6.
7. Habermeyer P. Fracture of the head of the humerus. Unfallchirurg. 1997;100(10):820-37.
8. Корж А.А., Бондаренко Н.С. Повреждения костей и суставов у детей. Харьков; 1994.
9. Садофьева В.И. Нормальная рентгеноанатомия костно-суставной системы у детей. Л.: Медицина; 1990.
10. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. Ультразвуковая диагностика в детской практике. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2007.

11. Зюзько А.В., Никонов В.М., Лукаш А.А. Ультразвуковая диагностика переломов длинных трубчатых костей у детей (обзор литературы). *Медицинская визуализация*. 2009;(5):53-9.
12. Тер-Еглизаров Г.М. Ошибки и осложнения при лечении переломов длинных трубчатых костей у детей. М.: Медицина; 1978.
13. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика. Мн.: Наука и техника; 1978.
14. Ямщикова О.Н. Компьютерное моделирование в травматологии и ортопедии (обзор литературы). *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*. 2014;19(6):1974-9.
15. Beaty J.H., Kasser J.R. *Fractures in Children*. Lippincott: Williams and Wilkins; 2009.
16. Benson M. et al. *Children's Orthopedics and Fractures*. N. Y.: Springer; 2009.
17. Бухны А.Ф. Повреждения эпифизарных зон у детей. М.: Медицина; 1973.
18. Кузнецихин Е.П., Немсадзе В.П. Множественная и сочетанная травмы опорно-двигательной системы у детей. М.: Медицина; 1999.
19. Salter R.B. *Textbook of Disorders and Injuries of the Musculoskeletal System: an Introduction to Orthopaedics, Fractures, and Joint Injuries, Rheumatology, Metabolic Bone Disease, and Rehabilitation*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999.
20. Haller J.A., Beaver B.L. An overview of pediatric trauma. *Pediatric Trauma*. 1978;2:3-13.

REFERENCES

1. Zhila N.G., Komissarov I.A., Zorin V.I. *Detskaya travmatologiya* [Child Traumatology]. Moscow; 2017. (In Russian).
2. Beletskiy A.V., Koren M.N., Gerasimenko M.A. *Aktual'nye voprosy detskoj travmatologii i ortopedii* [Current Issues of Children Traumatology and Orthopedics]. St. Petersburg; 2004. (In Russian).
3. Bogosyan A.B., Kochemasov V.M. *Patologiya krupnykh sustavov i drugie aktual'nye voprosy detskoj travmatologii i ortopedii* [Pathology of Large Joints and Other Topical Issues of Pediatric Traumatology and Orthopedics]. St. Petersburg; 1998. (In Russian).
4. Filippov M.P. Travmaticheskie epifizeolizy i ikh rentgenologicheskaya otsenka [Traumatic epiphyseolysis and their radiological assessment]. In: *Aktual'nye voprosy sudebnoy meditsiny i ekspertnoy praktiki* [Current Issues of Forensic Medicine and Expert Practice]. Barnaul-Novosibirsk; 2011, issue. 17. (In Russian).
5. Bairov G.A., Dmitriev M.L. *Travmatologiya detskogo vozrasta* [Pediatric Traumatology]. Leningrad, Meditsina Publ.; 1976. (In Russian).
6. Chizhik-Poleyko A.N., Myakushev V.L., Shalaginov V.B. et al. Diagnostika i lechenie okolosustavnykh i vnutrisustavnykh perelomov dlinnykh trubchatykh kostey u detey [Diagnosis and treatment of periarticular and intraarticular fractures of long tubular bones in children]. *Nauchno-meditsinskiy vestnik Tsentral'nogo Chernozem'ya – Scientific and Medical Bulletin of the Central Chernozem Region*. 2008;(33):82-6. (In Russian).
7. Habermeyer P. Fracture of the head of the humerus. *Unfallchirurg*. 1997;100(10):820-37.
8. Korzh A.A., Bondarenko N.S. *Povrezhdeniya kostey i sustavov u detey* [Injuries of Bones and Joints Among Children]. Kharkov; 1994. (In Russian).
9. Sadofeva V.I. *Normal'naya rentgenoanomiya kostno-sustavnoy sistemy u detey* [Normal X-Ray Anatomy of the Bone and Joint System Among Children]. Leningrad, Meditsina Publ.; 1990. (In Russian).
10. Vasilev A.Yu., Olkhova E.B. *Ul'trazvukovaya diagnostika v detskoj praktike* [Ultrasound Diagnosis in Pediatric Practice]. Moscow, GEOTAR-Media Publ.; 2007. (In Russian).
11. Zyuzko A.V., Nikonov V.M., Lukash A.A. Ul'trazvukovaya diagnostika perelomov dlinnykh trubchatykh kostey u detey (obzor literatury) [Ultrasonography of long bones fractures in children (review article)]. *Meditsinskaya vizualizatsiya – Medical Visualization*. 2009;(5):53-9. (In Russian).
12. Ter-Eglizarov G.M. *Oshibki i oslozhneniya pri lechenii perelomov dlinnykh trubchatykh kostey u detey* [Errors and Complications in the Treatment of Healing of Long Tubular Bones Among Children]. Moscow, Meditsina Publ.; 1978. (In Russian).
13. Marks V.O. *Ortopedicheskaya diagnostika* [Orthopedic Diagnostics]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ.; 1978. (In Russian).
14. Yamshchikov O.N. Komp'yuternoe modelirovanie v travmatologii i ortopedii (obzor literatury) [Computer modeling in traumatology and orthopedics (literature review)]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Tambov University Reports. Series Natural and Technical Sciences*. 2014;19(6):1974-9. (In Russian).
15. Beaty J.H., Kasser J.R. *Fractures in Children*. Lippincott: Williams and Wilkins; 2009.

16. Benson M. et al. *Children's Orthopedics and Fractures*. New York: Springer; 2009.
17. Bukhny A.F. *Povrezhdeniya epifizarnykh zon u detey* [Injuries of Epiphyseal Zones Among Children]. Moscow, Meditsina Publ.; 1973. (In Russian).
18. Kuznechikhin E.P., Nemsadze V.P. *Mnozhestvennaya i sochetannaya travmy oporno-dvigatel'noy sistemy u detey* [Multiple and Combined Injuries of the Musculoskeletal System Among Children]. Moscow: Meditsina Publ.; 1999. (In Russian).
19. Salter R.B. *Textbook of Disorders and Injuries of the Musculoskeletal System: an Introduction to Orthopaedics, Fractures, and Joint Injuries, Rheumatology, Metabolic Bone Disease, and Rehabilitation*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999.
20. Haller J.A., Beaver B.L. An overview of pediatric trauma. *Pediatric Trauma*. 1978;2:3-13.

Информация об авторах

Мялин Виктор Николаевич, врач травматолог-ортопед. Тамбовская областная детская клиническая больница, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: myalinvictor@rambler.ru

Вклад в статью: получение и обработка данных, анализ и интерпретация результатов, написание статьи.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5634-5540>

Горелкин Дмитрий Олегович, врач травматолог-ортопед. Тамбовская областная детская клиническая больница, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: dgorelckin97@yandex.ru

Вклад в статью: анализ полученных данных, написание статьи.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1427-9626>

Конфликт интересов отсутствует.

Поступила в редакцию 07.10.2021 г.
Поступила после рецензирования 03.11.2021 г.
Принята к публикации 15.12.2021 г.

Information about the authors

Victor N. Myalin, Trauma Orthopaedist. Tambov Regional Children's Clinical Hospital, Tambov, Russian Federation. E-mail: myalinvictor@rambler.ru

Contribution: data receipt and processing, results analysis and interpretation, article writing.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5634-5540>

Dmitry O. Gorelkin, Trauma Orthopaedist. Tambov Regional Children's Clinical Hospital, Tambov, Russian Federation. E-mail: dgorelckin97@yandex.ru

Contribution: obtained results analysis, article writing.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1427-9626>

There is no conflict of interests.

Received 7 October 2021
Reviewed 3 November 2021
Accepted for press 15 December 2021