

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФТИЗИОПУЛЬМОНОЛОГИИ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ГИЛЁВА
ВАЛЕРИЯ АЛЕКСЕЕВНА

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОЧАГОВЫХ ДЕСТРУКТИВНЫХ
ПОРАЖЕНИЙ ПЛОСКИХ И МЕЛКИХ ГУБЧАТЫХ КОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

14.01.13 – лучевая диагностика, лучевая терапия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
кандидат медицинских наук
Баулин Иван Александрович

Научный консультант:
доктор медицинских наук, профессор
Мушкин Александр Юрьевич

Санкт-Петербург

2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, СОПРОВОЖДАЮЩИЕСЯ СИНДРОМОМ ОЧАГОВОЙ ДЕСТРУКЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ И МЕТОДЫ ИХ ДИАГНОСТИКИ (обзор литературы).....	13
1.1. Заболевания, протекающие с образованием деструктивных очагов в плоских и мелких губчатых костях	13
1.2. Диагностика некоторых заболеваний, протекающих с образованием деструктивных очагов в плоских и мелких губчатых костях.....	20
ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	26
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОЙ И ЛУЧЕВОЙ КАРТИНЫ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЛОСКИХ И МЕЛКИХ ГУБЧАТЫХ КОСТЯХ.....	38
3.1. Клиническая картина.....	38
3.2. Лучевая картина.....	40
ГЛАВА 4. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЕСТРУКТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЛОСКИХ И МЕЛКИХ ГУБЧАТЫХ КОСТЕЙ.....	68
4.1. Сравнение лучевой и интраоперационной картины деструктивных изменений плоских и мелких губчатых костей.....	68
4.2. Сравнение лучевой картины деструктивных изменений плоских и мелких губчатых костей, получаемой различными лучевыми методами.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	86
ВЫВОДЫ.....	93
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	94
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	95
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	96

ПРИЛОЖЕНИЕ.....111

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

РГ - рентгенография

КТ - компьютерная томография

МРТ - магнитно-резонансная томография

ТБ - туберкулез

НБО - небактериальный остеомиелит

НСО - неспецифический остеомиелит

ВГЛУ - внутригрудные лимфатические узлы

СРБ - С-реактивный белок

СОЭ - скорость оседания эритроцитов

И-ФНО - ингибиторы фактора некроза опухолей

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Основными причинами деструкции костей у детей являются воспалительные поражения (специфический, неспецифический и небактериальный остеомиелиты), онкологические и ишемические процессы (Григоровский В.В. и соавт., 2003; Сонис А.Г., 2010; Rafiqi K. at al., 2012; Мушкин А.Ю. и соавт., 2013; Джанкаева О.Б. и соавт., 2017). Как правило, от момента появления первых жалоб до установления диагноза и проведения соответствующего лечения проходит достаточно длительное время, при этом на этапах диагностики значительная часть таких пациентов попадает в поле зрения фтизиатрической службы. Длительная диагностическая пауза при этом нередко связана не только с отсутствием патогномоничных для каждого заболевания легкодоступных клинических и лабораторных данных, но и с проведением недостаточно информативных, а порой и неоднократно повторяемых лучевых исследований перед принятием решения об оперативной диагностической или лечебной процедуре. При этом лучевая визуализация остается единственным методом выявления деструкции костной ткани.

Согласно современным критериям, синдромный диагноз “хронический остеомиелит” может быть установлен при наличии одного любого из трех признаков:

1. хронологического – при сохранении клинических симптомов воспалительного поражения кости (остеомиелита) на протяжении более 2 месяцев у взрослых или 4-6 недель - у детей (Исаков Ю.Ф., 2006);
2. морфологического - преимущественно некротической воспалительной реакции (<http://www.orthofracs.com/general/infection/chronic-osteomyelitis.html>);
3. клинико-лучевого – свищевого процесса или лучевых признаков секвестрации, костной атрофии и остеопороза (Рейнберг С.А., 1964; Penny J.N. at al., 2004).

Известно, что анатомические особенности кровоснабжения костей у детей препятствуют развитию хронических остеомиелитов: так, если его частота у подростков составляет около 6% костно-суставной патологии, то у детей дошкольного возраста она на порядок ниже (Григоровский В.В. и соавт., 2003; Сонис А.Г., 2010; Gill P. et al, 2019). Поэтому сам факт выявления хронического остеомиелита у детей дошкольного возраста, а priori рассматривается как атипичный, связанный с особенностью этиологии болезни. Именно поэтому среди первичных хронических остеомиелитов у детей наиболее часты туберкулезные. При этом, если классически костно-суставной туберкулез характеризуется наличием очага деструкции в кости на фоне остеопороза и атрофии (Корнев П.Г., 1953; Зедгенидзе Г.А. и соавт., 1958), то для детей не характерно ни развитие атрофии (в этой возрастной группе достаточно яркая клиническая картина обеспечивает попадание ребенка в поле зрения врача в ранние сроки от начала заболевания), ни развитие остеопороза, обычно связанного с реакцией синовиальной оболочки и возникновением артрита (Коваленко К.Н. и соавт., 2006; Мушкин А.Ю. и соавт. 2014-2015).

Наличие так называемых “первично хронических остеомиелитов” Гарре, Броди и альбуминозного, характерных прежде всего для подростков, в последние годы подвергается новому осмыслению благодаря увеличению информации о т.н. небактериальных остеомиелитах – группе относительно редких аутовоспалительных стерильных заболеваний костей, часто ассоциированных с аутоиммунными заболеваниями. В отечественной ортопедической литературе сведения об этой патологии в основном носят описательный характер или касаются терапии нестероидными препаратами и гормонами (Бережный А.П. и соавт., 1998); лишь в последние годы появляются сведения об эффективной терапии таких заболеваний препаратами других групп - бисфосфонатами и генно-инженерными лекарственными препаратами - прежде всего, селективными ингибиторами цитокинов, такими как ингибиторы фактора некроза опухолей (И-ФНОα) (Копчак О.Л. и соавт., 2016, 2018).

Степень разработанности темы

Одной из особенностей описания в медицинской литературе хронических воспалительных и деструктивных заболеваний скелета у детей, прежде всего, туберкулеза и ишемических остеохондропатий, является “привязка” их к длинным трубчатым костям, в то время, как поражениям плоских и мелких губчатых костей, за исключением позвоночника, уделяется значительно меньшее внимание. Они обычно рассматриваются как “редкая” локализация специфического процесса, хотя описание таких локализаций костного туберкулеза имеется как в классических работах по рентгенологической диагностике (Лебедева В.А., 1948; Грацианский и соавт., 1966), так и в относительно недавних публикациях (Rafiqi K. at al., 2012; Mooney M.L. at al., 2017). В Российской Федерации такие публикации в основном выходят из детской хирургической клиники СПбНИИФ, где в отдельные годы такие локализации достигали 22% от общего числа ограниченных туберкулезных поражений (Кириллова Е.С, 2006; Джанкаева О.Б. и соавт, 2009, 2011; Мушкин А.Ю. и соавт. 2010-2015).

Совершенствование визуализационной техники, в том числе возможностей контрастирования (синхронизация автоматического шприца с программами КТ-/МРТ- исследований, а также разработка новых «безопасных» контрастных препаратов) позволяет постоянно получать новую информацию, которая также подлежит анализу и систематизации и имеет прикладное значение. При этом особенности лучевых проявлений поражений плоских и мелких губчатых костей при туберкулезе, в т.ч. с использованием ангиографии, и его дифференциальной диагностики с другими деструктивными процессами фактически ограничены публикациями О.Б. Джанкаевой и соавт. (2009, 2011) и относятся к поражениям грудино-реберного комплекса. Это и явилось основанием к планированию настоящего исследования.

Цель исследования

Улучшение дифференциальной диагностики очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей путем определения информативности современных методов визуализации, оцениваемых в сопоставлении с клинико-лабораторными данными.

Задачи исследования

1. Систематизировать клинико-лабораторные и лучевые проявления деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей, выделив значимые для процессов различной этиологии;

2. Изучить связь лучевых проявлений деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей с клиническими и анамнестическими особенностями заболеваний;

3. Оптимизировать показания к применению различных методов лучевой диагностики деструктивных процессов в плоских и мелких губчатых костях у детей на основании современных возможностей визуализации.

Научная новизна

– Для очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей доказана статистически значимая связь этиологии процесса с его клинико-лучевыми и лабораторными проявлениями: туберкулезного остеомиелита с наличием свищей, неспецифического остеомиелита - с повышением уровня С-реактивного белка, наличием полости деструкции размерами от 5 до 10 мм с сохранностью кортикальной пластинки и параоссальным отеком мягких тканей; небактериального остеомиелита – с мультифокальными очагами деструкции; опухолей - с наличием периостита и “вздутия” кости.

– Установлена зависимость четкости контура деструктивной полости,

выявления остеосклероза и секвестров от длительности заболевания, а размера, количества полостей деструкции и наличия абсцессов - от локализации поражения.

– Обоснована достаточность данных компьютерной томографии для принятия решения об объеме оперативного вмешательства при очаговых деструктивных процессах в плоских и мелких губчатых костях у детей и необходимость проведения МРТ при клинической картине воспалительного процесса и отсутствия рентгенологических признаков деструкции.

Теоретическая и практическая значимость

– С учетом низкой диагностической ценности применение рентгенографии нецелесообразно при подозрении на очаговые деструктивные поражения плоских и мелких губчатых костей у детей;

– При подозрении на очаговые деструктивные поражения плоских и мелких губчатых костей у детей необходимо раннее проведение КТ;

– При отсутствии рентгенологических / КТ признаков деструкции и наличии клинических проявлений воспалительного процесса в плоских и мелких губчатых костях у детей необходимо проводить МРТ;

– Предположение о нозологии очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей возможно только при сопоставлении клинико-лабораторных данных с результатами лучевых исследований.

Методология и методы исследования

Диссертационное исследование состояло из нескольких этапов:

1. на первом этапе изучены данные российской и зарубежной литературы, посвященной тематике хронических деструктивных поражений скелета у детей, всего 144 источников, из них 85 отечественных, 59 зарубежных;

2. на втором этапе из когорты, включавшей 1214 детей, поступивших в

Клинику детской хирургии и ортопедии СПбНИИФ с диагнозом “костно-суставной туберкулез” в соответствии с критериями включения / исключения сформирована исследуемая группа, составившая 123 ребенка. Проведен анализ их клинико-лабораторных и лучевых данных;

3. полученные результаты были сопоставлены с учетом этиологической верификации процесса (туберкулезный / неспецифический / небактериальный остеомиелит / опухоль) с выполнением сравнительного статистического анализа.

Положения, выносимые на защиту

1. Подавляющее большинство клинических и лабораторных признаков деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей при туберкулезном, неспецифическом, небактериальном остеомиелитах и деструктивных опухолях неспецифичны. Наличие свищевого процесса является вероятным клиническим признаком туберкулезного поражения, а повышения С-реактивного белка – лабораторным показателем неспецифического остеомиелита.

2. Большинство лучевых проявлений деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей не имеют этиологической специфичности. Вероятностными признаками неспецифического остеомиелита являются: размер полости деструкции $5 \div 10$ мм, сохранение целостности кортикальных замыкательных пластинок и отек окружающих мягких тканей; небактериального остеомиелита – множественные полости деструкции, а онкологической патологии - вздутие кости и периостит.

3. Ведущим методом визуализации деструкции плоских и мелких губчатых костей у детей следует считать КТ, а при отсутствии рентгенологических признаков – МРТ. Рентгенография обладает низкой информативностью для ее выявления.

Степень достоверности результатов

Степень достоверности результатов диссертационного исследования подтверждается числом пациентов, включенных в исследование (n=123), применением современных методов обследования (рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография) и адекватных методов статистического анализа полученных данных.

Апробация материалов диссертации

Основные положения работы обсуждены на 5, 6, 7 Конгрессе Национальной Ассоциации фтизиатров (Санкт-Петербург 2016, 2017, 2018 г.); на Конгрессе Российского Общества Рентгенологов и Радиологов (РОРР) (Москва 2016, 2017); на Невском радиологическом форуме (Санкт-Петербург, 2017, 2018, 2019); на Российской Научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвящённая всемирному дню борьбы с туберкулёзом «Новые технологии в эпидемиологии, диагностике и лечении туберкулеза взрослых и детей» (Москва 2017).

Результаты диссертационной работы внедрены в практическую деятельность и учебный процесс отдела лучевой диагностики ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт Фтизиопульмонологии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, учебный процесс ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза», в работу городской диагностической комиссии Городского противотуберкулезного диспансера, практическую деятельность и учебный процесс отдела лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Санкт-петербургского Государственного педиатрического медицинского университета» Министерства Здравоохранения Российской Федерации.

Личный вклад автора

Автором лично детально проанализированы данные клинического осмотра, лабораторных исследований, рентгенологических, КТ- и МР-исследований 123 пациентов выполненных перед оперативным вмешательством. Автором сформулированы цель и задачи работы, статистически обработаны, описаны и оформлены результаты диссертационного исследования.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 10 работа, в т.ч. 5 в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации для публикации материалов диссертационных исследований, а также 1 статья в журнале, индексируемом в Scopus.

Получен патент на изобретение RUS 2651091 22.12.2016 по теме «Способ диагностики остеомиелита у детей».

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 123 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, включающей 85 отечественных и 59 зарубежных авторов. Работа содержит 24 таблицы, иллюстрирована 46 рисунками.

ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, СОПРОВОЖДАЮЩИЕСЯ СИНДРОМОМ ОЧАГОВОЙ ДЕСТРУКЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ И МЕТОДЫ ИХ ДИАГНОСТИКИ (обзор литературы)

1.1. Заболевания, протекающие с образованием деструктивных очагов в плоских и мелких губчатых костях

Очаговым деструктивным поражением костной ткани морфологически соответствует разрушение костных балок с замещением их гноем, грануляциями или опухолевой тканью. Лучевые проявления таких процессов характеризуются появлением дефекта внутри кости, как правило, имеющего неровные края, внутри которого в некоторых случаях выявляются костные фрагменты (Анисимова, Н.А. и соавт., 2009; Струков А.И. и соавт., 2010; Леонова С.Н. и соавт., 2016; Ульянова Р.Х., 2019).

Симптом очаговой деструкции костной ткани может являться проявлением различных заболеваний - доброкачественных и злокачественных опухолей, системных остеопатий, фиброзных дистрофий и дисплазии, воспалительных заболеваний как инфекционной (туберкулезный и неспецифический остеомиелит), так и небактериальной природы (небактериальный остеомиелит), а также состояний, традиционно описываемых клиницистами как первично хронические остеомиелиты - склерозирующий остеомиелит Гарре, абсцесс Броди и альбуминозный остеомиелит - этиология которых остается не до конца изученной (Усик С.Ф., 2007; Власов П.В. и соавт., 2009; Костик М.М., 2018; Faroug R. et al., 2018; Graeber A. et al., 2020).

Хронические остеомиелиты у детей, особенно раннего и дошкольного возраста, развиваются достаточно редко и не всегда имеют патогномичную картину. Это во многом объясняется возрастными особенностями:

- обилие сосудов терминального типа в губчатой костной ткани, с одной стороны, препятствует развитию локальной ишемии и септическому тромбозу, с

другой – в случае его возникновения ведет к более массивному характеру поражения;

- меньшая плотностью компактного костного вещества способствует быстрому разрушению замыкательных пластинок и кортикального слоя, что сопровождается параоссальным распространением гранулемы и формированием абсцессов (Auh J.S. et al., 2004; Коваленко К.Н. и соавт., 2006; Миронова О.В. и соавт., 2009).

В настоящее время в РФ отмечается снижение заболеваемости туберкулезом как в целом, так и среди детей: так, общая заболеваемость туберкулезом с 2016 до 2018 г.г. снизилась с 53,3 до 44,4 на 100 000 населения, а детского населения от 0 до 14 лет за период 2016 г.г. по 2018 с 11,3 до 9,6 на 100 тыс. детского населения (Аксенова В.А. и соавт., 2015; <http://mednet.ru/ru/czentr-monitoringa-tuberkuleza/produkcziya-czentra/analiticheskie-obzory.html>).

Внелегочный туберкулез чаще встречается у детей в возрасте до 4 лет, и может достигать в этой группе 5,9% случаев, в более старших группах этот показатель имеет тенденцию к снижению. В структуре внелегочного туберкулеза у детей в возрасте до 14 лет, по-прежнему, преобладает поражение костно-суставной системы, составляющее 37,4%.

Более половины (55%) больных туберкулезным остеомиелитом (туберкулезным оститом) – воспалительным поражением костной ткани, вызываемым микобактериями туберкулезного комплекса (*M. Tuberculosis complex*) (Brosch R. et al., 2002; Миронова О.В. и соавт., 2009; Габбасова Л.А. и соавт., 2013; <http://www.orthofracs.com/general/infection/chronic-osteomyelitis.html>) - относятся к младшей возрастной группе, что может быть объяснено как подтвержденными, так и не подтвержденными бактериологически поствакцинальными костными поражениями (“БЦЖ-оститы”) (Аксенова В.А. и соавт., 2015).

Туберкулезный процесс возникает первоначально в красном костном мозге и лишь затем поражает костные балки. Учитывая такой патогенез, заболевание в основном, должно было бы поражать плоские кости, однако, особенности кровоснабжения у детей приводят к более частой локализации процесса в зонах

его замедления - в метафизах и метаэпифизах, и, в отличие от взрослых, к значительно более редкому переходу процесса на хрящевые структуры с развитием артритов (Струков А.И. и соавт., 2010). Именно поэтому, если у взрослых пациентов в структуре специфических костных поражений преобладают спондилиты (40%) и артриты тазобедренного и коленного суставов (по 20%), то у детей преимущественно поражаются длинные трубчатые кости (до 65%), а доля поражений всех плоских и губчатых костей достигает 18% (Atasoya C. et al., 2004; Park Y.K. et al., 2004; Одинец, Ю.В., 2011), при этом плоские и губчатые кости чаще поражаются при БЦЖ-оститах, чем при остеомиелитах, вызванных невакцинными штаммами микобактерий (Уралов Е.М., 2004; Камаева Н.Г., 2010-2011).

Туберкулезные очаги деструкции следует дифференцировать с прочими остеомиелитами - неспецифическим и небактериальным, - а также с онкологическими процессами, при которых клинические и лучевые симптомы могут быть похожи (Линденбратен, Л.Д. и соавт., 2000; Каплунов С.В., 2012; Colmenero J.D. et al., 2013; Хоменко В.А. и соавт., 2015; Костик М.М. и соавт., 2018).

Гематогенный остеомиелит - воспалительный процесс костной ткани, вызываемый различными бактериальными агентами, как правило попадающими в кость гематогенным путем с последующей их фиксацией и размножением в тканях кости - сосудах, кроветворных клетках, костных клетках (Urish K.L. et al., 2020). Хронический остеомиелит может быть как самостоятельным первичным процессом, так и исходом острого, что встречается в 10—35 % (Мацко Д.Е., 2010; Шамсиев, А.М. и соавт., 2012; Абуджазар У.М. и соавт., 2014). При хроническом остеомиелите, в отличие от острого, очаг, как правило, имеет капсулу сложного строения, отделяющую содержимое (экссудат, некротизированные ткани) от неизмененного костного мозга и костной ткани (Сонис А.Г., 2010; Григоровский В.В. и соавт., 2018) . Первично-хроническим остеомиелит считается, если изначально протекает подостро или впервые обнаруживается при сроке заболевания не менее 1,5 месяцев. Больные хроническим остеомиелитом

составляют до 10% всех стационарных больных с гнойной патологией, а в структуре заболеваний опорно-двигательного аппарата достигают 6%.

Чаще при хроническом остеомиелите поражаются длинные трубчатые кости (80-85%), реже плоские (9-13%) и короткие (6-7%) кости. Наиболее часто страдают бедренная (35-40%), большеберцовая (30-32%) и плечевая (7-10%) кости; из коротких - кости стопы; из плоских - кости таза и верхней челюсти. Множественные локализации наблюдаются у 10-15% больных (Ковалинин В.В. и соавт., 2014; Taljanovic M.S., 2015).

К атипичным формам хронического остеомиелита относятся абсцесс Броди, склерозирующий остеомиелит Гарре, альбуминозный остеомиелит Оллье, однако, поражения плоских и губчатых костей при этих заболеваниях крайне редки - фактически, характерная клиническая и лучевая картина таких поражений представлена только для остеомиелита Гарре (Котляров, П.М. и соавт., 2008; Жарков П.Л., 2012; Григоровский В.В., 2013; Ковалинин В.В. и соавт., 2014;).

Некоторые случаи очаговой деструкции костной ткани, при которых бактериологически возбудитель не был выявлен, а гистологические результаты соответствуют воспалительному процессу либо сомнительны, расцениваются как случаи небактериального остеомиелита (Абаев Ю.К., 2010; Хотим О.А. и соавт., 2017; Zhao Y. et al., 2018).

Небактериальный остеомиелит (НБО) - воспалительный процесс костной ткани, относящийся к группе аутоиммунных процессов неизвестной этиологии. Считается, что в его основе лежит дисбаланс определенных видов про- и противовоспалительных цитокинов. Этот диагноз устанавливают лишь исключив все остальные причины остеомиелитов на основании морфологического подтверждения воспаления в кости при отсутствии доказательства инфекционного компонента как в очаге деструкции, так и в гемокультуре. Данные о распространенности НБО у детей и подростков в последние годы пересматривается на фоне неуклонного роста числа публикаций на эту тему (Копчак О.Л. и соавт., 2016; Мушкин А.Ю., 2018; Костик М.М., 2018, Açoğlu E.A. et al., 2019, Sato T. Sh. et al., 2020).

Первичные злокачественные опухоли костной системы являются редкими и составляют от 0,2 до 1% в структуре онкологических заболеваний. Чаще они поражают мужчин (1:100 000) среднего и молодого возраста. У женщин этот показатель равен 0,6–0,7 на 100 000. Доброкачественные опухоли костей встречаются в 1-2,5 раза реже злокачественных.

У детей доброкачественные опухоли костей встречаются существенно чаще злокачественных, среди которых преобладают саркомы (30 - 38% всех злокачественных опухолей костно-суставной системы). Такие поражения чаще развиваются у лиц молодого возраста (80% пациентов - в возрасте от 10 до 25 лет) и в основном - в длинных трубчатых костях (до 91 %) и костях таза (Красноярков, Г.А. и соавт., 2008; Линденбратен Л.Д. и соавт., 2000; Dönmez F.Y. et al., 2008; Hogendoorn P.C. et al., 2010).

Саркома Юинга составляет 68% сарком костей, а ее излюбленной локализацией являются длинные трубчатые кости (50%) и кости таза (25%) (Котляров П.М. и соавт., 2008; Gondim Teixeira P.A. et al., 2014; Александрова Г.А. и соавт., 2019). Стоит отметить, что частота появления разных опухолей часто коррелирует с возрастом: например, у детей младшей возрастной группы (до 5 лет) деструктивное поражение кости чаще вызвано метастатической нейробластомой или эозинофильной гранулемой, а у более старших – первичной остеогенной саркомой (Махонова Л.А. и соавт., 2003; Hogendoorn P.C. et al., 2010).

Среди доброкачественных опухолей, протекающих с деструкцией костной ткани, наиболее часто встречаются гигантоклеточная опухоль и остеоид-остеома (Витько Н.К. и соавт., 2002; Gondim Teixeira P.A. et al., 2014), частота встречаемости которых оценивается в диапазоне от 5 до 11% и от 3 до 10%, соответственно, от всех случаев первичных доброкачественных новообразований скелета. Наиболее частая локализация таких опухолей (>60% случаев) - эпифизы длинных трубчатых костей (Назаренко Г. И. и соавт., 2006; Нейштадт Э.Л. и соавт., 2007; Егоренков В.В., 2010; Efstathopoulos N. et al., 2019)

Существенные проблемы возникают при более редких онкологических поражениях скелета, например, при лимфоме Ходжкина или хондробластомах. Такие опухоли часто имеют стертую клиническую картину и попадают под наблюдение фтизиатрической службы.

Внутрикостная опухоль лимфатической природы может считаться первичной, если в течение 6 мес. с момента ее диагностики отсутствуют признаки системного лимфопролиферативного заболевания. Такие опухоли встречаются в 4 - 5% всех экстранодальных лимфопролиферативных заболеваний, около 1 - 2% всех неходжкинских лимфом взрослых и в 3 - 7% опухолей костной системы. Наиболее часто лимфома поражает диафиз и метадиафиз длинных трубчатых костей, реже - грудину, ключицы, лопатки, нижнюю челюсть, скуловые кости, ребра и крестец и обычно носит характер локального поражения (79%), реже многофокусного. Наиболее часто первичные лимфатические опухоли встречаются у пациентов 60—70 лет, преобладают мужчины в соотношении к женщинам 1,5:1; крайне редко заболевают дети младше 10 лет (Rasool M.N. et al., 2001; Maruyama D. et al., 2007; Егорова Е.К. и соавт., 2008; Ратманова Г.А. и соавт., 2014; Kuwahara K. et al., 2018).

Хондрома является доброкачественной опухолью, для которой характерно образование хорошо дифференцированной хрящевой ткани, в которой можно обнаружить очаги обызвествления и оссификации. Если в такой опухоли определяется высокая клеточность, полиморфизм и визуализируются крупные клетки с двойными ядрами или митозами, она переходит в разряд хондросарком (Мушкин А.Ю., 2013). Хондромы могут быть как одиночными, так и множественными, например, при болезни Оллье. В зависимости от локализации в кости их часто делят на энхондромы, экхондромы, периостальные хондромы. Эта опухоль является одной из самых частых доброкачественных опухолей и составляет 84,4% среди всех доброкачественных новообразований костей, а также до 38% всех опухолей костной системы. Лица молодого возраста (10 - 30 лет) составляют более 80% впервые выявленных пациентов. Наиболее часто описывают образование хондром в костях кистей, стоп, таза, а также грудине и

позвонках (Романенков В.М. с соавт., 2000; Шавырин А.Б., 2000; Vanel D et al., 2012; Иванов, В.В. с соавт., 2014; Григоровский В.В. с соавт., 2018).

Появление деструктивных очагов в костях может наблюдаться при таком заболевании, как гистиоцитоз из клеток Лангерганса (устаревшие названия - гистиоцитоз Х, болезнь Хенда-Шюллера-Крисчена, эозинофильная гранулема, болезнь Таратынова, болезнь Леттерера-Зиве). Пик этого заболевания приходится на младший возраст (1 - 4 года), а его распространенность среди детей достигает 3-4 случая на 1 миллион детского населения в год (среди взрослых частота опухоли не превышает 1 : 560 000 случаев), чаще болеют лица мужского пола (Ратманова Г.А. с соавт., 2014; Юсупова Л.А. с соавт., 2014). Заболевание характеризуется пролиферацией клеток системы макрофагальных фагоцитов в коже, костях, костном мозге, печени, селезенке, легких, лимфатических узлах и в других органах и тканях. Клинические проявления болезни разнообразны, однако все очаги имеют гранулематозный характер с инфильтрацией гистиоцитами, переменным содержанием эозинофилов и лимфоцитов и, по мере развития проходят стадии формирования некроза с усилением эозинофильной инфильтрации и дальнейшего формирования ксантомных изменений и фиброза с инфильтрацией многоядерными клетками.

Существуют иммунопатологическая и опухолевая теории природы этого заболевания. В пользу первой из них говорит высокая частота спонтанных ремиссий, низкая летальность (у детей – 15%, у взрослых – 3%), отсутствие хромосомных аномалий в клетках из очагов поражения. Однако, учитывая клональный характер пролиферации клеток Лангерганса в очагах поражения нельзя исключить и опухолевую его природу. В зависимости от числа пораженных систем выделяют моно- и полисистемную формы заболевания, а от числа пораженных органов в системе - моно- и мультифокальную. Выделяют также варианты с нарушением функции жизненно важных органов и без такового (Одинец Ю.В. с соавт., 2011). При поражении костной системы очаги в основном локализуются в костях черепа, таза, длинных трубчатых костях; кости кистей и стоп вовлекаются крайне редко (Литовка В.К. с соавт., 2012).

1.2. Диагностика некоторых заболеваний, протекающих с образованием деструктивных очагов в плоских и мелких губчатых костях

Необходимость максимально ранней диагностики деструктивных заболеваний не вызывает сомнений, т.к. это существенно влияет как на тактику и продолжительность лечения, так и на дальнейший прогноз. К сожалению, из-за длительного латентного периода и отсутствия патогномичных симптомов такие пациенты задерживаются на диагностическом этапе из-за назначения повторных, не всегда информативных исследований, высокого уровня диагностических ошибок, назначения неадекватного, а в ряде случаев - и вовсе противопоказанного лечения (Миронова О.В. с соавт., 2009; Roderick, M.R. et al., 2016, Sybenga A.V. et al., 2019). У 70% больных с деструктивными поражениями скелета длительность диагностической паузы превышает 6,5 мес.

Для всех вышеперечисленных заболеваний характерно наличие общих симптомов воспалительной реакции, а также местных симптомов. К общим проявлениям относятся лихорадка, слабость, бледность кожных покровов и слизистых, снижение аппетита, изменения в анализе крови в виде повышения СОЭ, С-реактивного белка, лейкоцитоза. Некоторые из них, например лихорадка и изменения в анализах крови, считаются показателем воспалительной природы заболевания. У детей со склонностью к более выраженным реакциям эти симптомы могут наблюдаться при заболеваниях невоспалительной природы (Rasool M.N. et al., 2001; Коваленко К.Н. с соавт., 2009; Мушкин А.Ю. с соавт., 2009; Нур О.Ф. с соавт., 2019)

К местным симптомам относятся боль, отек, гиперемия, нарушение функции пораженной конечности. Выраженность этих симптомов может варьировать в зависимости от локализации процесса в кости, например, при расположении его непосредственно под надкостницей, боль появляется на более ранних стадиях, а нарушение функции раньше возникает при локализации процесса вблизи сустава. Однако, из-за особенностей строения плоских костей, анатомии и физиологии костно-суставной системы в детском возрасте разница в

симптомах может отсутствовать (Rasool M.N. et al., 2001; Костик М.М. с соавт., 2009).

Единственным методом верификации причины костной деструкции может считаться морфологическое и бактериологическое исследование материала из очага (Линденбратен Л.Д. с соавт., 2000; Котляров П.М. с соавт., 2008; Хоменко В.А. с соавт., 2015), при этом основным методом выявления деструктивных изменений кости является лучевой.

При описании рентгенологических симптомов костной деструкции внимание обычно уделяется не только наличию полости, но и состоянию ее стенок, замыкательных пластин, окружающих костной и мягких тканей. Размер и форма полости может быть различной, что зависит от локализации полости и фазы деструктивного процесса (Григоровский В.В. с соавт., 2018; Goldblum J.R. et al., 2018, Дьячкова Г.В. и соавт., 2020). Склероз стенок полости и окружающей костной ткани ранее расценивался как признак отграничения и затихания инфекционного процесса, однако, может встречаться и при остеогенных опухолях (Maygarden S.J. et al., 1993; Halperin E.C., 2005; Zhao, Y. et al., 2018). При этом, остеосклероз может быть представлен в виде как очагового, так и распространенного изменения всей пораженной кости (Ковалинин В.В. с соавт., 2014; Zhao, Y. et al., 2018).

Периостальная реакция также имеет многочисленные варианты, такие как линейная, слоистая, спикулообразная, по типу козырька (Ramadan K.M. et al., 2007). В литературе указаны специфические типы периостальных реакций, более характерные для определенных заболеваний: так, игольчатый периостит характерен для злокачественных опухолевых процессов. Однако, плоские кости имеют гораздо более тонкую надкостницу, чем трубчатые, что приводит к нетипичным реакциям надкостницы или их отсутствию (Hatzenbuehler J. et al., 2011; Ковалинин В.В. с соавт., 2014; Mulligan M.E., 2018)

«Вздутие» костной ткани, как правило, относят к признакам онкологического процесса. Тем не менее, особенности строения губчатых костей

в детском возрасте позволяют обнаруживать этот симптом и при воспалительных заболеваниях (Hatzenbuehler J. et al., 2011; Vanel D. et al., 2012).

Наличие секвестра в полости всегда считалось признаком туберкулезного процесса либо хронического остеомиелита, однако, в детском возрасте схожая картина может выявляться и при других патологических процессах.

Реакция мягких тканей возможна при любых патологических процессах, протекающих в костях, однако, она может иметь различные варианты. Так, абсцесс мягких тканей характерен для воспалительных изменений, но мягкотканый компонент опухоли может имитировать его (Kaplan Sh.L., 2005; Simpfendorfer C.S., 2017; Mulligan M.E., 2018; Zhao, Y. et al., 2018).

Таким образом, все лучевые симптомы являются неспецифичными и, в той или иной мере, могут наблюдаться при деструктивном процессе любой этиологии. Основными задачами лучевой диагностики очаговых поражений костей у детей является визуализация костного очага, оценка его распространенности и выявление поражения мягких тканей и, на сколько это возможно, проведение дифференциальной диагностики (Котляров П.М. с соавт., 2008, Дьячкова Г.В. с соавт., 2019). При выборе метода лучевой визуализации для диагностики поражений костно-суставной системы необходимо учитывать не только их доступность, но и специфику применения в детском возрасте (Васильев А.Ю. с соавт., 2017). Метод должен оказывать минимально возможную лучевую нагрузку, причинять минимальный дискомфорт пациенту, позволять четко визуализировать не только костные структуры, но и окружающие мягкие ткани (Kuleta-Bosak E. et al., 2010).

Каждый из методов лучевой диагностики имеет свои преимущества и недостатки. Патологические изменения костной ткани в большинстве случаев впервые визуализируются при рентгенографии, достоинствами которой является общедоступность и относительная техническая простота. При этом возможно выявить очаги деструкции размерами более 5 мм, детально оценить семиотику процесса, нарушение замыкательных пластин, визуализировать секвестры в полостях деструкции и окружающих мягких тканях. Однако, известна и

недостаточная чувствительность рентгенографии при оценке субстрата размером менее 5 мм, затруднения в оценке структуры мягких тканей, признаков их реактивного поражения, взаимоотношения изменений с сосудисто-нервными стволами и т.п. (Колесов В.Ю., 2000; Котляров П.М. с соавт., 2008; Ростовцев М.В., 2010; Саакян М.А., 2013; Шамсиев А.М. с соавт., 2017; Mechri M. et al., 2018; Vandyopadhyay O. et al., 2019).

Компьютерная томография позволяет детализировать структуру поражения за счет получения срезов и возможности рассмотреть интересующую зону в нескольких проекциях. При этом становится возможна более детальная оценка состояния коркового слоя и “вздутия” костной ткани; лучше визуализируются изменения надкостницы, стенки полости и ее содержимое (например, секвестры). Применение КТ позволяет улучшить визуализацию плоских костей, оценить местное распространение внекостного компонента на мышцы, в костномозговое пространство, на сустав, его взаимоотношение с магистральными сосудами (в особенности, при внутривенном контрастировании). Однако, метод имеет более высокую сравнительно с рентгенографией лучевую нагрузку и также, как и она, не позволяет оценить состояние костного мозга (Ezza E. et al., 1996; Колесов В.Ю., 2000; Котляров П.М. с соавт., 2008; Ростовцев М.В., 2010; Шамсиев А.М. с соавт., 2012; MacNik-Broncel J. et al., 2012; Саакян М.А., 2013).

Для улучшения визуализации также может быть использовано внутривенное введение контрастного препарата. В литературе встречаются сведения о попытках дифференциальной диагностики онкологических процессов, например, остеомы, от прочих деструктивных поражений с помощью этого метода. Однако, подобные исследования, как правило, проводятся на взрослых больных (Gondim Teixeira P.A. et al., 2014).

К плюсам использования магнитно-резонансной томографии можно отнести возможность получить изображение костей и окружающих мягких тканей в трех плоскостях, а также более четкое разграничение всех тканей, даже имеющих сходное строение, за счет их физико-химических свойств. Это позволяет визуализировать опухоль и окружающие ее структуры, за исключением мелких

кальцинатов, а при оститах - улучшить визуализацию окружающих мягких тканей, оценить содержимое абсцессов и выявить первые признаки поражения костей в виде отека костного мозга.

Применение магнитно-резонансной томографии позволяет в некоторых случаях дифференцировать артефакты. Также немаловажным плюсом МРТ, особенно в детской практике, является отсутствие лучевой нагрузки на пациента. Однако, оценка структуры самой кости и очагов деструкции этим методом затруднена. К тому же, время исследования весьма продолжительно и сопряжено с нахождением в замкнутом пространстве, что в педиатрической практике может привести к необходимости седации пациентов (Steinborn M. et al., 2000; Котляров П.М. с соавт., 2008; MacHnik-Broncel J. et al., 2012; Taljanovic M.S., 2015; Сергеев Н.И., 2015; Lou L. et al., 2016; Разинова А.А. и соавт., 2020)

Данные сравнения МРТ и КТ при костной патологии порой противоречивы. Некоторые работы указывают на их равнозначность для диагностики костной патологии (Карпенко А.К. с соавт., 2014). Несомненно, высока чувствительность МРТ в выявлении костных изменений, однако КТ превосходит в оценке распространенности деструкции костной ткани, целостности замыкательных пластинок, отображении опухолевой и реактивной минерализации (Mahnken A.H. et al., 2002; Holsalkar H.S. et al., 2005; Котляров П.М. с соавт., 2008; Зимина О.Г., 2009; Chai J.W. et al., 2010; Song Y.S. et al., 2011; Godoy I.R.B. et al., 2018; Bandyopadhyay O. et al., 2019; Zhan C. et al., 2019).

В качестве дополнительных методов визуализации при обследовании костно-мышечной системы используют УЗИ и радионуклидные методы диагностики (сцинтиграфия, ОФЭКТ, ОФЭКТ/КТ, ПЭТ, ПЭТ/КТ).

Например, имеются исследования по дифференциальной диагностики новообразований костно-суставной системы у взрослых методом сцинтиграфии с ^{201}Tl -хлоридом, в которых показано отличие в накоплении радиофармпрепарата при злокачественных опухолях и доброкачественных патологических процессах костей и мягких тканей. По данным исследований, величина RI (индекса ретенции), позволяющая дифференцировать данные процессы, составляет $RI =$

0,82 (чувствительность, специфичность, положительный, отрицательный предсказательные уровни и точность составили 73,9%, 81,4%, 81,0%, 74,5% и 77,5% соответственно) (Завадовская, В.Д. с соавт., 2012). Однако, у детей, особенно младшего возраста и при поражениях плоских и мелких губчатых костей вопрос применения сцинтиграфии практически не отражен.

Резюме

Таким образом, очаговые поражения плоских и мелких губчатых костей встречаются достаточно редко, при этом имеют схожую симптоматику вне зависимости от этиологии. Их лучевая картина также малоспецифична, что затрудняет их дифференциальную диагностику. Появление современных методов лучевой визуализации и их доступность позволяет хорошо визуализировать участки деструкции плоских и мелких губчатых костей у детей, что требует систематизации этих данных для уточнения возможности неинвазивной (дооперационной) дифференциации различных патологических процессов для более ранней диагностики и лечения.

ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из когорты, включавшей 1214 детей, поступивших в Клинику детской хирургии и ортопедии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии (КДХО СПбНИИФ) Министерства Здравоохранения Российской Федерации (отделение №12 ФГБУ СПбНИИФ) с диагнозом “костно-суставной туберкулез” в период с 2013 по 2018 гг. в соответствии с критериями включения / исключения сформирована исследуемая группа, составившая 123 ребенка в возрасте от 7 месяцев до 18 лет.

Критериями включения в исследование явились:

- возраст - 0-18 лет включительно;
- подтвержденные интраоперационно или при биопсии деструктивные поражения: плоских и мелких губчатых костей - грудины, ребер, лопаток, костей таза, костей предплюсны и запястья;
- давность заболевания – не менее 1,5 месяцев от момента появления первых жалоб;
- наличие лучевого архива с давностью последнего обследования не более, чем 3 недели до госпитализации в КДХО СПбНИИФ;
- наличие протокола операции;
- наличие морфологического и бактериологического исследования (в т.ч. молекулярно-генетическое – для специфических поражений).

Критериями исключения явились:

- поражение позвонков, трубчатых костей, в том числе мелких, костей черепа, за исключением их сочетания с поражениями, соответствующими критериям включения;
- генетические синдромы, сопровождающиеся деструктивными процессами;
- дистрофические процессы, связанные со спинальной патологией;
- фиброзные дисплазии;

- бессимптомные диспластические процессы с типичной лучевой картиной (т.н. “случайные лучевые находки”, прежде всего – неагрессивные неоссифицирующие фибромы).

Таким образом, исследование является ретроспективным, с когортным набором материала за 2013-2018 гг., уровень доказательности III.

Верификация диагноза проводилась путем гистологического и этиологического исследования операционного материала.

Для этиологической верификации использовались следующие методы:

- Бактериоскопия;
- Культуральные: для обнаружения микобактерий туберкулеза - посев на твердые и жидкие (ВАСТЕС) питательные среды; для неспецифической флоры - посев на питательные среды для неспецифической флоры;
- Молекулярно-генетические методы (полимеразно-цепная реакция).

Схема исследования приведена на рисунке 1.

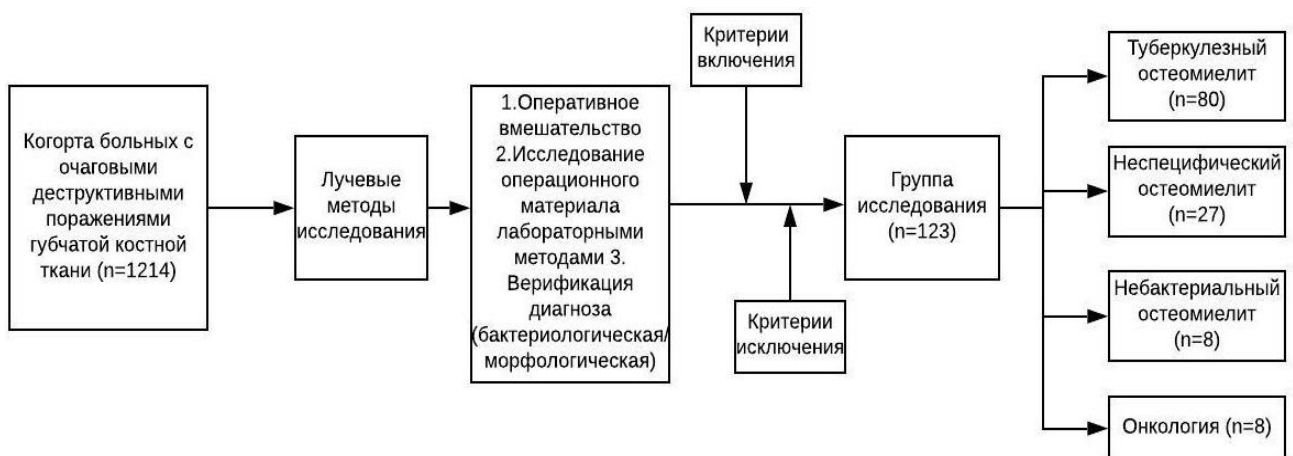


Рисунок 1 – Схема исследования

Распределение пациентов по верифицированной этиологии деструктивного процесса представлено на диаграмме (рисунок 2).

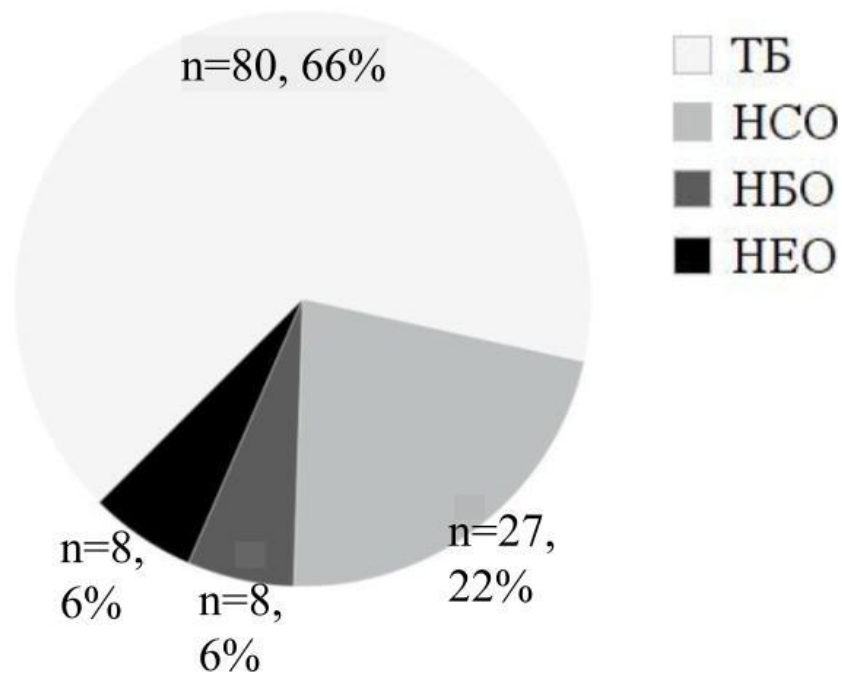


Рисунок 2 - Распределение пациентов по этиологии деструктивного процесса

У большинства детей (80 пациентов) диагностирован туберкулезный остеомиелит, хронический неспецифический остеомиелит - у 27, онкологический процесс и небактериальный остеомиелит - у 8 пациентов по каждой нозологии. В структуре опухолевых поражений диагноз “Хондрома” установлен 2 детям, - 4.

Распределение детей по полу и возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение детей по полу и возрасту к моменту оперативного вмешательства

Возраст	Мальчики		Девочки		Всего	
	N	%	N	%	N	%
1	2	3	4	5	6	7
< 3 лет	31	25,2	17	13,8	48	39
4-6 лет	16	13	12	9,7	28	22,8
7-10 лет	6	4,9	12	9,7	18	14,6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
> 10 лет	16	13	13	10,6	29	23,6
Всего	69	56,1	54	43,9	123	100

Распределение пациентов по половому признаку в когорте составило м : ж = 69 : 54, без достоверной разницы ($p=0,0558$). В свою очередь, преобладание в исследуемой группе детей младшего возраста - до 3 лет - статистически достоверно ($p=0,0001$).

Распределение пациентов в зависимости от этиологии и локализации поражения представлено в таблице 2 и на рисунке 3.

Таблица 2 – Этиологическая и локализационная структура очагов деструкции в зависимости от этиологии

Локализация	Туберкулез		Неспецифический остеомиелит		Небактериальный остеомиелит		Опухоль	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Грудина	17*	21,2*	6*	22,3*	1	12,5	2*	25*
Ребро	21*	26,2*	1	3,7	0	0	1	12,5
Лопатка	4	5	1	3,7	0	0	0	0
Кости запястья	4	5	1	3,7	0	0	0	0
Таз	11	13,7	6*	22,3*	2*	25*	4*	50*
Надко- ленник	0	0	2	7,4	0	0	0	0
Кости стопы	23*	28,7*	10*	37*	5*	62,5*	1	12,5
Всего	80	100	27	100	8	100	8	100

Примечание: * $p<0,05$

На рисунке 4 представлена структура сопутствующих поражений органов грудной клетки (легких и внутригрудных лимфатических узлов), а также сопутствующих изменений длинных трубчатых костей при различных воспалительных поражениях.

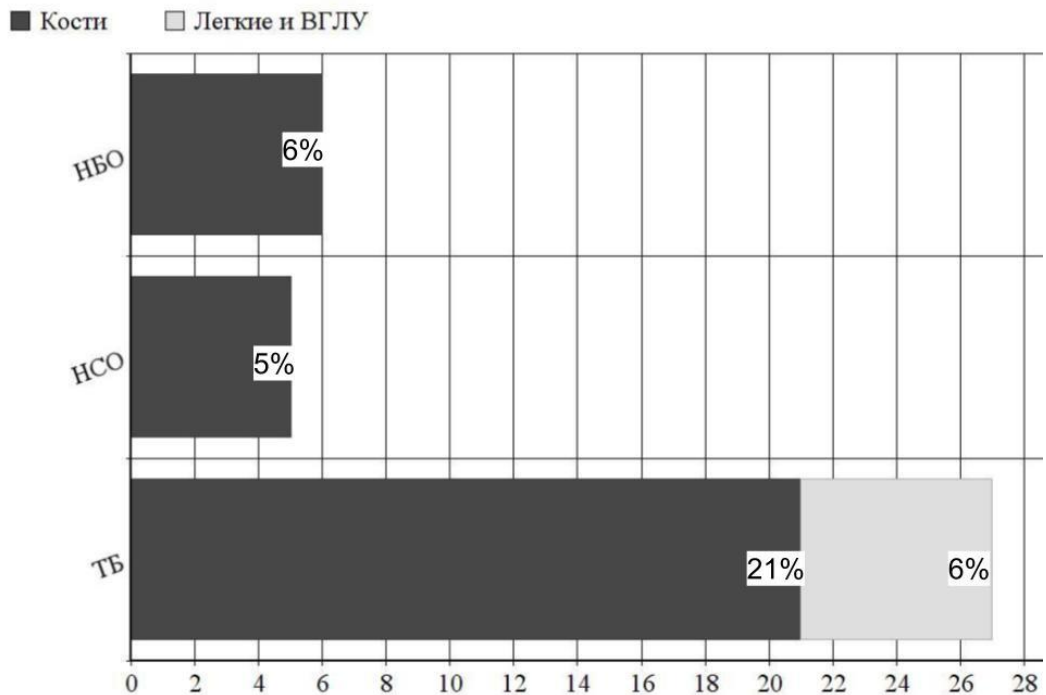


Рисунок 4 – Частота встречаемости других патологических очагов при различных процессах, %

Сопутствующие заболевания на момент госпитализации имели...

...8 больных туберкулезом (10%), в т.ч. иммунодефициты - 3 (3,6%), гипохромная анемия - 2 (2,5%), хронические заболевания почек - 2 (2,5%), хронический тонзиллит - 1(1,2%);

...8 больных неспецифическим остеомиелитом (29,6%), в т.ч. иммунодефициты - 1 (3,7%), бронхиальная астма - 1 (3,7%), болезнь Шляттера - 1 (3,7%), синдром внутричерепной гипертензии - 1 (3,7%), сахарный диабет I типа - 1 (3,7%), долихосигма - 1 (3,7%), хронический цистит - 1 (3,7%), киста левого легкого - 1 (3,7%);

...2 пациента с небактеральным остеомиелитом (25%), в т.ч. с гипохромной анемией - 1 (12,5%), миопией средней степени - 1 (12,5%);

...2 больных с неопластическим процессом (25%), вкл. хронический тонзиллит - 1 (12,5%) и краниовертебральную дисплазию - 1 (12,5%).

Среди детей с иммунодефицитными состояниями, ВИЧ-положительный статус имел 1 пациент (1,2%) с туберкулезным остеомиелитом; у 3 детей (3,7%) диагностированы различные варианты первичных иммунодефицитов.

Всем пациентам проводилось комплексное клиническое, лабораторное, инструментальное и лучевое обследование, направленное на установление характера патологического процесса в зоне поражения.

Клиническое обследование у всех детей включало сбор анамнеза, данные объективного исследования, клинические анализы крови и мочи, биохимические анализы крови, серологические пробы.

Средняя длительность от появления первых местных клинических проявлений заболевания до проведения радикальной операции в среднем составила 12 мес. (min 1,5 мес.; max 8 лет), в т.ч. при туберкулезе - 10,5 мес. (1,5 мес.; 8 лет), при хроническом неспецифическом остеомиелите - 16 мес. (1,5 мес; 5 лет), при небактериальном остеомиелите - 28 мес. (3мес.; 5 лет) и при неопластических процессах - 11 мес. (4 мес.; 3,25 года).

При первичном анализе общих симптомов оценивали нарушение общего состояния ребенка, повышение температуры тела; среди местных - наличие припухлости (отека мягких тканей), гиперемии, нарушение подвижности в суставе, боль при пальпации, наличие свища. Однако, в связи с разнообразием локализаций поражений и невозможностью сопоставить местную клиническую картину на ранних сроках заболевания, вариативность и неспецифичность большинства локальных симптомов, при окончательной оценке в качестве учитываемых признаков для анализа отобраны:

- наличие свища - как местный показатель хронического гнойного процесса;
- подъем температуры до фебрильных цифр (>38гр.) в анамнезе - как показатели воспалительного ответа (Шавырин, А.Б., 2000; Костик М.М. с соавт., 2016);

- повышение СОЭ (в качестве возрастных норм, принятых для детей 1-12 месяцев значения, равные 4–7 мм/час; 1 - 8 лет - 4-8 мм/час; 8-12 лет - 4-12 мм/час; 12 лет и старше - 3-15 мм/час.);

- значение С-реактивного белка (белок острой фазы, концентрация которого повышается при воспалении) более 5 мг/л (Hatzenbuehler J., 2011; Литовка В.К., 2012).

Несмотря на то, что к синдрому системного воспалительного ответа также относят и такие показатели, как лейкоцитоз ($\geq 12 \times 10^9/\text{л}$) или лейкопению ($\leq 4 \times 10^9/\text{л}$), в группе исследуемых пациентов лейкопении не выявлялась, а различий в показателях числа лейкоцитов при их повышении между разными этиологическими группами обнаружено не было.

Уровень бактериологической доказательности туберкулезных остеомиелитов (выделение *M. tub. complex* из патологического материала) составил 56,2% (45 наблюдений); неспецифического остеомиелита - 22,8% (8 случаев).

Гистологически туберкулезное воспаление установлено в 70 (87,5%) случаях, неспецифическое - в 27 (77,2%). Для больных небактериальным остеомиелитом указанный диагноз устанавливали методом исключения на основании критериев Jenssen (2014) и диагностических правил, сформулированных О.Л. Копчак (2017) при выявлении в очаге картины воспалительного поражения после однозначного исключения инфекционных (бактериальных) остеомиелитов.

Все случаи онкологических заболеваний подтверждены гистологически с пересмотром материала как минимум, в лабораториях двух федеральных учреждений - СПбНИИФ и НМИЦ Онкологии им. Н.Н. Петрова.

Лучевые методы. Не ранее, чем за 3 недели до оперативного вмешательства всем детям были проведены лучевые исследования: рентгенография зоны поражения, компьютерная или магнитно-резонансная томография. Решение о выборе исследования принималось индивидуально в каждом случае и зависело от возраста, локализации очага, ранее проведенных исследований, необходимости получения дополнительной информации для планирования оперативного

вмешательства и т.д. Также учитывалась необходимость минимизировать лучевую нагрузку, наличие вынужденного положения, невозможность задержки дыхания и контроля движений у пациентов младшей возрастной группы.

Непосредственно в клинике 68 пациентам выполнены рентгенограммы зоны патологии (рентгеновский аппарат GE Precision 500D), 36 - компьютерная томография (КТ) (томограф Toshiba Aquilion-32), 3 - МРТ (томограф Excelart Vantage AGV). Остальные пациенты представили архив лучевых исследований (КТ - 44 , рентгенограммы - 15 , МРТ - 10).

Рентгенологическое исследование проводилось в стандартных проекциях, взаимно перпендикулярных проекциях, на рентгенодиагностическом аппарате GE Precision 500D GEProteus XR/a, с системой + AGFACR 30-X (Рисунок 4). При необходимости производились рентгенограммы в дополнительных проекциях и прицельные рентгенограммы пораженной кости.

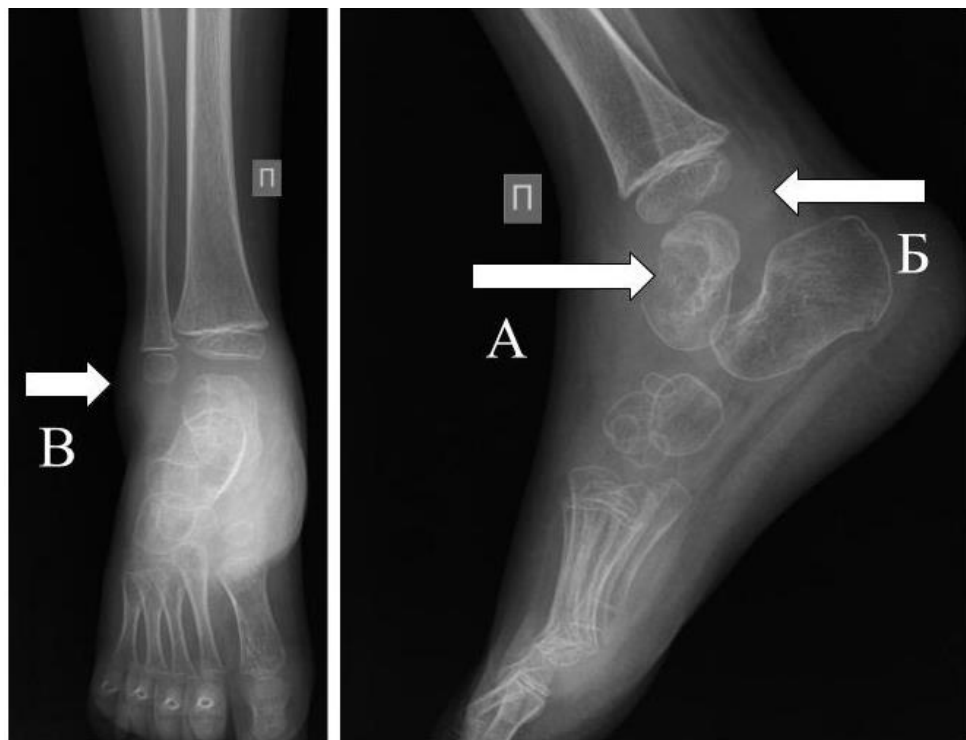


Рисунок 4 – Пациент Г., 3 года (и\б №2486). Обзорные рентгенограммы правого голеностопного сустава. Очаг деструкции в таранной кости (А), отек мягких тканей в области задней (Б) и наружной поверхности стопы (В)

Компьютерная томография выполнялась на мультidetекторном компьютерном томографе Toshiba «Aquilion-32» (Рис.5). Параметры сканирования при

проведении КТ: напряжение на трубке 100 кВ, сила тока варьировалась в пределах 100-250 мА в зависимости от зоны исследований и возраста пациента, толщина среза 0,5-1,0 мм, матрица изображения 512x512, время вращения трубки 0,5 с., pitch 0,8. Границы зоны сканирования устанавливались стандартно, но могли быть расширены в зависимости от жалоб и предыдущих исследований.

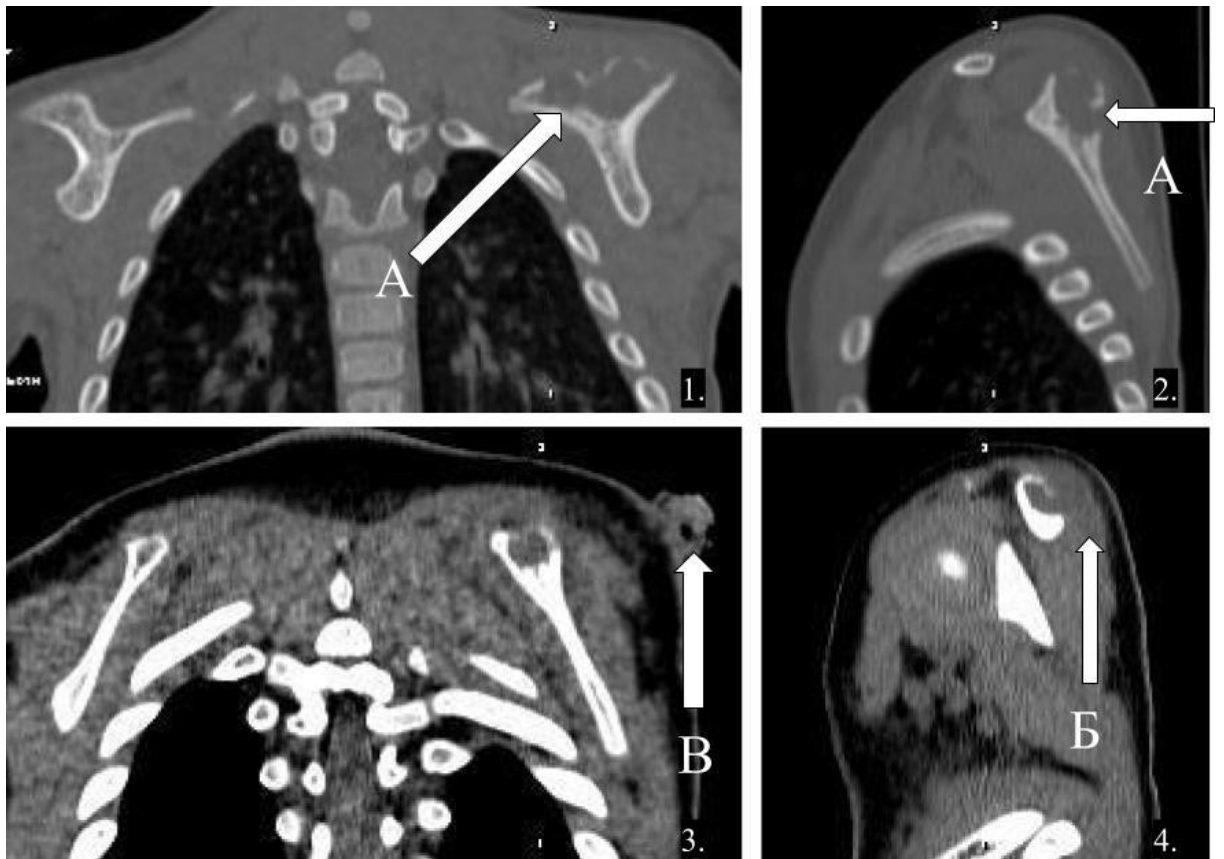


Рисунок 5 - Пациентка К., 16 лет (и\б №276). КТ плечевых суставов в коронарной и сагиттальной проекциях (костное (1,2) и мягкотканное окно (3,4)). Деструктивный очаг в теле левой лопатки (А), абсцесс параоссальных мягких тканей (Б) и свищевой ход (В)

Магнитно-резонансная томография проводилась на высокопольном томографе Excelart Vantage AGV с магнитным полем 1,5Т фирмы Toshiba. Большая часть исследований проводилась не на базе института, поэтому количество протоколов МР-сканирования было различным в каждом конкретном случае. По данным литературы, для обследования мелких суставов стопы и кисти рекомендуется протокол, включающий: 1. T1-взвешенные импульсные последовательности (ВИП) в аксиальной проекции T1 в режиме спинэхо; 2.

T2ВИП в аксиальной, сагиттальной и коронарной проекциях в режиме турбоспинэхо; 3. T1ВИП инверсия–восстановление в сагиттальной или коронарной плоскости (STIR) в зависимости от локализации выявленных костных изменений (Витько Н.К., 2002). В другой работе предлагается такой протокол: 1.PD, TSE, FS; 2.T1, TSE; 3.T2, DE3D, WE; 4.PD, SPC, RST iso [41].

Для коленного сустава по данным литературы используется протокол: 1.Sag PD FSE Non Fat; 2.Sag T2 FSE FatSat; 3.Cor T1 SE Non FatSat; 4.Cor T2 FSE FatSat; 5.Ax T2 FSE FatSat.

Для таза же рекомендуется: 1.Coronal (Pelvis) T1 SE Non FatSat; 2.Coronal (Pelvis) FSE-STIR; 3.Axial (Pelvis) T2 FSE FatSat; 4.Ax Oblique (HIP) PD FSE FatSat; 5.Cor Oblique (HIP) PD FSE FatSat; 6.Sag Oblique (HIP) PD FSE FatSat (Романенков В.М., 2000; Дьячкова Г.В., 2008; Сонис А.Г., 2010; Саакян М.А., 2013; Иванов В.В., 2014).



Рисунок 6 – Пациентка Д., 6 лет (и\б №1333). МРТ левого коленного сустава в сагиттальной проекции T1-ВИ, зона гипоинтенсивного сигнала в надколеннике (1), T2-ВИ, зона гиперинтенсивного сигнала (2), PDFatSat ИП, зона гиперинтенсивного сигнала (3)

С помощью рентгенографии и КТ в исследовании оценивали следующие признаки:

- Локализация очага;
- Количество очагов (1 / 2 / более 2х);
- Размер очага (до 5мм / 5-10мм/ более 10мм по наибольшему измерению);

- Склероз окружающей костной ткани (отсутствие / локальный / распространенный);
- «Вздутие» окружающей костной ткани (наличие / отсутствие);
- Периостит (наличие / отсутствие);
- Наличие секвестров в полости деструкции (наличие / отсутствие);
- Наличие изменений мягких тканей (отсутствие изменений / утолщение / абсцесс / мягкотканное образование).

С помощью МРТ оценивали состояние костного мозга и мягких тканей:

- Наличие поражения костной ткани (если очаг деструкции не удавалось визуализировать иным методом);
- Характер поражения окружающих мягких тканей (отсутствие изменений / утолщение / абсцесс / мягкотканное образование).

В ходе исследования проведено сопоставление лучевой картины с интраоперационным описанием зоны патологии, для чего анализировались протоколы операций, при этом, учитывая субъективность характеристики патологии в операционных протоколах, в качестве анализируемых признаков были оценены:

- Локализация полости деструкции;
- Целостность замыкательных пластинок;
- Реакция мягких тканей.

Диагностическая значимость каждого лучевого метода определялась путем вычисления специфичности, чувствительности и диагностической информативности для выявления того или иного признака.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы StatPlus 2009 Professional, сборка 6.7.1.0 в операционной системе Microsoft Windows 10 64-bit с использованием пакета офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2013.

ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОЙ И ЛУЧЕВОЙ КАРТИНЫ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЛОСКИХ И МЕЛКИХ ГУБЧАТЫХ КОСТЯХ

Общие характеристики этиологического, возрастного и локализационного распределения деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей скелета у детей представлены в разделе “Материал и методы” (таблицы 1, 2, рисунок 1). В данном разделе диссертации анализируются особенности клинической и лучевой картины рассматриваемых поражений.

3.1. Клиническая картина

Частота возникновения гипертермии, наличия свищевого хода и сочетания этих симптомов представлена на рисунке 7.

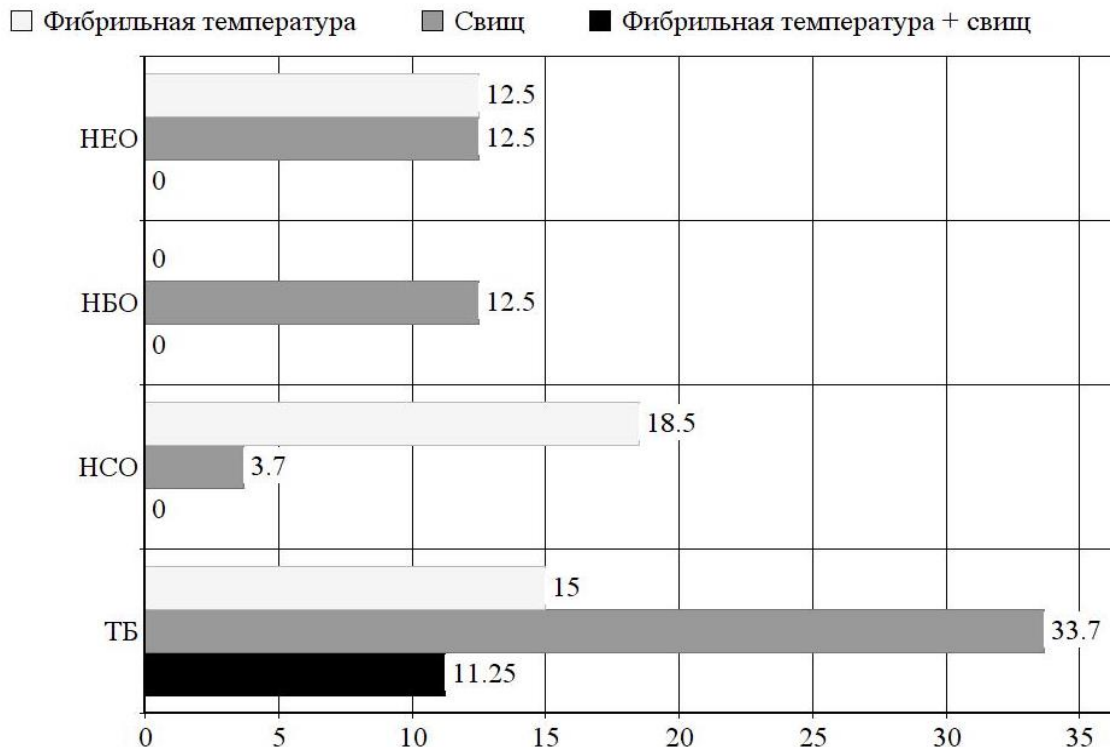


Рисунок 7 - Частота возникновения различных клинических симптомов в зависимости от этиологии процесса, %

Свищи значимо чаще формировались при туберкулезном поражении ($p=0,001$). При анализе температурной реакции и сочетания гипертермии с свищевым процессом значимой разницы между разными заболеваниями не получено ($p>0,05$).

Распределение лабораторных показателей системного воспалительного ответа (лейкоцитоз, повышение СОЭ и повышение С-реактивного белка) в зависимости от этиологии представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Изменения в крови в зависимости от этиологии процесса

Показатели	Этиология							
	ТБ		НСО		НБО		НЕО	
	п	%	п	%	п	%	п	%
Лейкоцитоз	14	17,5	1	3,7	2	25	2	25
Повышение СОЭ	50	62,5	14	51,8	7*	87,5*	4	50
Повышение С-реактивного белка	21	26,2	17*	63*	4	50	3	37,7

Примечание: * $p<0,05$

По данным клинического анализа крови воспалительные изменения имели 92 ребенка (74,8%) без достоверной разницы между патологическими процессами ($p>0,05$). Вместе с тем, повышение С-РБ чаще выявлялось при неспецифическом остеомиелите ($p=0,0013$). Других различий не выявлено.

Таким образом, анализ клинических особенностей поражения плоских и губчатых мелких костей выявил следующие тенденции:

– для туберкулезных поражений наиболее характерны заболевания детей в возрасте до 3 лет, поражение преимущественно мальчиков, локализация деструкции в грудине и наличие свищей;

– для неспецифических остеомиелитов - поражение детей в возрасте старше 10 лет, преимущественно девочек. Очаг чаще выявляли в грудине, костях таза или стопы; симптоматика сопровождается повышением температуры до фебрильных цифр; для таких пациентов характерно повышение температуры, а также С-реактивного белка в крови;

– пациентами с небактериальным остеомиелитом чаще были мальчики 4 - 6 лет, с высоким значением СОЭ и С-РБ. Очаг деструкции располагался чаще в костях стопы;

– среди больных с онкологическим поражением большинство составили девочки старше 7 лет с очагами деструкции в грудине, костях таза и стоп.

3.2. Лучевая картина

У большинства пациентов полость деструкции визуализировалась хотя бы одним из лучевых методов (121), однако в 2 случаях она так и не была обнаружена. Оба пациента ранее неоднократно проходили оперативное лечение по поводу деструктивных поражений иных локализаций и, несмотря на отрицательные данные рентгенографии и КТ, было принято решение о лечебно-диагностическом вмешательстве на основании выявления картины локального отека по данным МРТ. В обоих случаях интраоперационно выявлены мелкие полости деструкции, диагноз остеомиелит (туберкулезный и неспецифический) подтвержден в обоих случаях.

Размеры деструктивных очагов и их распределение в зависимости от этиологии, локализации и длительности заболевания представлены в таблицах 4, 5 и на рисунке 8 (измерение размера очага деструкции проводилось по наибольшему показателю, оцененному по любой из трех пространственных осей).

Таблица 4 - Распределение размера очага в зависимости от этиологии заболевания

Размер полости деструкции	Этиология							
	ТБ		НСО		НБО		НЕО	
	п	%	п	%	п	%	п	%
до 5мм	16	20	3	11,1	1	12,5	0	0
5-10мм	14	17,5	14*	51,8*	2	25	0	0
более 10мм	50	62,5	10	37,1	5	62,5	8	100
Всего	80	100	27	100	8	100	8	100

Примечание: * $p < 0,05$

Таблица 5 - Распределение размера очага в зависимости от локализации

Локализация	Размер очага деструкции							
	до 5мм		5-10мм		более 10мм		Всего	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Грудина	4	15,4	9	34,6	13	50	26	100
Ребро	5	21,7	4	17,4	14	60,9	23	100
Лопатка	0	0	0	0	5	100	5	100
Кости запястья	3*	60*	0	0	2	40	5	100
Таз	1	4	4	16	20	80	25	100
Надколенник	0	0	1	50	1	50	2	100
Кости стопы	7	18,4	12	31,6	19	50	38	100

Примечание: * $p < 0,05$

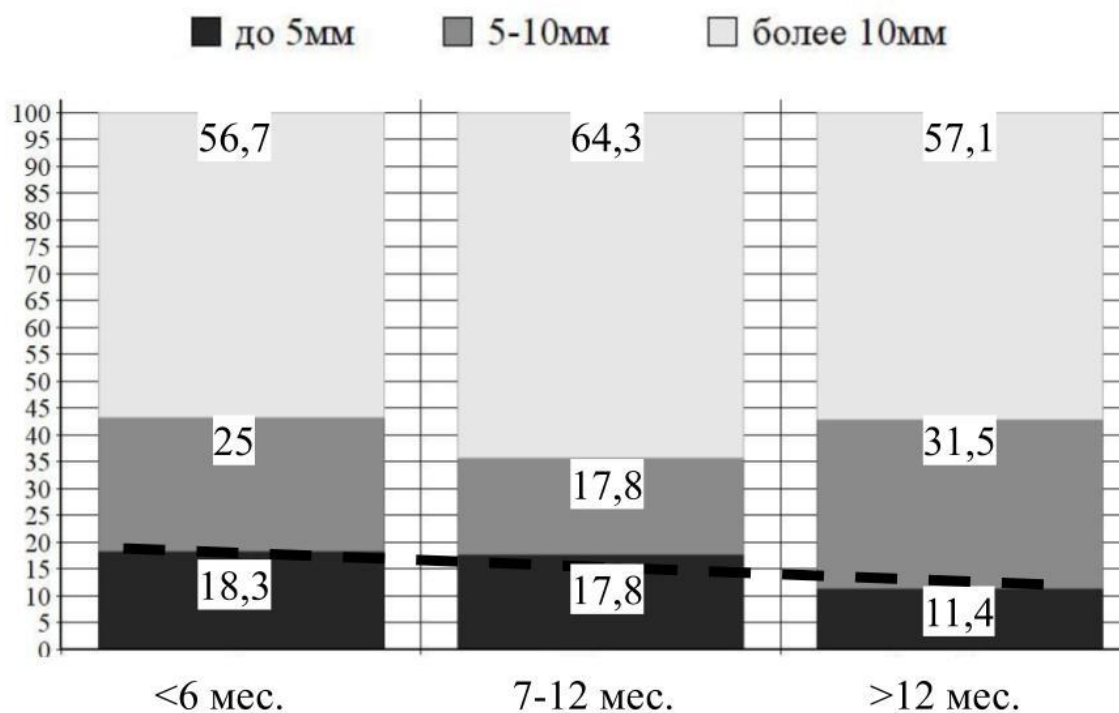


Рисунок 8 – Структура распределение очагов деструкции в зависимости от размера и длительности заболевания, % (пояснение в тексте)

Деструктивные полости размером >10 мм визуализировались в большинстве случаев, а частота их выявления не зависела от этиологии, локализации и длительности течения заболевания ($p>0,05$). При неспецифическом поражении чаще встречались полости средних размеров (5 - 10мм) ($p=0,0002$). Мелкие полости (до 5 мм) чаще определялись в костях запястья ($p=0,02$). При этом линия тренда (рис. 8, красная прерывистая линия) указывает на то, что при удлинении сроков заболевания и дальнейшего прогрессирования процесса количество малых очагов их число неуклонно уменьшалась ($p=0,51$).

Распределение пациентов по числу очагов деструкции в зависимости от этиологии, локализации и длительности заболевания представлено в таблицах 6, 7 и на рисунке 9.

Таблица 6 - Распределение количества очагов в зависимости от этиологии заболевания

Количество полостей	Этиология							
	ТБ		НСО		НБО		НЕО	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	70	87,5	21	77,8	5	62,5	8	100
2	6	7,5	5	18,5	0	0	0	0
более 2	4	5	1	3,7	3*	37,5*	0	0

Примечание: * $p < 0,05$

Таблица 7 - Распределение количества очага в зависимости от локализации

Локализация	Количество полостей деструкции							
	1		2		более 2		Всего	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Грудина	23	88,5	3	11,5	0	0	26	100
Ребро	22	95,6	0	0	1	4,4	23	100
Лопатка	5*	100*	0	0	0	0	5	100
Кости запястья	4	80	1	20	0	0	5	100
Таз	20	80	1	4	4	16	25	100
Надколенник	0	0	2*	100*	0	0	2	100
Кости стопы	31	81,6	4	10,5	3	7,9	38	100

Примечание: * $p < 0,05$

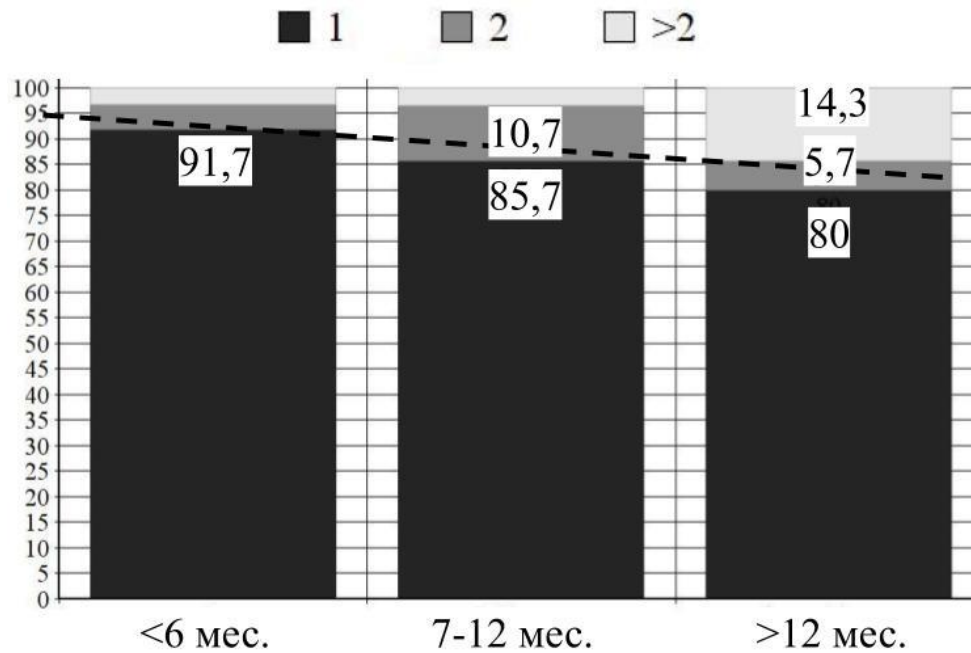


Рисунок 9 – Распределение количества очагов в зависимости от длительности течения процесса, %

В большинстве случаев процесс ограничивался одиночной деструктивной полостью, которые чаще всего наблюдались при поражении ребер.

Множественные полости, в свою очередь, достоверно чаще визуализировались при небактериальных остеомиелитах ($p=0,003$), а также при поражении надколенника ($p=0,0009$).

На рисунке 10 и в таблице 8 представлено распределение пациентов с учетом особенностей контура деструктивной полости в зависимости от этиологии и длительности заболевания.

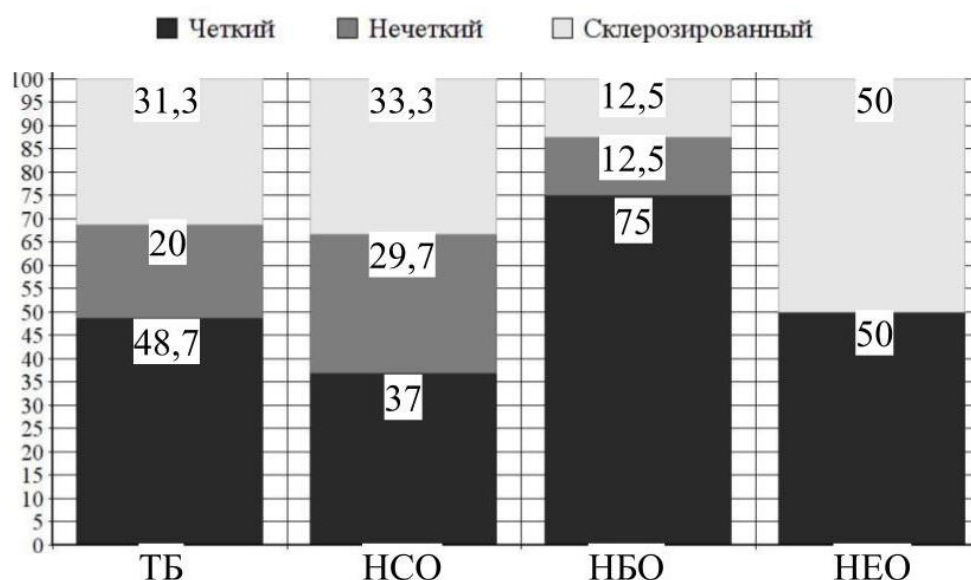


Рисунок 10 – Распределение особенностей контура полости деструкции в зависимости от этиологии заболевания, %

Таблица 8 - Особенности контура полости в зависимости от продолжительности заболевания

Особенности визуализации контура полости деструкции	Длительность					
	до 6 мес.		7-12 мес.		более 12 мес.	
	N	%	N	%	N	%
Четкий	29	48,3	15*	53,6*	15*	42,9*
Нечеткий	16	26,7	4	14,3	5	14,1
Склерозированный	15	25	9	32,1	15	42,9
Всего	60	100	28	100	35	100

Примечание: * $p < 0,05$

Контур деструктивной полости становился четким к 7 месяцу от начала заболевания с дальнейшим его склерозированием на более поздних сроках наблюдения ($p=0,0095$). При этом характер контура формирующегося очага деструкции от этиологии процесса не зависел ($p > 0,05$).

Примеры визуализации нечеткого, четкого и склерозированного контура полости при туберкулезном, неспецифическом, небактериальном остеомиелитах и онкологическом процессе представлены на рисунках 11 – 13 (верификация диагноза представлена по результатам бактериологических и морфологических исследований операционного материала).



Рисунок 11 – Нечеткий контур полости деструкции
 а - Пациентка Б., 3 года (и\б №3906). Туберкулезный остеомиелит. Боковая рентгенограмма правой стопы. Деструкция таранной кости;
 б - Пациентка Р., 2 года (и\б №392). Неспецифический остеомиелит. Косая рентгенограмма (3/4) левой стопы. Деструкция пяточной кости;
 в - Пациент Ф., 14 лет (и\б №1484). Небактериальный остеомиелит. Обзорная рентгенограмма таза. Деструкция левой подвздошной кости

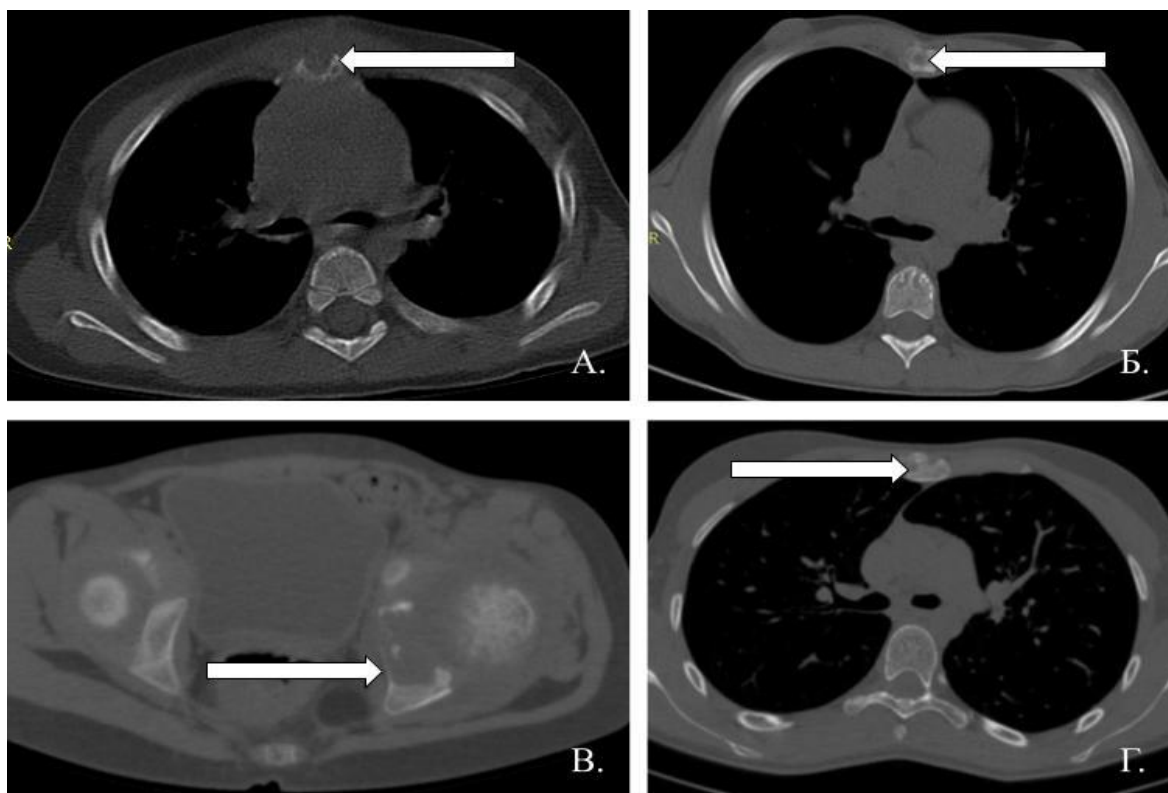


Рисунок 12 – Четкий контур полости деструкции

а - Пациент С., 1 год (и\б №1276). Туберкулезный остеомиелит. КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в теле грудины;

б - Пациент Н., 7 лет (и\б №1062). Неспецифический остеомиелит. КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в теле грудины;

в – Пациент Г., 16 лет (и\б №451). Небактериальный остеомиелит. КТ костей таза, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в левой подвздошной кости;

г -Пациентка Г., 12 лет (и\б №4435) Лимфома Ходжкина. КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в теле грудины



Рисунок 13 – Склерозированный контур полости деструкции
 а – Пациент Ф, 4 года (и\б №1496). Туберкулезный остеомиелит. КТ костей таза, фронтальная проекция, костное окно. Полость деструкции в правой подвздошной кости;

б - Пациентка Д., 9 лет. (и\б №447) Неспецифический остеомиелит. КТ костей стопы, фронтальная проекция, костное окно. Полость деструкции в правой пяточной кости;

в - Пациент Г., 16 лет (и\б 451). Небактериальный остеомиелит. КТ костей таза, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в правой лонной кости;

г - Пациент Ш., 4 года (и\б №714). Гистиоцитоз из клеток Лангерганса. КТ костей таза, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в правой лонной кости

Распределение вариантов склероза в зависимости от этиологии и длительности заболевания представлено на рисунках 14,15 и в таблице 9.

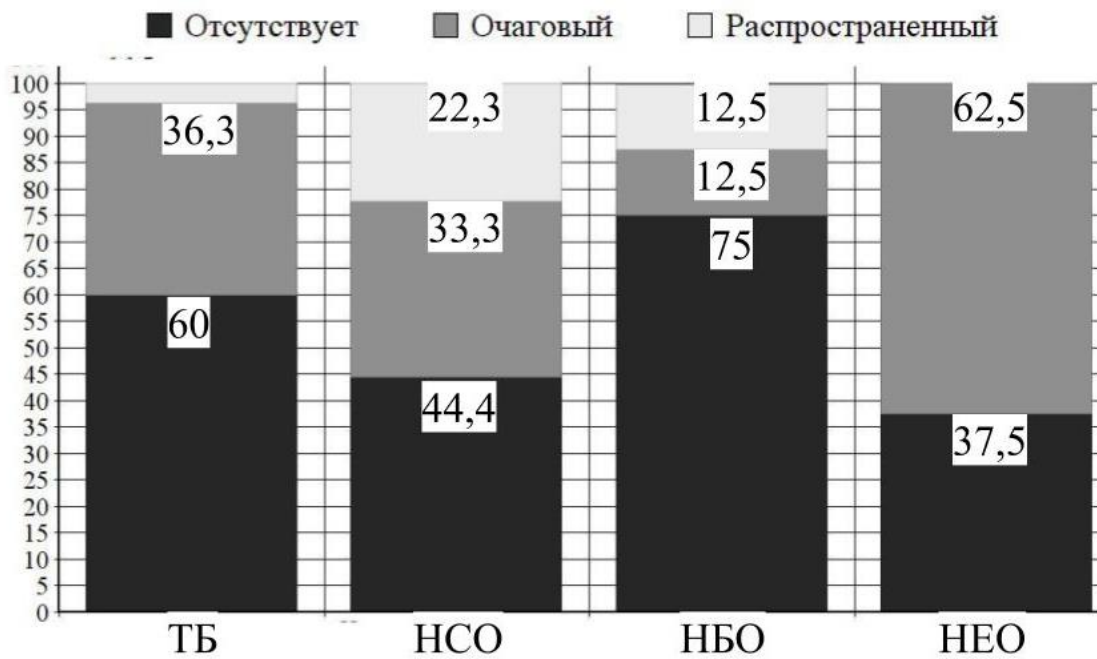


Рисунок 14 – Особенности перифокальной склеротической реакции в зависимости от этиологии заболевания, %

Таблица 9 - Особенности перифокальной склеротической реакции в зависимости от длительности заболевания

Наличие склероза	Длительность					
	до 6 мес.		7-12 мес.		более 12 мес.	
	N	%	N	%	N	%
Отсутствует	41*	68,3*	13	48,1	12	33,3
Выявлен	19	31,6	14	51,8	24*	66,6*
Всего	60	100	27	100	36	100

Примечание: * $p < 0,05$

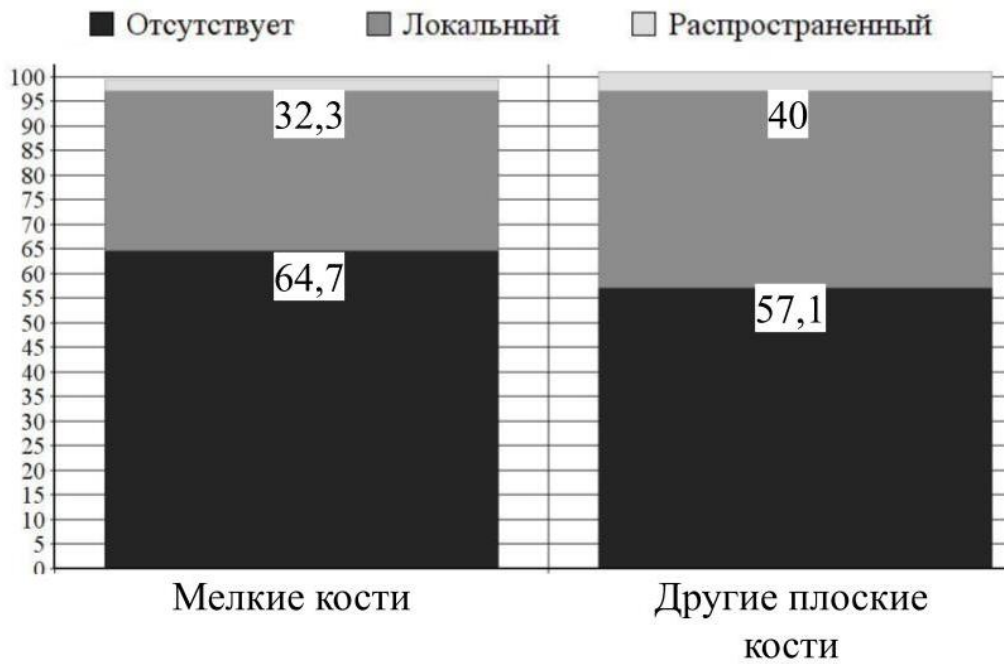


Рисунок 15 – Распределение вариантов склероза в зависимости от локализации, %

Частота выявления склеротической реакции увеличивалась на более поздних сроках заболевания ($p < 0,05$), но при этом не зависела от этиологии и локализации процесса ($p > 0,05$).

Примеры визуализации локального и распространенного склероза при туберкулезном, неспецифическом, небактериальном остеомиелитах и онкологическом процессе представлены на рисунках 16, 17.

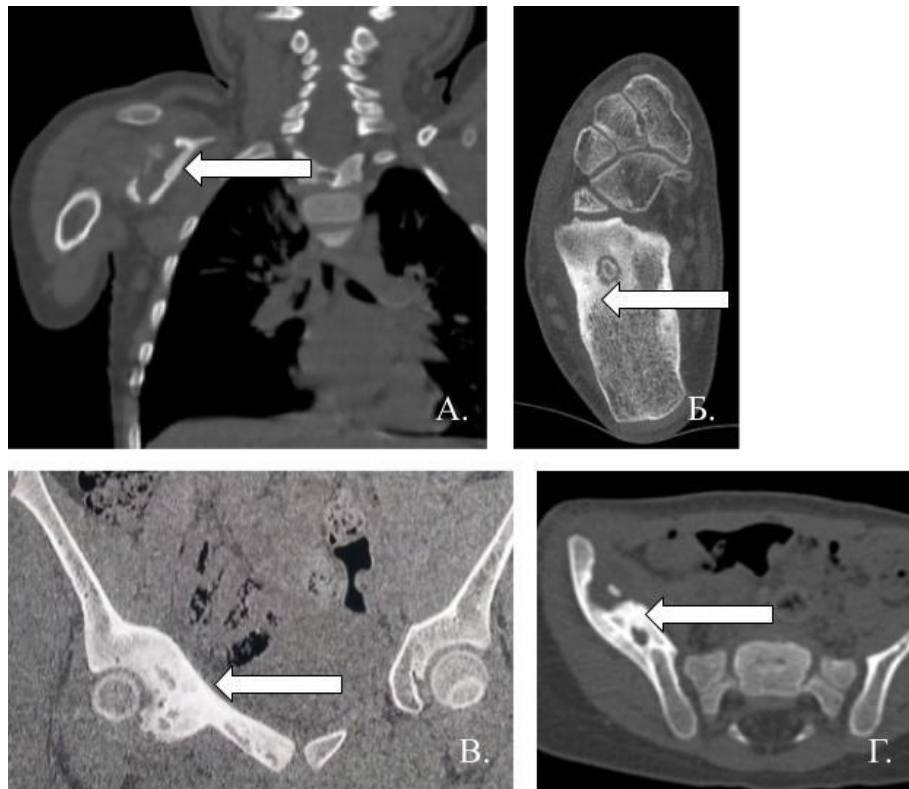


Рисунок 16 – Локальный склероз

а - Пациент В., 2 года (и\б №1852). Туберкулезный остеомиелит. КТ органов грудной полости, фронтальная проекция, костное окно. Склероз левой лопатке;

б - Пациент Г., 15 лет (и\б №1979). Неспецифический остеомиелит. КТ стопы, аксиальная проекция, костное окно. Склероз правой пяточной кости;

в - Пациент Г., 16 лет (и\б №451). Небактериальный остеомиелит. КТ костей таза, фронтальная проекция, костное окно. Склероз правой лонной кости;

г - Пациент С, 1 год (и\б №1123). Гистиоцитоз из клеток Лангерганса. КТ костей таза, аксиальная проекция, костное окно. Полости деструкции в правой подвздошной кости

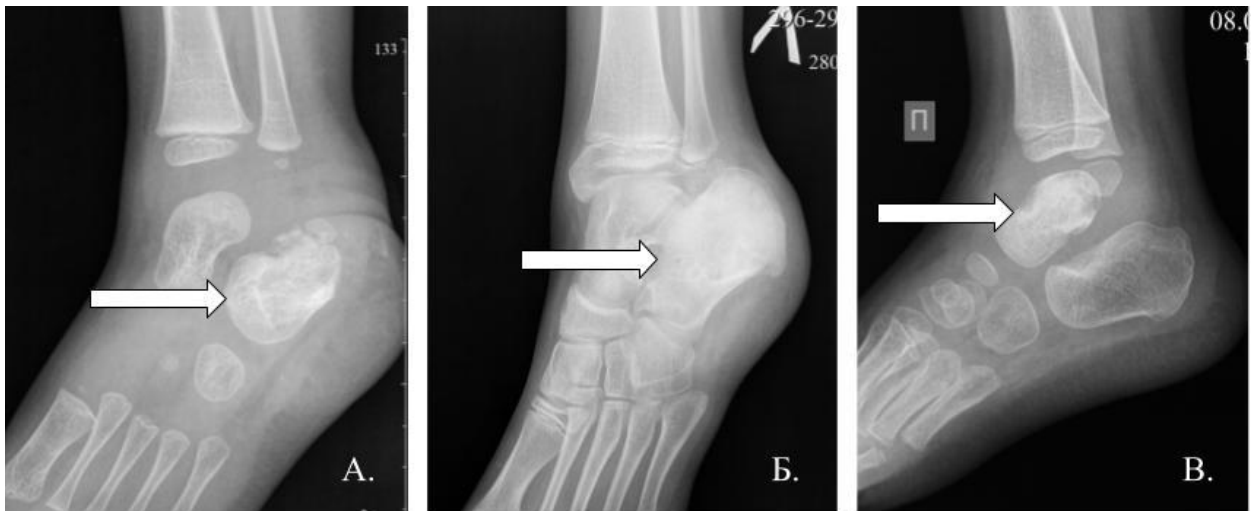


Рисунок 17 – Распространенный (диффузный) склероз:
 а - Пациент Б., 2 года (и\б №2281). Туберкулезный остеомиелит. Косая (¾) рентгенограмма костей левой стопы. Склероз пяточной кости;
 б - Пациентка У., 10 лет (и\б №305). Неспецифический остеомиелит. Косая (¾) рентгенограмма костей левой стопы. Склероз пяточной кости;
 в - Пациент А, 3 года (т\б №3295). Небактериальный остеомиелит. Косая (¾) рентгенограмма костей правой стопы. Склероз таранной кости

Частота выявления периостита в зависимости от этиологии и длительности заболевания представлено в таблице 10 и на рисунке 18.

Таблица 10 - Выявление периостита в зависимости от этиологии заболевания

Периостальная реакция	Этиология							
	ТБ		НСО		НБО		НЕО	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Отсутствует	80	100	26	96,3	8	100	5	62,5
Выявлено	0	0	1	3,7	0	0	3*	37,5*
Всего	80	100	27	100	8	100	8	100

Примечание: * $p < 0,05$

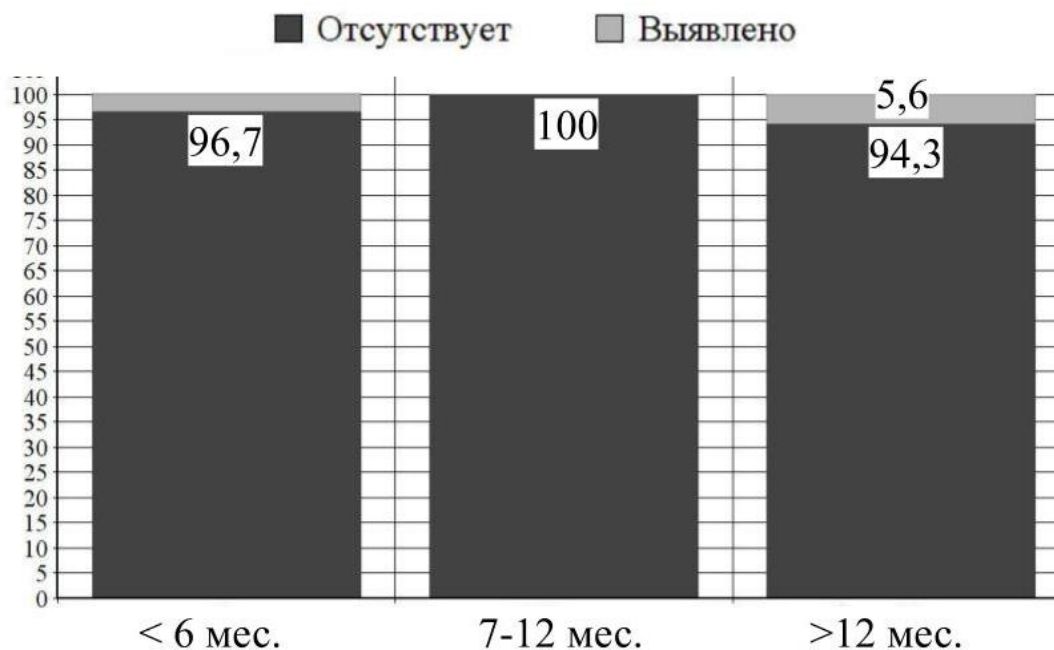


Рисунок 18 – Выявление периостита в зависимости от длительности заболевания, %

Достаточно неожиданным явилось отсутствие или редкое выявление периостальной реакции при всех деструктивных воспалительных процессах плоских и мелких губчатых костей, в отличие от онкологических. Но даже у пациентов с опухолевыми поражениями они были выявлены менее, чем в половине случаев ($p=0,0001$). По причине столь редкого выявления периоститов, анализ их типов было решено не учитывать.

Связи между длительностью течения процесса и наличием периостита не выявлено (рис. 18) ($p>0,05$)

Примеры визуализации периостита при неспецифическом остеомиелите и онкологическом процессе представлены на рисунке 19.



Рисунок 19 – Периостит:

а - Пациент К., 11 лет (и\б №2366). Неспецифический остеомиелит. Косая (3/4) рентгенограмма костей правой стопы. Периостит по подошвенной поверхности пяточной кости ;

б - Пациент С., 1 год (и\б №1123). Гистиоцитозе из клеток Лангерганса. КТ кости таза, аксиальная проекция, костное окно. Периостальная реакция по внутренней и латеральной поверхностям правой подвздошной кости

Частота разрушения замыкательных пластин в зависимости от этиологии, локализации и длительности заболевания представлена в таблице 11 и на рисунках 20,21.

Таблица 11 - Частота разрушения замыкательных пластин в зависимости от этиологии заболевания

Разрушение кортикальной замыкательной пластинки	Этиология							
	ТБ		НСО		НБО		НЕО	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Отсутствует	18	22,5	11*	40,7*	1	12,5	2	25
Выявлено	62	77,5	16	59,3	7	87,5	6	75
Всего	80	100	27	100	8	100	8	100

Примечание: * $p < 0,05$

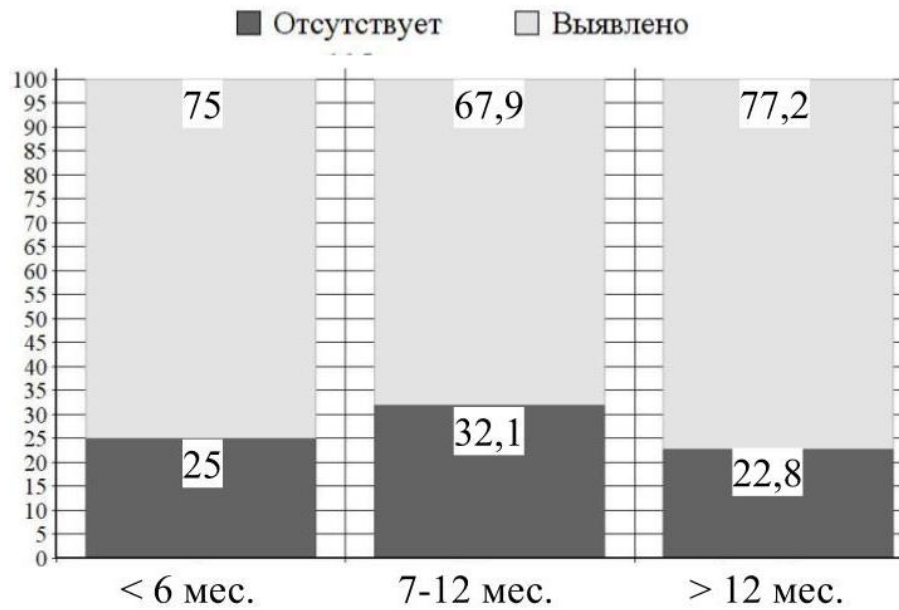


Рисунок 20 – Частота поражения замыкательных пластин в зависимости от длительности заболевания, %

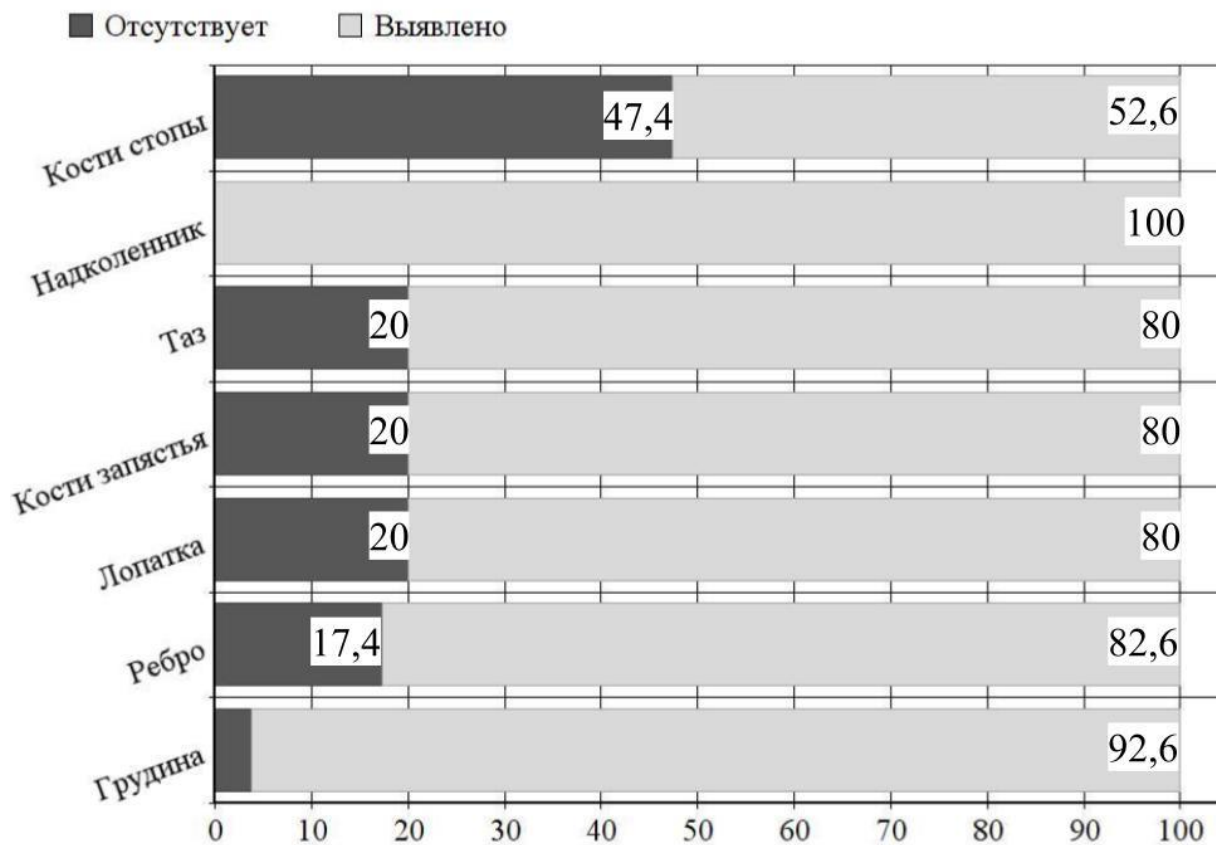


Рисунок 21 – Частота поражения замыкательных пластин в зависимости от локализации, %

Как видно из представленных данных, при всех вариантах поражения преобладали разрушения замыкательных пластинок, при этом частота их выявления не зависела от длительности течения и локализации процесса ($p > 0,05$). Что же касается “закрытой” деструктивной полости, то этот признак достоверно чаще встречался при неспецифическом остеомиелите, чем при прочих заболеваниях ($p = 0,048$) (таблица 11).

Примеры визуализации разрушения кортикальной замыкательной пластинки представлены на рисунке 22.

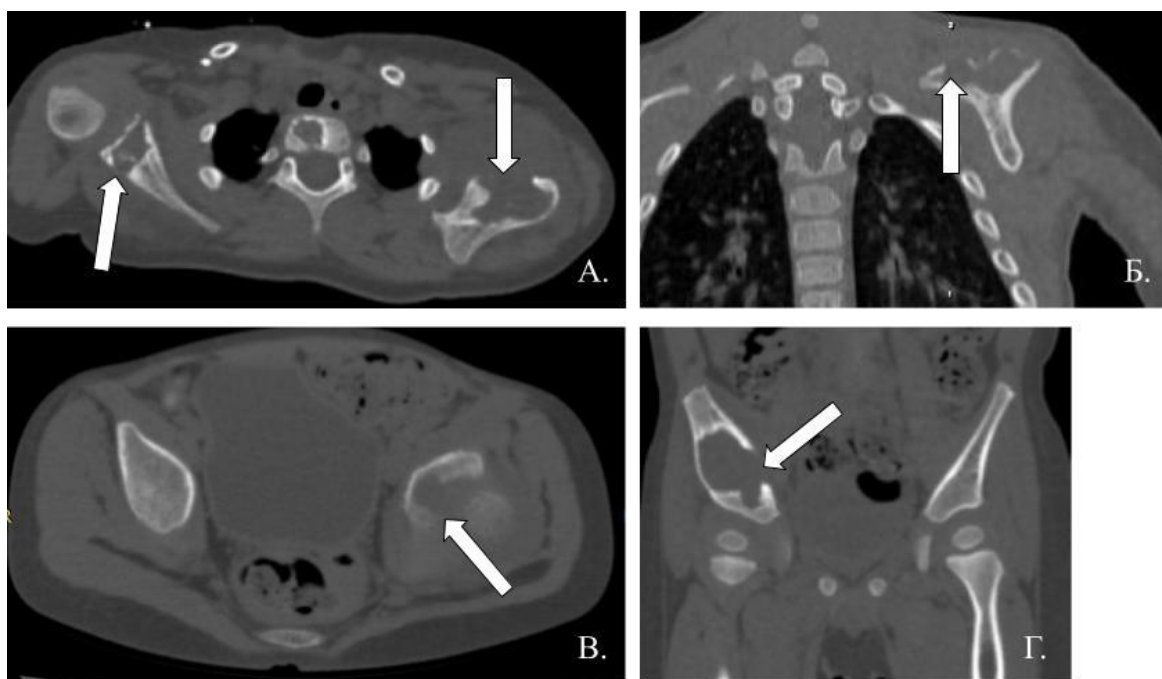


Рисунок 22 - Разрушение кортикальной замыкательной пластинки:

а - Пациентка М., 2 года (и\б №212). Туберкулезный остеомиелит. КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. Полости деструкции в обеих лопатках;

б - Пациентка К., 16 лет (и\б №276). Неспецифическом остеомиелит. КТ грудной клетки, фронтальная проекция, костное окно. Полость деструкции в левой лопатке;

в - Пациент Ф., 4 года (и\б №1484). Небактериальный остеомиелит. КТ костей таза, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в левой подвздошной кости;

г – Пациент С., 1 год (и\б № 1123). Гистиоцитоз из клеток Лангерганса. КТ костей таза, фронтальная проекция, костное окно. Полость деструкции в правой подвздошной кости

Формирование секвестров в зависимости от этиологии заболевания представлено в таблицах 12,13.

Таблица 12 - Частота формирования секвестров в зависимости от этиологии заболевания

Секвестры	Этиология							
	ТБ		НСО		НБО		НЕО	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Отсутствует	35	43,7	15	55,6	3	37,5	4	50
Выявлено	45*	56,3*	12	44,4	5*	62,5*	4	50
Всего	80	100	27	100	8	100	8	100

Примечание: * $p < 0,05$

Таблица 13 - Формирование секвестров в зависимости от длительности заболевания

Длительность	до 6 мес.		7-12 мес.		более 12 мес.	
	N	%	N	%	N	%
Отсутствует	33	55	11	39,3	13	37,1
Выявлено	27	45	17	60,7	22*	62,9*
Всего	60	100	28	100	35	100

Примечание: * $p < 0,05$ (по сравнению с давностью менее 6 мес.)

Секвестры достоверно чаще формировались при туберкулезном и небактериальном остеомиелите ($p=0,0038$), при этом между этими процессами достоверных различий не получено ($p=0,97$). Частота формирования секвестров

зависела от продолжительности заболевания: после 6 мес. заболевания они формировались в большинстве случаев, а на поздних сроках болезни (более 12 мес) эти различия становились достоверными ($p=0,018$).

Примеры визуализации секвестров при поражениях плоских и мелких губчатых костей представлены на рисунке 23.

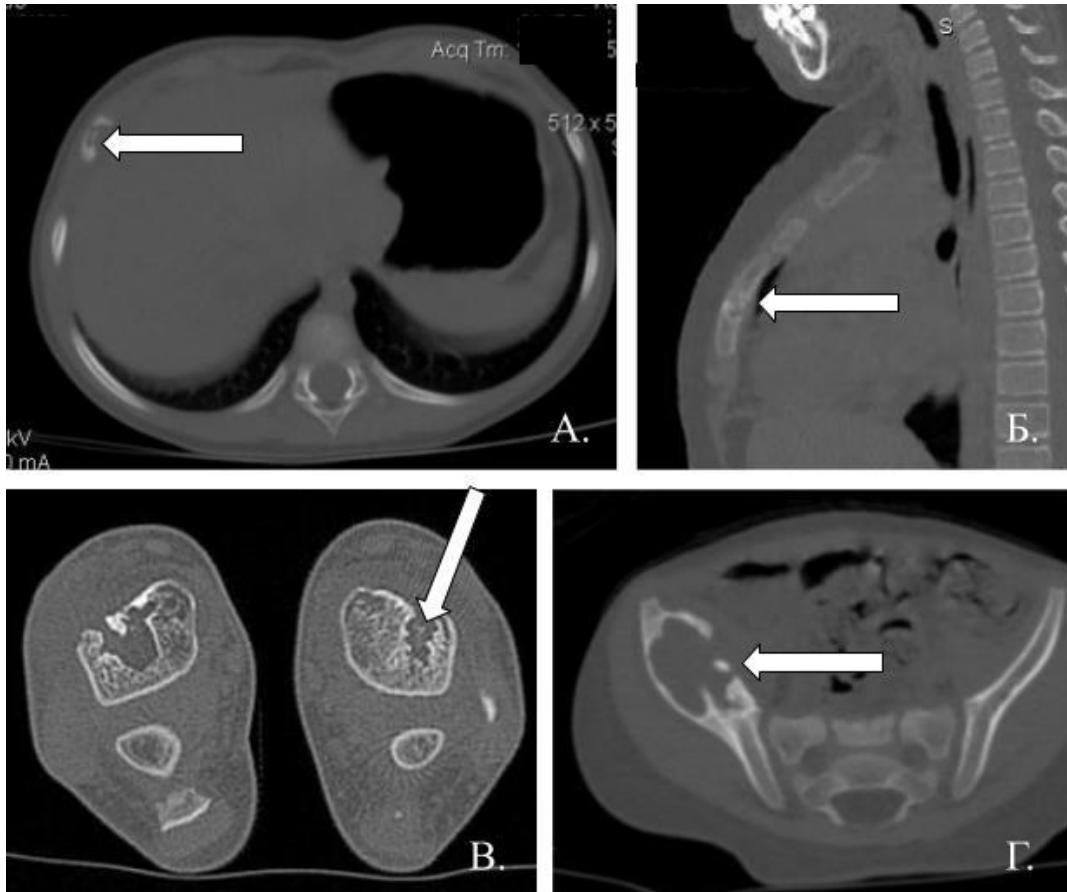


Рисунок 23 – Секвестры:

а - Пациентка З., 3 года (и\б №389). Туберкулезный остеомиелит. КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в VII ребре справа;

б - Пациент Д., 3 года (и\б №1988). Неспецифический остеомиелит. КТ грудной клетки, сагиттальная проекция, костное окно. Полость деструкции в грудины;

в - Пациентка О., 5 лет (и\б №350). Небактериальный остеомиелит. КТ голеностопных суставов, аксиальная проекция, костное окно. Полости деструкции в таранных костях ;

г - Пациент С, 1 год (и\б №1123). Гистиоцитоз из клеток Лангерганса. КТ костей таза, аксиальная проекция, костное окно. Полости деструкции в правой подвздошной кости

Появление «вздутия» (расширения) кости в зависимости от этиологии, сроков и локализации процесса представлено в таблице 14 и на рисунках 24, 25.

Таблица 14 - Наличие «вздутия» в зависимости от этиологии заболевания

«Вздутие» кости	Этиология							
	ТБ		НСО		НБО		НЕО	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Отсутствует	53	66,2	18	66,7	5	62,5	2	25
Выявлено	27	33,8	9	33,3	3	37,5	6*	75*
Всего	80	100	27	100	8	100	8	100

Примечание: * $p < 0,05$

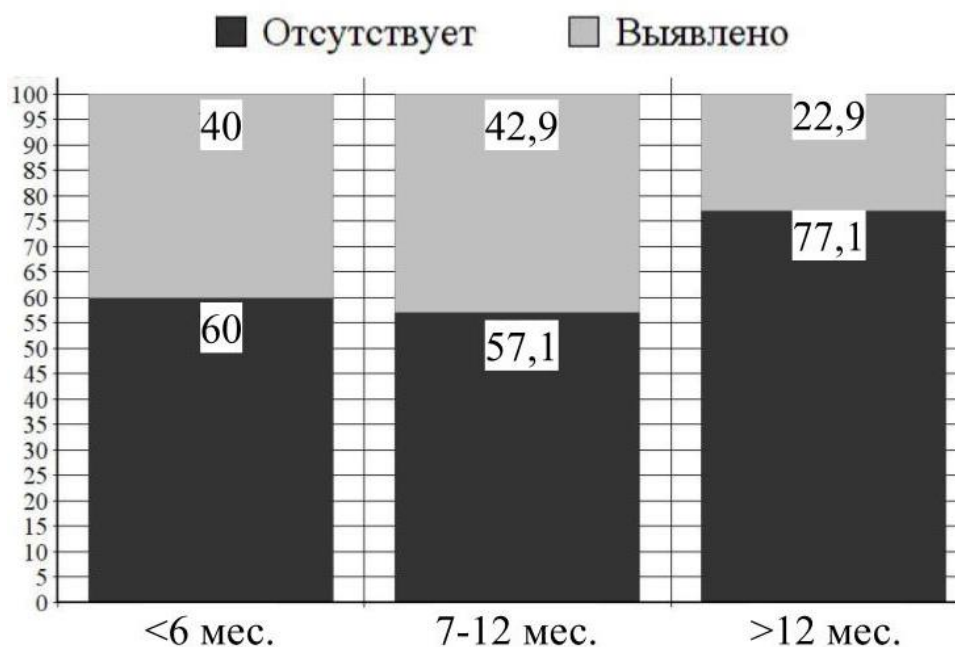


Рисунок 24 – Наличие «вздутия» в зависимости от длительности заболевания, %

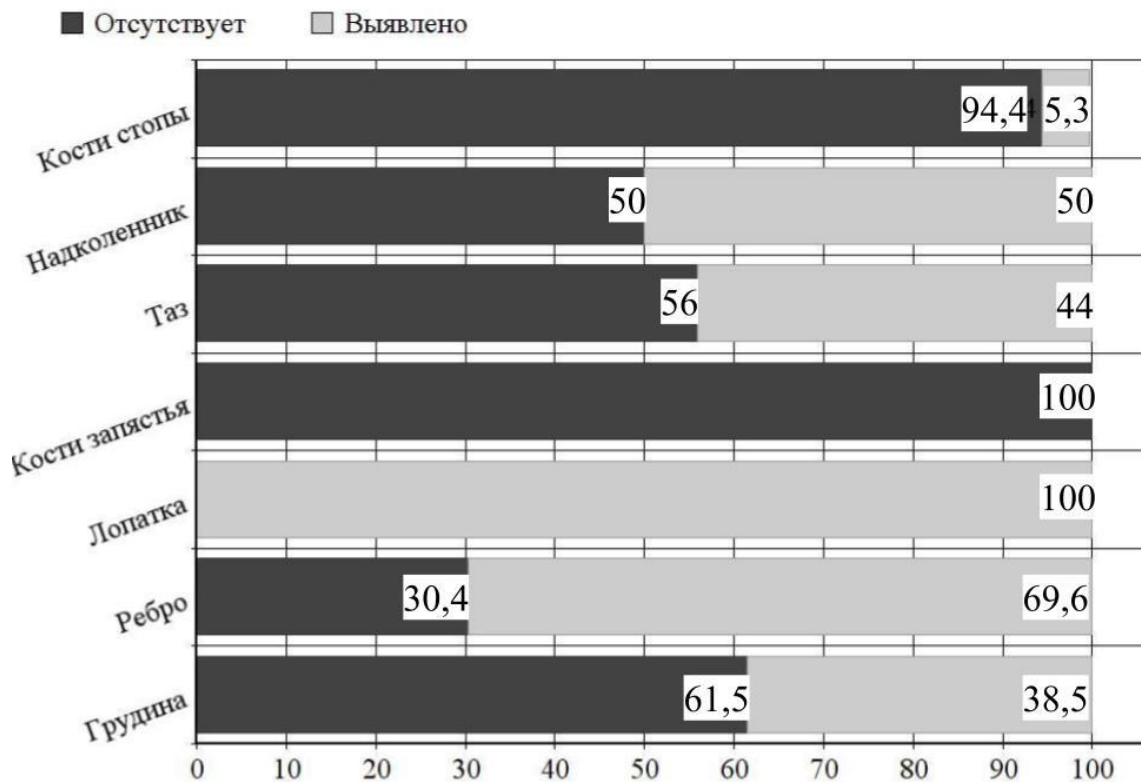


Рисунок 25 – Наличие «вздутия» в зависимости от локализации, %

«Вздутие» кости чаще сопровождало онкологические процессы ($p=0,0418$); в остальных случаях оно развивалось редко, при этом частота его выявления при деструктивных поражениях плоских и мелких губчатых костей не коррелировала ни с длительностью клинических проявлений заболевания, ни с его локализацией ($p>0,05$).

Примеры визуализации «вздутия» при туберкулезном, неспецифическом, небактериальном остеомиелитах и онкологическом процессе представлены на рисунке 26.

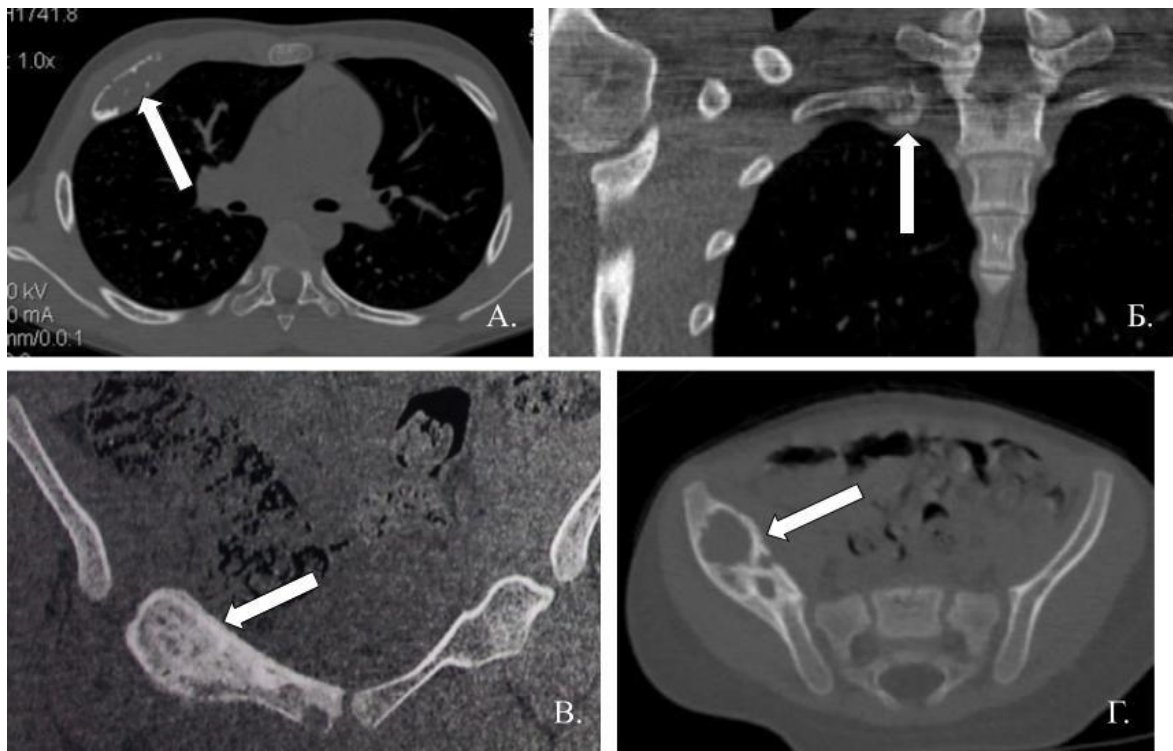


Рисунок 26 – «Вздутие» костной ткани:

- а - Пациент С., 15 лет (и\б №1650). Туберкулезный остеомиелит. КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. «Вздутие» VI ребра справа;
- б - Пациент П., 18 лет (и\б №224). Неспецифический остеомиелит. КТ грудной клетки, фронтальная проекция, костное окно. «Вздутие» II ребра справа;
- в - Пациент Ф., 4 года (и\б №1484). Небактериальный остеомиелит. КТ костей таза, фронтальная проекция, костное окно. «Вздутие» лонной кости справа;
- г - Пациент С., 1 год (и\б №1123). Гистиоцитозе из клеток Лангерганса. КТ костей таза, аксиальная проекция, костное окно. «Вздутие» подвздошной кости справа

Распределение вариантов поражения мягких тканей в зависимости от этиологии, локализации и длительности заболевания представлено в таблицах 15,16 и на рисунке 27.

Таблица 15 - Распределение вариантов поражения мягких тканей в зависимости от этиологии заболевания

Реакция мягких тканей	Этиология							
	ТБ		НСО		НБО		НЕО	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Отсутствует	11	13,7	12	44,4	3	37,5	2	25
Утолщение (отек)	36	45	14*	51,8*	4	50	3	37,5
Полостное образование	31	38,7	1	3,7	1	12,5	2	25
Мякотканное образование	2	2,5	0	0	0	0	1	12,5
Всего	80	100	27	100	8	100	8	100

Примечание: * $p < 0,05$

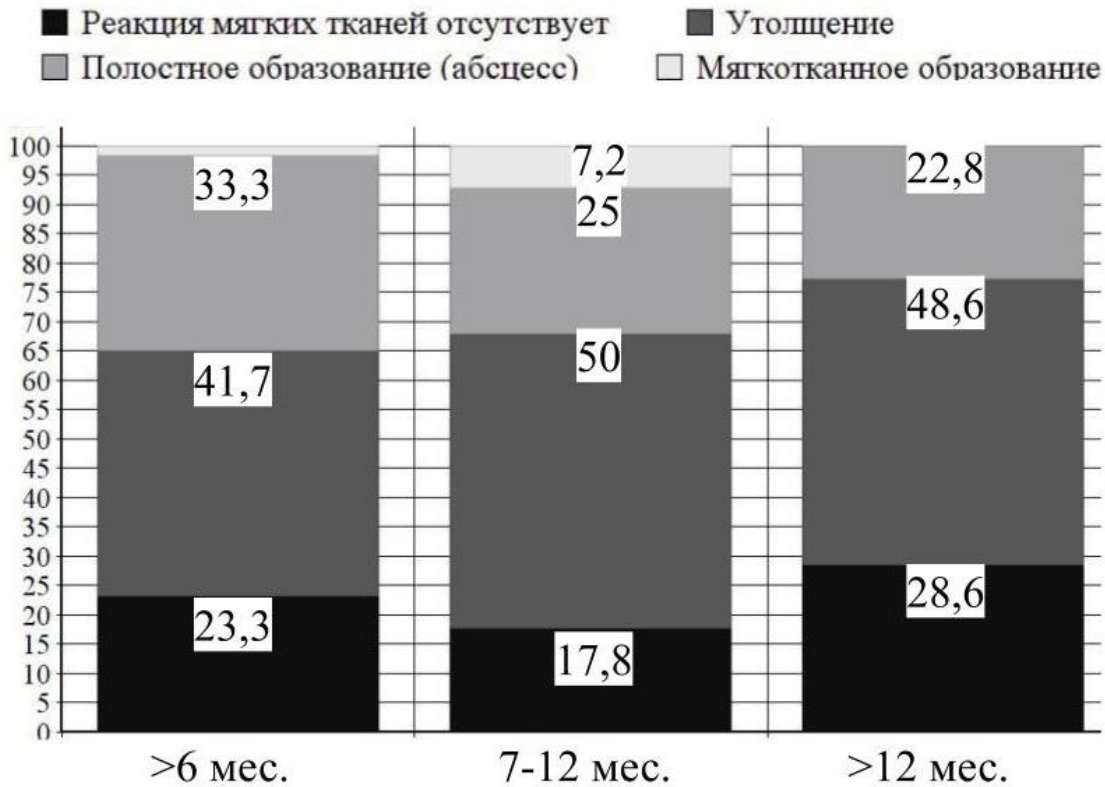


Рисунок 27 – Распределение вариантов поражения мягких тканей в зависимости от длительности заболевания, %

Таблица 16 - Распределение вариантов поражения мягких тканей в зависимости от локализации

Локализация	Изменения в мягких тканях									
	Отсутствие изменений мягких тканей		Утолщение (отек)		Полостное образование		Мягкотканное образование		Всего	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Грудина	4	15,4	12	46,1	10	38,5	0	0	26	100
Ребро	5	21,7	8	34,8	7	30,5	3*	13*	23	100
Лопатка	0	0	1	20	4*	80*	0	0	5	100
Кости запястья	1	20	4	80	0	0	0	0	5	100
Таз	8	32	9	36	8	32	0	0	25	100
Надколенник	0	0	2	100	0	0	0	0	2	100
Кости стопы	9	23,7	21	55,3	8	21	0	0	38	100

Примечание: * $p < 0,05$

Среди изменений в мягких тканях чаще всего, вне зависимости от этиологии, отмечался их отек, частота встречаемости которого оказалась максимальной при неспецифическом и небактериальном остеомиелите. Однако, только для неспецифического процесса это преобладание оказалось достоверно значимым: какие-либо другие реакции отмечались при этих поражениях крайне редко ($p=0,0127$). Полостное образование (абсцесс) чаще формировался при туберкулезном остеомиелите (различия недостоверны), а также при поражениях лопатки ($p=0,046$). Реже всего формировалось мягкотканное образование (“гранулема”), при это наблюдалось это в основном при поражении ребер

($p=0,003$). Продолжительность заболевания не влияла на частоту выявления мягкотканых изменений ($p>0,05$).

Примеры визуализации утолщения мягких тканей и абсцессов при туберкулезном, неспецифическом, небактериальном остеомиелитах и онкологическом процессе представлены на рисунках 28,29.

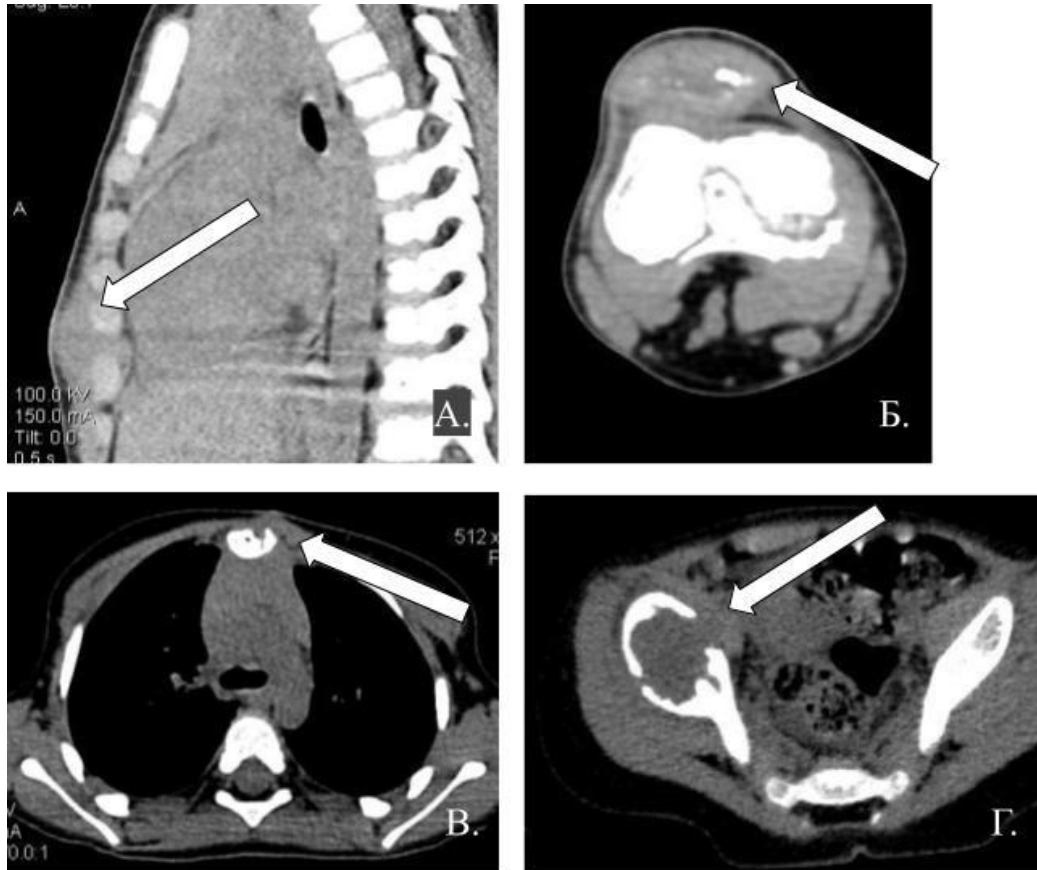


Рисунок 28 - Утолщение мягких тканей:

а - Пациент С., 1 год (и\б №1276). Туберкулезный остеомиелит. КТ грудной клетки, сагиттальная проекция, мягкотканное окно. Утолщение парастеральных мягких тканей;

б - Пациентка Д., 5 лет (и\б №1333). Неспецифический остеомиелит. КТ правого коленного сустава, аксиальная проекция, мягкотканное окно. Утолщение мягких тканей области надколенника;

в - Пациентка Б., 15 лет (и\б №2494). Небактериальный остеомиелит. КТ грудной клетки, аксиальная проекция, мягкотканное окно. Утолщение парастеральных мягких тканей;

г - Пациент С., 1 год (и\б №1123). Гистиоцитозе из клеток Лангерганса. КТ костей таза, аксиальная проекция, мягкотканное окно. Утолщение мягких тканей по внутренней поверхности подвздошной кости справа

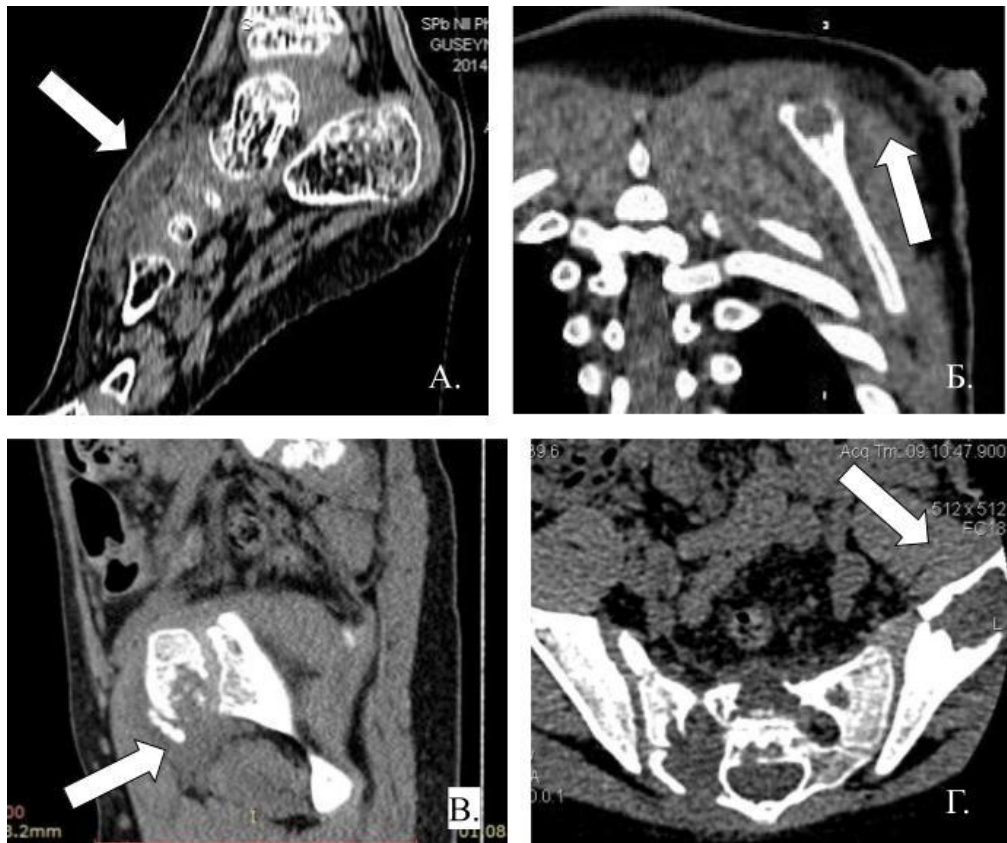


Рисунок 29 - Абсцесс мягких тканей:

а - Пациент Г., 3 года (и\б №2486). Туберкулезный остеомиелит. КТ правой стопы, сагиттальная проекция, мягкотканное окно. Абсцесс наружной поверхности стопы;

б - Пациент К., 16 лет (и\б №276). Неспецифический остеомиелит. КТ грудной клетки, фронтальная проекция, мягкотканное окно. Абсцесс правой лопаточной области;

в - Пациент Ф., 4 года (и\б №1484). Небактериальный остеомиелит. КТ костей таза, сагиттальная проекция, мягкотканное окно. Абсцесс по наружной поверхности левой лонной кости;

г - Пациентка М., 9 лет (и\б №483). Лимфома Ходжкина. КТ костей таза, аксиальная проекция, мягкотканное окно. Абсцесс по внутренней поверхности правой подвздошной кости

При регрессионном анализе подтверждено влияние длительности заболевания на распространенность склероза, “вздутия” и на появление большего количества полостей ($p < 0,05$). Также доказано влияние локализации очага деструкции на появление “вздутия” кости, разрушения кортикальной замыкательной пластинки и выраженность изменений в мягких тканях ($p < 0,05$). Влияние этиологии было отмечено лишь на появление периостита.

Статистически значимые клинические, лабораторные и лучевые симптомы туберкулеза, неспецифического и небактериального остеомиелита, онкологических поражений плоских и мелких губчатых костей представлены на рисунке 30.

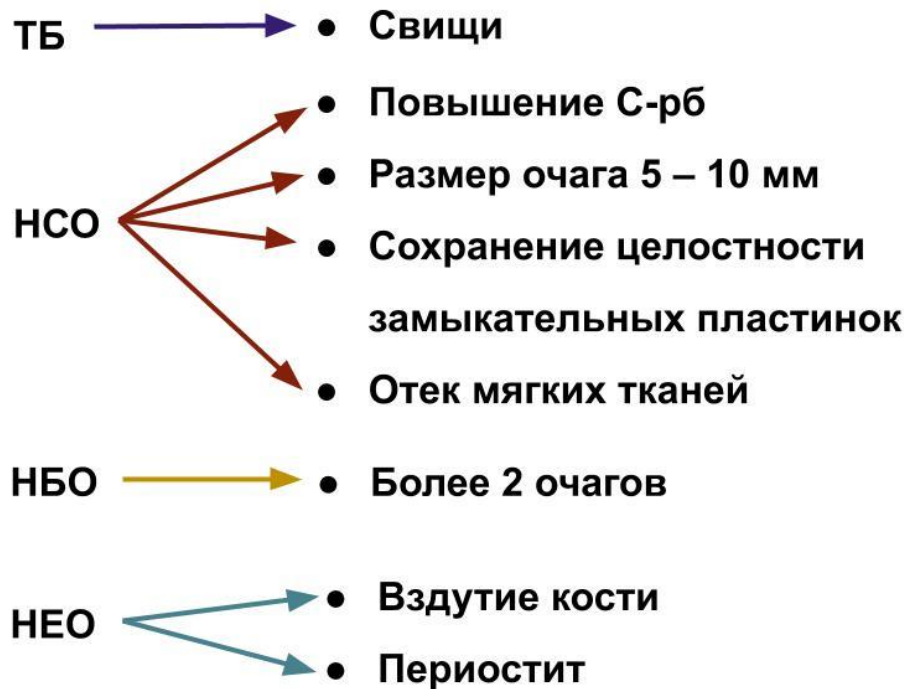


Рисунок 30 – Статистически значимые клинические, лабораторные и лучевые симптомы туберкулеза, неспецифического и небактериального остеомиелита, онкологических поражений плоских и мелких губчатых костей

Резюме

Таким образом, в ходе изучения клинических, лабораторных и лучевых особенностей очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей, установлено, что они в большинстве своем имеют сходную клинико-лабораторную и лучевую картину, что затрудняет их дифференциальную диагностику. Тем не менее, выявление некоторых симптомов повышает вероятность верификации того или иного заболевания. Так ...

... для туберкулезного остеомиелита таким симптомом является наличие свища;

...для неспецифического остеомиелита - повышение С-реактивного белка в анализе крови, средний размер полости (5 - 10 мм), сохранение целостности кортикальных замыкательных пластинок, отек окружающих мягких тканей;

...в свою очередь, при небактериальном остеомиелите чаще обнаруживается несколько полостей деструкции;

...при опухолевом поражении - периостит и "вздутие" костной ткани.

ГЛАВА 4. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЕСТРУКТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЛОСКИХ И МЕЛКИХ ГУБЧАТЫХ КОСТЕЙ

4.1. Сравнение лучевой и интраоперационной картины деструктивных изменений плоских и мелких губчатых костей

Планирование оперативного вмешательства требует по возможности более полного представления не только о локализации очага деструкции, но и о его размерах, содержимом, состоянии кортикальных пластин и мягких тканей, что может повлиять на тактику лечения.

В рамках исследования изучены результаты 83 рентгенографий, 80 компьютерных томографий, 12 магнитно-резонансных томографий. Небольшое число МРТ исследований вызвано трудностями его использования у детей, в особенности, младших возрастных групп, ввиду необходимости выполнения исследования под общим наркозом. Тем не менее, данные МРТ оценены наравне с другими методами для определения его места в диагностике изучаемых процессов. При этом учитывалась иная физическая основа МРТ-изображений в сравнении с КТ и рентгенографией, в следствии которой определить размеры деструктивного очага и визуализировать его контур не всегда возможно на фоне отека костного мозга.

Качество визуализации лучевых симптомов сравнивалось между методами, а их чувствительность оценивалась путем сопоставления с протоколами операций, при которых зона деструкции выявлена у всех пациентов (критерий включения в исследование).

Специфичность методов в исследовании не оценивалась ввиду отсутствия эталонной группы сравнения.

Частота выявления костных деструктивных полостей разными методами визуализации представлена на рисунке 31.

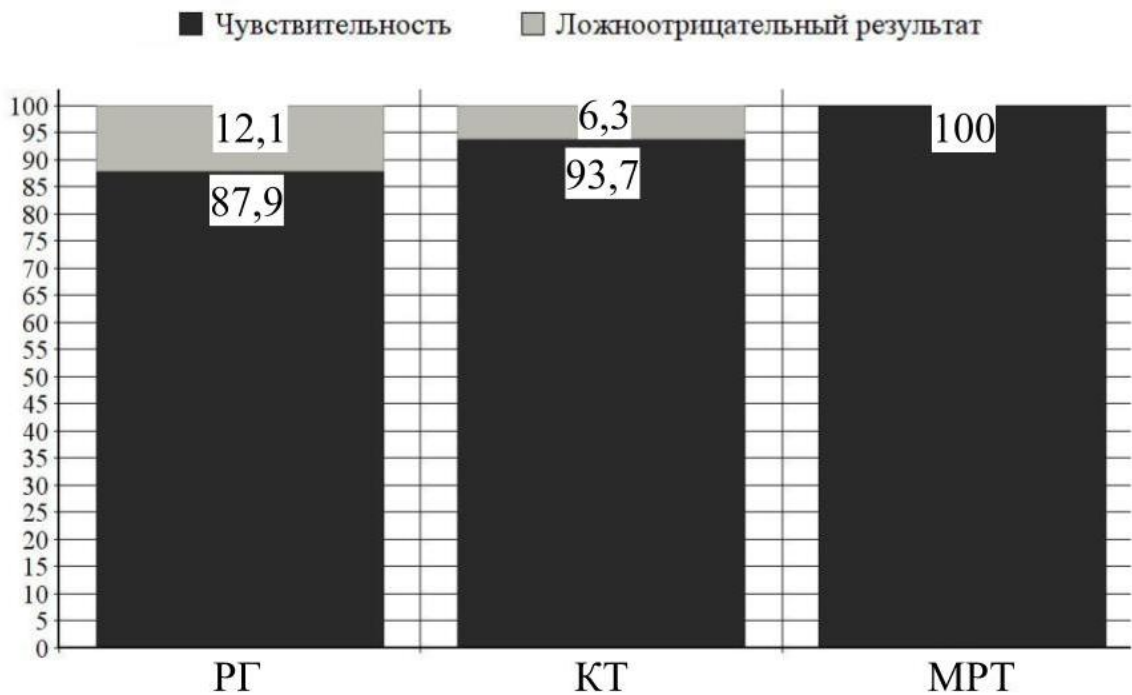


Рисунок 31 – Чувствительность различных методов в выявлении полостей деструкции, %

При МРТ визуализация очага деструкции может быть затруднена на фоне отека костного мозга. В исследуемой группе какие-либо изменения (“отек, полость”) на МРТ выявлялись во всех случаях ($p=0,57$); при КТ полости визуализировались чаще, чем при рентгенографии ($p=0,35$).

Чувствительность РГ для выявления полостей составила 87,9%, КТ - 93,7%, МРТ - 100%. ОПЗ = 0 (т.к. нет истинно отрицательных результатов)

Примеры визуализации полостей деструкции при рентгенографии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии представлены на рисунке 32.



Рисунок 32 - Визуализация полости деструкции:

а - Пациент А., 12 лет (и\б №745). Прямая рентгенограмма костей таза. Полость деструкции в области крыши вертлужной впадины справа;

б - Пациент К., 17 лет (и\б №2685). КТ, коронарная проекция, костное окно. Полость деструкции в крыле левой подвздошной кости;

в - Пациентка Д., 5 лет (и\б №1333). МРТ левого коленного сустава в сагиттальной проекции, Т2-ВИ. Зона гиперинтенсивного сигнала в надколеннике

Деструкции может подвергаться не только костная, но и хрящевая ткань ввиду ее сравнительно большего объема у детей, при этом плоские и мелкие губчатые кости, такие как кости запястья и предплюсны, грудина, в младшем возрасте могут быть представлены хрящевой моделью с ядром окостенения.

Частота совпадения локализации полостей деструкции с операционными данными представлена в таблице 17.

Таблица 17 - Частота совпадения локализации полостей деструкции, выявляемых различными методами с операционными данными

Совпадение локализации визуализированной полости деструкции с операционными данными	Метод визуализации					
	РГ (n=83)		КТ (n=80)		МРТ(n=12)	
	N	%	N	%	N	%
1	2	3	4	5	6	7
Совпала	72	86,7	74	92,5	12	100

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7
Не совпала	10	12	6	7,5	0	0
Ложноположительный результат:						
- очаг в кости	2	2,4	5	6	0	0
- очаг в хряще	4	4,8	1	1,5	0	0
Ложноотрицательный результат:						
- очаг в кости	4	4,8	0	0	0	0
- очаг в хряще	0	0	0	0	0	0

Локализация очагов деструкции, оцененная по МРТ, чаще совпадала с операционными данными ($p=0,53$). В свою очередь данные КТ на этот счет оказались точнее данных рентгенографии ($p=0,46$), однако, в обоих случаях - при недостоверном уровне различий.

Чувствительность РГ для выявления полостей деструкции составила 86,7%, КТ - 92,5%, МРТ - 100%.

При рентгенографии чаще ошибочно описывалось поражение хряща, а при КТ ситуация оказалась обратной.

Положительная прогностическая значимость (ППЗ) рентгенографии для поражений хряща составила $ППЗ_{рг} = \text{число положительных результатов} / (\text{число положительных результатов} + \text{число отрицательных результатов}) = 0$.

В свою очередь, $ППЗ_{рг}$ для поражений кости = 97,3%.

Отрицательная прогностическая значимость (число отрицательных результатов / (число положительных результатов + число отрицательных результатов)) $ОПЗ_{рг}$ для кости = 20%

В свою очередь, при компьютерной томографии $ППЗ_{кт}$ для поражений хряща составила = 83,3%, $ППЗ_{кт}$ для кости = 86,8%

Частота выявления разрушения кортикальных замыкательных пластин в зависимости от используемого метода представлена в таблице 18.

Таблица 18 - Частота выявления разрушения кортикальных замыкательных пластин различными методами

Оцениваемый признак	Метод исследования			
	РГ (n=83)		КТ (n=80)	
	N	%	N	%
Выявлена	43	51,8	67*	83,7*
Не выявлена	40	48,2	13	16,3

Примечание: * $p < 0,05$

При КТ деструкция замыкательных пластин выявлялась достоверно чаще, чем при рентгенографии ($p=0,0$).

Примеры визуализации нарушения целостности кортикальной замыкательной пластинки при РГ и КТ представлены на рисунке 33.



Рисунок 33 – Визуализация разрушения кортикальной замыкательной пластинки:

а - Пациентка К., 18 лет (и\б №296). Боковая рентгенограмма грудной клетки. Полость деструкции в теле грудины;

б - Пациент Т., 3 года (и\б №3156). КТ, аксиальная проекция, костное окно. Полость деструкции в теле грудины

Частота совпадения лучевых данных о деструкции кортикальных замыкательных пластин, выявляемых различными методами, с операционными представлена в таблице 19.

Таблица 19 - Совпадение данных о деструкции кортикальных замыкательных пластин, выявляемых разными лучевыми методами, с операционными данными

Оцениваемый признак	Метод лучевого исследования			
	РГ (n=83)		КТ (n=80)	
	N	%	N	%
Разрушения замыкательной пластинки				
Совпадение данных	49	59	64	80
Несовпадение данных	34	41	16	20
Ложноположительный результат	9	10,8	12	15
Ложноотрицательный результат	25	30,2	4	5

Чувствительность РГ для выявления деструкции кортикальных замыкательных пластинок составила 67,2%, для КТ - 80%. ППЗрг для этого признака = 79,5%, ОПЗрг = 46,8%. В свою очередь ППЗ кт = 81,8%, ОПЗкт = 71,4%.

Частота выявления поражения мягких тканей различными методами представлена в таблице 20.

Таблица 20 - Частота выявления поражения мягких тканей различными методами

Оцениваемый признак	Метод визуализации					
	РГ (n=83)		КТ (n=80)		МРТ (n=12)	
	N	%	N	%	N	%
Не выявлено	30	36,1	19	23,7	2	16,7
Утолщение (отек)	47	56,7	26	32,5	7*	57,3*
Полостное образование	4	4,8	32*	40*	3	25
Мягкотканное образование	2	2,4	3	3,8	0	0

Примечание: * $p < 0,05$

Магнитно-резонансная томография оказалась достоверно более информативной в диагностике отека мягких тканей в сравнении с другими методами ($p=0,0059$). В свою очередь по КТ чаще выявляли абсцесс мягких тканей ($p=0,0001$). В нашем исследовании абсцесс достоверно чаще выявлялись при компьютерной томографии, ввиду малого количества выполненных мрт исследований.

Чувствительность РГ для выявления изменений в мягких тканях составила 41%, КТ - 57,5%, МРТ - 66,7%. В свою очередь, для выявления абсцессов чувствительность РГ составила 68,7%, КТ - 87,5%, МРТ - 100%; для мягкотканного компонента чувствительность МРТ 100%. Все случаи выявления мягкотканного компонента по РГ и КТ были ложноположительными (следует принять во внимание, что мягкотканый компонент выявлен лучевыми методами лишь у 3 человек, а во время операции подтвержден только у 1, в связи с чем данные о качестве его выявления не могут быть оценены статистически).

Примеры визуализации отека и абсцесса мягких тканей при РГ, КТ и МРТ представлены, соответственно, на рисунках 34, 35.



Рисунок 34 – Визуализация отека мягких тканей:

- а - Пациент М., 11 лет (и\б №1112). Прямая рентгенограмма левой кисти. Отек параартикулярных мягких тканей в области запястья;
- б - Пациент С., 1 год. КТ, аксиальная проекция, мягкотканное окно (и\б №1123). Отек мягких тканей по внутренней поверхности крыла подвздошной кости справа;
- в - Пациент С., 1 год (и\б №1123). МРТ таза, корональная проекция, T2-ВИ STIR. Отек мягких тканей по внутренней поверхности крыла правой подвздошной кости



Рисунок 35 – Визуализация абсцесса мягких тканей:

- а - Пациент В., 2 года (и\б №1852). Прямая рентгенограмма левой лопатки. Абсцесс мягких тканей лопаточной области;
- б - Пациент З., 1 год (и\б №1723). КТ грудной клетки, аксиальная проекция, мягкотканное окно. Абсцесс парастернальных мягких тканей; свищевой ход по передней поверхности грудной клетки;
- в - Пациентка Д., 6 лет (и\б №1452). МРТ кисти, T2-ВИ STIR последовательность, аксиальная проекция. Абсцесс мягких тканей правого запястья

Частота совпадения данных о поражении мягких тканей, выявляемых различными методами, с операционными данными представлена в таблице 21.

Таблица 21 - Частота совпадения данных о поражении мягких тканей, выявляемых различными методами, с операционными данными

Оцениваемый признак	Метод визуализации					
	РГ (n=83)		КТ (n=80)		МРТ (n=12)	
	N	%	N	%	N	%
Состояние мягких тканей						
Совпадение лучевого и операционного результата	34	41	46*	57,5*	8	66,7
Несовпадение лучевого и операционного результата	49	59	34	42,5	4	43,3
Ложноположительный результат:						
- абсцесс	3	3,6	9	11,2	0	0
- мягкотканное образование	2	2,4	3	3,7	0	0
Ложноложноотрицательный результат:						
- абсцесс	26	31,3	10	12,5	0	0
- мягкотканное образование	0	0	1	1,2	0	0

Примечание: * $p < 0,05$ в сравнении с РГ

Данные МРТ о поражении мягких тканей чаще других совпадали с операционной картиной, однако, оказались недостоверными ($p=0,38$), очевидно, в силу малочисленности группы. Преимущества КТ перед рентгенографией для оценки изменений в мягких тканях подтверждены статистически ($p=0,035$).

Таким образом, полученные результаты позволяют констатировать следующую диагностическую информативность лучевых методов для выявления изменений в мягких тканях:

РГ: для выявления абсцесса: ППЗ_{рг} = 40%, ОПЗ_{рг} = 65,8%;

для мягкотканного компонента ППЗ_{рг} = 0; ОПЗ_{рг} = 100%

КТ: для абсцесса: ППЗ_{кт} = 66,7%; ОПЗ_{кт} = 78,3%;

для мягкотканного компонента: ППЗ_{кт} = 0; ОПЗ_{кт} = 98,7%

МРТ : для абсцесса ППЗмрт = 100%; ОПЗмрт = 100%;

для мягкотканного компонента ППЗмрт = 100%; ОПЗмрт = 100%

4.2. Сравнение лучевой картины деструктивных изменений плоских и мелких губчатых костей, получаемой различными лучевыми методами

Ниже представлены лучевые симптомы, оцененные различными методами, которые не всегда могут быть оценены при операции. Поскольку не один из методов не имеет 100% чувствительности и специфичности, референтного метода для их сравнения не выбрано, а в протоколах вмешательств такие особенности могут не упоминаться.

Количество полостей деструкции, выявляемых различными методами, представлено на рисунке 36.

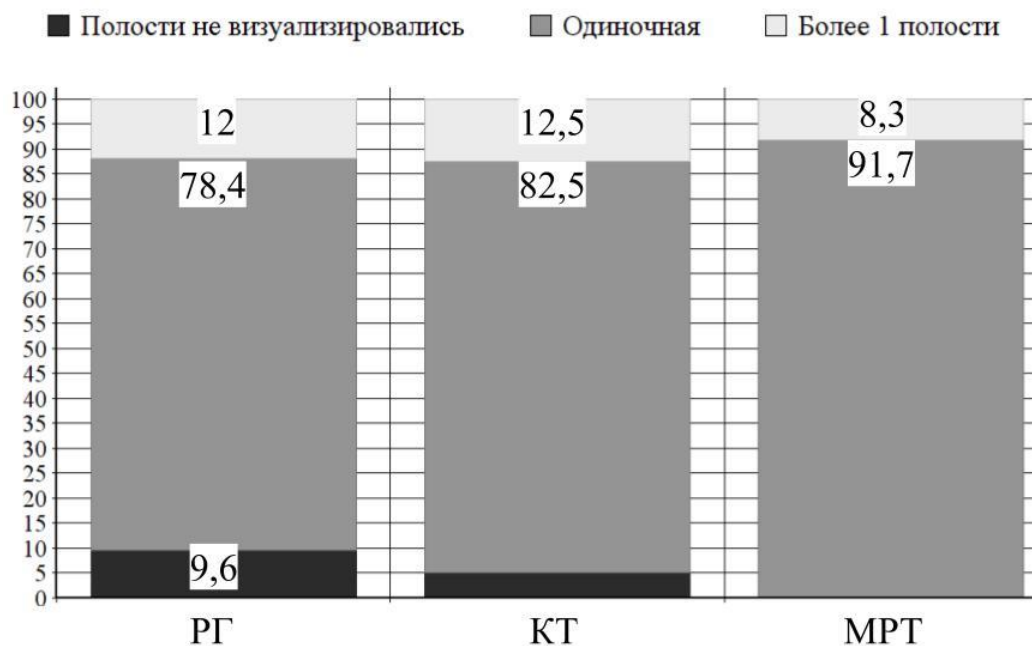


Рисунок 36 – Количество полостей деструкции, выявляемых различными методами, %

Одиночная полость визуализировалась в большинстве случаев; причем чаще - при компьютерной томографии ($p=0,4$), однако, расхождения между РГ и

КТ незначительны, а процент выявления единичных полостей соответствовал средней частоте их обнаружения.

Состояние контура очага деструкции, выявляемое различными методами, представлено в таблице 22.

Таблица 22 - Состояние контура, выявляемое различными методами

Оцениваемый признак	Метод визуализации			
	РГ (n=83)		КТ (n=80)	
	N	%	N	%
Полость не выявлена	8	9,6	5	6,2
Четкий	29	34,9	46*	57,5*
Нечеткий	21*	25,3*	6	7,5
Склерозированный	25*	30,1*	23	28,8

Примечание: * $p < 0,05$

Нечеткий контур очага деструкции, как и склерозированный при рентгенографии отмечался чаще, чем при КТ ($p=0,002$ и $p=0,7$, соответственно). В отличие от склерозированного, четкий контур деструктивной полости чаще описывался по данным КТ ($p=0,005$). В целом частота выявления вариантов данного симптома при каждом методе соответствовала его распределению в когорте.

Примеры визуализации различных вариантов контура полости (четкого / нечеткого / склерозированного) при РГ и КТ представлены на рисунках 37, 38, 39.

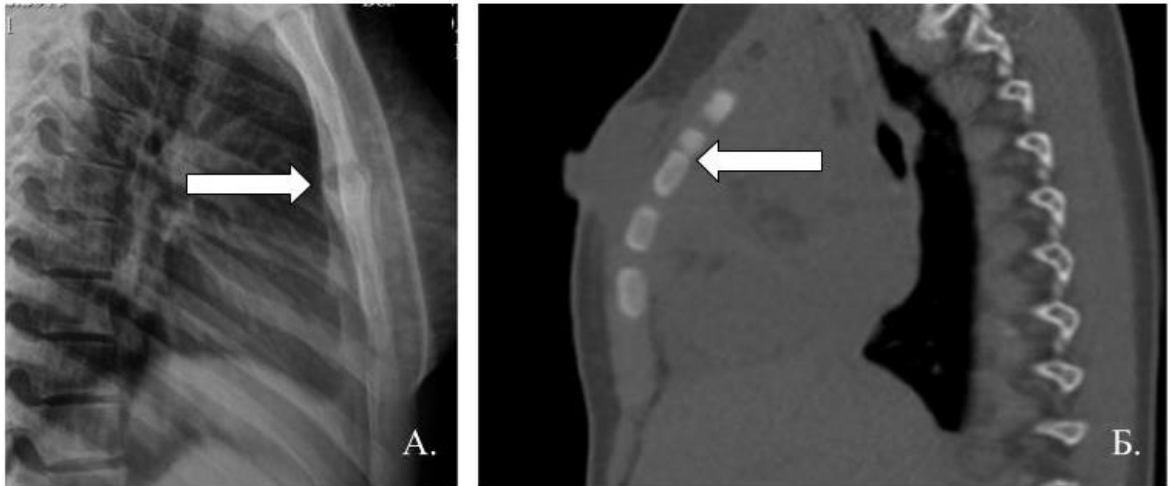


Рисунок 37 – Визуализация нечеткого контура полости:

а - Пациентка Б., 15 лет (и\б №2494). Боковая рентгенограмма грудины.
Деструктивная полость в теле грудины;

б - Пациент З., 8 лет (и\б №2279). КТ грудной клетки, сагиттальная проекция, костное окно. Деструктивная полость в теле грудины

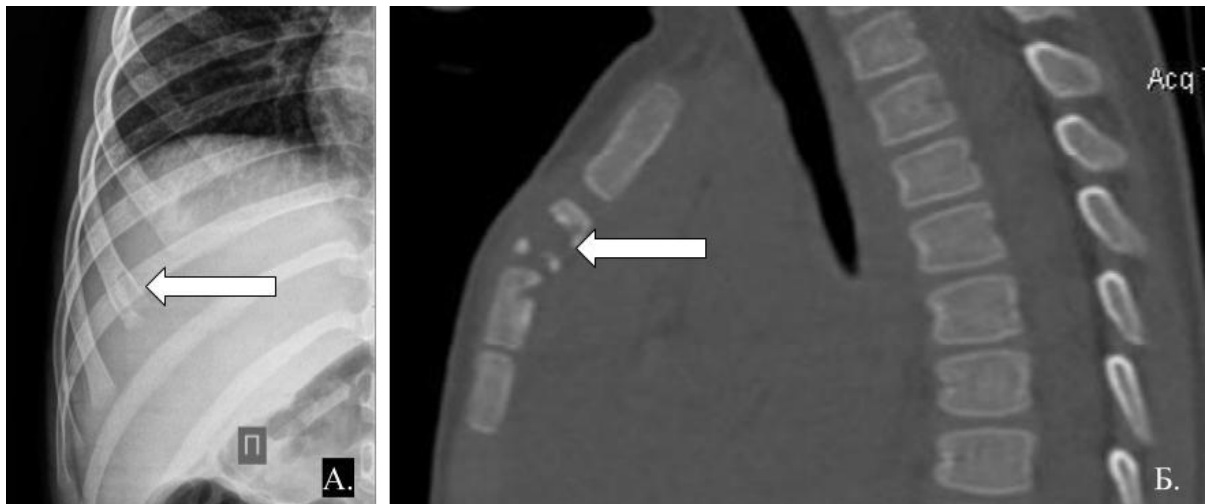


Рисунок 38 – Визуализация четкого контура полости:

а - Пациентка З., 3 года (и\б №389). Прямая рентгенограмма грудной клетки.
Деструктивная полость в переднем отрезке VI ребра справа;

б - Пациент Ш., 2 года (и\б №3363). КТ грудной клетки, сагиттальная проекция, костное окно. Деструктивная полость в теле грудины

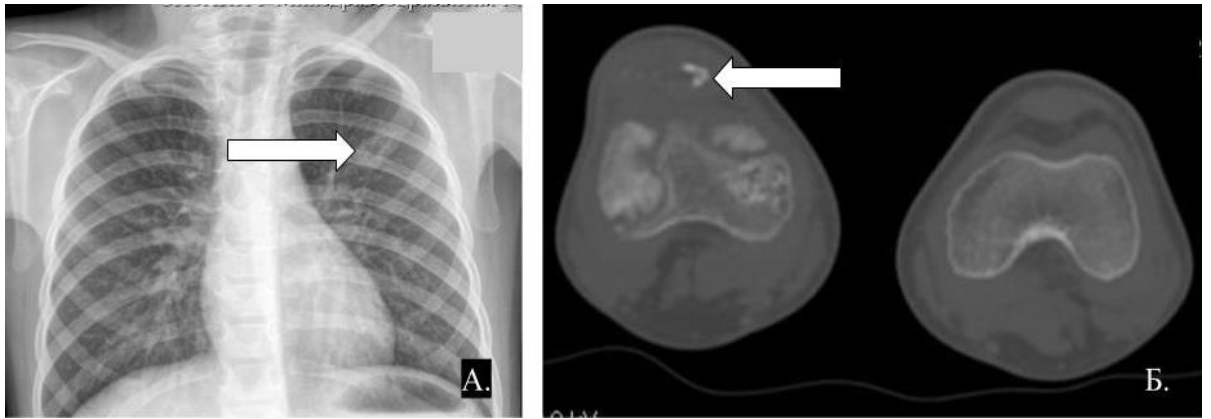


Рисунок 39 – Визуализация склерозированного контура полости:
 а - Пациентка Г., 4 года (и\б №732). Прямая рентгенограмма грудной клетки. Деструктивная полость в переднем отрезке III ребра слева;
 б - Пациентка Д., 5 лет (и\б №1333). КТ коленных суставов, аксиальная проекция, костное окно. Деструктивная полость в правом надколеннике

Частота выявления остеосклероза и его вариантов различными методами представлена на рисунке 40.

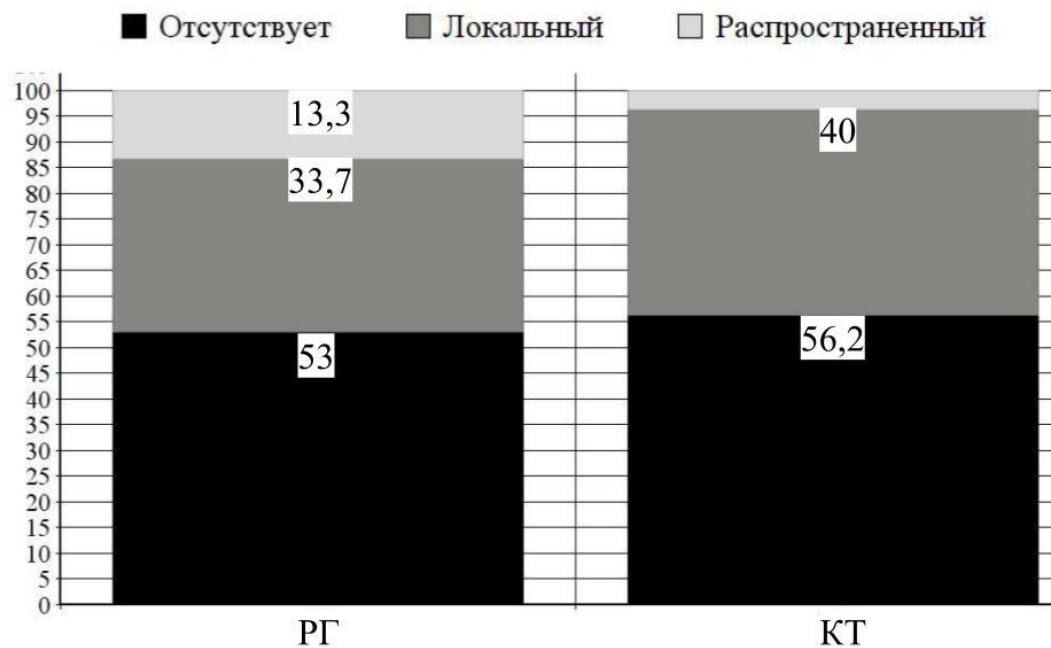


Рисунок 40 – Выявление склероза и его вариантов различными методами, %

В целом склеротические изменения чаще отмечались на рентгенограмме ($p=0,74$); локальный склероз выявлялся чаще по данным КТ ($p=0,41$); распространенный - по РГ ($p=0,059$), при недостоверном характере различий.

Примеры визуализации локального и распространенного склероза при РГ и КТ представлены на рисунках 41, 42.

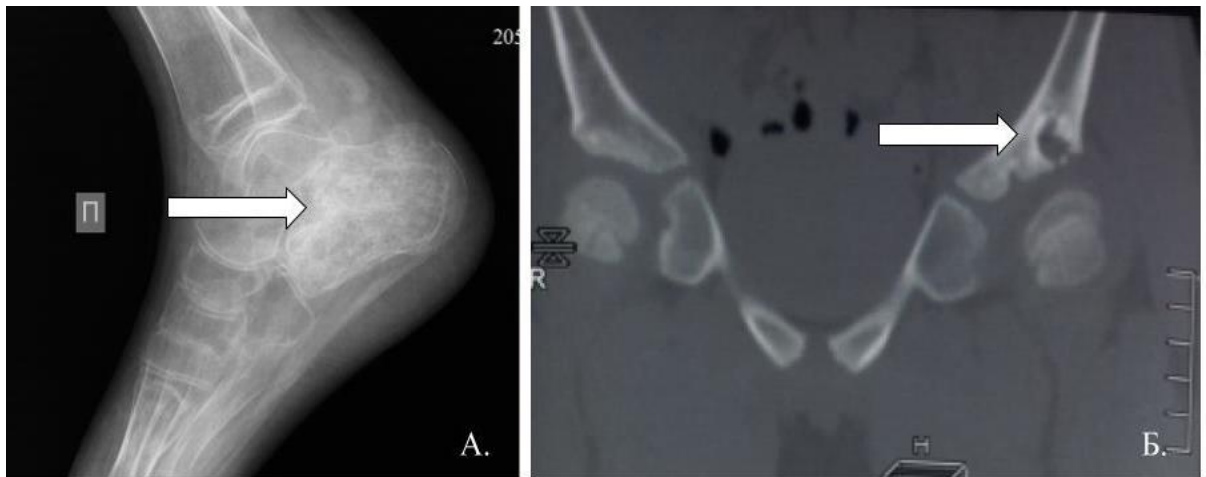


Рисунок 41 – Визуализация локального склероза:

а - Пациентка Н., 15 лет (и\б №110). Боковая рентгенограмма правой пяточной кости. Деструктивный процесс в пяточной кости;

б - Пациент А., 10 лет (и\б №214). КТ костей таза, корональная проекция, костное окно. Деструктивный процесс в левой подвздошной кости



Рисунок 42 – Визуализация распространенного склероза:

а - Пациентка Р., 3 года (и\б №392). Боковая рентгенограмма левой пяточной кости. Деструктивный процесс в пяточной кости;

б - Пациент Т., 3 года (и\б №3156). КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. Деструктивный процесс в теле грудины

Частота выявления периостита и его вариантов представлена на рисунке 43.



Рисунок 43 – Выявление периостита различными методами, %

Периостит обоими методами выявлялся редко, практически с одинаковой частотой.

Примеры визуализации периостита при РГ и КТ представлены на рисунке 44.

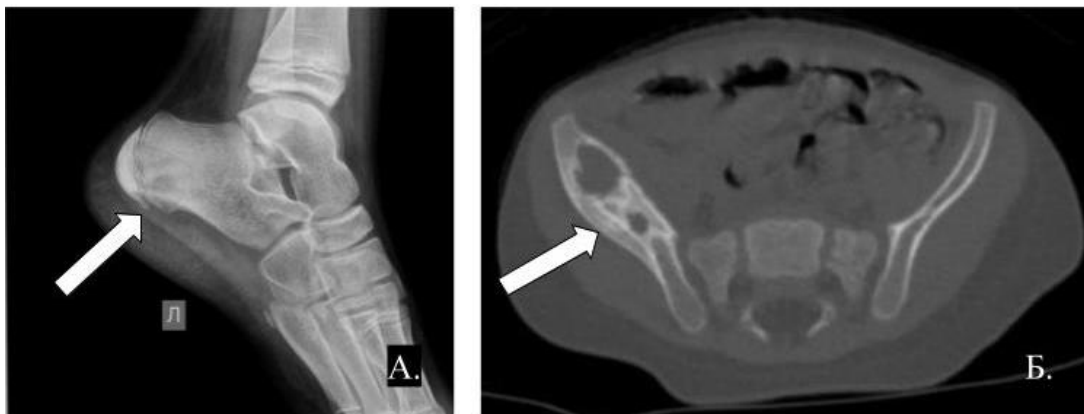


Рисунок 44 – Визуализация периостита:

а - Пациент К., 11 года (и\б №2366). Боковая рентгенограмма пяточной кости. Периостит по подошвенной поверхности левой пяточной кости;

б - Пациент С., 1 год (и\б №1123). КТ костей таза, аксиальная проекция, костное окно. Периостит по внутренней и наружной поверхностям правой подвздошной кости

Частота выявления секвестров различными методами представлена в таблице 23.

Таблица 23 - Выявление секвестров различными методами

Оцениваемый признак	Метод визуализации			
	РГ (n=83)		КТ (n=80)	
	N	%	N	%
Секвестры				
Не выявлено	55	66,3	29	36,3
Выявлено	28	33,7	51*	63,7*

Примечание: * $p < 0,05$

Данные таблицы показывают, что преимущества КТ для выявления секвестров в сравнении с рентгенографией статистически подтверждены ($p=0,0001$).

Примеры визуализации секвестров при РГ и КТ представлены на рисунке 45.

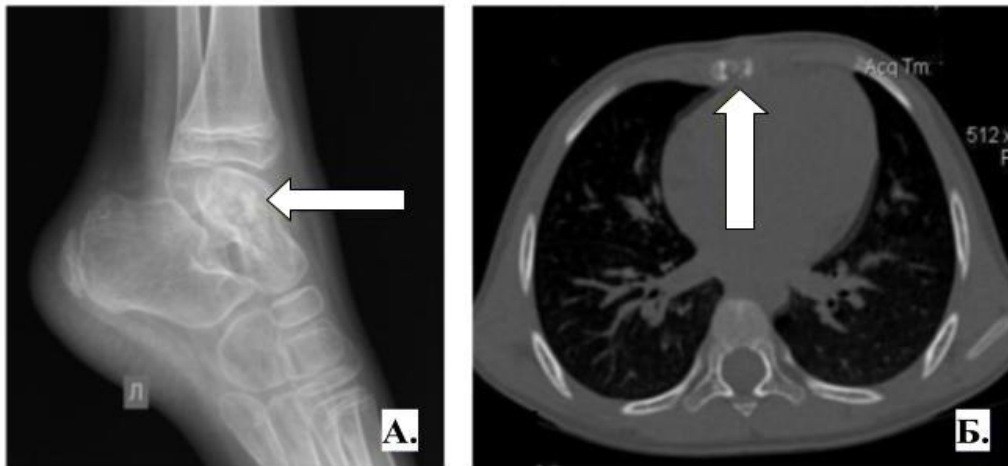


Рисунок 45 – Визуализация секвестров:

а - Пациентка Б., 3 года (и\б №3906). Косая ($3/4$) рентгенограмма левого голеностопного сустава. Деструктивная полость в таранной кости;

б - Пациентка Ч., 2 года (и\б №481). КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. Деструктивная полость в теле грудины

Частота выявления “вздутия” кости различными методами представлена в таблице 24.

Таблица 24 - Выявление вздутия различными методами

Оцениваемый признак	Метод визуализации			
	РГ (n=83)		КТ (n=80)	
	N	%	N	%
«Вздутие»				
Не выявлено	63	76	44	55
Выявлено	20	24	36*	45*

Примечание: * $p < 0,05$

При КТ «вздутие» выявлялось чаще, чем при рентгенографии ($p=0,004$), что также подтверждено статистически.

Примеры визуализации «вздутия» при РГ и КТ представлены на рисунке 46 (а, б).

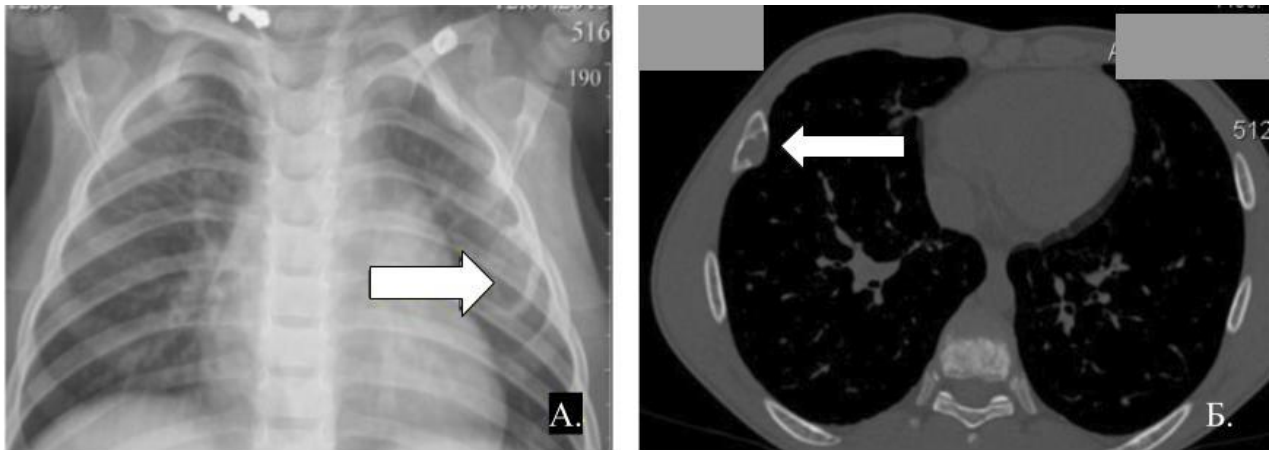


Рисунок 46 – Визуализация «вздутия» костной ткани:

а - Пациентка Н., 1 год (и\б №1316). Прямая рентгенограмма грудной клетки. Деструктивная полость в переднем отделе III ребра слева;

б - Пациент С., 1 год (и\б №1123). КТ грудной клетки, аксиальная проекция, костное окно. Деструктивная полость в переднем отделе III ребра справа

Резюме

Таким образом, исследование продемонстрировало относительно низкую ценность рентгенографии для оценки очаговых деструктивных изменений плоских и мелких губчатых костей и мягких тканей при таких поражениях. Это позволяет считать применение КТ при подозрении на деструкцию в указанных костях у детей предпочтительным, несмотря на более высокую лучевую нагрузку и трудности ее проведения у детей младшего возраста. При отсутствии визуализации каких-либо изменений с помощью компьютерной томографии и наличии клинической картины остеомиелита указанных костей следует использовать МРТ, как метод с наибольшей разрешающей способностью таких поражений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очаговая деструкция костной ткани может возникать при различных заболеваниях, основными из которых являются остеомиелиты (туберкулезный, неспецифический и небактериальный) и опухолевое поражение костной ткани. При этом развитие хронического остеомиелита у детей наблюдается редко, что объясняется их анатомо-физиологическими особенностями, а все указанные выше заболевания имеют сходную клиническую и лучевую картину.

Основным методом выявления деструктивных изменений кости является рентгенологический, главной задачей которого - визуализация костного очага. Однако, при описании рентгенологических симптомов для принятия тактических решений, выбора диагностического или лечебного алгоритма, важна не только констатация наличия полости деструкции в кости, но и оценка распространенности процесса, состояние стенок очага деструкции, сохранности замыкательных пластин, окружающей костной и мягких тканей. Детализация указанных лучевых признаков и их сопоставление с клиническими проявлениями могут иметь принципиальное значение для дифференциальной диагностики заболеваний.

Различные методы лучевой диагностики имеют свои сильные и слабые стороны, что обуславливает их применение для решения той или иной задачи.

Несмотря на то, что дети с очаговой деструкцией, как правило, попадают в медицинские учреждения в сравнительно ранние сроки, диагностическая пауза у пациентов с поражением плоских и мелких губчатых костей оказывается весьма продолжительной. Это происходит по причине проведения недостаточно информативных исследований и сравнительно позднего назначения им диагностического / лечебного оперативного вмешательства. При этом длительный период наблюдения и выявление деструктивных изменений, имеющих клинические и лучевые признаки хронического процесса, приводит к тому, что большинство из таких пациентов попадает в поле зрения фтизиатров (фтизиоosteологов) и, как правило, только после этого диагноз верифицируется.

Выявленные особенности диагностики таких процессов позволили сформулировать цель нашего исследования - улучшение дифференциальной диагностики очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей путем определения информативности современных методов визуализации, оцениваемых в сопоставлении с клинико-лабораторными данными.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

– Систематизированы клинико-лабораторные, лучевые проявления деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей, выделены значимые признаки для процессов различной этиологии;

– Изучена связь лучевых проявлений деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей с клиническими и анамнестическими особенностями заболеваний;

– Оптимизированы показания к применению различных методов лучевой диагностики деструктивных процессов в плоских и мелких губчатых костях у детей на основании современных возможностей визуализации.

– Для реализации целей и задач настоящего исследования изучены истории болезни 123 детей, проходивших лечение по поводу деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей. Оценивались как клинико-лабораторные, так и лучевые изменения. У когорты пациентов были верифицированы: туберкулезный остеомиелит (66%), неспецифический остеомиелит (22%), небактериальный остеомиелит (6%) и опухоли (6%). Среди опухолей встречались: хондрома, лимфома Ходжкина, гранулематоз из клеток Лангерганса. В исследуемой когорте преобладали дети до 3х лет, несколько чаще мальчики. Наиболее часто, вне зависимости от этиологии, очаг деструкции выявлялся в костях стопы ($p < 0,05$). Длительность диагностической паузы колебалась в пределах от 1,5мес. до 8 лет, несколько отличалась в зависимости от этиологии и в среднем была максимальной при небактериальном остеомиелите (28мес.).

Во внимание принимались клинические симптомы - повышение температуры до субфебрильных цифр и наличие свища; изменения в анализе крови - повышение СОЭ, С-РБ, лейкоцитоз. При лучевых исследованиях оценивали

наличие, размер и количество полостей деструкции, их локализацию, состояние стенки, ее содержимое, изменения окружающей костной и мягких тканей. Большая часть лучевых исследований выполнена на базе отдела лучевой диагностики НИИ Фтизиопульмонологии, в остальных случаях оценивался “привозной” архив. РГ и\или КТ выполнялось большинству пациентов и их количество было сопоставимо, однако МРТ выполнено лишь у 9,7% пациентов в связи со сложностью проведения исследования у детей, в особенности младшей возрастной группы.

Работа состояла из двух частей. В первой проведена систематизация основных клинических симптомов и лучевой семиотики при туберкулезном, неспецифическом, небактериальном остеомиелитах и некоторых опухолевых поражениях плоских и мелких губчатых костей у детей, рассмотрена связь клиничко-лабораторных и лучевых симптомов с длительностью заболевания и локализацией процесса. В ходе исследования установлено, что:

1. Свищи значимо чаще формировались при туберкулезном поражении, чем при всех других деструктивных процессах ($p=0,001$). Повышение СРБ чаще выявлялось при неспецифическом остеомиелите ($p=0,0013$). Других достоверных клиничко-лабораторных различий среди рассматриваемых этиологических групп не выявлено.

2. При лучевом исследовании у больных с неспецифическим поражением чаще встречались полости средних размеров (5-10мм) ($p=0,0002$), в остальных случаях - крупные полости (>10 мм) ($p>0,05$). Обнаружение мелких полостей (до 5 мм) оказалось характерным для костей запястья ($p=0,02$).

3. При небактериальных остеомиелитах относительно чаще, чем при других заболеваниях, выявлялись многочисленные полости ($p=0,003$). Количество полостей не зависело от давности заболевания и локализации патологического процесса ($p<0,05$).

4. Четкость контура полости деструкции не зависела от этиологии процесса ($p>0,05$): контур становился четким к 7 месяцам из-за нарастания склероза ($p=0,0095$), на более поздних сроках заболевания склероз выявлялся чаще

($p < 0,05$). При этом сам факт наличия / отсутствия или вариант склероза не зависел ни от этиологии, ни от локализации процесса ($p > 0,05$).

5. Периоститы встречались преимущественно при онкологических процессах ($p = 0,0001$); связи между длительностью клинических проявлений заболевания и наличием периостита не выявлено.

6. При неспецифическом остеомиелите чаще, чем при прочих заболеваниях визуализировались “закрытые” полости ($p = 0,048$), при этом факт деструкции не зависел ни от локализации, ни от длительности заболевания.

7. Наличие секвестров характерно для туберкулезного и небактериального остеомиелита ($p = 0,0038$). Также они формировались при длительности процесса более 12 мес. вне зависимости от его этиологии ($p = 0,018$).

8. «Вздутие» кости преобладало при онкологических процессах ($p = 0,0418$). Появление этого симптома не зависело от длительности клинических проявлений и локализации процесса.

9. Продолжительность заболевания не влияла на частоту выявления изменений в параоссальных мягких тканях, среди которых, вне зависимости от этиологии, преобладал отек. При неспецифическом остите другие изменения отмечались крайне редко ($p = 0,0127$), а среди всех локализаций формирование абсцесса оказалось наиболее характерным для поражений лопатки ($p = 0,046$).

При регрессионном анализе подтверждено прямое влияние длительности клинических проявлений заболевания на распространенность склероза, “вздутия” и появления множественных полостей деструкции ($p < 0,05$). Доказано влияние локализации очага деструкции на появление “вздутия” кости, разрушения кортикальной замыкательной пластинки и выраженность изменений в мягких тканях ($p < 0,05$). Влияние этиологии отмечено лишь на появление периостита.

Во второй части исследования оценено качество визуализации лучевых симптомов, описываемых при рентгенографии, КТ и МРТ. Чувствительность методов определялась путем сопоставления их результатов с данными хирургических протоколов; специфичность не оценивалась, так как отсутствовала группа сравнения.

Качество визуализации лучевых симптомов сравнивалось между указанными методами. Сведения о наличии полости и ее локализации наиболее точно представляло МРТ. Данные КТ незначительно уступали ему. Наименее точным оказалась рентгенография. Однако, статистически значимой разницы между ними не получено. Достоверно большая информативность МРТ была отмечена при оценке изменений в мягких тканях, в особенности, в визуализации абсцессов ($p=0,53$).

В связи с разной физической основой методов, качество визуализации некоторых симптомов сравнивалось только между рентгенографией и компьютерной томографией. Достоверно чаще при КТ выявлялась деструкция кортикальных замыкательных пластинок ($p=0,001$). Расхождения в подсчете полостей между рентгеновскими методами были незначительными ($p=0,4$). При КТ чаще выявлялся четкий контур полости ($p=0,005$); такие его изменения как нечеткость и склероз несколько чаще отмечались на рентгенограммах ($p=0,002$ и $p=0,7$, соответственно). Склероз окружающей костной ткани в целом чаще отмечался при рентгенографии, однако отличия были статистически незначимым ($p=0,74$). Периостит у рассматриваемой группы пациентов отмечался крайне редко вне зависимости от метода обследования. Секвестры статистически чаще выявлялись методом компьютерной томографии ($p=0,001$), также как и “вздутие” костной ткани ($p=0,004$).

Таким образом:

1. Клинико-лабораторная и лучевая картина рассматриваемых заболеваний, проявляющихся деструкцией плоских и мелких губчатых костей у детей, во многом схожи. Однако, некоторые симптомы могут указать на более вероятную этиологию процесса. Для туберкулеза таким является наличие свища. Для неспецифического остеомиелита - повышение С-реактивного белка в анализе крови, средний размер полости (5 - 10 мм), сохранение целостности кортикальных замыкательных пластинок, отек окружающих мягких тканей. Для небактериального остеомиелита - несколько полостей деструкции. Для опухолевого поражения - периостит и “вздутие” костной ткани.

2. Клинико-лабораторные и лучевые изменения не всегда связаны с этиологией процесса. Они также зависят от локализации и длительности течения процесса. Так четкость контура деструктивной полости, наличие остеосклероза и секвестров в нашем исследовании зависели от длительности заболевания, а размер и количество полостей деструкции и наличие абсцессов - от локализации поражения.

3. Для диагностики большинства лучевых симптомов, характерных для деструкции плоских и мелких губчатых костей у детей, компьютерная томография имеет преимущества перед классическим рентгеновским исследованием. Более частое выявление нечеткого контура и большая выраженность склеротической реакции по данным РГ связана с суммационным эффектом.

4. МРТ позволяет выявить дорентгенологические признаки воспалительных и онкологических заболеваний, проявляющиеся отеком костного мозга, при этом не всегда позволяет в достаточной мере оценить полость деструкции. Магнитно-резонансная томография более других рассмотренных методов эффективна для визуализации мягких тканей.

Отличие от работ других авторов

В сравнении с исследованиями М.М. Костик и соавт., 2018 и О.Л. Копчак и соавт., 2016-2019, в патентном исследовании которых мы принимали участие (Патент России RU 2651091 С1. 2018. 2016150791.), был сделан акцент на клинических и лабораторных проявлениях НБО и методах его лечения. В нашей работе рассматривалась дифференциальная диагностика заболеваний, сопровождающихся синдромом очаговой деструкции, с акцентом на их лучевую картину. Также в нашей работе рассматривалась очаговая деструкция плоских и мелких губчатых костей, деструкция которых развивается крайне редко и может иметь иные проявления, чем в прочих костях. Среди лучевых симптомов авторы указывали на связь склероза окружающей костной ткани, как на диагностический критерий НБО, а по нашим данным выявление склероза в большей степени зависело от сроков, и происходило тем чаще, чем дольше существовали жалобы у больного. Однако в этих статьях, также как и в нашей работе было выявлено

более частое возникновение множественных полостей деструкции при небактериальном остеомиелите, в отличие от остеомиелита иной этиологии.

В сравнении с зарубежными работами Sato T. Sh. et al., 2020, Roderick, M.R., 2016, в которых рассмотрена диагностика в основном небактериального остеомиелита, в нашей работе изучены возможности дифференциальной диагностики как небактериального, так и туберкулезного и неспецифического остеомиелитов, а также некоторых онкологических процессов; рассмотрены особенности их течения в плоских и мелких губчатых костях. Также лучевая диагностика в нашем случае рассмотрена с точки зрения РГ, КТ и МРТ, в то время как в вышеуказанных статьях диагностическим методом выбран МРТ, в том числе в режиме whole body.

ВЫВОДЫ

1. Для диагностики деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей различной этиологии статистически значимыми являются следующие клинико-лабораторные и лучевые признаки:

для туберкулезного поражения - наличие свища;

для неспецифического остеомиелита - повышение уровня С-реактивного белка, выявляемый по КТ размер полости деструкции от 5 до 10мм, сохраненность кортикальной пластинки и параоссальный отек мягких тканей;

для небактериального остеомиелита – мультифокальные очаги деструкции;

для онкологических процессов - периостит и вздутие кости

2. При деструктивных поражениях плоских и мелких губчатых костей у детей четкость контура деструктивной полости, наличие остеосклероза и секвестров зависят от длительности заболевания, а размер и количество полостей деструкции и наличие абсцессов - от локализации поражения. Зависимость между периоститом, вздутием кости и разрушением кортикальной пластинки с длительностью или локализацией процесса не доказана.

3. КТ является оптимальным методом визуализации костных изменений для принятия решения об объеме хирургического вмешательства при деструктивных поражениях плоских и мелких губчатых костей у детей ввиду низкой диагностической ценности рентгенографии. Отсутствие рентгенологических признаков деструкции при клинической картине воспалительного процесса является показанием к МРТ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рентгенография при деструкции плоских и губчатых мелких костей у детей должна использоваться только как ориентировочный метод визуализации ввиду ее низкой чувствительности.

2. При принятии решения о диагнозе, лучевые признаки деструкции плоских и губчатых мелких костей у детей должны сопоставляться с клиническими и лабораторными данными и подтверждаться данными биопсии.

3. Обнаружение на МРТ отека костного мозга плоских и губчатых мелких костей у детей при отсутствии рентгенологических и КТ признаков костной деструкции требует при выраженной клинической картине хронического воспалительного процесса проведения активной инвазивной диагностики - закрытой или открытой биопсии или оперативного вмешательства.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Для дальнейшей разработки темы целесообразно более подробно изучить диагностические возможности МРТ, особенно в спорных случаях, когда клиническая картина присутствует, а другие лучевые методы не дают результата. Также, учитывая современные тенденции, имеет смысл проведение исследования с использованием алгоритмов машинного обучения (искусственный интеллект).

Это позволит проводить дифференциальную диагностику более четко и в кратчайшие сроки и улучшит результаты лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаев, Ю.К. Хронический рецидивирующий многоочаговый остеомиелит в практике детского хирурга / Ю.К. Абаев // Здоровоохранение Минск. - 2010. - №. 6. - С. 32-35.
2. Абаев, Ю.К. Костные осложнения вакцинопрофилактики туберкулеза у детей / Ю.К. Абаев // Здоровоохранение Минск. - 2016. - №. 3. - С. 44-50.
3. Абуджазар, У.М. Хронический остеомиелит и его клинико-иммунологическая характеристика / У.М. Абуджазар // Вестник Казахского Национального медицинского университета. - 2014. - №. 1. - С. 246-248.
4. Аксенова, В.А. О противотуберкулезной вакцинации новорожденных в современных условиях: значение и проблемы / В.А. Аксенова, Т.А. Севостьянова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. - 2015. - Т. 60. №. 1. - С. 100-103.
5. Александрова, Г.А. Социально значимые заболевания населения России в 2018 году / Г.А. Александрова, А.В. Поликарпов, Н.А. Голубев и соавт. - Москва, 2019. - 8 с.
6. Алиева, М.Д. Первичные злокачественные опухоли костей / Под редакцией М.Д. Алиева. – М.: Издательская группа РОНЦ, 2008. – 408 с.
7. Аналитические обзоры по туберкулезу [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mednet.ru/ru/czentr-monitoringa-tuberkuleza/produkcziya-czentra/analiticheskie-obzory.html>
8. Анисимова, Н.А. Патоморфология туберкулезных оститов у детей / Н.А. Анисимова, Л.М. Гринберг, Е.Ю. Камаева и соавт. // Клиническая морфология. - 2009. - №. 4 (58). - С. 71–76.
9. Бережный, А.П. Аллопластика в хирургическом лечении больных с наследственными заболеваниями скелета / А.П. Бережный, А.И. Снетков Э.Б. Базанова и соавт. // Наследственные заболевания скелета: Матер. Всерос. науч.-практ. конф.- Москва. - 1998.- С.77-78.

10. Васильев, А.Ю. Сравнение дозовой нагрузки при проведении стандартной цифровой рентгенографии, томосинтеза и мультисрезовой компьютерной томографии в экспериментальном исследовании детского антропоморфного фантома / А.Ю. Васильев, С.С. Карпов // Вестник рентгенологии и радиологии. - 2017. - 98 (1). – С. 23–29.

11. Витько, Н.К. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений сухожильно-связочного аппарата голеностопного сустава и стопы / Н.К. Витько, А.Г. Зубанов, Н.Ю. Маркина // Медицинская визуализация. - 2002. - № 4. - С. 74-81.

12. Власов, П.В. Дырчатый череп. Часть I / П.В. Власов, Т.Ф. Ростовцева // Медицинская визуализация. - 2009. - №6. - С. 34-45

13. Габбасова, Л.А. Туберкулез в Российской Федерации на 2011 г. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации / Л.А. Габбасова, Т.Ч. Касаева, Е.А. Кормачева и соавт. - Москва, 2013. - 185 с.

14. Григоровский, В.В. Аспекты патоморфологии и номенклатуры в современной классификации неспецифических остеомиелитов / В.В. Григоровский // Ортопедия, травматология и протезирование. - 2013. №. 3 (592). - С. 77-87

15. Григоровский, В.В. Патоморфологические особенности поражения костей и корреляция клинических, клинико-лабораторных и морфометрических показателей у больных склерозирующим остеомиелитом с латентным течением (Гарре) / В.В. Григоровский, А.С. Гордий, О.Б. Лютко и соавт. // Травматология и ортопедия России. - 2018. - Т. 24. №.1. - С. 96-107.

16. Давыдов, М.И. Национальное руководство по онкологии / М.И. Давыдов, В.И. Чиссов. - Москва: ГЕОТАР- Медиа, 2008. - 152 с.

17. Джанкаева, О.Б. Особенности лучевой диагностики туберкулеза грудины у детей / О.Б. Джанкаева, Е.С. Кириллова, Е.С. Малярова и соавт. // ТубИнформ. - 2017. - Т. 1. №. 1. - С. 28-33.

18. Дьячкова, Г.В. "Многоликий" хронический остеомиелит: лучевая диагностика / Г.В. Дьячкова, К.А. Дьячков, Н.М. Ключин и соавт. // Гений ортопедии. - 2020. - Т. 26. № 3. - С. 385-391.

19. Дьячкова, Г.В. Остеомиелитические полости, как форма хронического остеомиелита, с точки зрения рентгеноморфологии / Г.В. Дьячкова, Н.М. Ключин, А.Л. Шастов и соавт. // Гений ортопедии. - 2019. - Т. 25. № 2. - С. 199-206.

20. Дьячкова, Г.В. МРТ в изучении процесса перестройки костей коленного сустава после переломов / Г.В. Дьячкова // Медицинская визуализация. - 2008. - №.5. - С. 111-116.

21. Егоренков, В.В. Пограничные и доброкачественные опухоли костей / В.В. Егоренков // Практическая онкология. - 2010. - Т. 11. №. 1. - С. 37-44.

22. Егорова, Е.К. Первичные лимфатические опухоли костей: описание двух случаев и обзор литературы / Е.К. Егорова // Онкогематология. - 2008. - № 4. - С. 5-10.

23. Жарков, П.Л. Рентгенодиагностика острого и хронического неспецифического воспаления костно-суставного аппарата. Лекция. / П.Л. Жарков // Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России. - 2012. - Т. 3. №. 12. - С. 12.

24. Завадовская, В.Д. Дифференциальная диагностика злокачественных новообразований и доброкачественных поражений костей и мягких тканей с помощью сцинтиграфии с ^{199}Tl -хлоридом // В.Д. Завадовская // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. - 2012. - Т. 4. №. 2. - С. 16-22.

25. Зедгенидзе, Г.А. Рентгенодиагностика костно-суставного туберкулеза / Г.А. Зедгенидзе, В.П. Грацианский, Ф.Ф. Сивенко. - Ленинград: Медгиз, 1958. - 532 с.

26. Зими́на, О.Г. Комплексная лучевая диагностика первичных опухолей длинных трубчатых костей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. / Зими́на О.Г. - М., 2009. - 23 с.

27. Иванов, В.В. Применение новой техники оперативного лечения больных с хондромами проксимального отдела бедренной кости / В.В. Иванов, Д.С. Шитиков // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - №. 6. - С. 999.

28. Исакова, Т.М. КТ и МРТ - характеристика голеностопного сустава при застарелых повреждениях / Т.М. Исакова, Г.В. Дьячкова, Л.В. Суходолова и соавт. // Медицинская визуализация. - 2009. - №. 5. - С. 60-63.

29. Исаков, Ю.Ф. Хирургические болезни детского возраста (в 2-х томах) / Ю.Ф. Исаков. - Москва: ГЕОТАР- Медиа, 2006. - 1196 с.

30. Камаева Н.Г. Дифференциальная диагностика оститов туберкулезной и БЦЖ-этиологии у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. / Камаева Н.Г. - Екатеринбург, 2010. - 38 с.

31. Камаева, Н.Г. Роль медицинских и социальных факторов в развитии костных осложнений при противотуберкулезной вакцинации / Н.Г. Камаева, Ю.П. Чугаев, Л.М. Гринберги соавт. // Сибирское медицинское обозрение. - 2011. - №. 6 (72). - С. 62-64.

32. Каплунов, С.В. Клинико-рентгенологические особенности дифференциальной диагностики костных новообразований в детском возрасте / С.В. Каплунов // Волгоградский научно-медицинский журнал. - 2012. - №. 1 (33). - С. 50-55.

33. Карпенко, А.К. Роль МРТ в диагностике остеоид-остеомы / А.К. Карпенко, Е.П. Магонов // Поликлиника. - 2014. - №. 3-1. - С. 50-52

34. Кириллова, Е.С. Оптимизация лучевой диагностики при туберкулезных оститах у детей младшего возраста: дисс. ... канд. мед. наук. / Кириллова Е.С. - Санкт-Петербург, 2006. - 125 с.

35. Коваленко, К.Н. Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу / К.Н. Коваленко, А.Ю. Мушкин, О.В. Мальченко, В.В. Ватутина; под редакцией Член-корр. РАМН, профессора, Левашева, профессора Ю.М. Репина - Санкт-Петербург: Э Л Б И-СПб, 2006. - 362 с.

36. Ковалинин, В.В. Лучевая диагностика остеомиелита / В.В. Ковалинин, К.Ю. Клещевникова, Б.А. Джанчатова // Российский электронный журнал лучевой диагностики. - 2014. - Т. 4. №. 3. - С. 66-77.

37. Колесов, В.Ю. Клинико-рентгенологическое и магнитно-резонансно-томографическое исследование в диагностике и оценке эффективности лечения опухолей костей и мягких тканей: дис. ... д-ра мед. наук. / Колесов В.Ю. - Рязань, 2000. - 261 с.

38. Копчак, О.Л. Хронический небактериальный (“стерильный”) остеомиелит в практике детского ревматолога, современные подходы к диагностике и лечению: обзор литературы и анализ собственных данных / О.Л. Копчак, М.М. Костик, А.Ю. Мушкин // Вопросы современной педиатрии. - 2016. - Т. 15. - № 1. - С. 33-44.

39. Корнев, П.Г. Костно-суставной туберкулез / П.Г. Корнев. - М. : МЕДГИЗ, 1953. - 644 с.

40. Костик, М.М. Сравнительный анализ небактериального и туберкулезного остеомиелитов / М.М. Костик, О.Л. Копчак, Я.А. Горышина и совт. // Остеопороз и остеопатии. - 2016. - №. 2. - С. 96.

41. Костик, М.М. Сопоставительный анализ небактериального и острого гематогенного остеомиелитов / М.М. Костик, О.Л. Копчак, А.Ю. Мушкин // Остеопороз и остеопатии. - 2016. - №. 2. - С. 96-97.

42. Костик, М.М. Критерии дифференциации небактериального и гематогенного остеомиелитов: исследование “случай - контроль” с проспективной верификации исходов / М.М. Костик, О.Л. Копчак, А.И. Тащилкин и соавт. // Вопросы современной педиатрии. - 2018. - Т. 17. - № 6. - С. 458-464.

43. Котляров, П.М. Ультразвуковая диагностика хронического остеомиелита / П.М. Котляров, А.Н. Сенча, Д.В. Беляев // Ультразвуковая и функциональная диагностика. - 2008. - №. 5. - С. 110-120.

44. Кочергина, Н.В. Комплексная диагностика опухолей костей / Н.В. Кочергина, О.Г. Зиминая, Г.В. Молчанов // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. - 2004. - Т. 15. №. 1-2. - С. 38-41

45. Краснояров, Г.А. Хирургическое лечение хронических форм остеомиелита у детей и подростков / Г.А. Краснояров // Вестник Бурятского государственного университета. - 2008. - №. 12. - С. 103-107.

46. Крживицкий, П.И. Клинико-лучевая диагностика сарком костей / П.И. Крживицкий // Практическая онкология. - 2010. - №. 1. - С. 11-18.

47. Критерии постановки диагноза хронический остеомиелит [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.orthofracs.com/general/infection/chronic-osteomyelitis.html

48. Кузин, М. И. Синдром системного ответа на воспаление / М.И. Кузин, О.С. Шкроб, Н.М. Кузин. // Хирургические болезни. - 3 издание. - М.: Медицина, 2002. - С. 13-22. - 784 с.

49. Лакоткина, Е.А. Поствакцинальные осложнения (клиника, диагностика, лечение, профилактика): Пособие для практического врача / Е.А.Лакоткина, С.М.Харит, Т.В.Черняева, Н.К.Брусов; под редакцией чл-корр. РАМН д.м.н., проф. В.В. Ивановой. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский медицинский информационно-аналитический центр, 2004. - 79 с.

50. Лебедева, З.А. Топография туберкулезных поражений костей тазобедренного сустава / З.А. Лебедева // АМН СССР - Москва, 1948. - 592 с.

51. Леонова, С.Н. Использование МРТ-визуализации при обследовании пациентов с hallux valgus / С.Н. Леонова, И.В. Усольцев // Медицинская визуализация. - 2016. - №. 4. - С. 125-131.

52. Линденбратен, Л.Д. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии) / Л.Д. Линденбратен, И.П. Королук // Медицина - Москва, 2000. - 670 с.

53. Литовка, В.К. Первично-хронический остеомиелит, симулировавший саркому кости / В.К. Литовка, И.П. Журило, К.В. Латышов и соавт. // Травма. - 2012. Т. 13. № 1. - С. 130-132.

54. Махонова, Л.А. Современные проблемы гистиоцитарных опухолей у детей / Л.А. Махонова, А.В. Киселев // Детская онкология. - 2003. - № 1. - С. 19-22

55. Мацко, Д.Е. Саркомы костей: классификация, гистологическое строение, особенности морфологической диагностики / Д.Е. Мацко // Практическая онкология. - 2010. - Т. 11. №. 1. - С. 1-10.

56. Миронова, О.В. Хронический остеомиелит и некоторые причины его развития / О.В. Миронова, М.А. Ятуев, Д.В. Чекмарева и соавт. // Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2009. - Т. 13. №. 1. - С. 103.

57. Мушкин, А.Ю. Чрескожная пункционная трепанобиопсия при ограниченных деструктивных поражениях позвоночника у детей / А.Ю. Мушкин, Д.Б. Маламашин, Л.А. Красильникова // Хирургия позвоночника. - 2009. - № 2. - С. 62-67.

58. Мушкин, А.Ю. Федеральные клинические рекомендации по диагностике туберкулеза костей и суставов у детей / А.Ю. Мушкин. - Санкт-Петербург, 2013. - 25 с.

59. Мушкин, А.Ю. К вопросу о дифференциальной диагностике небактериального и туберкулезного остеомиелита / А.Ю. Мушкин, М.М. Костик, О.Л. Копчак и соавт. // Медицинский альянс. - 2018. - № 4. - С. 41-48.

60. Назаренко, Г. И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г. И. Назаренко, А.А. Кишкун. - М.: Медицина, 2006. - 544 с.

61. Нейштадт, Э.Л. Опухоли и опухолеподобные заболевания костей / Э.Л. Нейштадт, А.Б. Маркочев. - С.- Петербург: Фолиант, 2007. - 344 с.

62. Нур, О.Ф. Дифференциальная диагностика остеомиелита и злокачественных опухолей костей (научный обзор) / О.Ф. Нур, А.Н. Ткаченко // Профилактическая и клиническая медицина. - 2019. - № 2 (71). - С. 60-67.

63. Разинова, А.А. Магнитно-резонансная томография по протоколу whole body у детей: клиническое применение / А.А. Разинова, О.Ф. Позднякова, В.В. Масалова и соавт. // Визуализация в медицине. - 2020. - Т. 2. № 1. - С. 3-15.

64. Ратманова, Г.А. Онкологические заболевания в практике педиатра и врача общей практики / Г.А.Ратманова // Земский врач. - 2014.- № 1 (22). - С. 15-18.

65. Рейнберг, С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. Том 1. / С.А. Рейнберг // "Медицина" - Москва, 1964. — 532 с.
66. Романенков, В.М. Случай хондромы межпозвонкового диска L₂-L₃ с компрессией корешков “конского хвоста” / В.М. Романенков, А.В. Владимиров, Н.А. Рябчикова // Нейрохирургия. - 2000. - № 1-2. - С. 41-42.
67. Ростовцев, М.В. Лучевая диагностика первичных опухолей костей, сочленяющих коленный сустав / М.В. Ростовцев // Медицинская визуализация. - 2010. - №. 2. - С. 16-26.
68. Одинец, Ю.В. Сложности дифференциальной диагностики гистиоцитоза из клеток Лангерганса у детей / Ю.В. Одинец, И.Н. Поддубная, Е.А. Панфилова и соавт.// Патология. - 2011. - Т. 8. №. 1. - С. 86-87.
69. Джанкаева, О.Б. Способ диагностики туберкулеза грудины и ребер у детей: Патент РФ № 2413464 / О.Б. Джанкаева, Н.А. Ильина, А.Ю. Мушкин // Бюл. - 2009. - № 7. – С. 1-7.
70. Периостальная реакция [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://radiographia.info/article/periostalnaya-reaksiya>
-
71. Протоколы МРТ Рекомендации и характеристики для позиционирования срезов на МРТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа : https://rentgenogram.ru/wiki/art-mri_protocols-ru
72. Саакян, М.А. Возможности компьютерной томографии в диагностике опухолей опорно-двигательного аппарата / М.А. Саакян // Бюллетень медицинских интернет-конференций. - 2013. - Т. 3. №. 3. - С. 811.
73. Сергеев, Н.И. Мультипараметрическая МРТ в диагностике метастатических поражений костных структур / Н.И. Сергеев // Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России. - 2015. - Т.15. №.4. - С.64-75.
74. Сонис, А.Г. Новое в диагностике и лечении остеомиелита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. / Сонис А.Г. - Самара, 2010. - 28 с.
75. Струков, А.И. Патологическая анатомия, 5-е изд. / А.И. Струков, В.В. Серов. - М.: Литтерра, 2010. - 880 с.
-

76. Тарасенко, Л.Л. МРТ-картина коленного сустава в отдаленном периоде после лечебной артроскопии при патологии суставного хряща / Л.Л. Тарасенко, Т.С. Тарасенко, Ю.Т. Игнатъев и соавт. // Гений Ортопедии. - 2008. - №. 4. - С. 89-93.

77. Ульянова, Р.Х. Дифференциальная диагностика очага хронического остеомиелита рукоятки грудины у пациентки со злокачественной опухолью молочной железы (клиническое наблюдение) / Р.Х. Ульянова, А.В. Мищенко, А.В. Черная и соавт. // Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. - 2019. - Т. 2. № 3. - С. 88-94.

78. Уралов, Е.М. Рентгенодиагностика редких случаев костно-суставного туберкулеза / Е.М. Уралов // Медицина и экология. - 2014. - № 2 (71). - С. 40-42

79. Усова, А.В. Возможности контрастированной низкопольной МРТ в диагностике и оценке распространенности опухолевых поражений грудной клетки / А.В. Усова // Сибирский онкологический журнал. - 2011. Приложение № 2 - С. 73-75.

80. Усик, С.Ф. Остеомиелит: клиника, диагностика, лечение: учебное пособие для врачей-интернов по специальности «Общая врачебная практика», для системы послевузовского профессионального образования / С.Ф. Усик. - Саратов: Наука, 2007. - 95 с.

81. Хотим, О.А. Хронический рекуррентный мультифокальный остеомиелит: случай из практики / О.А. Хотим, Л.З. Сычевский, В.С. Аносов // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. - 2017. - Т. 15. №. 5. - С. 574-577.

82. Хоменко, В.А. Дифференциальная диагностика воспалительных процессов в костной ткани / В.А. Хоменко, М.А. Багиров, Ю.С. Березовский // Туберкулез и болезни легких. - 2015. - №. 6. - С. 168.

83. Шавырин, А.Б. Хирургическое лечение хондросарком у взрослых: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Шавырин Александр Борисович. – Москва, 2000. - 262 с.

84. Шамсиев, А.М. Хронический рецидивирующий гематогенный остеомиелит / А.М. Шамсиев, С.С. Зайниев // Детская хирургия. - 2012. - №.1. - С. 47-50.
85. Юсупова, Л.А. Гистиоцитоз Х / Л.А. Юсупова, Е.И. Юнусова, З.Ш. Гараева и соавт. // Практическая медицина. - 2014. - №. 8 (84). - С. 7-10.
86. Açoğlu, E.A. Chronic recurrent multifocal osteomyelitis: a case report / E.A. Açoğlu, M. Akçaboy, Y.T. Yıldız et al. // Türk pediatri arşivi. - 2019. - 54(4) - С.272-276.
87. Atasoya, C. CT and MRI in tuberculous sternal osteomyelitis: A case report / C. Atasoya // Journal of Clinical Imaging. - 2002. - P. 15.
88. Auh, J.S. Retrospective assessment of subacute or chronic osteomyelitis in children and young adults / J.S. Auh, H.J. Binns, B.Z. Katz // Clinical Pediatrics (Phila) - 2004. - №. 43. - С.549-555.
89. Bandyopadhyay, O. Bone-Cancer Assessment and Destruction Pattern Analysis in Long-Bone X-ray Image / O. Bandyopadhyay, A. Biswas, B.B. Bhattacharya // Journal of Digital Imaging. - 2019. - №.4. - С.300-313.
90. Bone, R. C. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee / R. C. Bone // Chest. — 1992. — Vol. 101, no. 6. — Режим доступа: 10.1378/chest.101.6.1644.
91. Brosch, R. A new evolutionary scenario for the Mycobacterium tuberculosis complex / R. Brosch // Proceedings of the National Academy of Sciences. - 2002. – 19, 99 (6). – P. 3684-3689.
92. Chai, J.W. Radiologic Diagnosis of Osteoid Osteoma: From Simple to Challenging Findings / J.W. Chai // RadioGraphics. - 2010. - С.737-748.
93. Colmenero, J.D. Establishing the diagnosis of tuberculosis vertebral osteomyelitis / J.D. Colmenero, J.D. Ruiz-Mesa, R. Sanjuan-Simenez et al. // European spine Journal - 2013. - №. 22 (suppl 4). - P. 579-586.
-

94. Dönmez, F.Y. MRI findings in parosteal Osteosarcoma: correlation with histopathology / F.Y. Dönmez // *Diagnostic and Interventional Imaging*. - 2008. - v. 14. - P. 147-152.
95. Durr, H.R. Malignant lymphoma of bone / H.R. Durr // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. - 2002. - T. 122. №/ 1. - C. 10-16.
96. Efstathopoulos, N. Recurrent intra-articular osteoid osteoma of the hip after radiofrequency ablation: a case report and review of the literature / N. Efstathopoulos // *Cases Journal*. - 2009. - v. 2. - P. 6439.
97. Exner, G.U. Osseous lesions of the distal ulna: atypical location - unusual diagnosis report of three cases with similar imaging and different pathological diagnoses / G.U. Exner, A.R. von Hochstetter, H. Honegger, A. Schreiber // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. - 2000. - T. 120. № 3-4. - P. 0219-0223.
98. Ezza, E. Primary subacute haematogenous osteomyelitis: are biopsy and surgery always indicated? / E. Ezza, Sh. Wientroub // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. — 1996. — Vol. 16, №/ 4. — P. 220-223.
99. Faroug, R. Diagnosis and treatment of tuberculosis of the foot and ankle - A literature review / R. Faroug, P. Psyllakis, A. Gulati et al. // *Foot (Edinb)*. - 2018. - 37. - P. 105-112.
100. Godoy, I.R.B. Intra and extramedullary fat globules as an MRI marker for osteomyelitis / I.R.B. Godoy, L.P. Neto, T.C. Rodrigues et al. // *Radiology Case Reports*. - 2018. - №.9. - P. 147-160.
101. Goldblum, J.R. *Rosai and Ackerman's Surgical Pathology* / J.R. Goldblum, L.W. Lamps, J.K. McKenney et al. - 11th Edition - Elsevier Inc., 2018
102. Girschick, H.J. Chronic recurrent osteomyelitis with clavicular involvement in children: diagnostic value of different imaging techniques and therapy with non-steroidal anti-inflammatory drugs / H.J. Girschick, R. Krauspe, A. Tschammler et al. // *European Journal of Pediatrics*. - 1997. - T. 157. №. 1. - C. 28-33.
103. Gill, P. Emergency department management of pediatric septic arthritis and osteomyelitis / P. Gill, J.E. Sanders // *Pediatric emergency medicine practice*. - 2019. - 16(12). - C.1-24.
-

104. Girshick, H.J. Chronic non-bacterial osteomyelitis in children / H.J. Girshick // *Annals of the Rheumatic Diseases*. - 2005. - №. 64. - C.274–285.
105. Graeber, A. Vertebral Osteomyelitis / A. Graeber, N.D. Cecava // *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020 – PMID: 30335289.
106. Gondim Teixeira, P.A. Total hip prosthesis CT with single-energy projection-based metallic artifact reduction: impact on the visualization of specific periprosthetic soft tissue structures / P.A. Gondim Teixeira // *Skeletal Radiology*. - 2014. - №.43(9). - C.94-99.
107. Hatzenbuehler, J Diagnosis and Management of Osteomyelitis / J. Hatzenbuehler, T.J. Pulling // *American Family Physician*. - 2011. - T. 84. №. 9. - P. 1027-1033.
108. Halperin, E.C. Pediatric radiation oncology / E.C. Halperin. - Lippincott Williams & Wilkins. – 2005.
109. Hogendoorn, P.C. Bone sarcomas: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up / P.C. Hogendoorn // *Annals of Oncology*. - 2010. - №.5. – P. 204-13.
110. Holsalkar, H.S. The diagnostic accuracy of MRI versus CT imaging for osteoid - osteoma in children / H.S. Holsalkar, S. Garg, L. Moroz et al. // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. - 2005. - P. 171–177.
111. Kaplan, Sh.L. Osteomyelitis in Children / Sh.L. Kaplan // *Infectious Disease Clinics of North America*. - 2005. - P.58-65.
112. Kuleta-Bosak, E. Suitability of imaging methods (X-RAY, CT, MRI) in the diagnostics of Ewing’s sarcoma in children - analysis of own material / E. Kuleta-Bosak // *Polish journal of radiology*. - 2010. - T.75. №.1. - P.18-28.
113. Kuwahara, K. Classic Hodgkin lymphoma with osseous involvement mimicking Langerhans cell histiocytosis in a child / K. Kuwahara // *Human Pathology*, - T. 77. - 2018. - P. 147-151.
114. Kushner I. The acute phase reactants and the erythrocyte sedimentation rate. *Textbook of rheumatology* / I. Kushner, E.W. Kelly, E. Harris et al. - Philadelphia: W.B. Saunders, 1981. – P. 668-676.
-

115. Lee, E.Y. Primary osteosarcoma of a metatarsal bone / E.Y. Lee, L.L. Seeger, S.D. Nelson et al. // *Skeletal Radiology*. - 2000. - T. 29. №. 8. - P. 474-476.
116. Lou, L. Imaging analysis of primary ilium osteosarcoma and Ewing's sarcoma / L. Lou // *Chinese journal of medical imaging technology*. - 2016. - T.32. №.8. - P.1255-1259.
117. MacHnik-Broncel, J. Suitability of imaging methods (X-RAY, CT, MRI) in the diagnostics of osteosarcoma in children - analysis of own material / J. MacHnik-Broncel // *Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research*. - 2012. - №.29. - P.13-29.
118. Mahnken, A.H. Cross-sectional imaging of primary osseous hemangiopericytoma / A.H. Mahnken // *European radiology*. - 2002. - T.12. №.1. - P. 85-89.
119. Maruyama, D. Primary bone lymphoma: a new and detailed characterization of 28 patients in a single-institution study / D. Maruyama // *Japanese Journal of Clinical Oncology*. - 2007. - P. 23.
120. Maygarden, S.J. Ewing sarcoma of bone in infants and toddlers. A clinicopathologic report from the Intergroup Ewing's Study / S.J. Maygarden // *Cancer*. - 1993. - №.71 (6). - P. 2109-2118.
121. Mechri, M. Imaging of Malignant Primitive Tumors of the Spine / M. Mechri, // *Journal of the Belgian Society of Radiology*. - 2018. - №.9. - P. 56-70.
122. Mooney, M.L. Hematogenous Calcaneal Osteomyelitis in Children / M.L. Mooney, K.Haidet, J.Liu et al. // *Foot and ankle specialist*. - 2017. - 10(1). - P. 63-68.
123. Mulligan, M.E. How to Diagnose Enchondroma, Bone Infarct, and Chondrosarcoma / M.E. Mulligan MD // *Current Problems in Diagnostic Radiology*. - 2018. - C.114-118.
124. Taljanovic, M.S. Atypical Infections Musculoskeletal Imaging / M.S. Taljanovic. - Ch.70. - Saunders, 2015. – P. 833-867.
125. Park, Y.K. Tuberculosis manifesting as multifocal lytic cortical lesions in the femur / J.S. Park, Ch.S. Han // *Skeletal Radiology*. - 2004. - T. 33. № 4. - P. 244-247.
-

126. Park, B.N. MRI Diagnosis for Post-Traumatic Osteomyelitis of Extremities Using Conventional Metal-Artifact Reducing Protocols: Revisited / B.N. Park, S.J. Hong, M.A. Yoon // *Academic Radiology*. - 2019. - №.1. - P.78-94.
127. Patel, P. Tuberculous osteomyelitis/arthritis of the first costo-clavicular joint and sternum / P. Patel, R.R. Grey // *Gray World journal of Radiology*. - 2014. - P.17.
128. Penny, J.N. Chronic Osteomyelitis in Children / J.N. Penny, D.A. Spiege // *Semantic Scholar*. - 2004. – Режим доступа: 10.1007/978-1-4614-1578-7_31
129. Pineda, C. Radiographic Imaging in Osteomyelitis: The Role of Plain Radiography, Computed Tomography, Ultrasonography, Magnetic Resonance Imaging, and Scintigraphy / C. Pineda, R. Espinosa, A. Pena // *Seminars in Plastic Surgery*. - 2009. - №.23(2). - P. 80–89.
130. Rasool, M.N. Primary subacute haematogenous osteomyelitis in children // M.N. Rasool, J. Boner // *Joint Surgery*. — 2001. — Vol. 83, №. 1. — P. 93-98.
131. Ramadan, K.M. A clinicopathological retrospective study of 131 patients with primary bone lymphoma: a population-based study of successively treated cohorts from the British Columbia Cancer Agency / K.M. Ramadan // *Annals of Oncology*. - 2007. - P. 35.
132. Rana, R.S. Periosteal reaction / R.S. Rana, J.S. Wu, R.L. Eisenberg // *American journal of roentgenology*. - 2016. - №.193 (4). - P. 259-272.
133. Roderick, M.R. Chronic recurrent multifocal osteomyelitis (CRMO) – advancing the diagnosis / M.R.Roderick, R.Shah, V.Rogers et al. // *Pediatric Rheumatology*. - 2016. - 14. - C. 47.
134. Sato, T.Sh. Imaging mimics of chronic recurrent multifocal osteomyelitis: avoiding pitfalls in a diagnosis of exclusion / T.Sh. Sato, P.Watal, P.J.Ferguson // *Pediatric Radiology*. - 2020. - 50(1). - P. 124-136.
135. Song, Y.S. Radiologic findings of adult pelvis and appendicular skeletal Langerhans Cell histiocytosis in nine patients / Y.S. Song // *Skeletal radiology*. - 2011. - T.40. №.11. - P. 1421-1426.
-

136. Steinborn, M. Diagnosis of bone marrow metastases with MRI / M. Steinborn, R. Tiling, A. Heuck et al. // *Der Radiologe*. - 2000. - T. 40. №.9. - P. 826-834.
137. Simpfendorfer, C.S. Radiologic Approach to Musculoskeletal Infections / C.S. Simpfendorfer // *Infectious Disease Clinics of North America*. - 2017. - T.31. №.2. - P. 299-324.
138. Sybenga, A.B. Diagnosing Osteomyelitis: A Histology Guide for Pathologists / A.B. Sybenga, D.C. Jupiter, V.O. Speights et al. // *The Journal of Foot & Ankle Surgery*. - 2020. - 59(1). - P.75-85.
139. Urish, K.L. Staphylococcus aureus Osteomyelitis: Bone, Bugs, and Surgery / K.L. Urish, J.E. Cassat // *Infection and Immunity*. - 2020. - T.1. - P. 22.
140. Vanel, D. Enchondroma vs chondrosarcoma: A simple, easy-to-use, new magnetic resonance sign / D. Vanel // *European Journal of Radiology*. - 2012. - P. 41-43.
141. Woertler, K. Benign bone tumors and tumor-like lesions: value of cross-sectional imaging / K. Woertler // *European Radiology*. - 2003. - T. 3. №.8. - P. 1820-1835.
142. Wolfe, S.W. Operative Hand Surgery / S.W. Wolfe, R.N.. Hotchkiss, W.C. Pederson et al. // *Seventh Edition* - Elsevier Inc, 2017. – P. 615.
143. Zhan, C. Clinical analysis of 17 cases of neonatal osteomyelitis: A retrospective study / C. Zhan, B. Zhou, J. Du // *Medicine (Baltimore)*. - 2019. - №.1. -P. 43-56.
144. Zhao, Y. Chronic Nonbacterial Osteomyelitis and Chronic Recurrent Multifocal Osteomyelitis in Children / Y. Zhao, P.J. Ferguson // *Pediatric Clinics of North America*. - 2018. - T.65. №.4. - P.783-800.
-
-
-

Список пациентов

№ п\п	ФИО	№ и\б	год	№ п\п	ФИО	№ и\б	год
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Е-ов В.Ю.	1861	2013	20	Р-ва А.В.	1295	2013
2	Б-ва К.Т	2494	2015	21	В-ев Н.И.	983	2016
3	К-ов Л.А.	2043	2014	22	М-ва Э. М.	703	2013
4	Н-ва А.М.	1316	2015	23	О-ин Д.А.	2230	2014
5	Ч-ва М.С.	481	2014	24	Т-ин А.А.	3156	2017
6	И-ва А.Д.	159	2015	25	Х-ва Р.Р.	1946	2014
7	С-ов К.И.	1331	2014	26	С-ов А.С.	765	2014
8	М-ва П.М.	1349	2014	27	Т-ев М.А.	1947	2014
9	З-ий А.Д.	1723	2016	28	С-ов Т.С.	723	2013
10	Ш-ев Е.А.	3363	2013	29	С-ов Д.О.	1650	2013
11	М-ва Х.	807	2014	30	К-ин Ф.А.	59	2013
12	Б-ев М. А.-О.	1024	2013	31	Ш-ко М.Ю.	1972	2016
13	К-ов М.В.	1850	2014	32	З-ва А.М.	1757	2016
14	С-ян Э.В.	1723	2016	33	Б-ва А.А.	710	2016
15	П-ва А.О.	1350	2015	34	У-ва У.С.	236	2016
16	С-ев А.А.	1276	2016	35	Г-юк К.С.	4435	2016
17	К-ли А.З.	296	2016	36	Р-ва Д.А.	636	2016
18	С-ов К.М.	764	2015	37	З-кий И.В.	1768	2017
19	М-ва А.М.	212	2016	38	В-ва М.С.	2042	2016

1	2	3	4	5	6	7	8
39	З-ная А.Д.	389	2018	64	Н-ев В.О.	1062	2016
40	Г-ов О.А.	1308	2015	65	С-ев Е.П.	190	2018
41	Р-ин А.Р.	3420	2016	66	Ч-ов Д.А.	3420	2017
42	Д-ов В.Д.	1988	2017	67	З-ев А.О.	2279	2014
43	Г-ун П.А.	732	2018	68	П-ко Е.Д.	224	2017
44	К-ов И.Ю.	2366	2014	69	Ю-ев М.Т.	1654	2014
45	А-ва Х.Ш.	1389	2014	70	А-ов И.И.	3282	2017
46	Б-ов С.В.	2281	2013	71	Б-ов М.А.	1606	2016
47	Б-ко С.Э.	941	2015	72	Г-ва А.М.	1810	2013
48	Г-ев С.В.	146	2015	73	Д-ва Н.Д.	211	2015
49	И-ва Ю.А.	209	2013	74	И-ва Э.В.	1911	2013
50	К-ва Р.Р.	155	2017	75	К-ва Н.А.	2356	2015
51	К-ов Д.С.	2258	2014	76	К-ов Э.М.	1282	2014
52	Н-ва М.	110	2018	77	Н-ин А.С.	3773	2013
53	П-ко В.Ю.	854	2017	78	Р-ов Р.Х.	1335	2013
54	Р-ич А.И.	392	2015	79	С-ов Э.Р.	162	2015
55	Р-ов Р.Х.	1335	2015	80	Р-ич А.И.	395	2015
56	С-ов Э.Р.	162	2015	81	С-ва С.В.	1198	2013
57	Т-ко А.А.	1470	2013	82	Т-ва В. Л.	884	2013
58	У-ва Д.А.	305	2013	83	Ф-т Л.Я.	1833	2014
59	Х-ов М.Ш.	1348	2014	84	Ф-ов Р.Э.	1496	2017
60	А-ов Х.П.	2594	2017	85	Ш-ва Р.Р.	1285	2014
61	А-ов Х.И.	1331	2013	86	Д-ва К.Д.	1333	2014
62	Г-ов Г.Г.	2486	2017	87	К-ев К.А.	1689	2015
63	К-ва В.А.	276	2014	88	З-да Ф.К.	792	2017

89	М-ва П.М.	1563	2014	107	А-ов М.А.	745	2015
90	М-ян Н.А.	483	2015	108	С-ва П.Р.	184	2018
91	Б-й В.А.	2170	2013	109	Т-кий В.С.	1271	2014
92	О-ва Д.Н.	350	2017	110	Ш-ов А.С.	714	2014
93	Г-ов М.Р.	93	2016	111	Д-их В.С.	447	2016
94	И-ва А.Э.	3410	2017	112	Л-ва О.А.	414	2016
95	Г-ов А.Д.	451	2016	113	К-ов А.В.	2685	2017
96	К-ка Д.С.	2316	2015	114	М-ва А.М.	893	2016
97	М-ва А.А.	1103	2016	115	С-ов Д.А.	1123	2018
98	Ф-ов Г.Ю.	1484	2016	116	С-ва А.Е.	2704	2017
99	М-лю В.В.	1427	2016	117	А-ев М.М.	1470	2016
100	Г-ов И.А.	1979	2016	118	А-ов А.Р.	214	2016
101	Х-ва М.	1497	2016	119	Б-ва М.Ю.	3906	2013
102	А-ев М.И.	3295	2017	120	Д-ва Н.Д.	1452	2015
103	А-ва П.М.	1424	2015	121	Б-ов Н.А.	2052	2014
104	М-ин В.О.	1112	2013	122	Г-ва А.М.	1810	2013
105	В-ов М.С.	1852	2016	123	Щ-ов А.В.	1410	2017
106	Б-ев М.-М.И.	745	2018				

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2651091

Способ диагностики остеомиелита у детей

Патентообладатель: *Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России) (RU)*

Авторы: *Костик Михаил Михайлович (RU), Копчак Ольга Леонидовна (RU), Гилева Валерия Александровна (RU), Мушкин Александр Юрьевич (RU)*

Заявка № 2016150791

Приоритет изобретения 22 декабря 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 18 апреля 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 22 декабря 2036 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Иванев





(51) МПК
 A61B 6/00 (2006.01)
 G01N 33/50 (2006.01)
 G01N 33/569 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(52) СПК
 A61B 6/00 (2006.01); G01N 33/50 (2006.01); G01N 33/569 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016150791, 22.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 22.12.2016

Дата регистрации:
 18.04.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.12.2016

(45) Опубликовано: 18.04.2018 Бюл. № 11

Адрес для переписки:

194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2,
 ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, и.о.
 ректора СПбГПМУ Д.О. Иванову

(72) Автор(ы):

Костик Михаил Михайлович (RU),
 Копчак Ольга Леонидовна (RU),
 Гилева Валерия Александровна (RU),
 Мушкин Александр Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное Государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 профессионального образования
 "Санкт-Петербургский государственный
 педиатрический медицинский университет"
 Министерства здравоохранения Российской
 Федерации (ФГБОУ ВО СПбГПМУ
 Минздрава России) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: КОСТИК М.М. и др.
 Сравнительный анализ небактериального
 и туберкулезного остеомиелитов,
 Остеопороз и остеопатии, 2016, N2, с.96. RU
 2325851 C2, 10.06.2008. RU 2341798 C1,
 20.12.2008. RU 2286093 C1, 27.10.2006. EA
 22991 B1, 29.04.2016. US 6375928 B1,
 23.04.2002. US 8916167 B2, 23.12.2014.
 JANSSON A et al. Classification of non-
 bacterial osteitis: (см. прод.)

(54) Способ диагностики остеомиелита у детей

(57) Формула изобретения

Способ диагностики остеомиелита у детей, основанный на использовании лабораторных и лучевых диагностических критериев, отличающийся тем, что при отрицательном результате бактериологического исследования биоптата из зоны костного поражения или при сочетании любых трех из четырех признаков: моносегментарного поражения позвоночника, числа костных очагов поражения в скелете более 1, абсолютного количества палочкоядерных нейтрофилов периферической крови ≤ 120 в 1 мкл и относительного числа лимфоцитов периферической крови $\leq 52\%$, диагностируют небактериальный остеомиелит, а при моноочаговом поражении в сочетании с абсолютным количеством палочкоядерных нейтрофилов периферической

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по научной работе
ФГБНУ «Центральный научно-
исследовательский институт
туберкулеза»

д.м.н., Комиссарова О.Г.

16 января 2020 г.

**АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы**

Название предложения для внедрения

Возможности современных лучевых методов в диагностике очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей за счет выделения значимых рентгенологических симптомов соответствующих патологических процессов, оптимизация показаний к основным методам лучевой визуализации.

Автор предложения:

Гилёва Валерия Алексеевна, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

«Дифференциальная диагностика очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей с использованием современных методов визуализации».

Научный руководитель:

Баулин Иван Александрович - кандидат медицинских наук, врач - рентгенолог, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный консультант:

Мушкин Александр Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель клиники детской хирургии и ортопедии, руководитель центра патологии позвоночника, координатор направления “Внелегочный туберкулез” федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Предложение реализуется в обучении специалистов лучевой диагностики диагностике очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей за счет выделения значимых рентгенологических симптомов соответствующих патологических процессов, показаниям к основным методам лучевой визуализации.

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде обучения специалистов на циклах профессиональной переподготовки и повышения квалификации, выступления с докладами на съездах и конференциях.

Уровень внедрения: всероссийский.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»

Структурное подразделение: Научно-организационный отдел


Количество наблюдений, в которых применено предложение: Используется в образовательном процессе на лекционных курсах для ординаторов, аспирантов и курсах повышения квалификации для врачей-хирургов, врачей –фтизиатров и врачей –рентгенологов в телемедицинском центре ФГБНУ «ЦНИИТ».

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:

Предложение способствует улучшению диагностики остеомиелитов и других заболеваний, характеризующихся синдромом очаговой деструкции, на основании наиболее значимых клинических и лучевых признаков, оптимизации выбора последовательности методов лучевой визуализации.

Ответственные за внедрение:

Заведующий научно-организационным отделом
ФГБНУ «ЦНИИТ» д.м.н.

 Русакова Л.И.

Ведущий научный сотрудник
Научно-организационного отдела д.м.н

 Перфильев А.В.

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач
СПБ ГБУЗ «Противотуберкулезный Диспансер № 16»
Синицын Александр Валерьевич

« 20 » января 20 20 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Настоящий акт подтверждает то, что материалы диссертации В.А. Гилёвой «Дифференциальная диагностика очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей с использованием современных методов визуализации» используется в отделении лучевой диагностики СПБ ГБУЗ «Противотуберкулезного Диспансера № 16».

Предложение способствует улучшению диагностики туберкулезных остеомиелитов и других заболеваний, характеризующихся синдромом очаговой деструкции, на основании наиболее значимых клинических и лучевых признаков, оптимизации выбора последовательности методов лучевой визуализации.

Ответственные за внедрение:

Заведующая отделением рентгенологии, врач рентгенолог СПБ ГБУЗ

«Противотуберкулезный диспансер № 16»

кандидат медицинских наук

Синицына Анастасия Вячеславовна

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по научной работе
ФГБУ «Санкт-Петербургский Научно-исследовательский
институт Фтизиопульмонологии» Минздрава России



д.м.н., профессор Е. Г. Соколович

« 15 » сентября 20 20 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения для внедрения

Возможности современных лучевых методов в диагностике очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей за счет выделения значимых рентгенологических симптомов соответствующих патологических процессов, оптимизация показаний к основным методам лучевой визуализации.

Автор предложения:

Гилёва Валерия Алексеевна, врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

«Дифференциальная диагностика очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей с использованием современных методов визуализации».

Научный руководитель:

к.м.н., врач - рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Баулин Иван Александрович

Научный консультант: д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, руководитель клиники детской хирургии и ортопедии, руководитель центра патологии позвоночника, координатор направления «Внелегочный туберкулез» федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации Мушкин Александр Юрьевич

Предложение реализуется в обучении специалистов лучевой диагностики диагностике очаговых деструктивных поражений плоских и мелких губчатых костей у детей за счет выделения значимых рентгенологических симптомов

соответствующих патологических процессов, показаниям к основным методам лучевой визуализации

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере здравоохранения в виде издания научных публикаций, обучения специалистов на циклах профессиональной переподготовки и повышения квалификации, выступления с докладами на съездах, форумах и конференциях.

Уровень внедрения: всероссийский.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт Фтизиопульмонологии» Минздрава России.

Структурное подразделение: Учебный отдел, отдел лучевой диагностики.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: 123 больных с подозрением на очаговые деструктивные изменения мелких и плоских костей

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:

Предложение позволяет улучшить диагностику остеомиелитов различной этиологии за счет выделения наиболее типичных их симптомов. Также предложение содержит рекомендации по выбору оптимального диагностического метода и показаний к проведению биопсии.

Ответственные за внедрение:

Руководитель Учебного отдела, к.м.н.

Е.А. Торкатюк

Заведующий кабинетом магнитно-резонансной томографии, врач-рентгенолог, к.м.н.

М.Е. Макогонова

Ведущий научный сотрудник, руководитель Направления «Лучевая диагностика», к.м.н.

П.В. Гаврилов

Автор предложения для внедрения:

В.А. Гилёва

Научный руководитель темы:

к.м.н., И.А. Баулин

Научный консультант темы:

д.м.н., профессор, А.Ю. Мушкин