

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ЛЬЮРОВ
ДЕНИС АЛЕКСЕЕВИЧ

МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦВЕТОВОГО КАРТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКОЙ
РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛОТНОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОЙ
ФАЗЫ ОСТРОГО ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМИЕЛИТА У ДЕТЕЙ

3.1.25. Лучевая диагностика

3.1.11. Детская хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:

доктор медицинских наук, профессор

Поздняков Александр Владимирович

доктор медицинских наук, доцент

Сварич Вячеслав Гаврилович

Санкт-Петербург

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	14
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	42
2.1 Характеристика группы наблюдения ($p < 0,05$).....	42
2.2 Характеристика группы сравнения №1 ($p < 0,05$)	44
2.3 Общая характеристика методов наблюдения.....	45
2.3.1 Общеклинические методы	45
2.3.2 Рентгенологическое исследование	46
2.3.3 Ультразвуковая диагностика.....	47
2.3.4 Магнитно-резонансная томография	47
2.3.5 Мультиспиральная компьютерная томография	47
2.3.6 Инструментальные методы диагностики	53
2.3.7 Лабораторные методы исследования	54
2.3.8 Методы статистической обработки.....	55
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	57
3.1 Особенности клиники и диагностики различных фаз течения острого гематогенного остеомиелита	57
3.2 Рентгенографическое исследование.....	58
3.3 Ультразвуковая диагностика.....	60
3.4.1 Результаты МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в группе сравнения №1 (Приложение А).....	64
3.4.2 Результаты МСКТ с применением методики цветового картирования	

и оценкой рентгеновской плотности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом трубчатых костей (Приложение Б).	67
3.4.3 Результаты статистической обработки полученных результатов.....	75
3.4.4 Сравнительный анализ результатов МРТ и МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности	126
3.4.5 Ближайшие и отдаленные результаты ранней диагностики ого трубчатых костей у детей	132
ГЛАВА 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ.....	133
4.1 Сравнение результатов хирургического лечения группы сравнения №2 и группы наблюдения	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	152
ВЫВОДЫ	167
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	168
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	169
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	170
ПРИЛОЖЕНИЕ А	204
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	205
ПРИЛОЖЕНИЕ В	207

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВКД - внутрикостное давление

КМК - костномозговой канал

МПР - мультипланарные реконструкции

МСКТ - мультиспиральная компьютерная томография

ОГМЭО - острый гематогенный метаэпифизарный остеомиелит

ОГО - острый гематогенный остеомиелит

ОРДС - острый респираторный синдром

РФП - радиофармпрепарат

УЗИ - ультразвуковая диагностика

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

На сегодня острый гематогенный остеомиелит у детей остается одним из важнейших разделов гнойной хирургии детского возраста. По данным Всемирной организации здравоохранения (далее - ВОЗ) его доля составляет от 12,5% до 47% [86]. Данные по летальности больных с острым гематогенным остеомиелитом варьируются в пределах от 5% до 11% [5, 15, 81, 125, 137, 153, 179, 220]. Сроки диагностики у детей с острым гематогенным остеомиелитом зависят от степени выраженности изменений, которые начинают проявляться в первые 2-3 суток от начала заболевания [58, 124, 125, 132, 127, 129, 189, 235, 270 306, 307, 309]. Следует отметить, что при выходе воспалительного процесса за пределы костномозговой полости с развитием поднадкостничной флегмоны диагностика считается поздней [2, 305].

Традиционный и широко распространенный метод рентгенографии отражает только грубые структурные изменения костной ткани, выявляющиеся не ранее 10 суток от начала заболевания [26, 27, 95, 99, 109, 124, 147, 208, 308]. Существует мнение, что при ультразвуковом исследовании отсутствие изменений “акустической плотности” кортикального слоя в начальной стадии, не исключает острый гематогенный остеомиелит в связи с невысокой чувствительностью (77%) этого признака [34, 94].

До сих пор противоречиво освещается вопрос о диагностических возможностях мультиспиральной компьютерной томографии (далее - МСКТ) с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей.

Все вышеизложенное обуславливает актуальность данного исследования к ранней диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита.

Степень разработанности темы

Такой лучевой метод, как рентгенография, не позволяет выявить ранние признаки острого гематогенного остеомиелита [11, 32, 64, 79, 102, 116, 147, 155, 208, 217]. Ультразвуковое исследование (далее – УЗИ) в интрамедуллярной фазе процесса характеризуется довольно низкой чувствительностью, что напрямую связано с трудностями при визуализации отечной надкостницы [34, 94] и обладает достаточно низкой чувствительностью (65,3%) и невысокой диагностической точностью (75%) [76, 78].

Сцинтиграфия является наиболее чувствительным методом для выявления ранних признаков остеомиелита, но обладает низкой специфичностью и анатомическим разрешением и ее эффективность оценивается неоднозначно в диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей [12, 13, 92, 134, 174, 197, 199, 273].

Сегодня магниторезонансная томография (далее – МРТ) стала рекомендуемым методом исследования пациентов с подозрением на остеомиелит [124, 125, 148, 176, 258, 277]. Сокращенное исследование МРТ с использованием только чувствительных к жидкости последовательностей имеет высокую степень чувствительности (Ч) 100% и специфичности (С) 61,3% для выявления инфекции опорно-двигательного аппарата у детей [147, 155, 233, 224].

Однако, при МРТ основной проблемой является определение причины отека, что требует проведения дифференциального диагноза с другими заболеваниями [230].

В последние годы роль рентгеновской компьютерной томографии в диагностике острого, подострого и хронического гематогенного остеомиелита у детей получила значительное признание в детской хирургической практике [50, 187]. В настоящее время существует мнение, что рентгеновская компьютерная томография (далее - РКТ) может быть методом выбора в ранней диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей [40]. В

литературе отсутствуют работы по оценке состояния костного мозга при МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в интрамедуллярной фазе острого гематогенного остеомиелита.

Цель исследования

Улучшить результаты диагностики и хирургического лечения интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей на основе применения метода мультиспиральной компьютерной томографии с цветовым картированием и оценкой рентгеновской плотности костных структур.

Задачи исследования

1. Определить оптимальную методику МСКТ для ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита длинных трубчатых костей у детей.

2. Изучить количественные и качественные характеристики МСКТ с методикой цветового картирования и количественной оценкой рентгеновской плотности в интрамедуллярную фазу течения острого гематогенного остеомиелита у детей.

3. Определить роль цветового картирования и количественной оценки рентгеновской плотности в ранней диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей.

4. Разработать и внедрить оптимальный алгоритм клиничко-лучевого обследования и хирургического лечения детей при подозрении на острый гематогенный остеомиелит в ранней стадии течения заболевания.

Научная новизна

Впервые изучены возможности ранней диагностики интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита с использованием методики виртуального угла (Патент РФ № 2737223 от 26.11.2020)

Установлены значения рентгеновской плотности характерные для интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита ($p < 0,05$).

Определена диагностическая значимость цветового картирования при диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита.

Доказана высокая информативность разработанной методики МСКТ при обследовании детей с острым гематогенным остеомиелитом, с целью выявления отека костного мозга, как проявления раннего признака течения острого гематогенного остеомиелита.

Разработан оптимальный алгоритм комплексного клиничко-лучевого обследования и хирургического лечения, позволяющий улучшить результаты диагностики и лечения острого гематогенного остеомиелита у детей ($p < 0,05$).

Повышена точность выбора области хирургического вмешательства при остром гематогенном остеомиелите у детей за счет четкого определения границ воспалительных изменений в костномозговом канале ($p < 0,05$).

Теоретическая и практическая значимость

Разработан алгоритм клиничко-лучевого исследования и хирургического лечения с применением мультиспиральной компьютерной томографии с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в интрамедуллярную фазу течения острого гематогенного остеомиелита у детей.

Разработанная методика МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в ранней фазе течения острого гематогенного остеомиелита позволяет получить статистически достоверные данные ($P < 0,05$) о наличии воспалительного процесса в костномозговом канале трубчатых костей у детей. Достоверно оценена распространенность воспалительного отека по костномозговому каналу в первые сутки от начала заболевания; повышена точность выбора места остеоперфорации, для снижения внутрикостного давления, что необходимо для своевременности хирургического вмешательства и уменьшения сроков стационарного лечения, а также для проведения дифференциального диагноза острого гематогенного остеомиелита с другими заболеваниями, проявляющимися поражением костного мозга.

Методология и методы исследования

Объект исследования: пациенты с заболеванием трубчатых костей, проявляющимся отеком костного мозга, в том числе и с острым гематогенным остеомиелитом, а также пациенты из групп сравнения №1 не имеющих клинико-лабораторных признаков воспалительного поражения костей и группы сравнения №2 с ретроспективной оценкой.

Предмет исследования: трубчатые кости пациентов с острым гематогенным остеомиелитом и его осложнениями.

Проведен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблеме диагностики заболеваний, проявляющихся отеком костного мозга, в частности, при остром гематогенном остеомиелите. Всего изучено и проанализировано 315 источников литературы, из них 129 отечественных и 186 иностранных.

Разработана методика МСКТ для диагностики отека костного мозга, которая основывается на анализе качественных показателей цветового картирования, измерении количественных показателей рентгенологической плотности и доказана их информативность.

Проведен сравнительный анализ основных диагностических параметров рентгенографии, УЗИ, МРТ, МСКТ, использованных для выявления острого гематогенного остеомиелита трубчатых костей у детей. Применялась МСКТ с использованием количественной и качественной оценки у пациентов группы наблюдения и группы сравнения №1.

Исследованы возможности МСКТ с применением комплексной методики цветового картирования и оценки рентгеновской плотности, которые позволяют в первые сутки от начала заболевания выявить и определить распространенность воспалительного отека в костномозговом канале, как наиболее раннего признака развития острого гематогенного остеомиелита в трубчатых костях.

Оценены результаты хирургического лечения в интрамедуллярной фазе острого гематогенного остеомиелита.

Исследование является проспективным и выполнено согласно принципам доказательной медицины и клинико-диагностических методов исследования с обработкой полученных результатов.

В работе использованы методы обработки и анализа данных, отвечающих требованиям к научно-исследовательской работе (IBM SPSS Statistics 22).

Положения, выносимые на защиту

1. Мультиспиральная компьютерная томография с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности являются методами ранней диагностики острого воспалительного процесса в длинных трубчатых костях при остром гематогенном остеомиелите у детей.

2. Применение предложенного алгоритма диагностики у детей разных возрастных периодов позволяет определить острый гематогенный остеомиелит на ранней стадии возникновения.

3. МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности у детей позволяет уточнить сроки и объем хирургического вмешательства, что статистически достоверно способствует улучшению результатов хирургического лечения острого гематогенного остеомиелита.

Степень достоверности и апробации результатов исследования

Степень достоверности результатов проведенного исследования определена репрезентативным и достоверным объемом выборки пациентов (n=205), использованием современных методов диагностики (цифровая рентгенография, УЗИ на аппаратах высокого и экспертного класса, МРТ с индукцией магнитного поля 1,5Тл, 16-срезовый МСКТ) (Приложение А), а также обработкой

полученных данных адекватными методами математической статистики (IBM SPSS Statistics 22).

Материалы диссертации доложены и обсуждены на Невском радиологическом форуме «Современный подход к ранней диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей» (2018), на VIII Республиканской научно-практической конференции «Лучевая диагностика костно-суставной патологии» (2018).

Личный вклад автора в проведении исследования

Автором лично определены цель и задачи исследования, разработана программа и макеты документов статистического исследования (вклад 60%); лично обследовано большинство пациентов, включенных в программу статистического исследования (вклад 65%); значительно дополнена семиотика мультиспиральной компьютерной томографии при диагностике острого гематогенного остеомиелита, разработан способ ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита длинных трубчатых костей у детей (вклад 60%); обобщены результаты и проведен анализ полученных данных, на основе которого сделаны выводы и даны практические рекомендации (вклад 55%).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационной работы внедрены и успешно применяются в отделениях лучевой диагностики и хирургии Государственного учреждения здравоохранения Республики Коми «Республиканская детская клиническая больница», г. Сыктывкар;

Теоретические положения внедрены в учебный процесс на кафедре медицинской биофизики и физики Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, на кафедре хирургических болезней детского возраста им

Г.А. Баирова Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, на кафедре хирургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина».

Публикации

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований, в том числе 1 патент РФ на изобретение (№ 2737223, 2020), опубликовано 1 учебное пособие и 1 учебно-методическое пособие.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 223 страницах, состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Работа иллюстрирована 86 рисунками и имеет 18 таблиц. Список литературы содержит 315 источника, (129 отечественных и 186 иностранных, соответственно).

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Острый гематогенный остеомиелит (далее - ОГО) занимает одно из ведущих мест в структуре нозологических форм острой хирургической инфекции [179]. Последний является наиболее распространенным инфекционно-воспалительным заболеванием костей у детей [1, 2, 14, 24, 26, 27, 28, 31, 41,52,54, 84, 123, 124, 131, 153, 179, 228, 237, 281]. Сегодня ОГО у детей остается одним из важнейших разделов гнойной хирургии детского возраста. Несмотря на предложения различных методов ранней диагностики ОГО, при данном заболевании продолжают наблюдаться ошибки в диагностике и летальные исходы [7,11, 141,186]. Данные по ОГО с его септическим течением и артритом у детей, особенностями клиники и лечения больных отражены в большом количестве научных исследований [29,60,105, 125,151, 302, 303]. Наибольшая часть исследователей придерживаются мнения, что довольно частое развитие септических форм ОГО у детей, с метастазированием гнойной инфекции в другие органы и ткани, определяют крайнюю тяжесть течения заболевания и современную летальность больных, которая составляет от 5 до 11% [5,15,81,137, 153,179,220].

Учитывая тот факт, что более оперативная и более целенаправленная терапия приводит к лучшим результатам, сегодня также изменяются фармакологические и хирургические методы лечения [253,300]. Острый гематогенный остеомиелит встречается в 8-10 случаях на 100 тысяч в развитых странах и еще чаще -до 80 случаев на 100 тысяч - в развивающихся странах [133, 175, 265]. Зарубежными исследователями зафиксировано увеличение случаев остеомиелита в 3 раза [278].

ОГО по своей структуре представляет болезнь растущего организма, что можно объяснить наибольшей структурно-функциональной перестройкой костной ткани в периоды интенсивного роста. По данным многих авторов наиболее часто болеют дети старше 8 лет [18, 31, 203]. Так, в возрастной группе до 3 лет на долю ОГО приходится 8,9%, 3-8 лет - 26,3%, старше 8 лет -64,8% [2].

Немаловажное значение в литературе уделяется изучению роли различных факторов, влияющих на развитие ОГО. Так, у 16-80% больных в анамнезе отмечается травма, зачастую незначительная. Определенную роль в развитии болезни играют гнойничковая инфекция кожи, общее и местное переохлаждение, перенесенные острые инфекционные заболевания, хронические очаги инфекции, вакцинации, интенсивные физические нагрузки и др. У 14-30% больных ОГО развивается без видимых предшествующих факторов [2, 49, 238].

У детей младшего возраста ОГО может развиваться на фоне пиодермии, мастита, менингита, парапроктита, пневмонии, осложнения катетеризации подключичной вены и других заболеваний, вызванных условно патогенной флорой. По данным В.С. Кононова (1974) [54] в посевах крови в 70,3% случаев выделен патогенный стафилококк, в 3,9% - грамотрицательная палочка, в 3,1% - атипичные кокки, в 12,3% - протей, в 5,4% - смешанная инфекция, в 5% - стрептококк. Многие авторы отмечают, что наиболее частым этиологическим фактором развития ОГО у детей является стафилококковая инфекция [174,190, 199,206, 242]. Наиболее распространенным микроорганизмом, который поражает кости, является золотистый стафилококк, в меньшей степени - стрептококки [225, 265, 278] и грамотрицательные микроорганизмы. На метициллинрезистентный золотистый стафилококком (MR3C) приходится 30-40% костно-суставных инфекций в России и США, более низкий процент случаев - в Северной Европе и на Ближнем Востоке [291]. Более тяжелое течение остеомиелита в последние годы встречается в случаях, вызванных MR3C при наличии гена - лейкоцидина Понтон-Валентина (ЛПВ). Этот ген кодирует токсин, который целенаправленно действует на нейтрофилы, моноциты и макрофаги человека, разрушает их и вызывает некроз тканей [150], более высокую частоту септического шока, большую потребность в хирургических вмешательствах с длительной госпитализацией [252]. Дети с ЛПВ-положительными стафилококковыми инфекциями чаще имеют мультифокальный остеомиелит и в большей степени подвержены осложнениям [248, 162]. Некоторые ученые за последние 10-15 лет наблюдали заметное увеличение выявляемости *Kingella kingae* (далее - КК)

в качестве заражающего микроорганизма. В настоящее время в Европе и на Ближнем Востоке КК является наиболее распространенным патогеном у детей раннего возраста с остеомиелитом [253]. Эта бактерия является факультативной анаэробной, β -гемолитической, грамотрицательной бациллой, которая колонизирует заднюю глотку примерно у 10% здоровых детей в возрасте от 12 до 24 месяцев. ОГО, вызванный КК, поражает в основном детей в возрасте от 6 месяцев до 4 лет. *Kingella kingae* можно обнаружить только в анализах на основе полимеразной цепной реакции. У новорожденных и детей раннего возраста в этиологии ОГО важную роль играют стрептококки группы В и кишечная палочка [299]. Упоминания о микобактериальном остеомиелите встречается у иммунокомпрометированных пациентов и среди детей, живущих в регионах, где микобактерии эндемичны [239].

До настоящего времени основным возбудителем заболевания ОГО остается золотистый стафилококк. Частота его обнаружения, по данным отечественных и зарубежных исследователей, колеблется от 30 до 90% [51,53,58,59,71, 94,100,139,158, 207, 223, 244,245]. Хотя необходимо отметить, что любой микроб или ассоциация микробов может быть возбудителями ОГО [116, 164,185,218].

Этиология ОГО относительно ясна, что нельзя сказать о патогенезе заболевания. Сформулирована сосудистая теория, согласно которой при ОГО имеет место бактериальная эмболизация сосудов в области метафизов с дальнейшим нарушением кровообращения, воспалением и некрозом морфологических структур костного мозга и всей кости. Эмболия рассматривается как «пусковой механизм» последующего развития остеомиелита. По мнению В.М. Державина [27], возникновение и развитие ОГО происходит на фоне сенсibilизации организма (внутриутробная инфекция, инфекция новорожденных или детей раннего возраста), а повторное попадание бактерий в организм приводит к образованию бактериальных эмболов в сосудах. Последние переносятся током крови в метафиз и эпифиз, оседают в них и приводят к развитию местного гнойного воспаления. Этому способствуют застойные явления в концевых сосудах и изменения в их стенках под влиянием сенсibilизации. М.В. Гринев

[26] считает, что ОГО является следствием внесосудистой окклюзии циркуляторного русла кости. Автор обосновывает связь между попаданием микробов в паравазальное пространство сосудов костного мозга через синусы микроциркуляторного русла и развитием отека в этом пространстве, что является механизмом возникновения остеонекроза. Г.Н. Агджигитов [84] утверждает, что в патогенезе остеомиелита имеет несомненное значение взаимодействия антигена микроба с антителом, вызывающее ответную иммунологическую реакцию. У детей раннего возраста наиболее распространена теория феномена бактериальной эмболии метафиза, с сосудистой теорией прохождения инфекционного агента в эпифиз и в сустав [68,211]. Наиболее часто поражаются растущие кости, имеющие развитую сосудистую сеть - это метафизы длинных трубчатых костей (дистальный отдел бедренной кости, проксимальный отдел большеберцовой кости, проксимальный отдел плечевой кости и дистальный отдел лучевой кости) [265,275]. По данным Peltola et al. [253], на нижние конечности приходится 75% инфекций у детей, причем наиболее распространенными являются бедренная кость (27%), большеберцовая кость (26%), таз и стопы (9%). В группе детей старше 10 лет адекватно и наиболее практично исследовать только выявленную клинически локальную область [231].

При распространении ОГО по костномозговому каналу (далее - КМК) нарастает внутрикостное давление. Инфекция распространяется по Гаверсовым каналам, что приводит к образованию поднадкостничного абсцесса и гнойного миозита [275, 149]. Существует более обоснованное мнение распространения инфекции, а именно, что надкостница растущего скелета имеет два слоя: поверхностный сильный слой, называемый волокнистой надкостницей, и внутренний очень сосудистый слой, называемый камбием надкостницы, который играет роль в мембранозном росте кости [229]. Инфекция из метафизарного фокуса может достичь по Гаверсовым каналам поднадкостничного пространства [218] и затем распространяется через васкуляризованный камбий [257]. Волокнистый слой надкостницы может быть легко отделен гноем от кости с развитием поднадкостничного абсцесса.

Надкостница в детстве имеет решающее значение для кровоснабжения костей, и, таким образом, отслойка надкостницы поднадкостничным абсцессом может привести к ишемии кости [181, 226].

Ведущим звеном в патогенезе ОГО является повышение внутрикостного давления. В литературе имеются противоречивые данные о нормальной величине внутрикостного давления. Так, по данным [243] нормальное внутрикостное давление составляет 65 мм вод. ст., по данным В.Б. Гервазиев [23] - в пределах 509-521 мм вод. ст., по данным К.С. Ормантаев и Т.Ж. Султанбаев[80]-от 40 до 60 мм вод. ст. Остроту, тяжесть и распространенность острого гнойного процесса, определяют по степени нарастания внутрикостного давления. Чем выше уровень внутрикостного давления, тем более выражены расстройства внутрикостного и регионарного кровообращения, тем больше риск генерализации процесса. Экспериментально доказано, что у детей раннего возраста ведущей является сосудистая теория распространения инфекции с метафиза в эпифиз и сустав [281,285].

Таким образом, до настоящего времени взгляды на патогенез заболевания довольно противоречивы и ни одна из теорий не дает полного ответа на вопросы течения и исхода заболевания.

В зависимости от уровня вхождения в кость сосуды разделяются на эпифизарные и метафизарные. Существуют трансфизарные кровеносные сосуды, проходящие поперечно ростковой зоне, которые постепенно облитерируются к первому месяцу жизни [240, 281, 283,284]. Другие исследователи считают, что до 18 месяцев жизни ребенка происходит сообщение между эпифизарным и метафизарным сосудами [241]. Исходя из вышесказанного, происходит прямое распространение инфекции из метафиза в эпифизарную зону. Эпифизарное поражение вызывает разрушение одноименного хряща и точек окостенения, а также способно повлиять на ростковую зону, что в конечном итоге приводит к нарушению ее роста [239]. J. Trueta, M. Harrison описывают анатомические основы остеомиелита у детей и утверждают, что метафиз является основным местом инфекций из-за его особенностей васкуляризации [283]. N.S. Whyte и R.J.

Bielski в 2016 году высказали мнение, что метафизарная губка содержит обильные кровеносные сосуды с протекающим эндотелием и вялым течением, которые заканчиваются капиллярными петлями [299].

Недавние исследования показали, что эти сосуды на самом деле являются терминальными и что бактерии поселяются в эпиметафизарной зоне [272, 282]. Начиная с 3-4-летнего возраста ребенка, ростковая зона начинает представлять собой прочный барьер между эпифизом и метафизом, который сохраняется вплоть до его постепенного закрытия в 12-16 лет, и прекращается питание эпифиза метафизарными сосудами [22]. В период от 3-4 лет до 8-9 лет, а в отдаленных случаях и до 12-16 лет, основным, если не единственным, источником питания эпифиза головки бедра становятся дорзально-латеральные ретикулярные артерии [4].

Несмотря на то, что ОГО относят к заболеваниям, клинические проявления которого достаточно изучены, в многочисленных работах подчеркивается, что процент диагностических ошибок все же достаточно высок [4, 91, 98, 107]. Клиническая картина острого гематогенного остеомиелита многообразна. Она зависит от возраста ребенка, его реактивности, локализации процесса. Острый гематогенный остеомиелит имеет особенности клинического течения у детей разных возрастных групп, что объясняется как незрелостью костной ткани, так и других систем организма [69, 85, 153]. Выделяют три типа ОГО в зависимости от различий кровоснабжения метафиза и эпифиза (новорожденные, младенцы, дети и взрослые) [284,285]. Артрит является синдромом, характерным для острого гематогенного метаэпифизарного остеомиелита (ОГМЭО) у младшей группы детей [52, 84, 279]. Изолированное поражение эпифиза [41] автор встретил в 12% случаев, а деструкцию метафиза - в 69% [122,123,281]. Особая сложность возникает при идентификации очага воспаления у детей первых месяцев жизни [27,52,54]. Ряд авторов [19, 264] полагают, что воспаление суставов у новорожденных и детей раннего возраста, как правило, является осложнением эпифизарного остеомиелита. Дифференциальная диагностика ОГО и реактивного артрита у детей младшей возрастной группы в ранние сроки заболевания,

комплексная оценка течения воспалительного процесса при гематогенном остеомиелите у детей, приведены в ряде исследований [38,55,56,104].

Частота основных клинических симптомов острого гематогенного остеомиелита, следующая: острое начало - 96,6%, интенсивный болевой синдром - 96,6%, гипертермия - 93,6%, нарушение функции пораженного сегмента - 97,3%, болевая контрактура - 95,3%, ограничение движений - 97,6%, припухлость мягких тканей - 92,8%, боль при пальпации -100,0% [75, 98].

В исследуемой литературе [2,75,91] предложены следующие критерии установления клинического диагноза ОГО: наличие клинических признаков ОГО, подтверждение наличия патологических микроорганизмов в очаге и/или рентгенологические признаки заболевания.

Зарубежные клиницисты ориентируются на критерии, предложенные F.A. Waldvogetal [203, 260], согласно которым диагноз ОГО ставится при наличии двух и более следующих признаков:

1. характерные клинические признаки заболевания или подозрение на остеомиелит;
2. положительный посев крови или экссудата из костномозгового канала;
3. характерные рентгенологические признаки ОГО;
4. если во время оперативного вмешательства получен гной.

В настоящее время среди классификации ОГО наибольший интерес представляют две классификации, наиболее точно отражающие сущность этого заболевания.

Различают три формы клинического течения заболевания:

1) токсическая или адинамическая форма характеризуется быстрым развитием и молниеносным течением с преобладанием общих септических явлений над местными, приводящим к гибели больного в первые дни;

2) септикопиемическая форма: общие септические явления сочетаются с ярковыраженными местными изменениями и метастатическими очагами;

3) легкая или местная форма, когда местные проявления преобладают над общими [283, 285].

Остеомиелит может быть трудно обнаруживаемым клинически, поскольку симптомы, физическое обследование и лабораторные результаты могут быть обманчивыми при представлении, переменными и неспецифическими [196]. Необходимо подтвердить или исключить острый остеомиелит. Своевременная диагностика имеет решающее значение для успешного исхода, так как осложнения остеомиелита заметно увеличиваются при задержке лечения. Последняя может привести к септическому артриту, поднадкостничному абсцессу, пиомиозиту, тромбозу глубоких вен, физическому повреждению с последующим постоянным нарушением или деформацией, хронической инфекции, септицемии, отказу систем множественных органов и смерти [250]. Поэтому первоначальную оценку остеомиелита следует проводить как можно раньше. Визуализация должна быть направлена на раннее установление диагноза и как следствие - разрушение патогенетического механизма заболевания.

Существует мнение, что только 36% детей имеют повышенный уровень лейкоцитов в общем анализе крови, но если скорость оседания эритроцитов и показатели реактивного белка С аномально увеличены, то чувствительность к инфекции составляет 98% [301].

В первые дни заболевания, диагностика ОГО у новорожденных и детей грудного возраста весьма затруднительна [298]. Тяжесть течения процесса обусловлена инфекционно-метаболической интоксикацией организма в целом, которая вызывает функционально-органические изменения со стороны жизненно важных органов и систем. Большую роль в развитии ОГО у детей играет иммунодефицит [284].

Ранней биохимической диагностике и этиопатогенетическому лечению детей больных ОГО посвящены исследования ряда авторов [3,67,105, 108,212], одно из которых включало перспективность применения прокальцитонинового теста в диагностике ОГО у детей [57].

Важная роль в диагностике ОГО у детей отводится идентификации возбудителя с помощью бактериологического и бактериоскопического методов обследования с определением количества микробных тел и чувствительности

к антибактериальным препаратам. Раннее обнаружение инфекции имеет решающее значение в снижении смертности [275].

В медицинской практике для диагностики острого гематогенного остеомиелита также применяются цитологические методы [46, 74], основанных на заборе костномозгового пунктата из пораженной кости с целью его количественно-качественной характеристики. Исследование выполняют в двух вариантах: методом мазка и методом парциальных миелограмм. Адекватность выбора метода диагностики острого гематогенного остеомиелита чаще всего становится зависима от тяжести состояния пациента, его возраста, стадии заболевания и возможностей лечебно-профилактического учреждения [74, 120].

По мнению ряда авторов, раннее обнаружение инфекции опорно-двигательного аппарата имеет решающее значение в снижении уровня заболеваемости и смертности [235]. По их мнению, тепловизионные методы играют важную роль для уточнения диагноза на ранней стадии. Особенно четкую информацию метод дает при сравнительной оценке температуры кожи над парными органами, тканями, и конечностями. Тепловидение при остеомиелите выявляет резкое увеличение интенсивности и продолжительности инфракрасной радиации. Перепад температуры над очагом воспаления составляет от $+0,2$ до $+0,4^{\circ}\text{C}$ [234].

Одним из основных методов уточнения диагноза и контроля за динамикой процессов разрушения и дегенерации костной ткани при ОГО является рентгенодиагностика. Однако выраженность и истинность размера деструктивного поражения всегда опережают рентгенологическую семиотику, ввиду преобладания хрящевых структур у детей раннего возраста. В связи с этим в ранние сроки заболевания эффективными могут быть рентгенограммы малой экспозиции. Явления деструкции и периостита появляются позднее семи суток от начала заболевания [261]. Ряд авторов утверждают, что обычные рентгенограммы должны быть первым шагом в оценке изображений. Однако рентгенограммы менее чем в 20% случаев являются диагностически ценными при ОГО стафилококковой этиологии у детей, но они могут быть полезны для динамической

оценки изображений и, что более важно, для дифференциальной диагностики с травмой и онкологическими заболеваниями [276, 292, 304].

В ранние сроки (на 3-5 день от начала заболевания) на рентгенограмме можно определить асимметрию мягких тканей, изменения межмышечных пространств, фасциальных элементов и подкожной жировой клетчатки. Наличие данных признаков позволяет сделать предположение об остеомиелите [236]. При метадиафизарной локализации поражения, ряд авторов указывает, на наиболее ранний рентгенологический признак, который определяется в виде патологического остеопороза в области, соответствующей зоне воспаления, чаще в метафизарной зоне. Рисунок кости становится смазанным, истончаются или исчезают костные балки, позднее появляются участки повышенной плотности в зонах с реактивным костеобразованием [73, 88, 95, 99, 110, 109, 119, 219]. Уловить такие изменения не всегда просто, поэтому для правильной трактовки рентгенограмм необходима сравнительная оценка со здоровой конечностью [26]. Через 10-21 день после начала болезни можно идентифицировать очаговые изменения в кости (остеолизис), периостальную реакцию, которая может проявляться в виде гипертрофии, утолщения надкостницы и приводит к образованию периостальных наслоений. Также можно наблюдать признаки регионального остеопороза, нарушение структуры костных балок [183,258]. С течением болезни, вокруг очагов в кости появляется ободок склероза. Выявление изменений в костной ткани и периостальной зоне говорит о том, что инфекционный процесс начался не менее 1-2 недель назад. За этот срок плотность костной ткани уменьшается на 30-50%, что позволяет визуализировать изменения на рентгенограммах [183, 188, 258].

При дальнейшем развитии патологического процесса, к 28 дню болезни на 90% рентгенограмм можно четко визуализировать изменения в костной ткани [200]. Точность рентгенографии в ранней диагностике остеомиелита составляет 50-60% [193]. Чувствительность метода составляет 43-75%, специфичность - 75-83% [188, 258]. По данным большинства авторов, чувствительность и специ-

фичность рентгенологического обследования составляет не более 70-71% [79, 280].

На высокую эффективность ультразвуковой технологии в ранней диагностике ОГО, заболеваний суставов у детей указывают большинство исследователей [21, 68,69, 101, 122,123,159, 195, 265,275,300].

УЗИ позволяет на ранней стадии заболевания выявить отек и инфильтративные изменения в мышцах, а также скопления жидкости. Есть мнение, что наибольшую ценность УЗИ имеет лишь только в диагностике субпериостального абсцесса [83, 304]. Также считается, что УЗИ может показать глубокое набухание мягких тканей, как ранний признак остеомиелита [287].

Ряд авторов утверждает, что ультразвуковое исследование (УЗИ) обеспечивает полную информацию и распространенность поражения и может рассматриваться, как интегральный метод первого уровня в диагностике и контроле за ходом лечения остеомиелита. Значительной диагностической эффективностью обладает УЗИ у детей младшей возрастной группы, направленное на выявление изменений пораженного эпифиза, что в отличие от негативных результатов рентгенодиагностики, позволяет визуализировать воспалительный процесс на ранней стадии. По некоторым литературным данным, информативность УЗИ в диагностике острого гематогенного остеомиелита составляет 100%, но имеет возрастные ограничения, приблизительно до 2-3 лет [215, 288]. Так же важно при проведении исследования учитывать не только ультразвуковую симптоматику воспаления в костях и параоссальных мягких тканях, но и особенности костной и хрящевой тканей в стадии их формирования [160, 263, 267, 268, 289,291]. Н.В. Марочко (2006) [68] впервые представила ультразвуковую семиотику (УЗ - семиотика) изменений костей, надкостницы, мягких тканей, суставов при интрамедуллярной и экстрамедуллярной фазах острого гематогенного метаэпифизарного остеомиелита (далее - ОГМЭО) у детей. Выделены прямые и косвенные признаки ОГО, изучена динамика изменений ультразвуковых и рентгенологических признаков ОГО в послеоперационном периоде. Автор указывает, что УЗИ является высокоинформативным методом

(в первые 2-3 дня заболевания) ранней диагностики ОГМЭО. К ним относятся: изменения «акустической плотности» костной ткани, реакция надкостницы, отек мышц и расширение близлежащего сустава. При этом сам автор отмечает, что изменения мягких тканей встречаются не только при ОГО, но и при других воспалительных заболеваниях костно-суставного аппарата, а изменения надкостницы выявлены не во всех случаях наблюдения заболевания. Автором также отмечено, что в диагностике неосложненного ОГО отсутствие изменений «акустической плотности» кортикального слоя в начальной стадии, не исключало ОГО в связи с невысокой чувствительностью (77%) этого признака. УЗИ в интрамедуллярной фазе процесса характеризуется довольно низкой чувствительностью, что напрямую связано с трудностями при визуализации отечной надкостницы [90]. Изменения близлежащих суставов в виде расширения суставной полости, также не является патогномичным признаком ОГО.

В последнее время ряд авторов отмечает, что УЗИ в диагностике острого гематогенного эпифизарного остеомиелита (ОГЭО) у детей младшего возраста на ранней стадии, обладает довольно низкой чувствительностью (65,3%) и невысокой диагностической точностью (75%) [76]. УЗИ успешно используется для проведения дифференциального диагноза острого гематогенного остеомиелита с абсцессами мягких тканей, инфекционными артритам и злокачественными новообразованиями костей у пациентов детского возраста. Однако данный метод лучевой диагностики является оператор зависимым и довольно субъективным, так как визуализация тех или иных процессов в костях и окружающих их тканях зависит от квалификации и опыта оператора. Диагностическая точность данного метода составляет около 60% [148].

Важно выявить осложнения остеомиелита, которые развиваются позже в ходе болезни. Распространение инфекции в мягкие ткани может привести к флегмоне или миозиту, которые могут перерасти в абсцесс мягких тканей. В последние годы отмечается значительный рост заболеваемости тромбофлебитом, который в настоящее время встречается в 10-30% случаев, как правило, в связи с инфекцией МРЗС. Иногда инфекция может привести к септическим

эмболам в легком и головном мозге [192, 295]. Группа авторов утверждает, что немаловажное значение при диагностике ОГО имеет определение тромбоза глубоких вен, так как тромбоэмболии легочной артерии возникают почти у половины детей, переносящих остеомиелит [131,167]. Тромбоз глубоких вен происходит почти исключительно вблизи инфицированной кости. Таким образом, ученые утверждают, что при оценке поперечных изображений костной инфекции необходимо проводить сонографическую оценку глубоких вен в зоне локальных изменений для выявления глубокого венозного тромбоза, особенно у детей, которые находятся в критическом состоянии.

Возможности сцинтиграфии костей с использованием ^{99m}Tc -метилендифосфоната в диагностике ОГО отражены в многочисленных исследованиях отечественных и зарубежных авторов [134,174,199]. Сцинтиграфия является наиболее чувствительным методом для выявления ранних признаков остеомиелита, но она обладает низкой специфичностью и анатомическим разрешением. У ряда авторов весьма противоречивые сведения о показаниях к использованию сцинтиграфии, неоднозначно оценивается ее эффективность в диагностике ОГО у детей [12,13,92,197,273].

При сцинтиграфии с технецием- 99m визуализируются участки усиленного кровотока в зонах развития патологического процесса. Аналогичные изменения будут обнаруживаться при невропатической артропатии и гнойных заболеваниях мягких тканей, что требует проведения дифференциального диагноза. У данной методики высокая прогностическая ценность отрицательного результата, однако, имеется достаточно большое количество ложноотрицательных и ложноположительных результатов. Таким образом, выполнение только сцинтиграфии с технецием- 99m недостаточно для точной диагностики остеомиелита, для окончательной постановки диагноза необходимо проведение других исследований. При этом ряд авторов утверждает, что сцинтиграфия с технецием- 99m может быть использована в течение 24-48 часов от начала заболевания для подтверждения диагноза ОГО [148, 184]. Также ряд авторов описывает, что сцинтиграфия с технецием- 99m обладает высокой чувствительностью до 80-100%

в диагностике остеомиелита [236], но при этом специфичность метода оказалась всего 28% [171]. Зачастую интенсивность накопления радиофармпрепарата (РФП) в зоне поражения при различной патологии зачастую бывает примерно одинаковой, что не позволяет провести дифференциальную диагностику заболеваний костной системы (ОГО, артрит, опухоли костей). При исследовании сложно дифференцировать процесс в кости от поражения мягких тканей, травмах или недавно перенесенных операциях [261]. К недостаткам данного метода относится и возможность парадоксального снижения накопления РФП в остеомиелитическом очаге, появление, так называемых, «холодных очагов», связанных с ранним тромбозом артерий, питающих кость.

При проведении сцинтиграфии с галлием РФП накапливается в местах скопления лейкоцитов и бактерий. Галлий может накапливаться у пациентов с острым остеомиелитом в тех очагах, в которых отмечалось нормальное или пониженное накопление технеция («холодные очаги») [258]. Сцинтиграфия с лейкоцитами, мечеными индием-111, является более чувствительной методикой. Особенно эта методика полезна при проведении дифференциального диагноза с невропатической артропатией при диабетической стопе. Лейкоциты *in vitro* метят индием-111, вводят пациенту и делают снимки через 4 и 24 часа. Обычно лейкоциты накапливаются только в очагах развития инфекционного процесса, поэтому шанс получения ложноположительных результатов (например, при невропатической артропатии) меньше. Основная проблема заключается в том, что при данном исследовании невозможно отличить воспалительный очаг в кости от очага в мягких тканях и установить его точную локализацию. Для определения точной локализации, авторы считают необходимо провести сцинтиграфию с технецием-99m. Другим недостатком сцинтиграфии с лейкоцитами, мечеными индием-111, является то, что данная методика обладает низкой чувствительностью (<20%) [184]. А данные мета-анализа показали, что чувствительность сцинтиграфии с лейкоцитами, мечеными индием-111, составляет 74%, специфичность - 68% [171].

При сцинтиграфии с антигранулоцитарными антителами пациенту вводится препарат (антигранулоцитарные антитела, меченные технецием-99m), который *in vivo* связывается с гранулоцитами. Приготовление препарата занимает немного времени и не требует стерильных условий. В мета-анализе, который провели Е.Е. Rakos и др., приведены данные о том, что чувствительность сцинтиграфии с антигранулоцитарными антителами в диагностике остеомиелита составляет 81%, специфичность - 77% [246].

Крайне важно учитывать, что сегодняшняя высокая частота экстраоссальных аномалий делает сцинтиграфию недостаточной для оценки остеомиелита. Ряд исследователей считают, что трехфазное сканирование костей и увеличение изображений, может повысить чувствительность сцинтиграфии [174]. Несмотря на то, что при проведении сцинтиграфии седации не требуется, роль этого метода ограничена по причине существенного облучения пациента (выше 10 мГр для костного мозга и 50 мГр для мочевого пузыря) [198]. Недавнее мнение ученых, что трехфазное сканирование костей с использованием меченого технецием 99m (99mTc) метилendifосфоната продолжает оставаться разумной альтернативой для ответа на вопрос о мультифокальной болезни [271, 277]. Однако метод требует дополнительного обследования и может быть менее доступен в чрезвычайной ситуации и влечет за собой радиационное облучение, обеспечивая эффективную дозу приблизительно 2,8 мЗ для ребенка в возрасте 1 года [182]. Изучая другие сцинтиграфические подходы, такие как визуализация с белыми кровяными клетками ребенка, мечеными радиотракером, индием 111 или 99mTc-НМРАО, редко используются у детей [277]. По мнению ряда авторов, в будущем сцинтиграфическое исследование с радиоактивной меткой анти-гранулоцитарный антитела и фрагменты антител, меченных радиоактивных изотопов и пептиды, ориентированные на бактерии, смогут обеспечить новые возможности для визуализации костной инфекции [221]. При сцинтиграфии пациент подвергается лучевой нагрузке, поэтому согласно последним рекомендациям при подозрении на острый гематогенный остеомиелит у пациентов детского возраста следует проводить МРТ, а не сцинтиграфию [163, 304]. Минусами

радионуклидных исследований являются их высокая стоимость, а также длительное время, требуемое для полноценной обработки результатов исследования (в некоторых случаях более суток). Кроме того, изменения при сцинтиграфии могут сохраняться в течение нескольких месяцев после успешно проведенного лечения. Для выполнения сцинтиграфии с лейкоцитами, меченными индием-111, требуется, как правило, высококвалифицированный персонал. Метод сцинтиграфии должен использоваться в комплексе с другими методами лучевой диагностики, при использовании щадящих, малотравматичных РФП [43].

Ряд авторов утверждает, что позитронно-эмиссионная томография (далее - ПЭТ) представляет наиболее надежный метод оценки хронического остеомиелита. Ранее было представлено мнение, что ПЭТ-визуализация превосходит МР-визуализацию при дифференциальной диагностике активной инфекции и выздоровления детей с ОГО, поскольку успешно пролеченный остеомиелит имеет только минимальное поглощение или вовсе отсутствие поглощения фтордезоксиглюкозы, несмотря на постоянные изменения на МР-изображениях [187]. Поскольку поглощение фтордезоксиглюкозы становится нормальным через 3-4 месяца после операции или травмы, это также помогает дифференцировать остаточные послеоперационные изменения от персистирующей инфекции [187, 247]. По мнению ряда авторов, ПЭТ и МР-визуализация будет играть важную роль в визуализации сложных случаев остеомиелита, но их роль до конца еще не установлена [293].

Проведение ОФЭКТ в дополнение к сцинтиграфии с технецием-99m были изучены в исследовании Horger M. с соавторами. По результатам исследования чувствительность составила 78%, специфичность - 86%. На основании этого авторами был сделан вывод, что ОФЭКТ чаще дает более точные результаты в диагностике остеомиелита, чем сцинтиграфия с технецием-99m [129].

Решению вопроса оптимизации диагностики остеомиелита, особенностями диагностики и лечения острого гематогенного остеомиелита у детей различных возрастных групп посвящены недавние исследования [63,64, 89, 111,113,115].

В их числе ксерография больной конечности [108], при которой авторам удалось выявить изменения воспалительного характера в мягких тканях, которые обнаружались уже на 2-3 сутки с момента начала заболевания и периостальную реакцию в кости - на 3-5 сутки ее гнойного воспаления. Другими информационными тестами в диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей признаны послойная термометрия пораженного сегмента конечности, радиоизотопная гамма-сцинтиграфия с помощью технеция-пирофосфата 99 [259], а также ангиографические методы исследований: ангиография, флебография, реовазография, артериальная осциллография [48, 108, 187], а также хемилюминесценция крови, которая проявляется усилением свечения плазмы крови при воспаления костного мозга у ребенка [210].

Возможности КТ и МРТ в диагностике ОГО у детей освещены в недостаточном объеме [41,213]. По мнению ряда авторов, для диагностики этого заболевания успешно используется магнитно-резонансная томография [61, 145, 146, 176, 217, 227, 232, 286, 297].

При проведении МРТ можно увидеть ранние (развившиеся в течение первых 5 дней от начала болезни) воспалительные изменения в костном мозге и мягкотканых структурах. Ряд авторов считает, что МРТ более информативна и имеет большое значение в диагностике внутрикостных и субпериостальных абсцессов, свищевых ходов [258]. Исследователи считают, что МРТ позволяет оценить область распространения патологического процесса благодаря тому, что визуализируется четкая граница между краем кости и зоной отека мягких тканей. Также при МРТ можно оценить поражение прилежащих суставов инфекцией. Есть мнение, что при проведении МРТ на T1-взвешенных изображениях зоны пораженной кости при ОГО имеют низкий сигнал. На T2-взвешенных изображениях и в режиме последовательности STIR костный мозг визуализируется как зона высокой интенсивности. Хотя чувствительность МРТ для диагностики остеомиелита высока (98%), но специфичность гораздо ниже (около 75%). Проведено исследование, по результатам которого установлено, что почти в 60% случаев неосложненного инфекционного артрита с выпотом

в полость сустава на МРТ отмечалось изменение сигнала от костного мозга, что было ошибочно расценено как остеомиелит [148]. Отек, вызванный инфекционным артритом, имеет меньшую интенсивность на T1-взвешенных изображениях, чем при остеомиелите. Кроме этого, при МРТ основной проблемой является определение причины отека, что требует проведения дифференциального диагноза с другими заболеваниями [230]. Другие ученые высказывают мнение, что для более детального исследования необходимо использовать контрастные препараты, обладающие парамагнитными свойствами. Они уменьшают время релаксации T1 и частично T2. После введения в организм эти частицы захватываются клетками ретикулоэндотелиальной системы и накапливаются в макрофагах и фибробластах в очаге воспаления. Использование данных контрастных веществ может помочь более четко визуализировать область воспаления и провести дифференциальную диагностику с новообразованиями [135, 177, 274]. При контрастном исследовании имеется еще также мнение, что исследования с контрастными препаратами не повышают чувствительность и специфичность МРТ в диагностике остеомиелита, но позволяют с большей уверенностью предполагать наличие данного заболевания [169].

Недостатками МРТ являются высокая стоимость, артефакты в случае наличия металлических конструкций и плохая визуализация кортикального слоя при хроническом остеомиелите [148]. Однако при неотложной помощи, наоборот, отмечается, что при МРТ превосходно определяются малейшие изменения в кортикальном слое [2].

МРТ на сегодняшний день стала рекомендуемым методом для оценки ребенка с подозрением на остеомиелит [140, 168, 284]. По мнению ряда авторов, МРТ является наиболее эффективным методом диагностики этого заболевания у пациентов от 3 до 17 лет в интрамедуллярную фазу. При этом, необходимо отметить, что в младшей возрастной группе проведение МРТ требует выполнения анестезиологического пособия [70]. Если ребенок может быть обследован с помощью МР-томографии в течение нескольких часов после предполагаемого диагноза остеомиелита, то разумно начинать с этой модальности. На сегодняшний

день оценку предлагается проводить, включая комбинацию T1-взвешенных изображений и изображений STIR в корональной или сагиттальной плоскости, аксиальных T2-взвешенных изображений, подавленных жиром, и постгадолиниевых T1-взвешенных изображений в аксиальной и продольной плоскостях. Область костной инфекции представляется в виде отека костного мозга с низкой интенсивностью сигнала на T1-взвешенных изображениях (по сравнению с соседней мышцей) и высокой интенсивностью сигнала на STIR или T2-взвешенных изображениях. На постгадолиниевых T1-взвешенных изображениях костная инфекция обычно рассматривается как область повышенного усиления по отношению к соседнему нормальному костному мозгу. Однако повышение усиления костного мозга временами может быть разнородным в сравнении с нормальным костным мозгом. Ишемия в области инфицированного костного мозга, может визуализироваться как область, которая усиливается меньше, чем обычно, или вообще не усиливается на контрастных МР-изображениях [161], аналогично “холодному сканированию кости”, наблюдаемому сцинтиграфии [174]. Феномен уменьшения усиления костного мозга, вероятно, является многофакторным, связанным с повышенным внутримедуллярным давлением, тромбозом сосудов и разрушением надкостничного кровоснабжения. Обнаружение пониженного усиления костного мозга важно, так как это указывает на повышенную тяжесть заболевания и более высокий риск последующих осложнений (патологический перелом, хронический остеомиелит с последующим образованием секвестров) и необходимость в проведении повторной хирургической обработки [251]. Существует особое мнение ученых, что сокращенное исследование МРТ с использованием только чувствительных к жидкости последовательностей имеет такую же высокую степень чувствительности (Ч) 100% и специфичности (С) 61,3%, как и исследование с гадолинием (Ч=100%, С=71%) для выявления инфекции опорно-двигательного аппарата у детей, и может быть использовано для исключения ОГО [224].

Локальность очага инфекции обычно легко определить у подростков, у детей младшего возраста меньше локализирующих признаков и выше риск

мультифокальности. В связи с этим существует мнение, что у детей всех возрастных групп (новорожденных, детей младшего возраста и детей старшего возраста) целесообразно проводить МР-томографию всего тела с помощью последовательностей коронального перемешивания для определения фокуса или очагов инфекции. После того, как местоположение очага инфекции установлено, авторы рекомендуют выполнять сфокусированное изображение с высоким пространственным разрешением пораженной области. Как сами авторы утверждают, такой подход наиболее целесообразен у детей младшего возраста из-за небольшого размера тела и этот подход к визуализации может быть выполнен менее чем за 10 минут. В более старшей возрастной группе (от 5 до 10 лет) с признаками и симптомами поражения нижних конечностей предлагается выполнять корональную томографию с движением от таза к ногам, так как эта стратегия, вероятно, продемонстрирует более двух третей случаев с неожиданным мультифокальным поражением [231].

В диагностике осложнений течения ОГО лучшей модальностью представляется МРТ. В диагностике внутрикостного абсцесса, МР-признаками рассматривается область высокой интенсивности сигнала в кости на STIR или T2-взвешенных изображениях. При использовании гадолиния отмечено улучшение качества изображения, характеризующееся усилением капсулы по периферии [243]. Хотя абсцессы можно видеть последовательно на изображениях STIR или T2 ВИ, уверенность в обнаружении гнойных очагов возрастает с использованием внутривенных контрастных веществ [170].

Поднадкостничные абсцессы хорошо визуализируются с помощью сонографии и МР-визуализации [128]. Ключевыми структурами для идентификации являются повышенный фиброзный слой надкостницы, который отделяется от основной костной коры гноем. Фиброзный слой надкостницы появляется как гипоэхогенная линия при сонографии и как высокой интенсивности сигнал на T2-взвешенных изображениях при МР-визуализации [262].

При МРТ в костях с поднадкостничным выходом инфекции на T1-взвешенные изображения часто определяется диффузная гетерогенность интенсивности сигнала костного мозга с относительно уменьшенным усилением после внутривенного введения контрастного вещества, что можно оценить при сравнении с неповрежденной костью. Это же явление описано, как ишемия кости, которая явилась результатом замещения надкостничных кровеносных сосудов гнойной инфекцией [130].

Отсроченные осложнения острого остеомиелита включают остановку роста, перелом и хронический остеомиелит. В 25% случаев при остеомиелите происходит очаговое разрушение кости, прилежащее к зоне роста, что позволяет сформировать костный мостик. Этот мостик связывает эпифиз с метафизом и нарушает нормальный рост [205, 266]. Недавно представлено наблюдение с развитием патологических переломов, в основном отображено у детей с инфекциями МРЗС. Первоначально на МР-изображениях у таких пациентов выявлялась четкая зона снижения усиления костного мозга или поднадкостничный абсцесс, который занимал более половины окружности кости; у таких пациентов, по утверждению ряда исследователей, возрастает риск переломов по истечении 2 месяцев [251,252].

МР-томография с круглосуточным графиком работы до сих пор остается малодоступной методикой в детских клиниках, что свидетельствует об отсутствии экстренной МР-визуализации. Если МР-томография недоступна, то оценка может включать комбинацию сцинтиграфии для выявления костного поражения [126] и сонографии для диагностики внекостных поражений, таких как поднадкостничный или мягкотканый абсцесс, выпот и тромбоз глубоких вен [263, 290].

В детской хирургической практике в последние годы роль РКТ в диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей получила значительное признание [32,41, 48,187], а использование спиральной компьютерной томографии в диагностике остеомиелита стало больше и нашло оно применение в отечественном здравоохранении [41]. Ряд исследователей

отметили высокую информативность компьютерной томографии в диагностике острого гематогенного остеомиелита [42, 66, 93,138,143, 166,254]. По мнению других исследователей, КТ позволяет получить четкое изображение кортикального слоя, оценить состояние окружающих мягких тканей, определить наличие секвестров и периостальных наслоений, детально визуализировать остеолитический кортикальный слой и костных балок. КТ намного чувствительнее к костным изменениям и позволяет визуализировать менее выраженные изменения, чем обычная рентгенография [255, 258]. Ряд авторов считают, что КТ дает наиболее полную информацию о степени распространения инфекционного процесса. Особенно большое диагностическое значение КТ имеет при подостром и хроническом остеомиелите [33]. На сегодня чувствительность КТ в диагностике остеомиелита составляет 67%, специфичность - 50% [258]. В настоящее время существует мнение, что рентгеновская компьютерная томография является методом выбора в ранней диагностике ОГО у детей [39]. На это указывает и ряд современных исследователей, доказывая, что КТ при исследовании тазобедренных суставов у детей является наиболее достоверным методом ранней диагностики ОГО и обладает высокой специфичностью (92%), чувствительностью (84,4%) и точностью (87,7%) [86]. Многие авторы считают, что КТ является дополнительным методом диагностики острого гематогенного остеомиелита, при котором можно более четко локализовать очаги инфекции, выявленные с помощью других методов лучевой диагностики. КТ позволяет хирургу точно определить объем операции и выбрать место для проведения диагностической пункции [200].

Применение компьютерной томографии позволяет дифференцировать остеомиелит от хондробластомы и остеоидостеомы, внутрикостной липомы, фиброзной дисплазии, остеогенной саркомы, ангиодисплазии и других заболеваний [9,121,136,201,222]. Компьютерная томография широко используется при полиоссальной форме остеомиелита с множественной локализацией очагов, для решения диагностических и тактических задач в лечении детей и подростков [154, 155,157, 209].

При отсутствии возможности проведения МРТ-исследования, ряд авторов предлагает использовать КТ с контрастированием и мультипланарной реконструкцией [233]. Сегодня в диагностике ОГО успешно применяются все вышеперечисленные медицинские технологии, включая компьютерную томографию [65, 67, 151, 156, 189, 191, 212, 216, 269].

Ряд заболеваний может иметь схожие с острым гематогенным остеомиелитом клинические проявления (лихорадка, боль в конечностях) и на рентгенограммах представлять выраженную деструкцию костей, тем самым имитировать острый остеомиелит. Имитировать остеомиелит может также метастатическая нейробластома и костная форма гистиоцитоза-Х у детей в возрасте до 5 лет, у детей старшего возраста - лейкомия, саркома Юинга и остеосаркома. Большинству из этих заболеваний присуще разрушение костей, которое часто сопровождается наличием мягкотканого компонента. Клиническая картина может быть стертой, так как дети с инфекциями и опухолями могут иметь как лихорадку, так и локальные костные изменения. Однако опухоль часто сопровождается большим количеством симптомов. Хотя рентгенографические исследования иногда могут иметь стертую визуализацию, важно подчеркнуть, что рентгенографически обнаруживаемая деструкция кости является поздней диагностикой при остеомиелите. На МР-изображениях выявляемый остеомиелит не связан с костной деструкцией. У детей младшего возраста лимфогранулематоз (далее - ЛХГ) может привести к резкому разрушению костей и выраженному отеку костного мозга. Однако в отличие от остеомиелита, ЛХГ изначально локализуется преимущественно в диафизарной зоне [256]. На МР-изображениях при остеомиелите наблюдается выраженный отек костного мозга, который распространяется вдоль костномозгового канала и в дальнейшем в мягкие ткани. Эти изменения приводят к плохо дифференцируемой границе между нормальным и аномальным костным мозгом. Саркома Юинга и другие злокачественные новообразования, такие как остеосаркома, обычно имеют более резкий разрыв между пораженным и незатронутым костным мозгом на T1-взвешенных изображениях [180].

Любое из представленных выше заболеваний, вызывающих инфильтрацию костного мозга, воспаление и отек, можно принять за остеомиелит. Наиболее трудной является дифференциация между инфекционным остеомиелитом и хроническим небактериальным остеомиелитом (далее - ХНО), особенно его наиболее тяжелой формой - хронического рецидивирующего мультифокального остеомиелита (далее - ХРМО). Дифференциация между инфекционным процессом и ХРМО особенно сложна в конечностях [214]. Оба эти состояния приводят к разрушению костей, в первую очередь воздействуют на метафизы и могут распространяться на эпифиз.

При дифференциальной диагностике серповидно-клеточной болезни и остеомиелита, очень сложно различить инфекцию и инфаркт (вазо-окклюзионный кризис). Дети с остеомиелитом отмечают более длительную продолжительность боли, лихорадки, чем пациенты с серповидноклеточной болезнью и вазо-окклюзионными кризисами. В случае если затронуто более одного участка, то более вероятен вазо-окклюзионный кризис [270]. Основная проблема с точки зрения визуализации заключается в том, что инфаркт и инфекция могут сосуществовать, а их результаты совпадают. Недавно проведенное исследование [294] попыталось дифференцировать инфекцию от инфаркта с помощью МР-изображений с T1-взвешенными изображениями с подавлением жира. При такой последовательности застойная кровь при инфаркте имеет высокую интенсивность сигнала, тогда как инфицированный отечный мозг имеет низкую интенсивность сигнала. Дифференциация была невозможна, поскольку в тех немногих случаях, когда была продемонстрирована инфекция, она развивалась в районах инфаркта. Также хорошо известно, что инфекция может вызвать ишемию костей даже у людей без серповидноклеточной болезни [239]. Другой серьезной проблемой является то, что инфаркт встречается почти в 50 раз чаще, чем инфекция у пациентов с серповидноклеточной болезнью [270]. Сцинтиграфическая оценка основана на сочетании визуализации костного мозга с использованием коллоида серы ^{99m}Tc и сканирования костей с использованием ^{99m}Tc метилендифосфоната [172]. В исследовании инфаркты

не имели поглощения при сканировании костного мозга, тогда как инфекции показали увеличение поглощения при сканировании костей, но имели нормальную активность при сканировании костного мозга. Хотя авторы успешно диагностировали 4 случая остеомиелита, методика предполагает, что инфаркт и инфекция не сосуществуют, а сочетание исследований как костей, так и костного мозга обеспечивает значительное количество излучения [178]. Подобно инфекции, инфаркт может вызвать отек кости и прилегающих мягких тканей, сбор субпериостальной жидкости и разрушение кости [229]. Таким образом, различие между инфекцией и инфарктом основано на обнаружении жидкости при остеомиелите на МРТ или УЗИ, но данный метод предрасположен к ошибке [173].

Наиболее высокий процент диагностических ошибок (28,54%) и самые тяжелые ортопедические осложнения ОГМЭО возникают у новорожденных и детей 1 года жизни [24]. Тяжелыми осложнениями ОГО, вызванного у детей золотистым стафилококком, следует назвать патологические переломы костей скелета [142], деформации конечностей и другие нарушения функции суставов [56, 103]. Неблагоприятные отдаленные результаты лечения ОГО у детей, особенно детей раннего возраста, в большинстве своем связаны с поражением ростковой пластинки и как следствие, развитием деформаций, нарушением роста конечности. Указанные изменения проявляются в процессе роста ребенка, спустя несколько лет после перенесенного заболевания [62]. Острый гематогенный остеомиелит в детском возрасте нередко осложняется развитием воспалительного процесса в легких, так как является ведущим патогенетическим звеном развития сепсиса. Остеогенный сепсис, как проявление системной воспалительной реакции, в последние годы успешно изучали ряд авторов [25, 47,87,106, 117,144,152, 249, 269]. В.А. Савина (2006) указывают, что септическая пневмония может развиваться у 57% больных костным сепсисом, у 35% больных имеются множественные гнойные поражения внутренних органов, у 9,5% больных развивается полиорганная недостаточность, ведущая в 50% случаев к летальному исходу [64]. Большинство авторов трактует данное состояние как септическую

пневмонию [30,64, 78]. Однако в последнее время появились работы, в которых в поражении легких при септических состояниях ведущая роль отводится острому респираторному дистресс-синдрому [20,45,204,225].

В целом, лечение ОГО у детей ведется в 3 направлениях: воздействие на микроорганизмы, на макроорганизм и местное лечение. Выжидательную тактику лечения, заключающуюся в ранней пункции суставов с введением антибиотиков, рекомендует В.М. Державин [27, 28]. При ОГО осложненным воспалением суставов, предпочитается ранняя пункция и артроскопия. Основываясь на известную концепцию, что при ОГО в несколько раз повышается внутрикостное давление, проводится декомпрессия кости в очаге воспаления, радикальное удаление продуктов воспаления из костномозгового канала, обеспечение постоянной декомпрессии костномозгового канала. Предложен более травматический метод оперативного вмешательства при ОГО, заключающийся в том, что в проксимальном и дистальном концах кости делают остеоперфорационные отверстия и через них на всю длину костномозгового канала с помощью металлического зонда проводят силиконовый дренаж с боковыми отверстиями через дренаж, нагнетая растворы под давлением, насильственно вымывают гнойный экссудат костного мозга. В послеоперационном периоде применяют внутрикостную инстилляцию растворов с антибиотиками. Ряд авторов в комплексном лечении ОГМЭО новорожденных пункции суставов дополняют чрезкожной лазерной остеоперфорацией [77]. Перфорационные отверстия выполняются от диафиза кости до эпиметафиза, что способствует быстрому снижению внутрикостного давления, улучшению состояния микроциркуляции в зоне воспаления, стимуляции репаративных свойств костной ткани.

Воздействие на микроорганизм состоит в применении антибактериальных средств- антибиотиков широкого спектра действия с учетом чувствительности микрофлоры [6,37,40, 82, 112,165, 245,257, 296].

Воздействие на макроорганизм состоит из поддержания и стимуляции иммунобиологических свойств организма, нормализации гомеостаза. Многие

авторы предлагают воздействовать на организм ребенка многокомпонентно, используя иммунотерапию, нормализацию гемодинамики, кислотно-щелочного равновесия, дыхания, десенсибилизацию, дезинтоксикацию и симптоматическую терапию [10,22,34, 35,97,103,113].

В основе построения программы современного лечения ОГО лежит принцип декомпрессии внутрикостного давления путем выполнения остеоперфораций. Диагностика и лечение ОГО должны быть ранними, комплексными и своевременно дополняться реабилитационными мероприятиями. По мнению многих авторов [30, 63, 64, 89, 111], успех в лечении детей больных ОГО зависит от ранней диагностики заболевания и раннего оперативного хирургического вмешательства, осуществляемого еще до развития угрожающих состояний и септических метастатических гнойных осложнений. Клинические наблюдения этих авторов показывают, что раннее оперативное вмешательство при ОГО (до 3-х суток) позволяет предотвратить у больного ребенка септикопиемию, а последующее комплексное этиопатогенетическое лечение приводит к выздоровлению у 95% лечившихся пациентов [3,106]. Хирургическая тактика при септико-пиемической форме острого гематогенного остеомиелита и протокол интенсивной терапии детей также обсуждаются в доступной литературе [55,72]. Выполнение этого алгоритма позволяет сократить частоту хронизации процесса, число осложнений и уменьшить летальность при ОГО [24,213].

Таким образом накопленный клинический опыт позволяет отметить высокую диагностическую значимость МРТ и МСКТ в выявлении остеомиелита у детей, но до сих пор противоречиво освещается вопрос о диагностических возможностях данных методов. При МРТ основной проблемой в диагностике является определение причины отека, что требует проведения дифференциального диагноза с другими заболеваниями [230]. При этом, необходимо отметить, что в младшей возрастной группе проведение МРТ требует выполнения анестезиологического пособия [70].

Применение компьютерной томографии позволяет дифференцировать остеомиелит от хондробластомы и остеоидостеомы, внутрикостной липомы,

фиброзной дисплазии, остеогенной саркомы, ангиодисплазии и других заболеваний [9, 121, 136,201, 222]. Компьютерная томография широко используется при полиоссальной форме остеомиелита с множественной локализацией очагов, для решения диагностических и тактических задач в лечении детей и подростков [154, 155,157, 209]. КТ позволяет хирургу точно определить объем операции и выбрать место для проведения диагностической пункции [200].

На сегодняшний день не разработана оптимальная методика ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита длинных трубчатых костей у детей, не изучены количественные и качественные характеристики МСКТ с методикой цветового картирования и количественной оценкой рентгеновской плотности в интрамедуллярную фазу течения острого гематогенного остеомиелита у детей, не определена роль цветового картирования и количественной оценки рентгеновской плотности в ранней диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей, не разработан оптимальный алгоритм обследования детей при подозрении на острый гематогенный остеомиелит в ранней стадии течения заболевания.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в отделении лучевой диагностики Государственное учреждение «Республиканская детская клиническая больница», Республика Коми. г. Сыктывкар (главный врач Кустышев И.Г.), в Федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ректор д.м.н. Д.О. Иванов).

Обследовано 309 пациентов в возрасте от 1 месяца до 18 лет (Приложение-Г), находившиеся в 2008-2022 гг. на стационарном лечении в хирургическом и ортопедическом отделениях Республиканской детской клинической больницы г. Сыктывкара. В хирургическом отделении наблюдалась исследуемая группа детей с подозрением на ОГО различной локализации с поражением костей и суставов - n=205 (66,4%). В ортопедическом отделении - группа сравнения №1 - n=104 (33,6%), обследуемых по поводу деструктивных изменений костей (с фиброзной дисплазией и костными кистами). Все пациенты из группы сравнения №1 не имели клинико-лабораторных признаков воспалительного

п
о
р
а
ж
е
н
и
я
к
о
с
т
н
о-с
у
с
т
а
в
н
ы
м
т
уб
ер
ку
ле
з
ом.

2.1 Характеристика группы наблюдения (p <0,05)

Группа наблюдения составила n=205 (66,4%), подтвержден ОГО у 174 пациентов (85%), диагноз ОГО был исключен у 31 пациента (15%). В группе исключения 18 детей имели реактивный артрит, 9- поднадкостничный перелом, по два случая наблюдались костная саркома и гистиоцитоз Х и один пациент с костно-суставным туберкулезом.

т
е
т

ОГО в 2 раза чаще встречался у мальчиков, чем у девочек, соответственно $n=118$ (68%) и $n=56$ (32%) ($p < 0,05$). Максимальное количество случаев ОГО наблюдалось в старшей возрастной группе (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение больных с острым гематогенным остеомиелитом по полу и возрасту ($p < 0,05$)

Пол	Мальчики	Девочки	Всего:
Возраст	n (%)	n (%)	n(%)
до 1года	7 (6)	3 (5)	10 (6)
1-3 года	16 (14)	9 (16)	25 (14)
4-6 лет	17 (14)	11 (20)	28 (16)
7-18лет	78 (66)	33 (59)	111 (64)
Итого:	118 (100)	56 (100)	174 (100)

Таблица 2 – Распределение детей с острым гематогенным остеомиелитом по срокам поступления от начала заболевания ($p < 0,05$)

Сроки поступления от начала заболевания		До 72 часов (до 3 суток)	73-120 часов (от 3 до 5 суток)	121-192 часов (от 5 до 8 суток)	Всего
До 1 года	Мальчики	2	5	-	7
	Девочки	-	3	-	3
1-3 года	Мальчики	-	-	16	16
	Девочки	-	-	9	9
4-6 лет	Мальчики	17	-	-	17
	Девочки	-	-	11	11
7-18 лет	Мальчики	29	42	7	78
	Девочки	13	16	4	33
Итого:		61	66	47	174

61 пациент (35%) поступил в течении 72 часов от начала заболевания. У большинства детей $n=113$ (65%) сроки поступления в стационар составили более 72 часов от начала заболевания ($p < 0,05$).

Согласно общепринятой классификации ОГО Т.П. Краснобаева (1925), все пациенты были распределены на группы (Таблица 3).

Таблица 3 – Распределение больных с острым гематогенным остеомиелитом по форме и степени течения заболевания ($p < 0,05$)

Форма заболевания	Местная, n (%)	Септико-пиемическая, n (%)	Токсическая (адинамическая), n (%)
Легкая степень	155(89)	-	-
Средней степень	-	-	-
Тяжелая степень	-	19 (11)	-
Итого:	155 (89)	19(11)	-

Местная форма ОГО с легкой степенью течения заболевания наблюдалась у 155 пациентов (89%), септикопиемическая форма с тяжелым течением - у 19 пациентов (11%). Токсическая (адинамическая) форма не встречалась ($p < 0,05$).

Предрасполагающими факторами развития ОГО у детей на 1 месте зафиксирована острая респираторная вирусная инфекция (ОРВИ) - $n=97$ (56%), на втором месте - травма, предшествующая заболеванию - $n=77$ (44%).

2.2 Характеристика группы сравнения №1 ($p < 0,05$)

Группа сравнения №1 (ГС) включала 104 пациента, без клинико-лабораторных признаков воспалительного поражения костей, которым было проведено МСКТ с методикой цветового картирования и цифровой денситометрии. Показанием для проведения МСКТ в контрольной группе являлась костная деструкция, выявленная при рентгенографии и наличие выраженного болевого синдрома.

В группе сравнения №1 распределение по возрасту было следующим: до 1 года - 6 детей (5,8%), от 1 до 3 лет - 11(10,5%), от 4 до 6 лет - 16 (15,5%),

от 7 до 18 лет - 71 (68,2%). Мальчиков было также в 2 раза больше, чем девочек, соответственно $n=68$ (65%) и $n=36$ (35%). Группы наблюдения и сравнения №1 были сопоставимы по всем параметрам ($P < 0,05$).

2.3 Общая характеристика методов наблюдения

Всем детям группы наблюдения проведены: общеклинические анализы крови и мочи, ультразвуковое исследование, рентгенография и мультиспиральная компьютерная томография с методикой цветового картирования и цифровой денситометрии пораженного участка кости, определение внутрикостного давления (ВКД) при пункции костномозгового канала с последующим проведением бактериоскопического и микробиологического исследования содержимого последнего.

МРТ пораженной конечности была выполнена 30 пациентам с ОГО, поступившими в сроки до 72 часов от начала заболевания. Этим же пациентам предварительно выполнялась рентгенография, УЗИ и МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности трубчатых костей.

2.3.1 Общеклинические методы

Общеклинические методы включали изучение анамнеза пациента, оценку общего состояния, соматического и местного статуса больного.

У детей, поступивших с подозрением на хирургическое заболевание костно-суставной системы, оценивали тяжесть общего состояния, выраженность синдрома интоксикации (признаки эксикоза, гипертермия, тахикардия, тахипноэ, цвет кожных покровов и видимых слизистых). При поступлении в ранние сроки от начала заболевания отмечали ограничение активных движений пораженной конечностью, вынужденное положение ее, псевдопарез кисти или стопы у детей в возрасте до 1 года, отек мягких тканей, усиление венозного рисунка в проекции пораженного сегмента конечности или сустава. При пальпации конечности

определяли болезненность в области предполагаемых воспалительных изменений. На попытки осуществлений пассивных движений в суставах пораженной конечности дети младшего возраста реагировали плачем, старшего возраста - жалобами на усиление боли.

2.3.2 Рентгенологическое исследование

Рентгенография пораженной конечности проводилось всем детям с подозрением на острый гематогенный остеомиелит. Последняя выполнялась по стандартной методике в двух проекциях с захватом области заинтересованного сустава. Также для сравнения выполнялась рентгенография здоровой конечности.

Рентгенологическое исследование проводилось на телеуправляемом рентгенологическом аппарате Renex-T2000 (Италия), цифровом рентгеновском диагностическом комплексе «Диакон» (Россия) и на штативном цифровом рентгенологическом аппарате Axion Aristes MX (Германия). Рентгенография пораженной конечности проводилось всем детям с подозрением на ОГО. Последняя выполнялась по стандартной методике в двух проекциях с захватом области заинтересованного сустава, также для сравнения выполнялась рентгенография здоровой конечности.

Первое рентгенологическое исследование осуществлялось при обращении пациента в лечебное учреждение или при выявлении признаков поражения костно-суставной системы у пациента, находившегося на лечении в стационаре по поводу другой патологии. Рентгенологические исследования у больных с ОГО для контроля за динамикой воспалительного процесса повторяли через 10-14 дней и через 3 месяца.

2.3.3 Ультразвуковая диагностика

Исследование проводилось на ультразвуковых сканерах высокого и экспертного классов SONOSCAPESSI-1000 (Китай) и Philips Affinity 70 (Германия) линейными датчиками 7,5-10МГц, 5-12МГц и 4-18МГц в режиме реального времени. УЗ-сканирование осуществлялось в В-режиме полипозиционно, в продольной и поперечной плоскостях, по передней, задней, медиальной и латеральной поверхностям по всей длине трубчатых костей в области поражения и контралатеральных отделах для сравнения. В исследуемой группе эхография проводилась всем пациентам в динамике, кратность исследования от 1 до 2 раз (при поступлении пациента в клинику, затем через 5-7 дней). При УЗИ проводили сканирование кости, надкостницы и мягких тканей в В-режиме, в зоне наибольшей болезненности при перкуссии. Обязательно сравнивали симметричные участки контралатеральных отделов здоровых конечностей.

2.3.4 Магнитно-резонансная томография

Исследование проводилось на 1.5Тл МР-томографе Optima MR 450w «GE» (США), с использованием брюшной катушки (Body) в положении пациента лежа на столе. Обязательный протокол МРТ включал в себя стандартные импульсные последовательности T1, T2, STIR в трех проекциях.

2.3.5 Мультиспиральная компьютерная томография

Исследование выполняли на 16-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе Aquilion 16 (Япония), выполнено 309 исследований (Приложение Б)

Биофизическое обоснование метода мультиспиральной компьютерной томографии с применением методики цветового картирования и оценкой рентгенологической плотности в единицах Хаунсфилда

Мультиспиральная компьютерная томография костей - это высокотехнологичный метод медицинской визуализации, основанный на послойном сканировании, и позволяющий оценить структуру костей скелета [96].

Биофизические основы метода мультиспиральной компьютерной томографии

Рентгеновская трубка, вращается вокруг пациента, с помощью узкого пучка рентгеновских лучей, сканирует его тело под разными углами, проходя за полный оборот 360° . Проходя через ткани исследуемого пациента, рентгеновское излучение ослабляется соответственно плотности и атомному составу тканей [16]. Принцип КТ заключается в непрямом измерении ослабления, или затухания, рентгеновских лучей из различных положений, определяемых вокруг обследуемого пациента [118]. При этом пучок рентгеновских лучей фиксируется специальной системой детекторов, которые преобразуют энергию излучения в электрические сигналы [16]. Компьютерные томографы с многорядным расположением детекторов (МСКТ) относятся к самому последнему поколению сканеров. Напротив рентгеновской трубки располагается не один, а несколько рядов детекторов. Это дает возможность значительно ускорить время исследования и улучшить контрастное разрешение, что позволяет более четко визуализировать изменения, в том числе, в костной ткани [118].

К концу оборота в памяти компьютера вводятся сигналы от всех детекторов, затем с помощью компьютерной обработки создается плоскостное изображение - срез. Участки среза, которые ослабляют рентгеновское излучение выглядят светлыми, а участки пропускающие рентгеновские лучи - темными. Программное обеспечение КТ также позволяет провести масштабное измерение полученного изображения, выделить зоны интереса и т.д., т.е. полный постпроцессинг изображения [16].

При МСКТ есть возможность получения количественной характеристики плотности ткани, которая измеряется в условных единицах Хаунсфилда (HU). Во время реконструкции изображения каждому пикселю приписывается числовое значение, выраженное в единицах ослабления, или единицах Хаунсфилда,

которое определяется тем, насколько ослабляется луч, проходя через данный воксель (единицу объема) - проще говоря, эта шкала показывает примерную плотность вещества. Нижняя граница шкалы этих единиц соответствует -1000 HU, что соответствует ослаблению рентгеновского излучения в воздухе. Коэффициент абсорбции воды принимают за 0. Плотность (коэффициент абсорбции) жира по такой шкале соответствует -100 HU, паренхиматозных органов от +20 до +70 HU, кровь от +30 до +60 HU, костная компактная ткань > +250HU, костная губчатая ткань плотностью от +30 до +230 HU. Поскольку все зоны плотности нельзя одновременно отобразить на дисплее, во время исследования выбирается определенный диапазон по шкале Хаунсфилда, так называемое «окно». Выбирается «окно» в зависимости от планируемой зоны осмотра и предполагаемой патологии [114].

Также при МСКТ есть возможность получения качественной характеристики, она заключается в использовании функции Color (цвет). Для показа изображений прикладная программа использует разные схемы подбора цветов, включая подбор цветов по шкале серого цвета. Она делает это, присваивая один и тот же цвет всем вокселям, представляющим конкретную величину, но другие цвета вокселям, представляющие другие величины. Поскольку разные типы ткани чаще всего имеют разные величины, представляемые вокселями (для объемов в КТ мягкие ткани чаще всего имеют большие величины параметров, а костная ткань, как более плотный объект чаще всего имеет меньшие величины параметров), следовательно, разные типы тканей можно показать в разных цветах.

Каждый воксель имеет присвоенные ему величины цветовой характеристики для красного, зеленого и голубого цвета. Соотношение этих цветов, присвоенных вокселям, представляющим определенные величины параметров, определяет их цвет [Руководство пользователя рабочей станции Vitrea2, версия 3,9, том «Основы» VRMC-7848B (07/2006), стр. 8-6]. Зона сканирования пациентов группы сравнения соответствовала ½ диафиза трубчатой кости с захватом прилежащего сустава. Толщина реконструируемого слоя 0,5 миллиметра (мм). Длительность сканирования зависела от длины обследуемой конечности (от

10 до 35 секунд). Анализ статистических данных проводился на рабочей станции с установленным программным обеспечением Vitrea 2, с использованием постпроцессорной обработки построения мультипланарных реконструкций (далее - МПР).

Цветовое картирование проводили при помощи программного обеспечения Vitrea 2 компании VitalImages, установленной на рабочей станции Windows. Применялись функции обработки МПР изображений Color and Lighting (цвет и осветление). В опции обработки МПР изображения в цвете и с осветлением нами использовались следующие настройки: - толщина среза 0,5 мм; для изменения осветления изображения использовались в меню программы обработки изображения объема Volume Render опцию обработки изображения Direct Light (прямой свет) - изображение обрабатывается повторно с наложением освещения от источника света перпендикулярно экрану; устанавливали настройки ширины окна и уровня размещения окна на изображении (Win Lev) для костных структур (фильтр - CT Bone 1300/325), после вышеописанных этапов с помощью мыши устанавливали более точные настройки ширины окна $W = \text{не } <200 \text{ и не } >700$ и уровень размещения окна $L = \text{не } >250$. Для отображения цвета использовалась прикладная программа Vitrea 2, которая предлагает разные схемы подбора цветов, включая подбор цветов по шкале серого цвета. Мы использовали в меню Color схему подбора цвета Heat Scale

Пример цветового картирования длинных трубчатых костей пациентов из группы сравнения №1 в различных анатомических областях (Рисунок 1).



Рисунок 1 - Пациент М (а), возраст 4 года (И/б № 7653, 2011), пациент С (б), возраст 8 лет (И/б № 5969, 2012), пациент С(в), возраст 13 лет (И/б № 3948, 2012). Цветовая гамма при исследовании трубчатых костей отображается: мышечные волокна красно-желтым цветом (стрелка 1), диафизарная зона (КМК) имеет черный цвет (стрелка-2), метафизарная и эпифизарные области имеют желтый цвет (стрелка 3)

Зона сканирования соответствовала $\frac{1}{2}$ диафиза трубчатой кости с захватом прилежащего сустава. Толщина реконструируемого слоя 0,5 миллиметра (мм). Длительность сканирования зависела от длины обследуемой конечности (от 10 до 35 секунд). Анализ статистических данных проводился на рабочей станции с установленным программным обеспечением Vitrea 2, с использованием постпроцессорной обработки построения мультипланарных реконструкций (далее - МПР).

В том случае, когда ребенок не подлежал правильной укладки, из-за выраженного болевого синдрома, использовали методику виртуального угла (Патент РФ №2737223 от 26.11.2020). Основным в методике является сопоставление трех плоскостей в режиме мультипланарной реконструкции с наложением цветных карт на сканы компьютерных томограмм, что использовалось для более локального выявления патологического очага при отеке костного мозга в интрамедуллярную фазу течения ОГО. Сопоставление трех плоскостей при цветном картировании позволяет сравнить цветовую гамму костномозгового канала на симметричных участках трубчатых костей и определить точные границы отека костного мозга пораженной кости в ранний период заболевания.

Цветовое картирование проводили при помощи программного обеспечения Vitrea 2 компании Vital Images, установленной на рабочей станции Windows. Применялись функции обработки МПР изображений Color and Lighting (цвет и осветление). В опции обработки МПР изображения в цвете и с осветлением нами использовались следующие настройки: - толщина среза 0,5 мм; для изменения осветления изображения использовались в меню программы обработки изображения объема Volume Render опцию обработки изображения Direct Light (прямой свет) - изображение обрабатывается повторно с наложением освещения от источника света перпендикулярно экрану; устанавливали настройки ширины окна и уровня размещения окна на изображении (Win Lev) для костных структур (фильтр - CT Bone 1300/325), после вышеописанных этапов с помощью мыши устанавливали более точные настройки ширины окна $W = \text{не } <200 \text{ и не } >700$ и уровень размещения окна $L = \text{не } >250$. Для отображения цвета использовалась прикладная программа Vitrea 2, которая предлагает разные схемы подбора цветов, включая подбор цветов по шкале серого цвета. Мы использовали в меню Colorсхему подбора цвета Heat Scale.

Оценка результатов исследования показателей рентгеновской плотности проводилась во фронтальной плоскости с толщиной реконструируемого среза 0,5 мм. При этом использовали высокоразрешающий костный фильтр (+325HU до +1300HU).

Рентгеновская плотность оценивалась в двух областях - метафизарной (переходная) и диафизарной зонах. Во всех случаях анатомическая область исследования была представлена метадиафизарной зоной. Для выявления порогов значений цифровых денситометрических показателей у пациентов группы наблюдения и группы сравнения, исследование выполнялось следующим образом: измерения проводили по трем выбранным срезам от зоны роста или от уровня большого вертела бедра, с интервалом 5 мм. При заинтересованности проксимального конца трубчатой кости измерения проводили в каудальном направлении, а при заинтересованности дистального конца трубчатой кости измерения - в краниальном направлении. Уровень первого среза определялся

в зависимости от зоны роста, от которой отступали 15-65 мм, (в зависимости от возраста ребенка и области исследуемой кости). На уровне каждого выбранного среза измеряли рентгеновскую плотность в единицах Хаунсфилда по нескольким точкам, используя от 3 до 5 измерений (Приложение -В)

Пример оценки рентгеновской плотности метадиафизарной и диафизарной областей верхней трети бедренной кости у пациента из группы сравнения №1 (Рисунок 2).



Рисунок 2 - Пациент Д, возраст 13 лет (И/б № 2321, год лечения 2011.). Стрелками представлены показатели рентгенологической плотности костномозгового канала (КМК): стрелка 1 показатели (-35 HU) на расстоянии 45мм от большого вертела, стрелка 2 – показатели (-65HU) на расстоянии 50мм, стрелка 3 – показатели (-93HU) на расстоянии 65мм

2.3.6 Инструментальные методы диагностики

Инструментальные методы диагностики проводились на заключительном этапе. Во время оперативного лечения всем пациентам проводили остеотонометрию. Под общей анестезией в асептических условиях прокалывали скальпелем кожу и мягкие ткани в точке наибольшей болезненности. Затем вращательными движениями в кость вкручивают иглу.

В хирургической практике использовали иглы Кассирского у детей до 3 лет; в более старшем возрасте - иглы - шурупы (г. Ижевск) и иглу для внутрикостных пункций Казанского завода.

Момент проникновения иглы в костномозговой канал определяли довольно четко по снижению сопротивления. Извлекали мандрен и герметично присоединяли аппарат для измерения внутрикостного давления (ВКД) «Тритон».

Давление в трубчатых и плоских костях измеряли в течение 10 минут. Величина ВКД в метадиафизарных зонах трубчатых костей измеряется в зависимости от возраста. У детей до 5 лет нормальное давление составляет 90-100 миллиметров водного столба (мм вод. ст.), в возрасте от 6 до 10 лет - 101-110 мм вод. ст., в возрасте от 11 до 15 лет - 111-120 мм вод. ст. Основным критерием подтверждения диагноза служило выделение гноя и/или крови под давлением из костномозговой полости выше 110 мм водного столба [8, 36].

Появление из иглы крови, а не гноя, не исключает начальных стадий развития остеомиелита, так как кровь может быть уже инфицирована. При наличии в игле крови и одновременном повышении давления устанавливают диагноз острого гематогенного остеомиелита. После измерения ВКД, через ту же иглу производится забор содержимого КМК для микробиологического и бактериологических исследований [8].

2.3.7 Лабораторные методы исследования

Клинический анализ крови проводился для оценки наличия воспалительных изменений. Анализ крови проводится на капиллярной крови (забор крови для проведения осуществляли из пальца). Подсчет форменных элементов крови (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов) проводился на гематологическом анализаторе DREW-3 (Франция). Лейкоцитарную формулу подсчитывали в мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе и фиксированных по Май-Грюнвальду. Скорость оседания эритроцитов определялась микрометодом Панченкова.

Микробиологическое исследование проводилось следующим образом. Для посева материала использовали среды: желточно-солевой агар, эндо, агар Сабуро, кровяной агар. Инкубацию посевов проводили в аэробных условиях

при $t=37$ градусов по Цельсию с последующей идентификацией и типированием выросших колоний. Далее определяли чувствительность к антибактериальным препаратам с помощью специфических дисков.

Бактериологическое исследование проводилось из мазков препарата, взятого из КМК, который помещали в пробирку с «трилоном Б», центрифугировали и получали лейкоконцентрат. В последующем из концентрата делали мазки и окрашивали по Грамму (Гр) и в дальнейшем мазки исследовали на наличие бактерий (Гр⁺ и Гр⁻).

2.3.8 Методы статистической обработки

Все количественные данные, полученные при анализе результатов МСКТ с оценкой рентгеновской плотности диафизарных зон трубчатых костей у детей, были сформированы в таблицы. Далее проводилась статистическая обработка полученных результатов исследования с использованием пакета прикладных программ SPSS Statistics 22.

Статистический анализ проводился в 3 этапа: на первом этапе проводили проверку выборок на нормальность распределения с помощью непараметрического критерия Колмогорова-Смирнова, исправленного Лиллиефорса.

На втором этапе проводился сравнительный анализ данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения, по следующим областям: проксимальный отдел плечевой кости и локтевой костей, проксимальный отдел бедренной и большеберцовой костей, дистальный отдел бедренной и большеберцовой костей. Уровень значимости был принят 0,05.

На третьем этапе проводили статистический анализ МСКТ с оценкой рентгеновской плотности у пациентов с ОГО внутри протокола сканирования, сравнивая контралатеральные зоны пораженной и здоровой конечности с помощью критерия Стьюдента для независимых выборок.

Дополнительно был проведен анализ результатов МСКТ с оценкой рентгеновской плотности метафизарных зон пораженной и здоровой конечности

(проксимальной области большеберцовой кости) у детей старшей возрастной группы.

Анализ качественной оценки МСКТ с применением методики цветового картирования оценивали по визуальному обнаружению разницы цветовой гаммы с обозначением «+» при изменении цвета и «-» при отсутствии изменения цвета.

Информативность лучевых методов исследования изучали на основании определения их «чувствительности» (Ч) и «специфичности» (С), которые рассчитывали по следующим формулам (1):

$$\text{Ч} = \frac{\text{ДП}}{\text{ДП} + \text{ЛО}} \quad (1)$$

$$\text{С} = \frac{\text{ДО}}{\text{ДО} + \text{ЛП}}$$

где

ДП - количество достоверно положительных результатов;

ДО - количество достоверно отрицательных результатов;

ЛО - количество ложноотрицательных результатов;

ЛП - количество ложноположительных результатов.

За достоверно положительный (отрицательный) результат принимали случаи положительного (отрицательного) совпадения заключения по лучевому исследованию с окончательным диагнозом.

За ложноположительный (отрицательный) результат принимали случаи положительного (отрицательного) заключения по лучевому исследованию, не соответствующий окончательному диагнозу [44].

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диагностические возможности метода МСКТ с применением методики цветового картирования и оценкой показателей рентгеновской плотности в метадиафизарных зонах длинных трубчатых костей изучались в процессе комплексного подхода к диагностике ОГО. В процессе обследования использовались также другие методы исследования, такие как клиническая картина, рентгенография, УЗИ и МРТ. Основное внимание обращали на детей с интрамедуллярной стадией течения заболевания. В процессе обследования детей с ОГО была сформирована группа сравнения №1 (n=104) с другими патологическими состояниями не имеющих клинико-лабораторных признаков воспалительного поражения костей. В этой группе исследовались участки длинных трубчатых костей симметричные с такими же участками, как и у пациентов с ОГО.

3.1 Особенности клиники и диагностики различных фаз течения острого гематогенного остеомиелита

При поступлении в ранние сроки от начала заболевания отмечали ограничение активных движений пораженной конечностью, вынужденное положение ее, псевдопарез кисти или стопы у детей в возрасте до 1 года, отек мягких тканей, местное повышение температуры, усиление венозного рисунка в проекции пораженного сегмента конечности или сустава. При пальпации конечности определяли болезненность в области предполагаемых воспалительных изменений. На попытки осуществлений пассивных движений в суставах пораженной конечности дети младшего возраста реагировали плачем, старшего возраста - жалобами на усиление боли.

Общая клиническая картина зависит от выраженности интоксикации, которая проявляется повышением температуры до фебрильных цифр, бледностью кожных покровов, сухостью слизистых оболочек, тахикардией.

3.2 Рентгенографическое исследование

Всем пациентам была проведена рентгенография. При проведении рентгенографического исследования пораженной конечности в интрамедуллярную фазу течения острого гематогенного остеомиелита, на 2-3 сутки от начала заболевания, у всех пациентов патологических изменений выявлено не было.

Ранние косвенные рентгенологические признаки ОГО удалось выявить лишь у 22 (12,5%) детей на 5-7 сутки от начала заболевания. При сравнении с контралатеральными участками здоровой конечности определялось локальное утолщение окружающих мягких тканей, нечеткость контуров мягкотканых структур и сужение межмышечного пространства (Рисунок 3).

Пример рентгенологических изменений у пациента с острым гематогенным остеомиелитом на 5 сутки от начала заболевания (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Пациент В, возраст 3 года (И/б № 2377/365, 2014). На рисунке 3а, в прямой проекции стрелками-1 отмечено локальное утолщение мягких тканей в области правого голеностопного сустава. На рисунке 3б, в боковой проекции стрелками - 1 отмечено локальное утолщение и уплотнение мягких тканей в области правого голеностопного сустава, стрелка-2 указывает на нечеткость контуров мягкотканых структур и сужение межмышечного пространства по задней поверхности голеностопного сустава

Пример рентгенологической картины на 7 сутки от начала заболевания ОГО, где рентгенография позволяет выявить очаги локальной деструкции в костях (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Пациент В, возраст 2 года (И/б № 9755/1632, год лечения 2013), 7 сутки от начала заболевания ОГО. На рентгенограмме в двух проекциях определяются: стрелка-1 зоны локальной деструкции в дистальной метадиафизе бедренной кости и стрелка -2нежная линейная периостальная реакция по наружной поверхности н\3 диафиза бедренной кости

Хронизация процесса чаще встречалась при септикопиемической форме течения ОГО.

Пример рентгенологической картины на 45 сутки от начала заболевания ОГО, где рентгенография позволяет выявить секвестр, очаги деструкции кости и выраженную линейную периостальную реакцию (Рисунок 5).

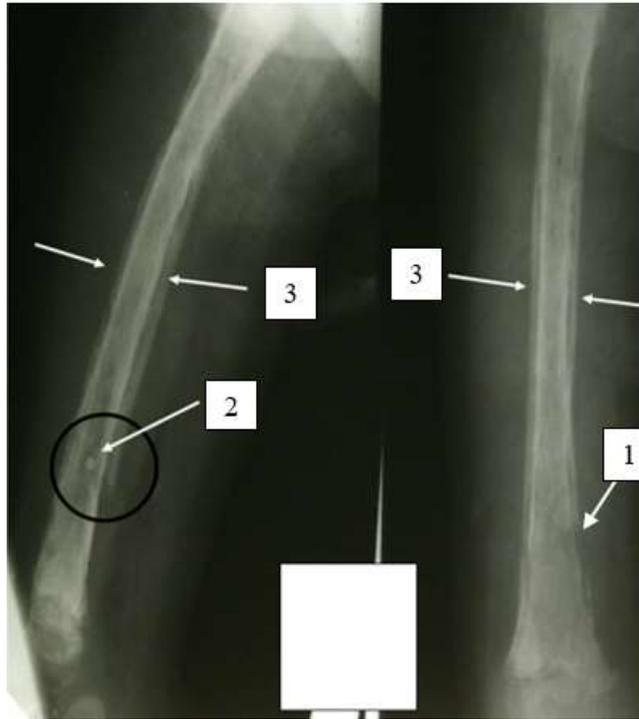


Рисунок 5 – Пациент С, возраст 2года (№ ист. 6.995/161, год лечения 2011), 45сутки от начала заболевания ОГО. На рентгенограмме определяется: стрелка-1 неоднородная структура костномозгового канала, с участками деструкции в компактном слое кости, стрелка -2 плотный круглый секвестр, стрелка - 3 выраженная линейная периостальная реакция по всему диафизу бедренной кости

Рентгенография в ранней диагностике острого гематогенного остеомиелита не информативна, так как первые косвенные рентгенологические признаки, по нашим наблюдениям, удалось дифференцировать только на 5-7 сутки от начала заболевания у 22 (12,5%) пациентов. Выполнение рентгенограмм соответствующего отдела скелета в первые часы и сутки от начала заболевания имеет значение только в дифференциальной диагностике остеомиелита с травмой и онкологией.

3.3 Ультразвуковая диагностика

У 8 пациентов (до 1 года) остеомиелит поражал эпифиз, что было выявлено при УЗИ, у 2 -метадиафиз, что было выявлено при МСКТ. Изменения при проведении УЗИ у пациентов с ОГО, располагаются, как правило, в хрящевой структуре эпифиза. УЗИ у детей до одного года позволяет визуализировать

воспалительный процесс на более ранней стадии, в сроки 28-72 часа (2-3 сутки) от начала заболевания $n=8$ (80%) (Рисунок 6).

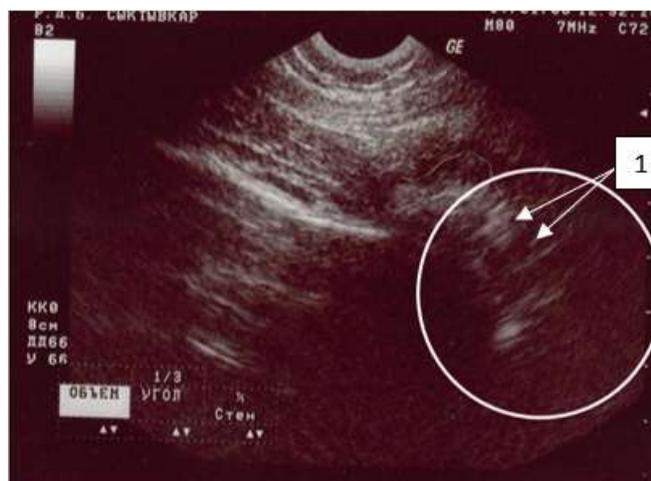


Рисунок 6 – Пациент Г, возраст 7 месяцев (И/б № 3964/631, 2015), 2 сутки от начала заболевания ОГО. На сонограмме стрелкой-1 отмечена неоднородная эхогенность хрящевой головки бедренной кости

В случае эпифизарного ОГО, мы также оценивали заинтересованность прилежащего сустава (Рисунок 7).

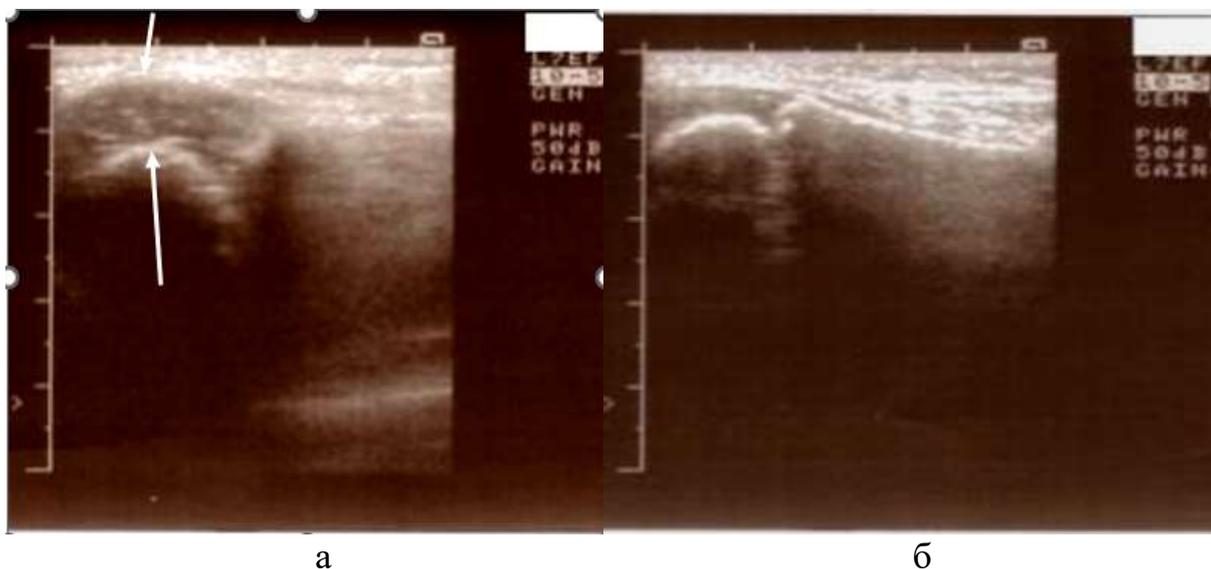


Рисунок 7 – Пациент Б, возраст 10 месяцев (И/б №1587/257, 2014), 3 сутки от начала заболевания ОГО. На сонограмме (а) стрелками отмечено расширение полости сустава и скопление выпота с утолщением капсулы сустава, по сравнению со здоровой конечностью (б)

При УЗИ у детей старше 1 года на 1-2 сутки от начала заболевания мы наблюдали только утолщение надкостницы более 1 мм в пораженной кости по сравнению со здоровой конечностью, что составило 13(75%) наблюдений (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Пациент Т, возраст 12 лет (И/б № 7528/1401, 2020), 2 сутки от начала заболевания ОГО. На сонограмме (а) стрелкой-1 отмечается утолщения надкостницы пораженной кости, по сравнению со здоровой конечностью (б)

У пациентов в группах старше 1 года, поступивших в срок более 48 часов от начала заболевания = 157 (90%), помимо утолщения надкостницы в пораженной кости, в среднем до 1,2 мм, мы наблюдали у 60 пациентов (38%) признаки подвязочного отека и у 74 детей (47%) выявлялись признаки поднадкостничного абсцесса, что соответствовало течению экстрамедуллярной фазе ОГО.

Пример пациент поступил на 4 сутки от начала заболевания, представлены ультразвуковые признаки при ОГО (Рисунок 9).



Рисунок 9 – Пациент X, возраст 8 лет (И/б № 2598/488, 2020), 4 сутки от начала заболевания ОГО. На сонограмме стрелками отмечены анэхогенные зоны подвязочного отека

Пример пациент поступил на 5 сутки от начала заболевания, представлены ультразвуковые признаки поднадкостничного абсцесса (Рисунок 10).

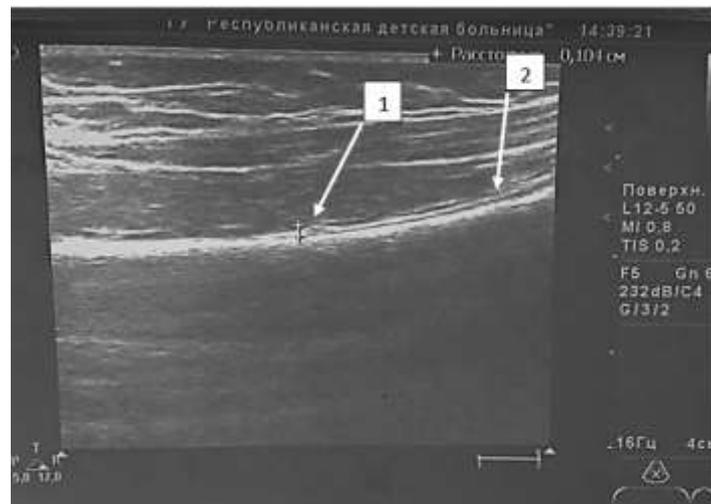


Рисунок 10 – Пациент С, возраст 10 лет (И/б № 3610/524, 2021), 5 сутки от начала заболевания ОГО. На сонограмме стрелкой -1 отмечена локальная зона гетерогенного скопления содержимого под надкостницей, что соответствует формированию поднадкостничного абсцесса, стрелкой -2 отмечена утолщенная надкостница, более 1 мм.

Таким образом у детей старше 1 года наиболее достоверные признаки выявляются не ранее чем на 3 сутки от начала заболевания.

3.4.1 Результаты МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в группе сравнения №1 (Приложение А)

При анализе данных МСКТ в группе сравнения №1 получены следующие результаты (Таблица 4).

Таблица 4 – Рентгеновская плотность костномозгового канала диафизарных зон трубчатых костей у детей группы сравнения №1 при МСКТ ($p < 0,05$)

Анатомическая область	Возрастные группы			
	До 1 года n=10	1-3 года n=30	4-6 лет n=28	7-18 лет n=36
1	2	3	4	5
Верхняя треть плечевой кости	20-30 мм ниже зоны роста от -29HU до -48,75HU	-	40-55 мм ниже зоны роста от -16,4HU до -40,1HU	40-55 мм ниже зоны роста от -17HU до -94,5HU
Верхняя треть лучевой кости	-	10-25мм выше зоны роста от-10HU до -41HU	10-25 мм выше зоны роста от-15HU до 54HU	-
Верхняя треть бедренной кости	-	-	35-45 мм ниже середины большого вертела от-30,5HU-до -76,7HU	45-65 мм ниже середины большого вертела от-27HU до -96,5 HU
Нижняя треть бедренной кости	-	-	-	45-60 мм выше зоны роста от -20HU до -63HU

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Верхняя треть большеберцовой кости	-	30-45 мм ниже зоны роста от -38HU до -69,75HU	50-60 мм ниже зоны роста от -43,25HU до -121HU	50-65 мм ниже зоны роста от -15,5HU до -104,5HU
Нижняя треть большеберцовой кости	10-25 мм выше зоны роста от -76,3HU до -86HU	20-35 мм выше зоны роста от -57HU до -89HU	20-35 мм выше зоны роста от -46,5HU до -96,25HU	35-50 мм выше зоны роста от -30,5HU до -119,5HU

Пример измерения рентгеновской плотности длинных трубчатых костей в различных анатомических областях, в разные возрастные периоды (Рисунок 11).

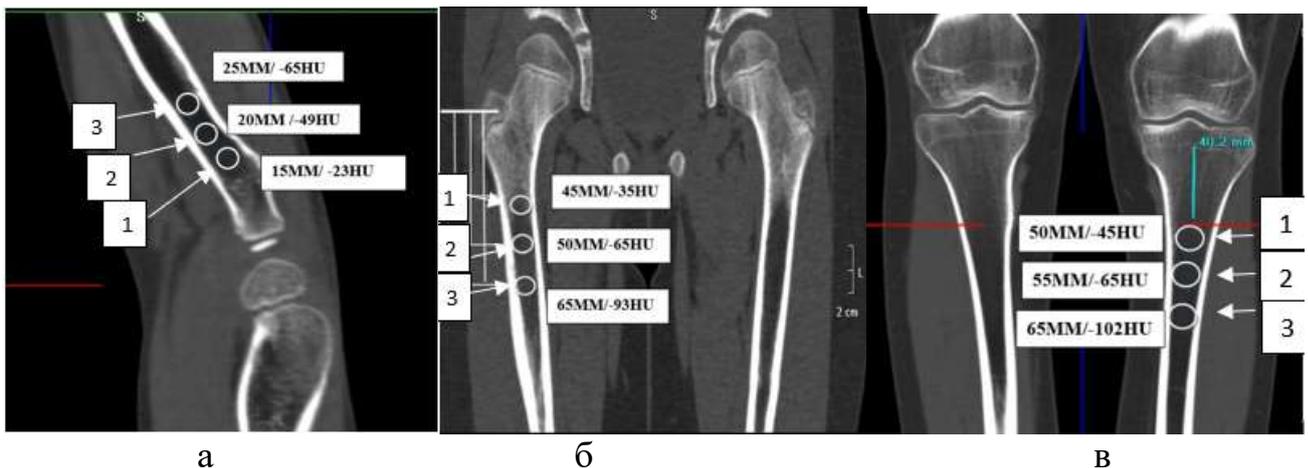


Рисунок 11 – Пациент К, возраст 6 лет, (И/б № 7758, 2018) (а), пациент Н., возраст 13 лет, (И/б № 4370, 2020) (б) и пациент Н. 17 лет (И/б № 2645, 2021) (в). На сканограммах стрелками - 1,2,3 представлены показатели рентгеновской плотности длинных трубчатых костей

При анализе результатов, полученных при МСКТ трубчатых костей с использованием методики цветового картирования, определялась одинаковая цветовая гамма костномозгового канала (КМК). Коридор показателей рентгеновской плотности составил от -7HU до -120HU.

Пример цветового картирования длинных трубчатых костей пациентов из группы сравнения №1 в различных анатомических областях, где КМК

представлен черным цветом, мягкие ткани в цветовой гамме от красно-коричневого до светло-коричневого цвета (Рисунок 12).

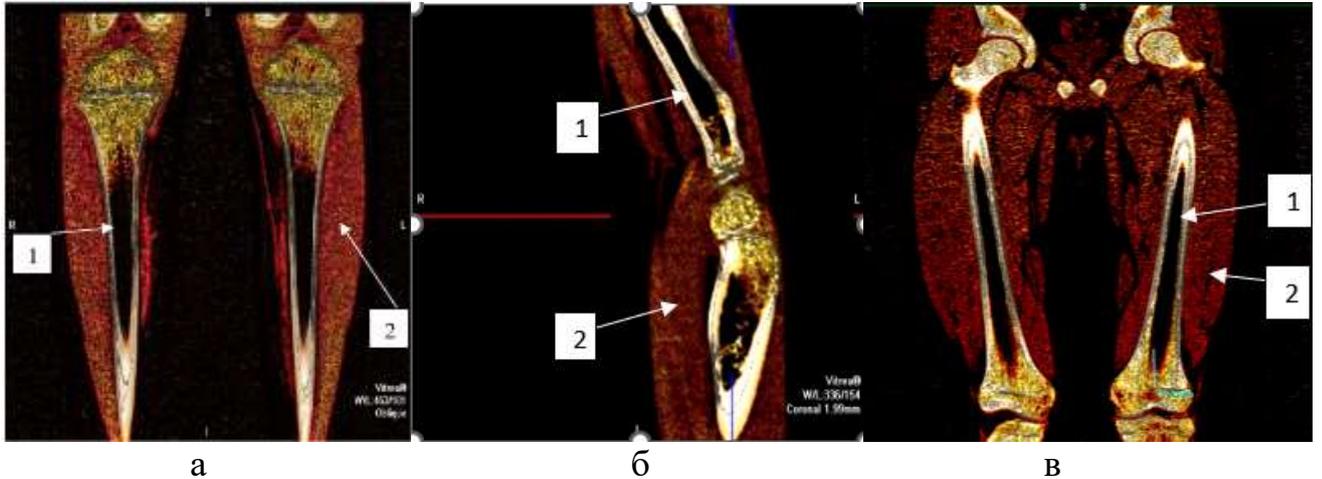


Рисунок 12 - Пациент М, возраст 4 года (И/б № 7653, 2011.) (а), пациент С, возраст 8 лет (И/б № 5969, 2012) (б), пациент С, возраст 13 лет (И/б № 3948, 2012) (в). На сканограммах стрелкой - 1 указаны диафизарные зоны (КМК), которые имеют черный цвет, стрелкой - 2 отмечены мышечные волокна, отображающиеся красно-желтым цветом

На сканограммах во фронтальной плоскости, представлен пример применения комплексной оценки цветового картирования и оценки рентгеновской плотности костномозгового канала у пациента из группы сравнения №1 (Рисунок 13).

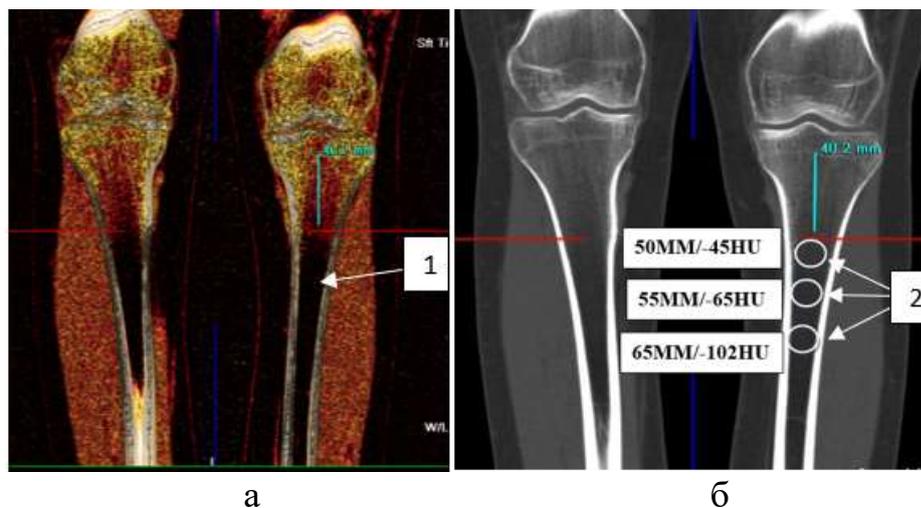


Рисунок 13 – Пациент Я., возраст 16 лет (И/б № 1541, 2022). Под стрелкой - 1 (а) представлено цветовое картирование КМК большеберцовой кости, который имеет черный цвет, стрелка - 2 (б) отражает коридор показателей рентгеновской плотности КМК от -15,5HU до -104,5HU

У всех детей группы сравнения №1 было проведено сопоставление результатов МСКТ цветового картирования и рентгеновской плотности в одной и той же области исследования ($P < 0,05$). Как видно из представленного выше рисунка (Рисунок 13) при анализе рентгеновской плотности, соответствующих неизменному КМК, цветовое картирование показывает цветовую гамму черного цвета.

3.4.2 Результаты МСКТ с применением методики цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом трубчатых костей (Приложение Б).

Цветовое картирование и оценка рентгеновской плотности при проведении МСКТ выполнялись всем пациентам с ОГО. В первые часы поступления из 174 пациентов признаки отека костного мозга в пораженной кости были выявлены в 167 случаях (96%) при ($P < 0,05$).

У 61 пациента (35%), поступивших в срок до 72 часов от начала заболевания, при цветном картировании отмечалось изменение цветовой гаммы диафизарной зоны пораженной конечности, отличимой от нормы (черный цвет) - это изменение цвета (желтый или красный цвет) указывало на наличие отека костного мозга, что также подтверждалось изменениями показателей рентгеновской плотности, представленными в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели рентгеновской плотности костномозгового канала диафизарных зон трубчатых костей у детей с острым гематогенным остеомиелитом, поступивших до 72 часов от начала заболевания при проведении МСКТ ($p < 0,05$)

Анатомическая область	Возрастные группы					
	До 1 года n=2		4-6 лет n=17		7-18 лет n=42	
	HU	Ц.К.	HU	Ц.К.	HU	Ц.К.
Верхняя треть плечевой кости	20-30мм ниже зоны роста от -28,7HU до +3,8HU	+	-	-	-	-
Верхняя треть бедренной кости	-	-	35-45 мм ниже середины большого вертела от -30,2HU до +5,6HU	+	45-65 мм ниже середины большого вертела От -26,8 HU до +4,4HU	+
Верхняя треть большеберцовой кости	-	-	45-60 мм ниже зоны роста от -30,3HU до +4,6HU	+	50-65 мм ниже зоны роста от -15HU до +5,2HU	+
Нижняя треть большеберцовой кости	10-25 мм выше зоны роста от -25,5HU до +4,3HU	+	-	-	35-50 мм выше зоны роста От -30,5HU до +5,6HU	+

Примечание: + отмечались изменения цветовой гаммы КМК, характерные для отека костного мозга; * Пациенты с ОГО в возрасте 1-3года отсутствовали

В первые 72 часа от начала заболевания граница отека костного мозга в серой шкале была нечеткой, показатели рентгеновской плотности колебалась в пределах от -30,3 до +5,6HU. При цветовом картировании определялась достоверная разница цветовой гаммы КМК, которая подтверждала наличие отека костного мозга.

Представлен пример комплексной оценки цветового картирования и рентгеновской плотности костномозгового канала у пациента из группы наблюдения в первые сутки от начала заболевания (Рисунок 14).

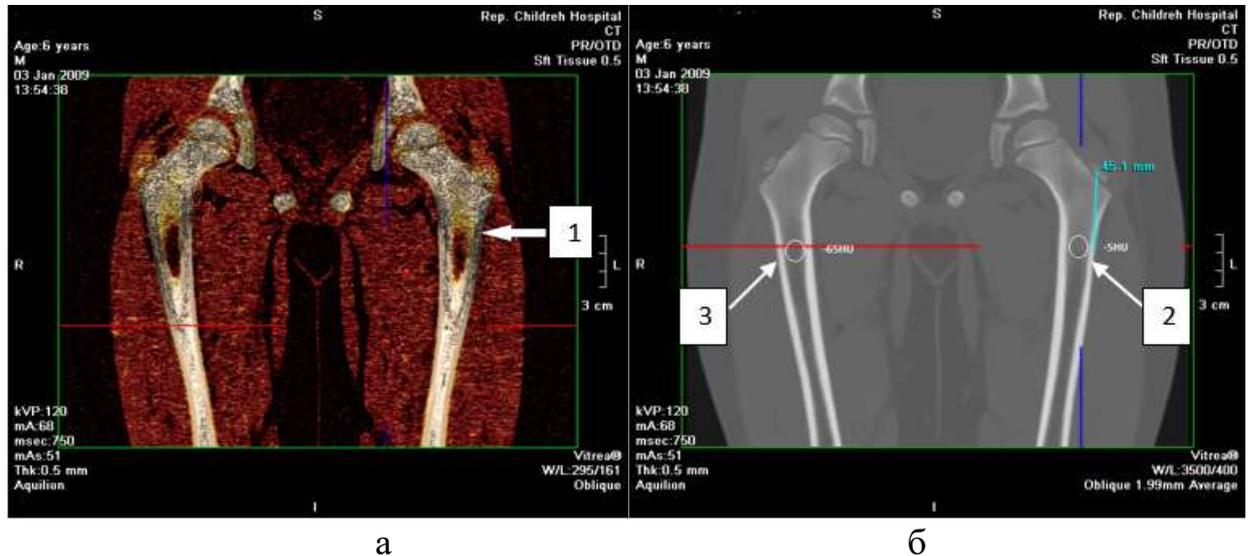


Рисунок 14 – Пациент К, возраст 6 лет (И/б № 10177/1476, 2009), 1 сутки от начала заболевания. На сканограммах во фронтальной проекции стрелкой-1 (а) отмечаются изменения цветовой гаммы в верхней трети диафиза левого бедра, что подтверждено увеличением показателей рентгеновской плотности до -5HU стрелка-2 (б) (стрелка -3 (б) указывает значения рентгеновской плотности контралатеральной области правого бедра – 65HU)

По данным остеотонометрии, у всех пациентов, поступивших в сроки до 72 часов от начала заболевания, было определено повышение внутрикостного давления в пораженной конечности свыше 200 мм водного столба, при норме до 110 мм. водного столба (Баиров Г.А., Рошаль Л.М., 1991). На последнем этапе диагностики при бактериологическом исследовании выявлялись колонии золотистого стафилококка, выращенные на желточно-солевом агаре и на кровяном агаре, через 48 часов - проводили учет лецитиназной активности; показатели которой имели высокую активность+++ , что подтверждало наличие ОГО у пациентов.

Пример результатов бактериологического метода исследования у пациента из группы наблюдения (Рисунок 15).



Рисунок 15 – Стрелками показаны колонии золотистого стафилококка на желточно-солевом (а) и кровяном агаре (б)

Для пациентов, поступивших в срок заболевания 73-120 часов характерными были следующие показатели рентгеновской плотности (Таблица 6).

Таблица 6 – Показатели рентгеновской плотности костномозгового канала диафизарных зон трубчатых костей с острым гематогенным остеомиелитом в сроки 73-120 часов от начала заболевания при МСКТ ($p < 0,05$)

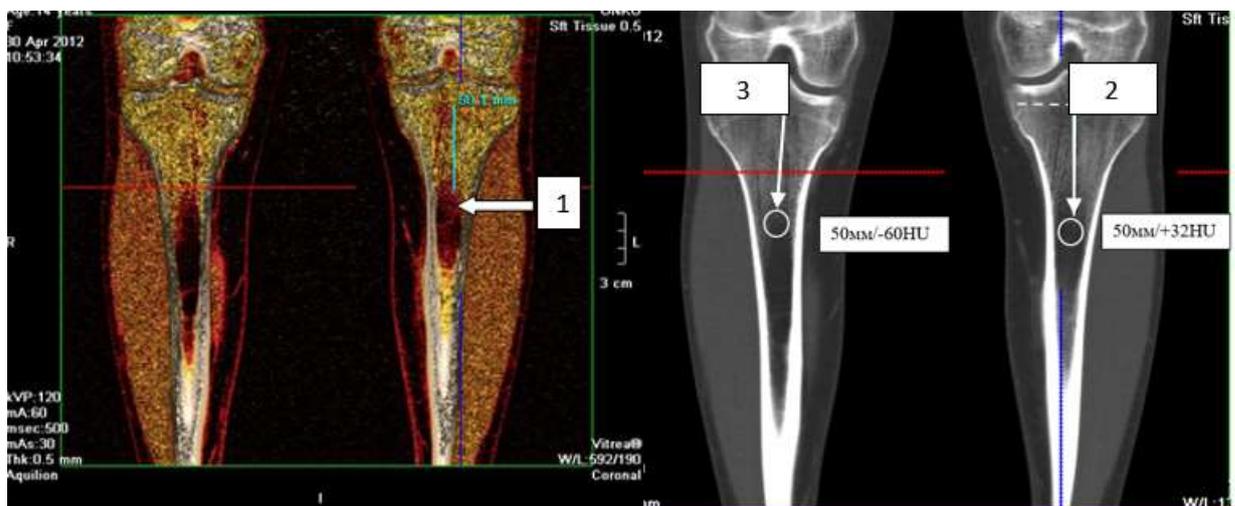
Анатомическая область	Возрастные группы			
	До 1 года n=8		7-18 лет n=58	
	НУ	Ц.К	НУ	Ц.К
1	2	3	4	5
Верхняя треть плечевой кости	20-30 мм ниже зоны роста от +1НУ до +32НУ	+	-	-
Верхняя треть бедренной кости	-	-	45-65 мм ниже середины большого вертела от 0НУ до +32НУ	+
Нижняя треть бедренной кости	-	-	45-60 мм выше зоны роста от +3НУ до +34НУ	

1	2	3	4	5
Верхняя треть большеберцовой кости	-	-	50-65 мм ниже зоны роста от +9,5НУ до +34,5НУ	+
Нижняя треть большеберцовой кости	10-25 мм выше зоны роста от 0 НУ до +37НУ	+	35-50 мм выше зоны роста от 0НУ до +28,6НУ	+

Примечание: + отмечались изменения цветовой гаммы КМК, характерные для отека костного мозга; * Пациенты с ОГО в возрасте 1-3года и 4-6 лет отсутствовали

При проведении МСКТ в сроки от 73-120 часов от начала заболевания, при цветовом картировании установлено, что отек костного мозга увеличивался по площади, показатели рентгеновской плотности находились в коридоре от 0 до +37НУ.

Пример комплексной оценки цветового картирования и рентгеновской плотности костномозгового канала у пациента из группы наблюдения на четвертые сутки от начала заболевания (Рисунок 16).



а

б

Рисунок 16 – Пациент К, возраст 14 лет, (№ ист. б. 6514/1099, год лечения 2012), 4 сутки от начала заболевания. На рисунке (а) стрелкой-1указаны изменения цветовой гаммы при цветовом картировании и изменения показателей рентгеновской плотности в верхней трети левой большеберцовой кости стрелкой - 2 (б), указывающие на отек костного мозга, на рисунке, стрелкой- 3 (б) отмечена контралатеральная область

У 47 детей с ОГО, поступивший в срок 121-192 часа от начала заболевания, показатели рентгеновской плотности представлены в Таблице 7.

Таблица 7 – Показатели рентгеновской плотности костномозгового канала диафизарных зон трубчатых костей с острым гематогенным остеомиелитом, обследованных в срок 121-192 часа от начала заболевания при МСКТ ($p < 0,05$)

Анатомическая область	Возрастные группы					
	1-3 года n=25		4-6 лет n=11		7-18 лет n=11	
	НУ	Ц.К	НУ	Ц.К	НУ	Ц.К
Верхняя треть лучевой кости	10-25мм ниже зоны роста от+51НУ до +65НУ	+	10-25 мм ниже зоны роста от+52НУ до +60НУ	+	-	-
Верхняя треть плечевой кости	-	-	40-55 мм ниже зоны роста от +52НУ до +87НУ	+	40-55 мм ниже зоны роста от +55НУ до +91НУ	+
Верхняя треть бедренной кости	-	-	35-45 мм ниже середины большого вертела от+51НУ до+76НУ	+	45-65 мм ниже середины большого вертела от +54НУ до +79НУ	+
Верхняя треть большеберцовой кости	30-45 мм ниже зоны роста от +55НУ до +76,6НУ	+	-	-	-	-
Нижняя треть большеберцовой кости,	20-35 мм выше зоны роста от +52,5НУ до +74НУ	+	-	-	-	-

Примечание: + отмечались изменения цветовой гаммы КМК, характерные для отека костного мозга; * Пациенты с ОГО в возрасте до 1года отсутствовали

У пациентов, поступивших в сроки более 5 суток от начала заболевания ОГО, при МСКТ с применением методики цветового картирования выявлено распространение отека костного мозга до средней трети диафиза ($p < 0,05$). При оценке рентгеновской плотности выявлено нарастание показателей плотности костного мозга свыше +50HU ($p < 0,05$) с дальнейшим развитием участков линейной эндостальной реакции. Пример комплексной оценки цветового картирования и рентгеновской плотности костномозгового канала у пациента из группы наблюдения на шестые сутки от начала заболевания (Рисунок 17).

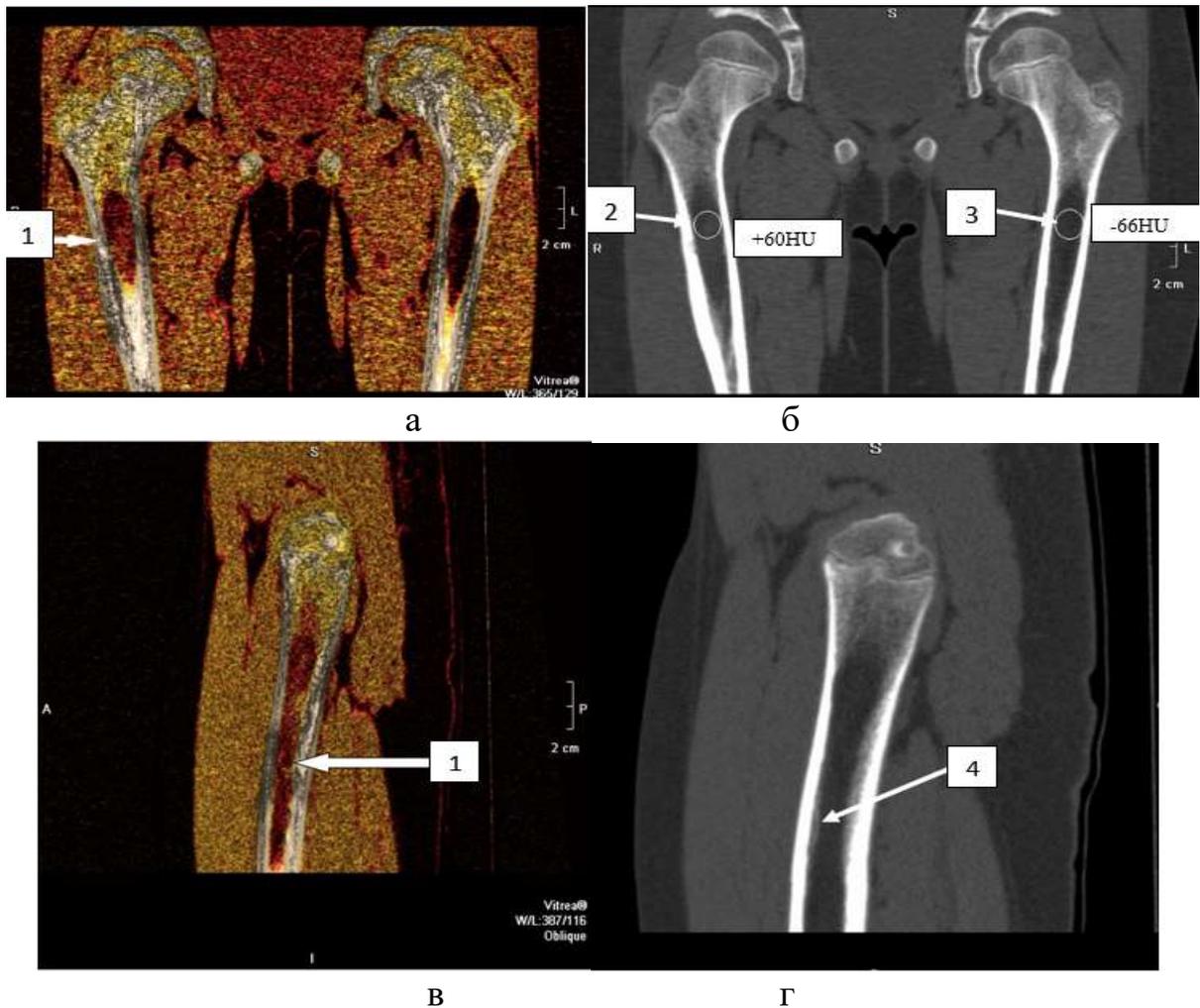


Рисунок 17 – Пациент П, возраст 9 лет, (И/б № 4120/592, 2009), 6 сутки от начала заболевания ОГО. На рисунке (а) и (в) стрелкой -1 отмечено изменения цветовой гаммы КМК в верхней трети правого бедра при цветовом картировании, с четкой визуализацией зоны отека. На сканограмме в сагитальной плоскости (в), прослеживается отек до средней трети диафиза правой бедренной костив виде изменения цвета. На рисунке (б) стрелкой -2отмечено увеличение показателей рентгеновской плотности КМК до +60HU (контралатеральная область левого бедра -66HU, стрелка -3 (б)). На рисунке (г). стрелка -4определяются признаки эндостальной реакции надкостницы

При сравнении полученных результатов во всех исследуемых анатомических зонах при ОГО были выявлены различия только между показателями рентгеновской плотности, в то время как цветовое картирование показало одинаковую результативность во всех случаях ($p < 0,05$).

Пример цветового картирования длинных трубчатых костей пациентов из группы наблюдения в различных анатомических областях (Рисунок 18).

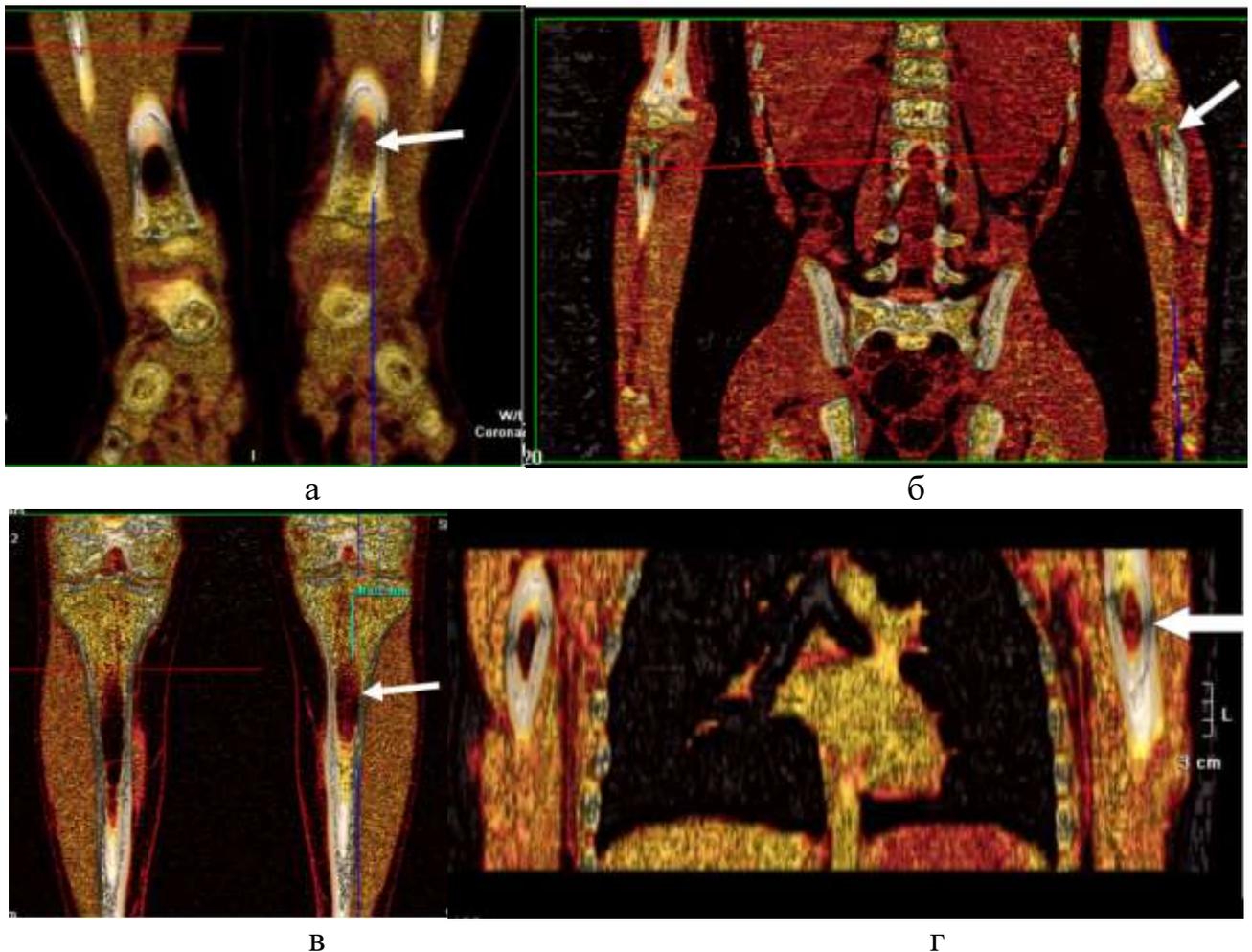


Рисунок 18 – Пациент К, возраст 11 мес., (И/б № 2601/428, 2012) (а), пациент Я, возраст 5 лет (И/б № 4493/754, 2012) (б), Пациент К, возраст 14 лет, (И/б № 6514/1099, 2012) (в), пациент Б, возраст 12 лет (И/б № 5180/796, 2014) (г). На сканограммах во фронтальной плоскости стрелками указаны зоны измененного цветового картирования, свидетельствующие об отеке костного мозга

3.4.3 Результаты статистической обработки полученных результатов

На первом этапе проводили проверку на нормальность распределения выборки показателей рентгеновской плотности КМК у пациентов группы сравнения №1 и показателей рентгеновской плотности КМК здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения, возраст пациентов - от 1 до 3 лет. Область исследования - верхняя треть лучевой кости.

По результатам статистической обработки в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 19), что указывает о необходимости выбора параметрических критериев статистики для оценки из взаимосвязи.

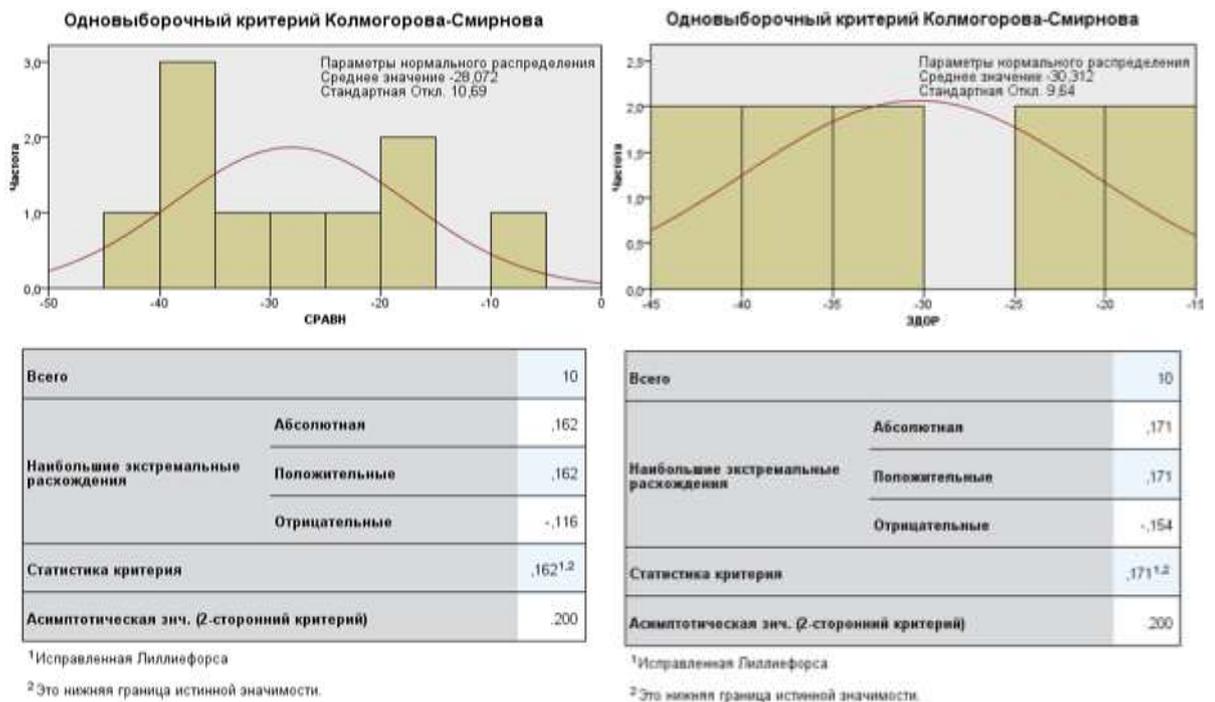


Рисунок 19 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На рисунке 20 отражены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение СРАВН является равномерным с минимумом равным -28,072 и максимумом равным 10,69.	Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение ЗДОР является равномерным с минимумом равным -30,312 и максимумом равным 9,64.	Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 20 – Представляет итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности КМК здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Далее проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 1 до 3 лет. Область исследования - верхняя треть лучевой кости. Зона поражения - диафизарная зона.

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у пациента 3 лет с ОГО, поступившего на 6 сутки от начала заболевания (Рисунок 21).

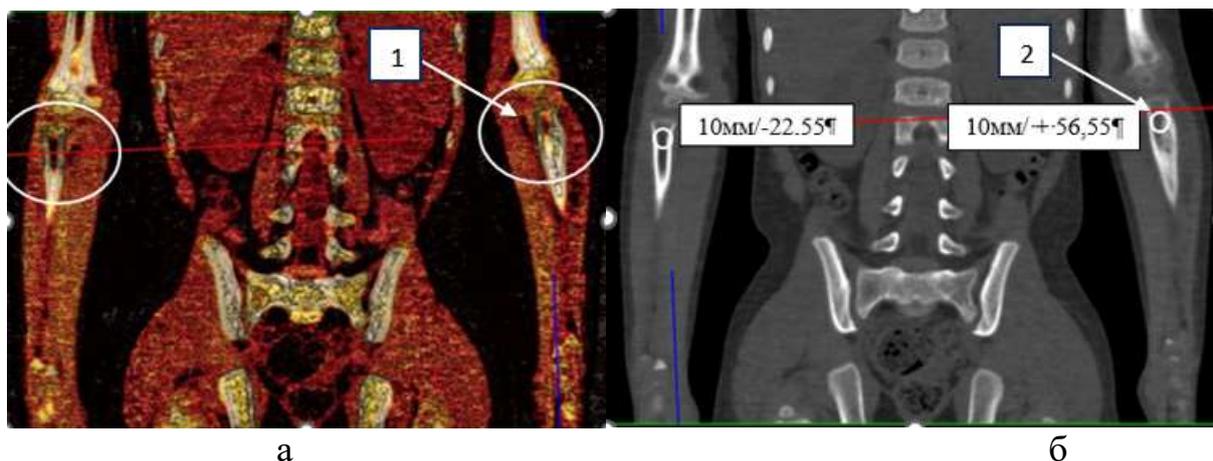


Рисунок 21 – Пациент Л, возраст 3 года (И/б № 82/14, 2012)

При цветовом картировании (а) стрелкой -1 показаны изменения цветовой гаммы КМК в верхней трети левой лучевой кости, в сравнении со здоровой конечностью, также (б) стрелкой-2 представлены изменения цифровых показателей рентгеновской плотности, в сравнении со здоровой конечностью.

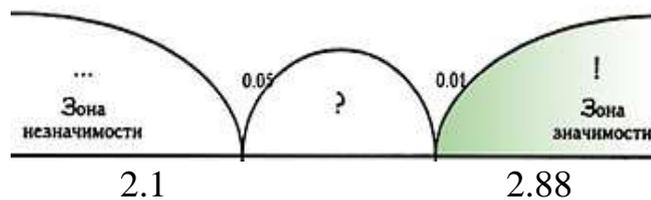
На рисунке 22 представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента)

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	51.00	-15.15	-8.14	15.16	66.2596	229.8256
2	56.55	-18.55	-2.59	11.76	6.7081	138.2976
3	58.55	-22.55	-0.59	7.76	0.3481	60.2176
4	63.35	-23.70	4.21	6.61	17.7241	43.6921
5	55.35	-34.58	-3.79	-4.27	14.3641	18.2329
6	58.45	-37.24	-0.69	-6.93	0.4761	48.0249
7	61.00	-40.75	1.86	-10.44	3.4596	108.9936
8	58.75	-41.55	-0.39	-11.24	0.1521	126.3376
9	65.00	-38.25	5.86	-7.94	34.3396	63.0436
10	63.35	-30.80	4.21	-0.49	17.7241	0.2401
Суммы:	591.35	-303.12	-0.05	-0.02	161.5555	836.9056
Среднее:	59.14	-30.31				

Результат: $t_{Эмп} = 26.9$

$t_{кр}$	
$p \leq 0.05$	$p \leq 0.01$
2.1	2.88

а



б

Рисунок 22 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения, б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (26.9) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях рентгеновской плотности в диафизарной зоне пораженной конечности у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа от начала заболевания в сравнении с аналогичной зоной здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО

в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 1 до 3 лет. Область исследования - верхняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 23), что указывает о необходимости выбора параметрических критериев статистики для оценки из взаимосвязи.

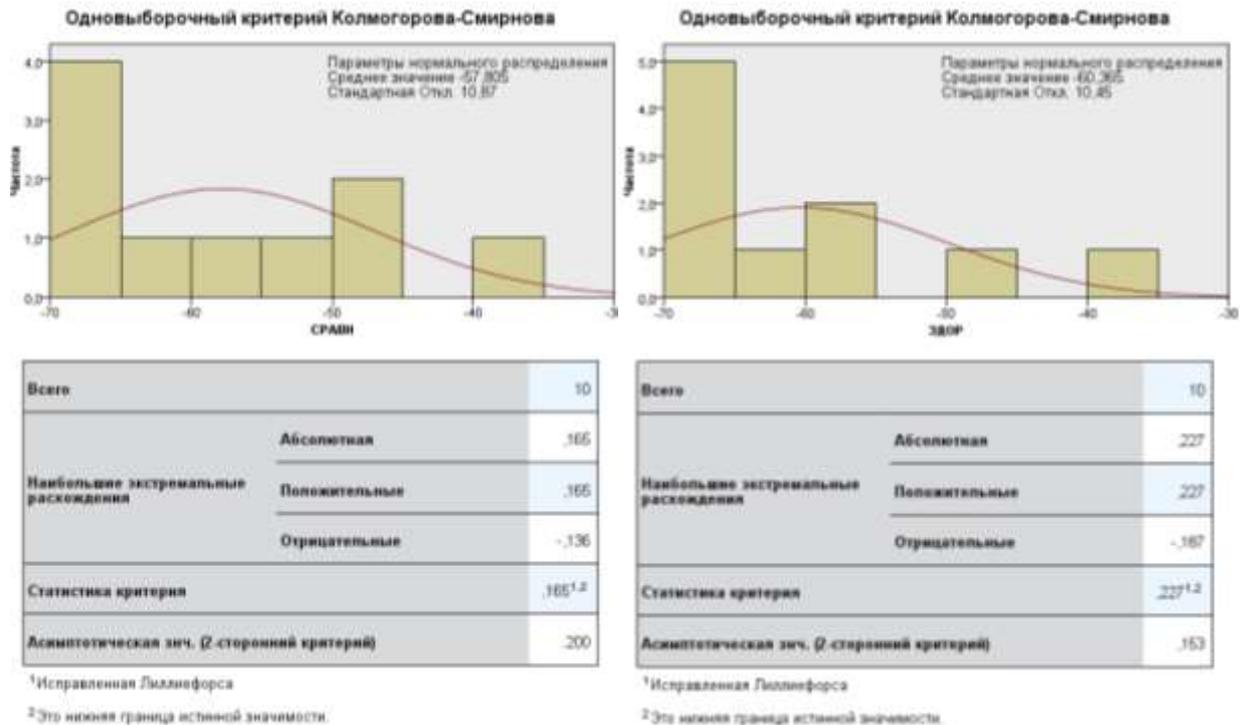


Рисунок 23 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На рисунке 24 отражены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение СРАВН является равномерным с минимумом равным -57,805 и максимумом равным 10,87.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение ЗДОР является равномерным с минимумом равным -60,365 и максимумом равным 10,45.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 24 – Представляет итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 1 до 3 лет. Область исследования - верхняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 25 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	55.00	-48.50	-11.45	11.87	131.1025	140.8969
2	66.75	-36.75	0.3	23.62	0.09	557.9044
3	58.35	-58.65	-8.1	1.72	65.61	2.9584
4	73.25	-63.50	6.8	-3.13	46.24	9.7969
5	65.35	-65.65	-1.1	-5.28	1.21	27.8784
6	68.55	-67.15	2.1	-6.78	4.41	45.9684
7	68.00	-68.00	1.55	-7.63	2.4025	58.2169
8	68.75	-69.65	2.3	-9.28	5.29	86.1184
9	76.60	-58.45	10.15	1.92	103.0225	3.6864
10	63.85	-67.35	-2.6	-6.98	6.76	48.7204
Суммы:	664.45	-603.65	-0.05	0.05	366.1375	982.1455
Среднее:	66.45	-60.37				

Результат: $t_{Эмп} = 32.8$

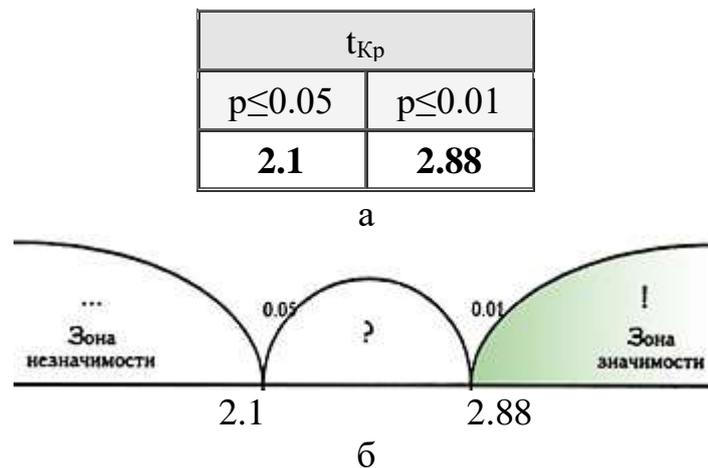


Рисунок 25 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (32.8) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа от начала заболевания и в сравнении с аналогичной зоной здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1, с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО

в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 1 до 3 лет. Область исследования - нижняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 26).

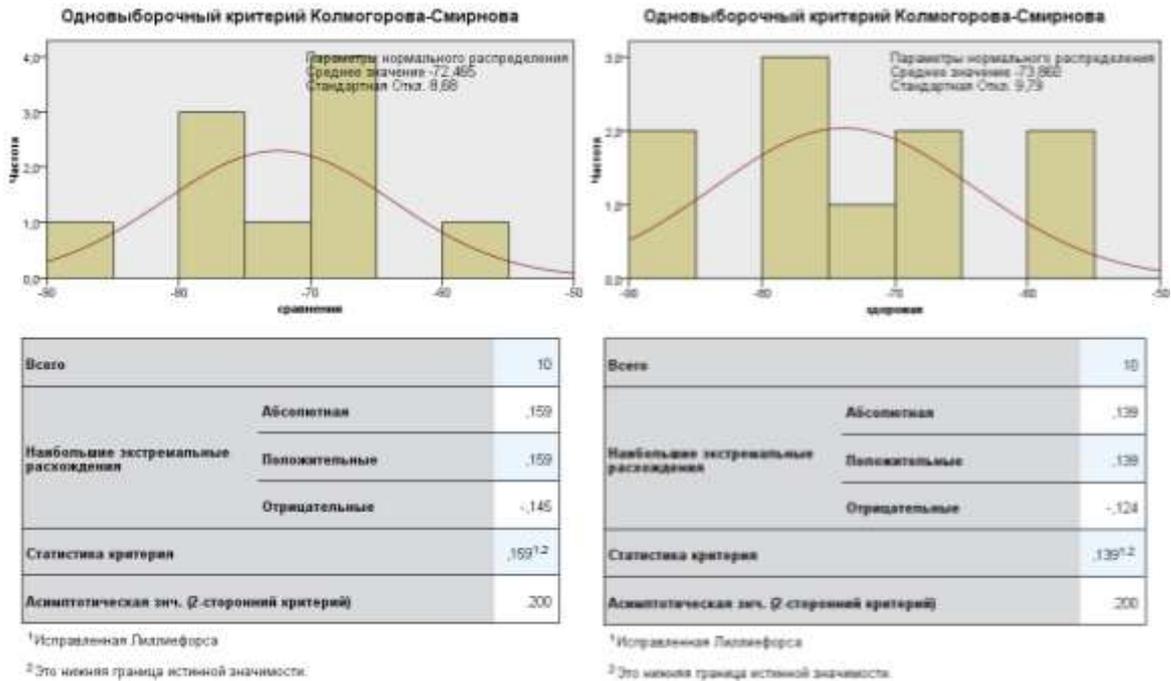


Рисунок 26 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На рисунке 27 отражены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -72,465 и максимумом равным 8,68.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -73,860 и максимумом равным 9,79.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

Рисунок 27 – Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 1 до 3 лет. Область исследования - нижняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у пациента 6 месяцев с ОГО, поступившего на 6 сутки от начала заболевания (Рисунок 28).



Рисунок 28 – Пациент В., возраст 6 месяцев (И/б № 7827/1159, 2009), 6 сутки от начала заболевания. На сканограммах во фронтальной проекции стрелкой - 1 (а) отмечаются изменения цветовой гаммы в нижней трети диафиза левой большеберцовой кости, (б) стрелкой - 2 представлены изменения цифровых показателей рентгеновской плотности, в сравнении со здоровой конечностью

На рисунке 29 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	52.5	-59.00	-14.77	16.56	218.1529	274.2336
2	67.75	-76.85	0.48	-1.29	0.2304	1.6641
3	68.25	-68.45	0.98	7.11	0.9604	50.5521
4	73.85	-73.80	6.58	1.76	43.2964	3.0976
5	74.00	-85.55	6.73	-9.99	45.2929	99.8001
6		-78.15		-2.59		6.7081
7		-77.35		-1.79		3.2041
8		-69.65		5.91		34.9281
9		-78.45		-2.89		8.3521
10		-88.35		-12.79		163.5841
Суммы:	336.35	-755.6	0	0	307.933	646.124
Среднее:	67.27	-75.56				

Результат: $t_{Эмп} = 30.4$

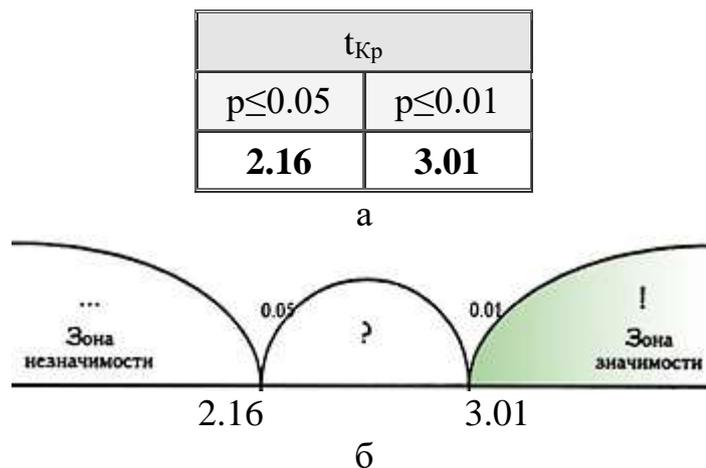


Рисунок 29 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (30.4) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования - верхняя треть плечевой кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 30).

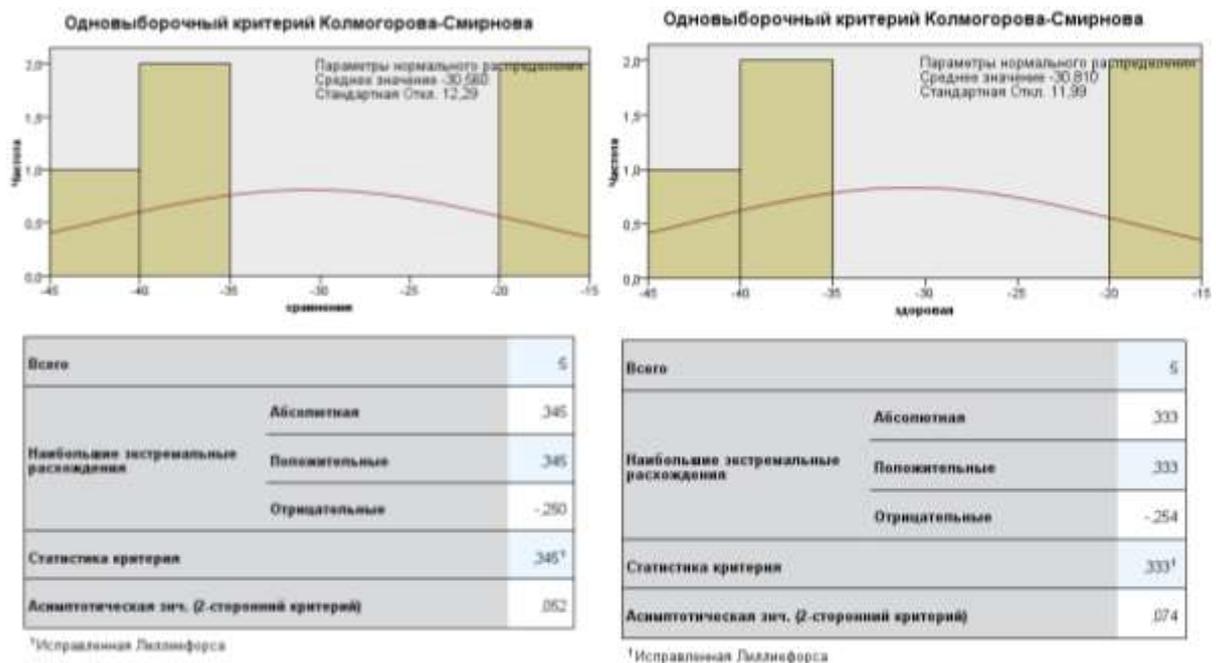


Рисунок 30 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 31 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -30,560 и максимумом равным 12,29.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,052 ¹	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -30,810 и максимумом равным 11,99.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,074 ¹	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

Рисунок 31 – Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,052$ и $p=0,074$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования - верхняя треть плечевой кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 32 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	52.0	-17.35	-16.17	13.46	261.4689	181.1716
2	65.5	-18.15	-2.67	12.66	7.1289	160.2756
3	87.0	-41.55	18.83	-10.74	354.5689	115.3476
4		-38.25		-7.44		55.3536
5		-38.75		-7.94		63.0436
Суммы:	204.5	-154.05	-0.01	-0	623.1667	575.192
Среднее:	68.17	-30.81				

Результат: $t_{\text{эм}} = 9.6$

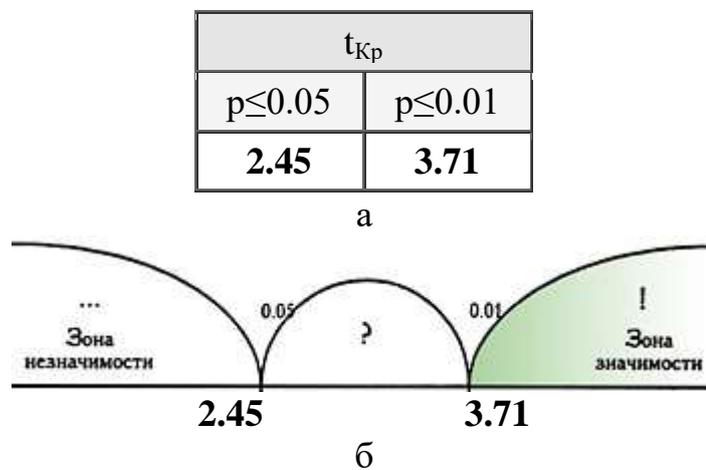


Рисунок 32 – Таблица – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (9,6) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях рентгеновской плотности в очаге диафизарной зоны у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования - верхняя треть лучевой кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 33).

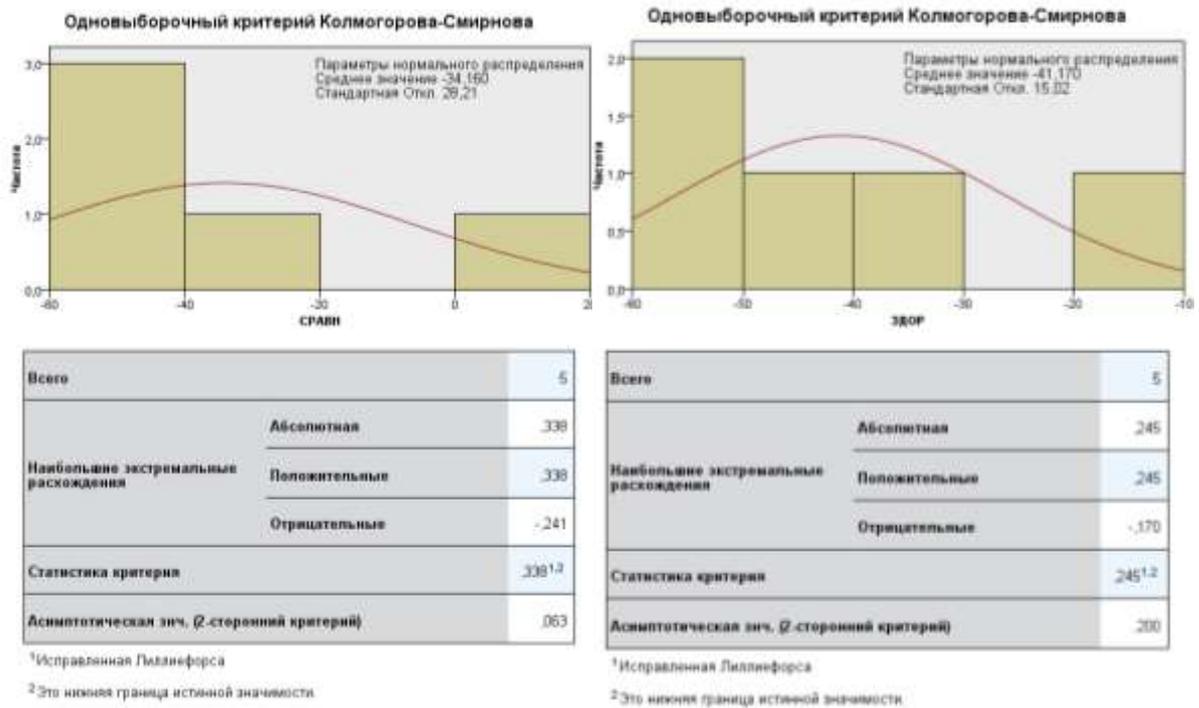


Рисунок 33 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 34 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -40,160 и максимумом равным 15,44.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -41,170 и максимумом равным 15,02.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 34 – Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования - верхняя треть лучевой кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 35 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	52.0	-17.85	-3.83	23.32	14.6689	543.8224
2	55.5	-46.75	-0.33	-5.58	0.1089	31.1364
3	60.0	-35.25	4.17	5.92	17.3889	35.0464
4		-50.5		-9.33		87.0489
5		-55.5		-14.33		205.3489
Суммы:	167.5	-205.85	0.01	0	32.1667	902.403
Среднее:	55.83	-41.17				

Результат: $t_{Эмп} = 10.6$

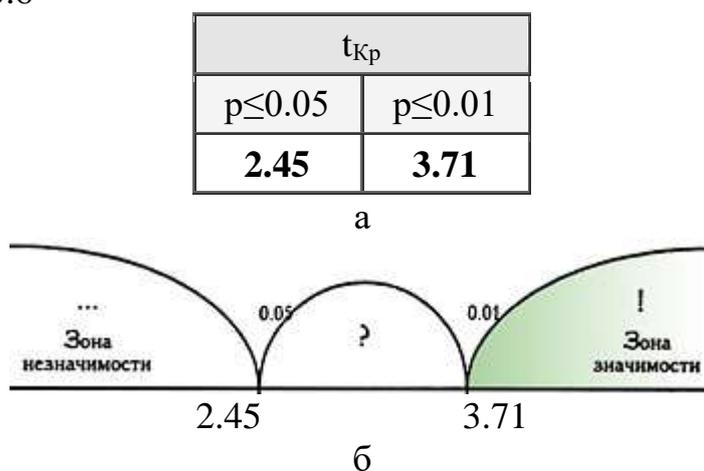


Рисунок 35 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (10,6) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования - верхняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 36).

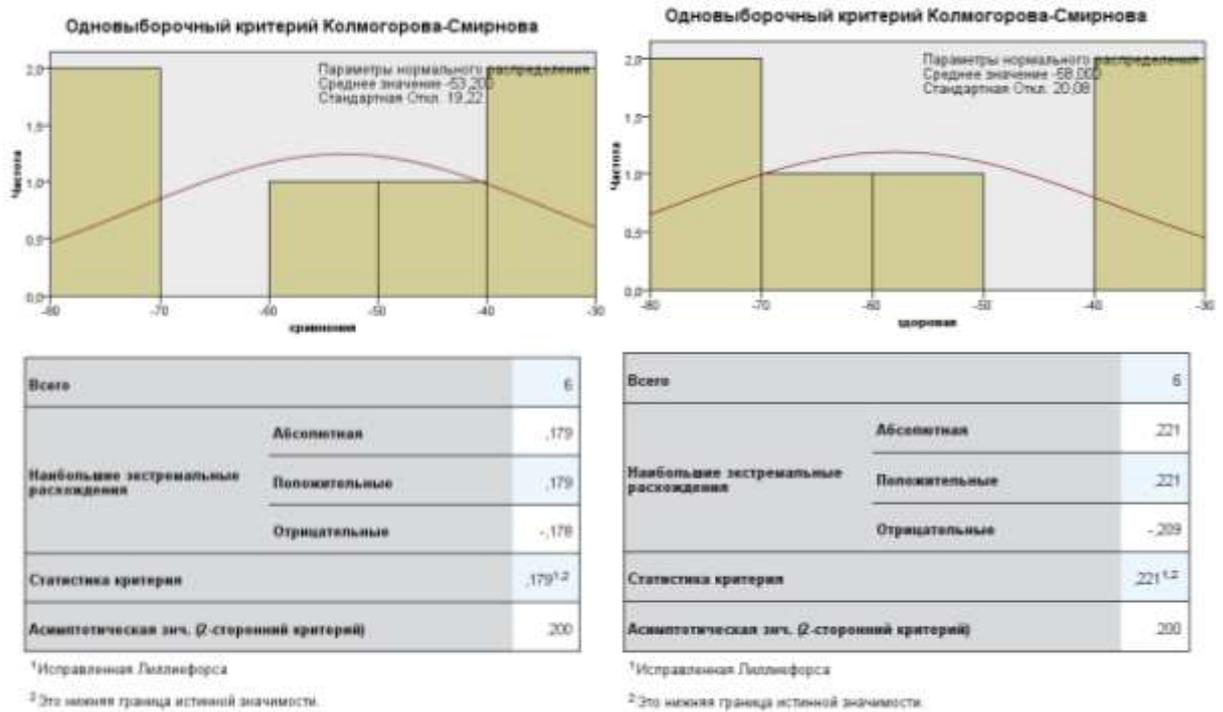


Рисунок 36 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 37 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -53,200 и максимумом равным 19,22.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -58,000 и максимумом равным 20,08.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 37 – Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит

показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгенологической плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования - верхняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у пациента 6 лет с ОГО, поступившего на 1 сутки от начала заболевания (Рисунок 38).

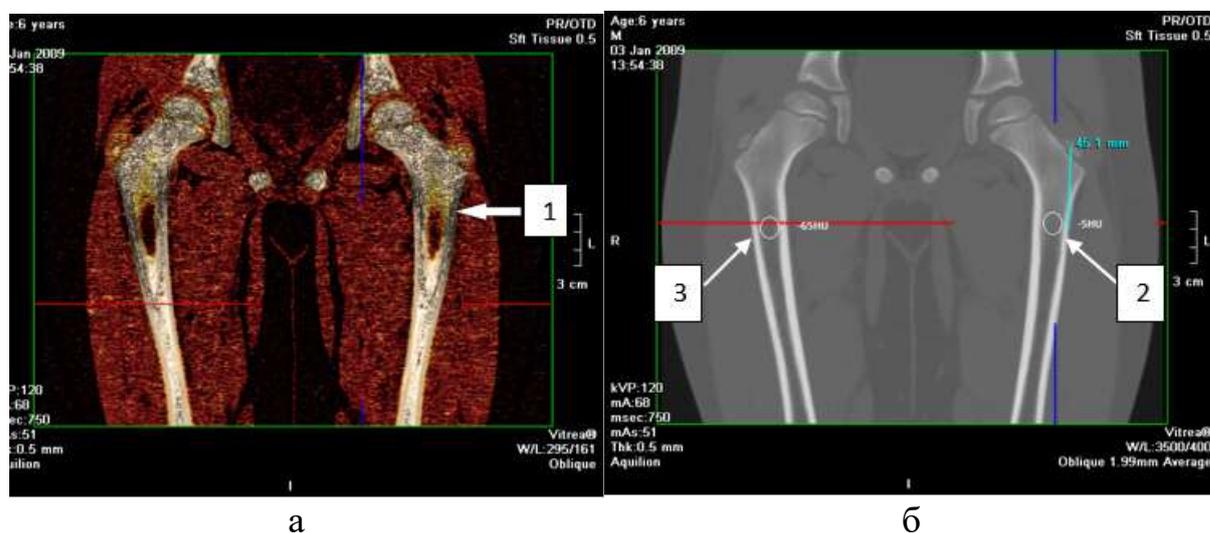


Рисунок 38 - Пациент К, возраст 6 лет (И/б № 10177/1476, 2009), 1 сутки от начала заболевания. На сканограммах во фронтальной проекции стрелкой - 1 (а) отмечаются изменения цветовой гаммы в верхней трети диафиза левого бедра, что подтверждено увеличением показателей рентгеновской плотности до -5HU стрелка - 2 (б) (стрелка - 3 (б) указывает значения рентгеновской плотности контралатеральной области правого бедра -65HU)

На рисунке 39 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	-30.2	-32.75	-24.69	25.25	609.5961	637.5625
2	-30.1	-34.85	-24.59	23.15	604.6681	535.9225
3	-10.35	-57.35	-4.84	0.65	23.4256	0.4225
4	-5.75	-69.75	-0.24	-11.75	0.0576	138.0625
5	-2.75	-74.6	2.76	-16.6	7.6176	275.56
6	3.6	-78.7	9.11	-20.7	82.9921	428.49
7	4.7		10.21		104.2441	
8	4.8		10.31		106.2961	
9	5.35		10.86		117.9396	
10	5.6		11.11		123.4321	
Суммы:	-55.1	-348	-0	0	1780.269	2016.02
Среднее:	-5.51	-58				

Результат: $t_{Эмп} = 6.2$

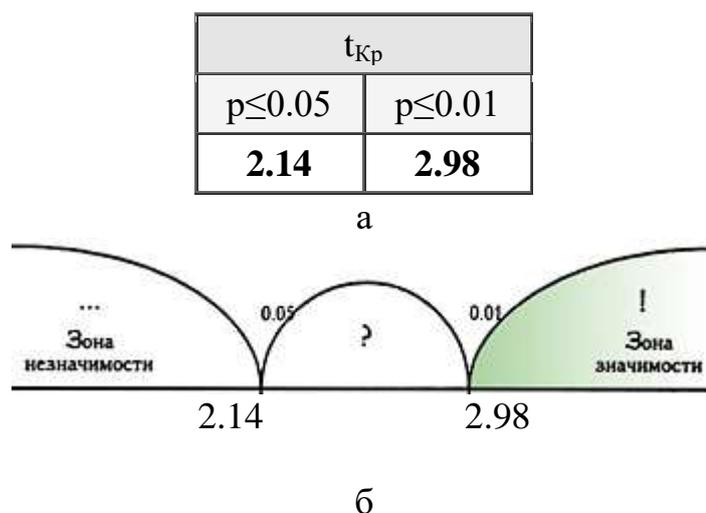


Рисунок 39 – Таблица - Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (6.2) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок до 72 часа от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования - верхняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 40 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	51	-32.75	-12.21	25.25	149.0841	637.5625
2	55.5	-34.85	-7.71	23.15	59.4441	535.9225
3	60	-57.35	-3.21	0.65	10.3041	0.4225
4	73.55	-69.75	10.34	-11.75	106.9156	138.0625
5	76	-74.60	12.79	-16.6	163.5841	275.56
6		-78.70		-20.7		428.49
Суммы:	316.05	-348	-0	0	489.332	2016.02
Среднее:	63.21	-58				

Результат: $t_{Эмп} = 12$

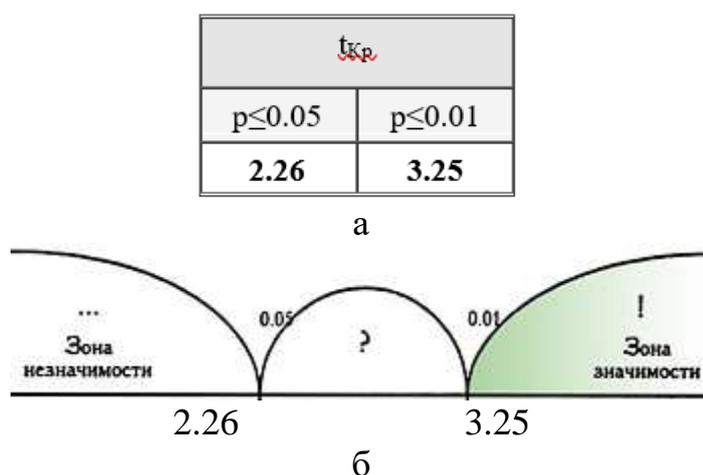


Рисунок 40 – Таблица - Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (12) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что

говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок от 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветного картирования и показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования - верхняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 41).

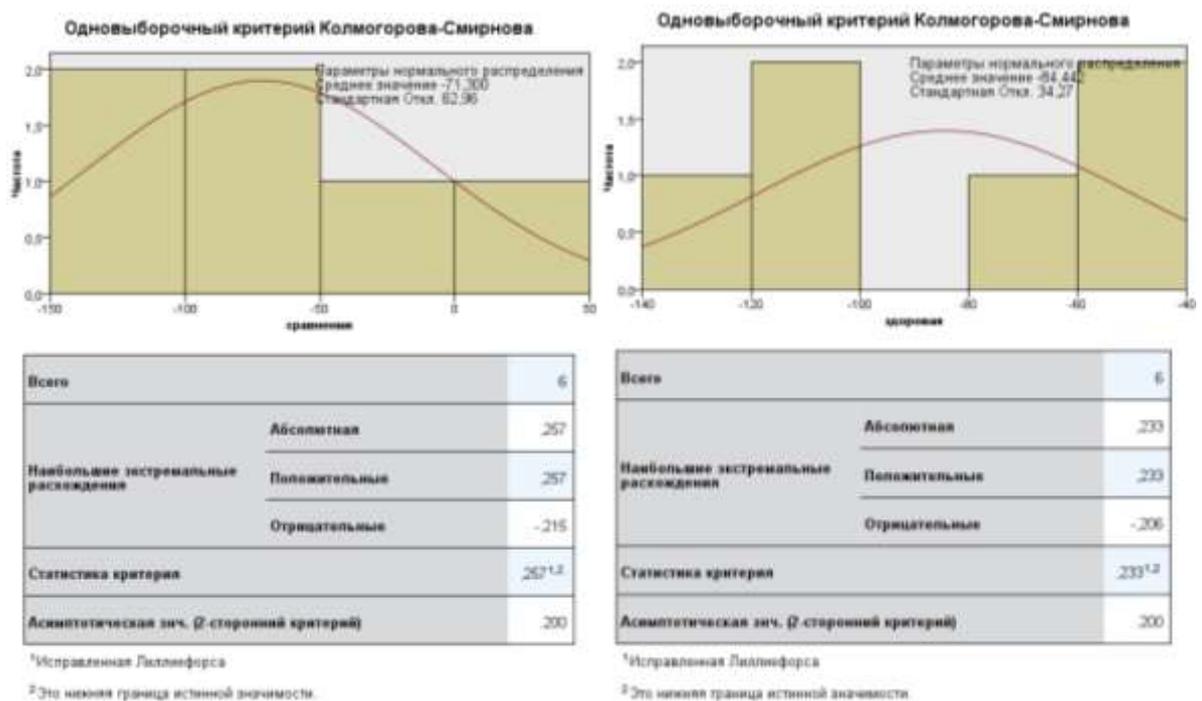


Рисунок 41 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 42 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -71,300 и максимумом равным 62,96.	Одновыборочный критерий Колмогоров-а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -84,442 и максимумом равным 34,27.	Одновыборочный критерий Колмогоров-а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 42 - Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе исследования, поступивших в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 4 до 6 лет. Область исследования -верхняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 43 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента)

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	-30.3	-45.35	-19.77	39.09	390.8529	1528.0281
2	-30.1	-44.55	-19.57	39.89	382.9849	1591.2121
3	-25.65	-75.65	-15.12	8.79	228.6144	77.2641
4	1.75	-105.75	12.28	-21.31	150.7984	454.1161
5	2.5	-115.2	13.03	-30.76	169.7809	946.1776
6	3.5	-120.15	14.03	-35.71	196.8409	1275.2041
7	4.6		15.13		228.9169	
Суммы:	-73.7	-506.65	0.01	-0.01	1748.7893	5872.0021
Среднее:	-10.53	-84.44				

Результат: $t_{Эмп} = 5$

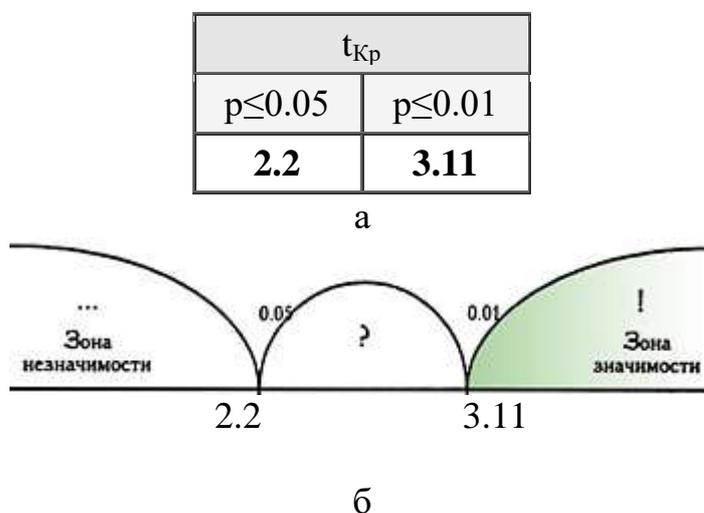


Рисунок 43 – Таблица - Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (12) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветного картирования и показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть плечевой кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 44).

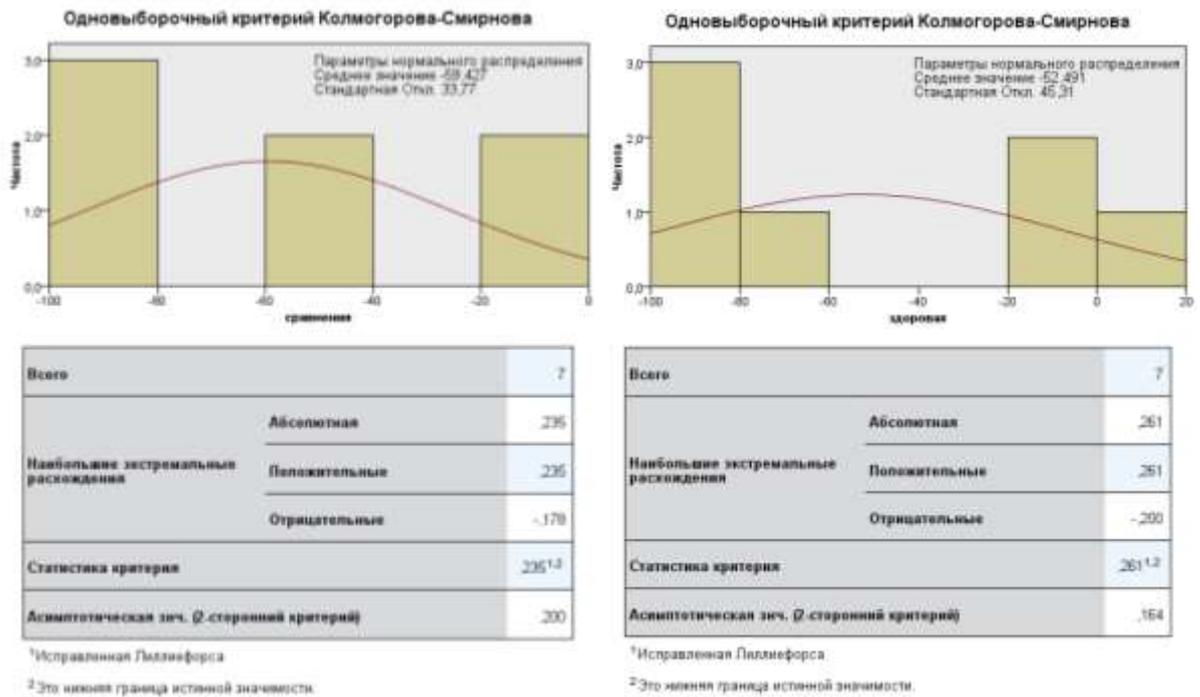


Рисунок 44 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 45 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -59,427 и максимумом равным 33,77.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -52,491 и максимумом равным 45,31.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 45 – Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе исследования, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть плечевой кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 46 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	55	-18.35	-18.65	39.38	347.8225	1550.7844
2	55.65	-18.55	-18	39.18	324	1535.0724
3	75.85	-18.75	2.2	38.98	4.84	1519.4404
4	90.75	-74.85	17.1	-17.12	292.41	293.0944
5	91	-88.35	17.35	-30.62	301.0225	937.5844
6		-92.44		-34.71		1204.7841
7		-92.85		-35.12		1233.4144
Суммы:	368.25	-404.14	-0	-0.03	1270.095	8274.1745
Среднее:	73.65	-57.73				

Результат: $t_{Эмп} = 7.3$

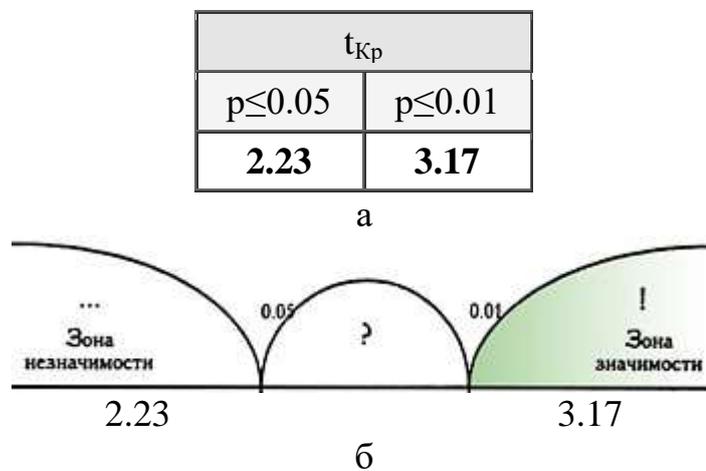


Рисунок 46 – Таблица - Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (7.3) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветного картирования и показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 47).

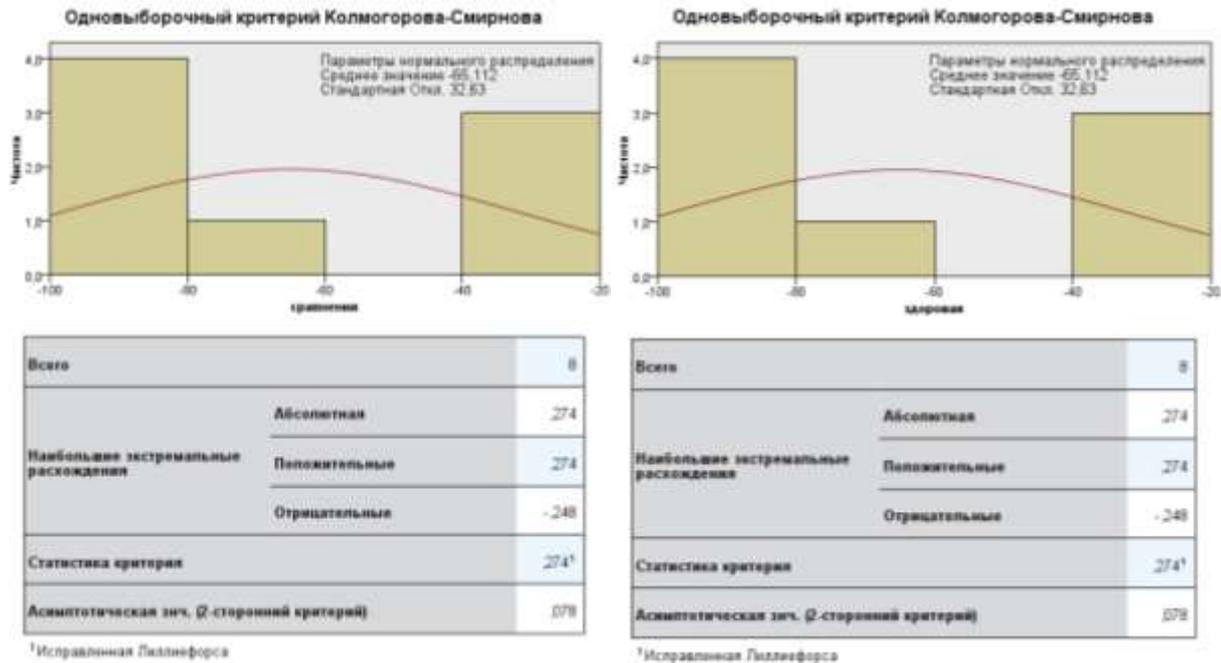


Рисунок 47 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 48 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -65,112 и максимумом равным 32,63.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,078 ¹	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -65,112 и максимумом равным 32,63.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,078 ¹	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

Рисунок 48 - Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,078$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

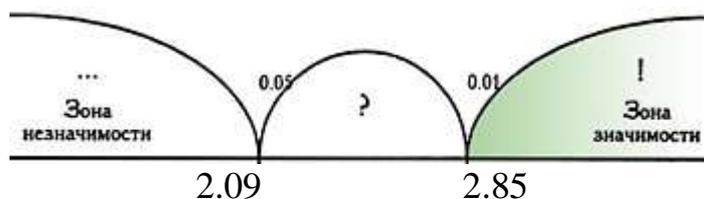
На рисунке 49 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	-26.8	-28.75	-18.27	38.43	333.7929	1476.8649
2	-26.75	-28.85	-18.22	38.33	331.9684	1469.1889
3	-25.35	-38.75	-16.82	28.43	282.9124	808.2649
4	-25.85	-68.85	-17.32	-1.67	299.9824	2.7889
5	-25.55	-90.65	-17.02	-23.47	289.6804	550.8409
6	-20.85	-90.75	-12.32	-23.57	151.7824	555.5449
7	2.45	-93.25	10.98	-26.07	120.5604	679.6449
8	3.85	-97.55	12.38	-30.37	153.2644	922.3369
9	3.9		12.43		154.5049	
10	4.2		12.73		162.0529	
11	4.25		12.78		163.3284	
12	4.3		12.83		164.6089	
13	4.35		12.88		165.8944	
14	4.4		12.93		167.1849	
Суммы:	-119.45	-537.4	-0.03	0.04	2941.5181	6465.4752
Среднее:	-8.53	-67.18				

Результат: $t_{Эмп} = 6.1$

$t_{кр}$	
$p \leq 0.05$	$p \leq 0.01$
2.23	3.17

а



б

Рисунок 49 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (6.1) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок в срок 73-120 часа (>3 до 5 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 50 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	0.00	-28.75	-12.94	38.43	167.4436	1476.8649
2	1.5	-28.85	-11.44	38.33	130.8736	1469.1889
3	1.85	-38.75	-11.09	28.43	122.9881	808.2649
4	3.85	-68.85	-9.09	-1.67	82.6281	2.7889
5	5.90	-90.65	-7.04	-23.47	49.5616	550.8409
6	14.20	-90.75	1.26	-23.57	1.5876	555.5449
7	14.25	-93.25	1.31	-26.07	1.7161	679.6449
8	24.35	-97.55	11.41	-30.37	130.1881	922.3369
9	31.45		18.51		342.6201	
10	32.00		19.06		363.2836	
Суммы:	129.35	-537.4	-0.05	0.04	1392.8905	6465.4752
Среднее:	12.94	-67.18				

Результат: $t_{Эмп} = 7.6$

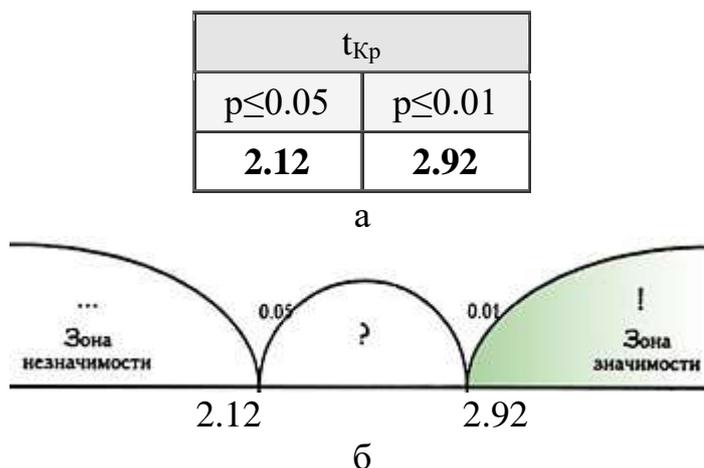


Рисунок 50 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (7.6) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях рентгеновской плотности в очаге, в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 73-120 часа (>3 до 5 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой

конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у пациента 9 лет с ОГО, поступившего на 6 сутки от начала заболевания (Рисунок 51).



Рисунок 51 – Пациент П, возраст 9 лет, (И/б № 4120/592, 2009), 6 сутки от начала заболевания ОГО. На рисунке (а) стрелкой-1 отмечено изменения цветовой гаммы КМК в верхней трети правого бедра при цветовом картировании, с четкой визуализацией зоны отека. На рисунке (б) стрелкой - 2 отмечено увеличение показателей рентгеновской плотности КМК до +60HU (контралатеральная область левого бедра -66HU, стрелка -3 (б))

На рисунке 52 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	54.00	-28.75	-11.16	38.43	124.5456	1476.8649
2	54.20	-28.85	-10.96	38.33	120.1216	1469.1889
3	64.15	-38.75	-1.01	28.43	1.0201	808.2649
4	68.25	-68.85	3.09	-1.67	9.5481	2.7889
5	71.35	-90.65	6.19	-23.47	38.3161	550.8409
6	79.00	-90.75	13.84	-23.57	191.5456	555.5449
7		-93.25		-26.07		679.6449
8		-97.55		-30.37		922.3369
Суммы:	390.95	-537.4	-0.01	0.04	485.0971	6465.4752
Среднее:	65.16	-67.18				

Результат: $t_{\text{эмп}} = 10.2$

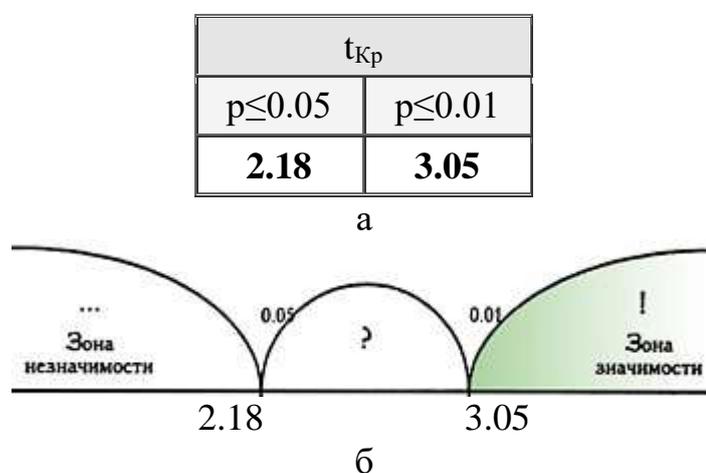


Рисунок 52 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (10.2) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 121-192 часа (>5 до 8 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветного картирования и показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов

-от 7 до 18 лет. Область исследования - нижняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 53).

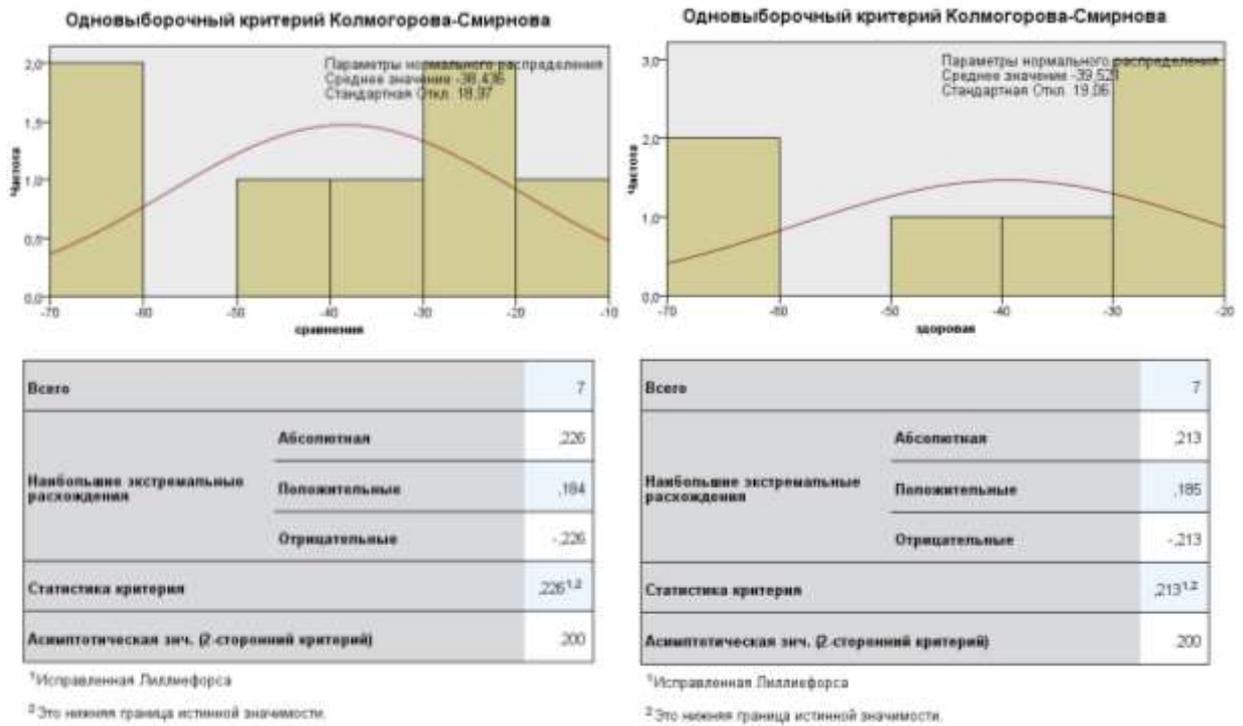


Рисунок 53 –Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На рисунке 54 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -38,436 и максимумом равным 18,97.	Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -39,521 и максимумом равным 19,06.	Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 54 – Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок в срок 73-120 часа (>3 до 5 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования -нижняя треть бедренной кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 55 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента).

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	3.00	-21.25	-16	18.27	256	333.7929
2	3.45	-21.35	-15.55	18.17	241.8025	330.1489
3	3.65	-24.55	-15.35	14.97	235.6225	224.1009
4	10.85	-34.45	-8.15	5.07	66.4225	25.7049
5	11.55	-46.75	-7.45	-7.23	55.5025	52.2729
6	11.85	-63.85	-7.15	-24.33	51.1225	591.9489
7	18.45	-64.45	-0.55	-24.93	0.3025	621.5049
8	18.85		-0.15		0.0225	
9	18.90		-0.1		0.01	
10	24.10		5.1		26.01	
11	24.35		5.35		28.6225	
12	24.65		5.65		31.9225	
13	30.35		11.35		128.8225	
14	32.40		13.4		179.56	
15	33.55		14.55		211.7025	
16	34.00		15		225	
Суммы:	303.95	-276.65	-0.05	-0.01	1738.4475	2179.4743
Среднее:	19	-39.52				

Результат: $t_{ЭМП} = 9.5$

$t_{кр}$	
$p \leq 0.05$	$p \leq 0.01$
2.08	2.83

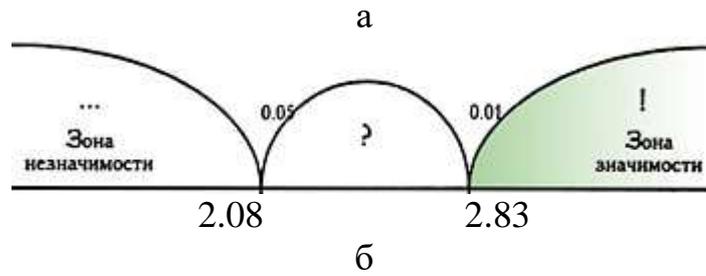


Рисунок 55 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (9.5) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 73-120 часа (>3 до5 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветного картирования и показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов -от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 56).

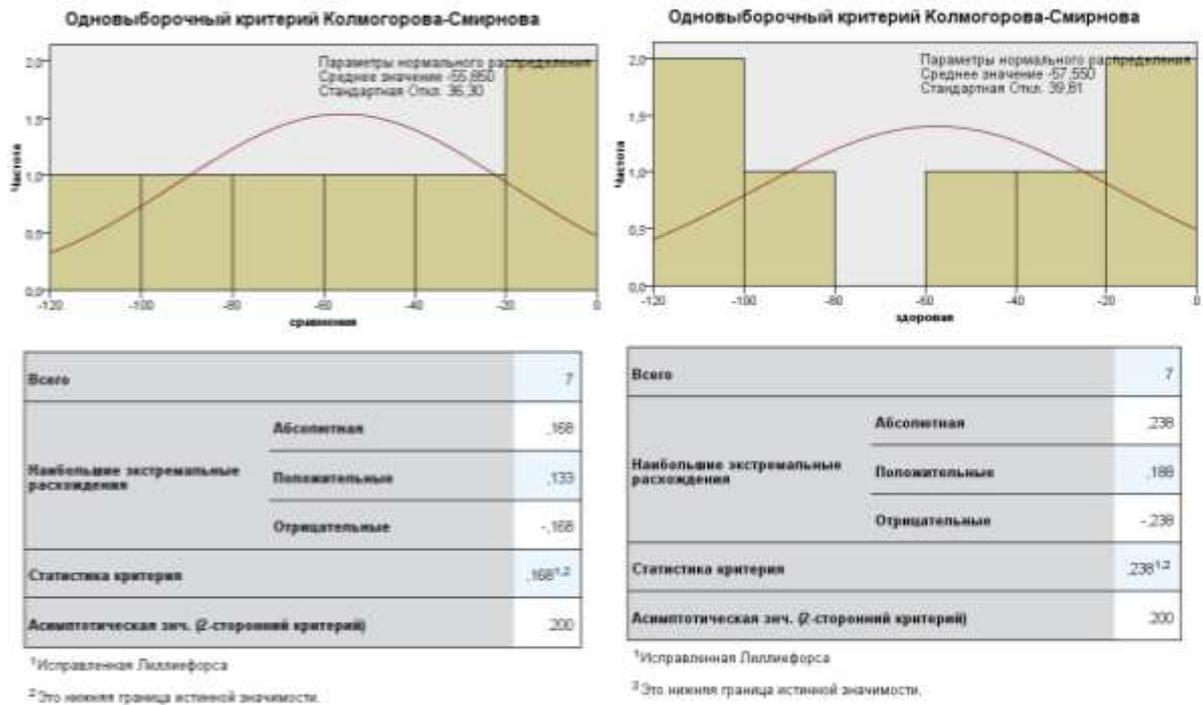


Рисунок 56 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 57 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -55,850 и максимумом равным 36,30.	Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -57,550 и максимумом равным 39,81.	Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 57 – Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит

показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у пациента 14 лет с ОГО, поступившего на 2 сутки от начала заболевания (Рисунок 58).

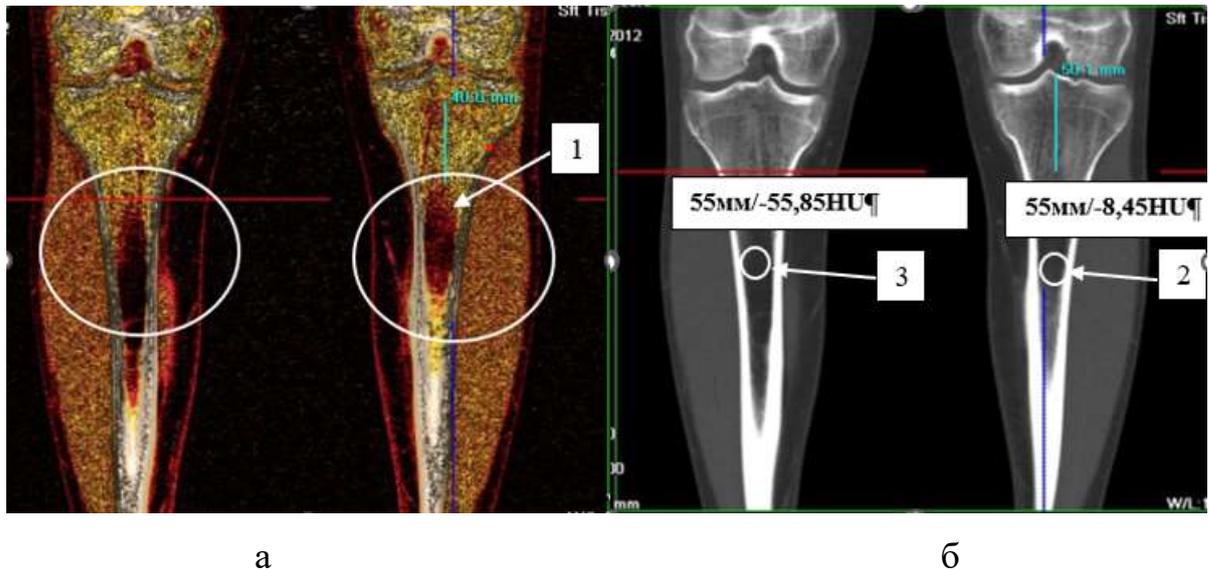


Рисунок 58 – Пациент Л, возраст 14 лет, (И/б № 2723/458, 2013). 2 сутки от начала заболевания ОГО. На рисунке (а) стрелкой-1 отмечено изменения цветовой гаммы КМК в верхней трети правого бедра при цветовом картировании, с четкой визуализацией зоны отека. На рисунке (б) стрелкой -2 отмечено увеличение показателей рентгеновской плотности КМК до -8,45HU (контралатеральная область левого бедра -55,85HU, стрелка -3 (б))

На рисунке 59 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента)

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	-15.00	-16.00	-10.23	41.55	104.6529	1726.4025
2	-14.55	-16.80	-9.78	40.75	95.6484	1660.5625
3	-14.45	-22.75	-9.68	34.8	93.7024	1211.04
4	-11.25	-55.85	-6.48	1.7	41.9904	2.89
5	-11.45	-85.55	-6.68	-28	44.6224	784
6	-8.85	-102.35	-4.08	-44.8	16.6464	2007.04
7	-8.45	-103.55	-3.68	-46	13.5424	2116
8	-5.35		-0.58		0.3364	
9	-5.25		-0.48		0.2304	
10	-4.60		0.17		0.0289	
11	-4.35		0.42		0.1764	
12	-4.25		0.52		0.2704	
13	1.35		6.12		37.4544	
14	2.40		7.17		51.4089	
15	3.55		8.32		69.2224	
16	4.35		9.12		83.1744	
17	5.15		9.92		98.4064	
18	5.20		9.97		99.4009	
Суммы:	-85.8	-402.85	0.06	-0	850.9152	9507.935
Среднее:	-4.77	-57.55				

Результат: $t_{ЭМП} = 5.6$

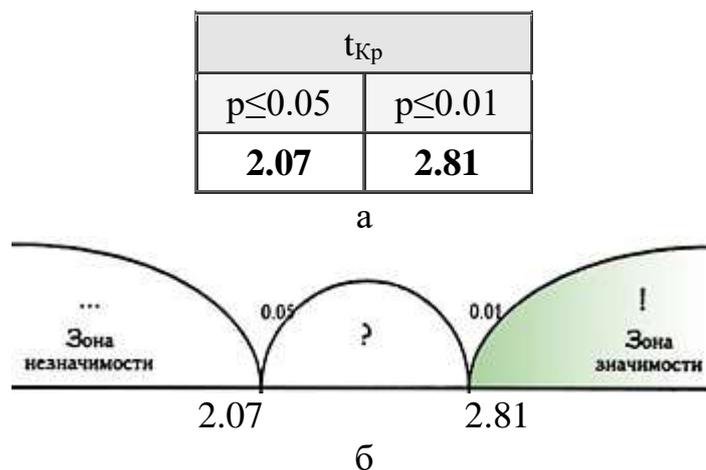


Рисунок 59 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (5.6) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо,

что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок в срок 73-120 часа (>3 до 5 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 60 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента)

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	9.5	-16.00	-13.88	41.55	192.6544	1726.4025
2	9.55	-16.80	-13.83	40.75	191.2689	1660.5625
3	9.85	-22.75	-13.53	34.8	183.0609	1211.04
4	11.75	-55.85	-11.63	1.7	135.2569	2.89
5	11.85	-85.55	-11.53	-28	132.9409	784
6	18.75	-102.35	-4.63	-44.8	21.4369	2007.04
7	18.25	-103.55	-5.13	-46	26.3169	2116
8	25.75		2.37		5.6169	
9	25.85		2.47		6.1009	
10	25.90		2.52		6.3504	
11	26.35		2.97		8.8209	
12	27.25		3.87		14.9769	
13	31.35		7.97		63.5209	
14	32.40		9.02		81.3604	
15	33.55		10.17		103.4289	
16	34.15		10.77		115.9929	
17	34.25		10.87		118.1569	
18	34.50		11.12		123.6544	
Суммы:	420.8	-402.85	-0.04	-0	1530.9162	9507.935
Среднее:	23.38	-57.55				

Результат: $t_{ЭМП} = 8.3$

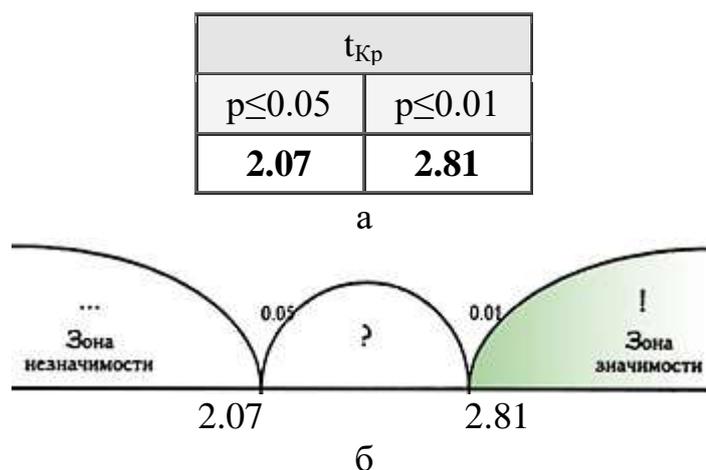


Рисунок 60 – Автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения, б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (8.3) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях плотности в очаге в диафизарной зоне у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок 73-120 часа (>3 до 5 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветного картирования и показателей рентгеновской плотности пациентов группы сравнения №1 с показателями здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - нижняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 61).

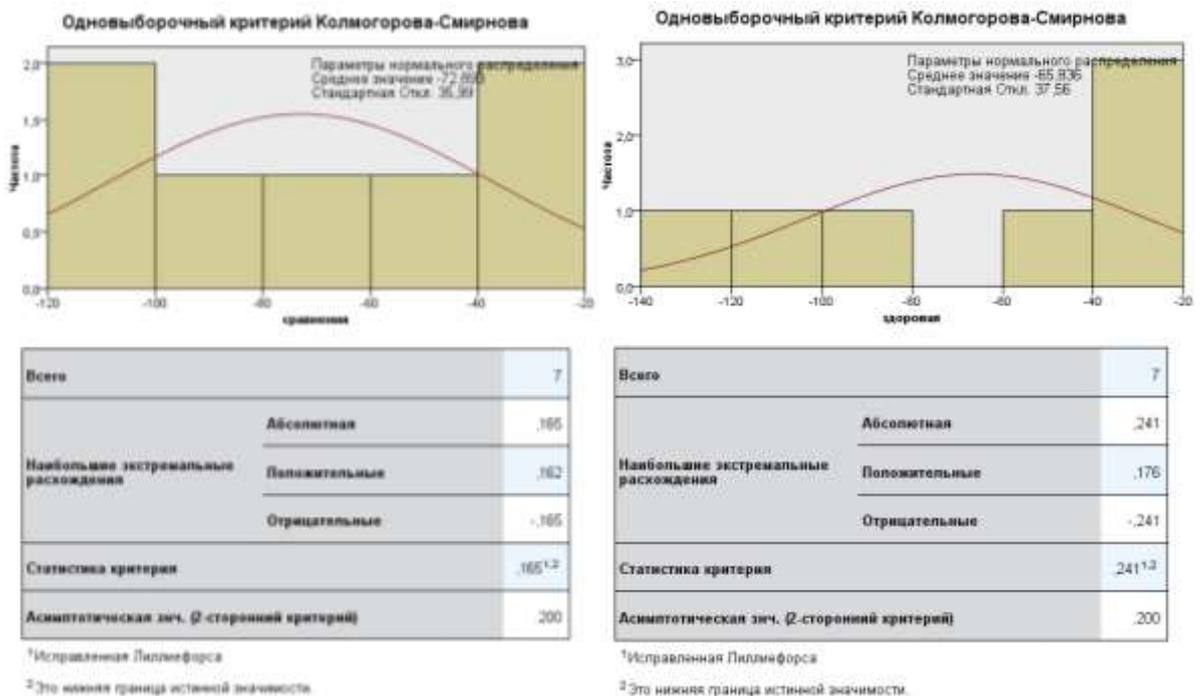


Рисунок 61 –Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 62 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение сравнения является равномерным с минимумом равным -72,893 и максимумом равным 35,99.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным -65,836 и максимумом равным 37,56.	Одновыборочный критерий Колмогоров а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 62 - Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1 значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО достоверно ($p>0,05$) не отличаются от показателей в группе сравнения №1.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - нижняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

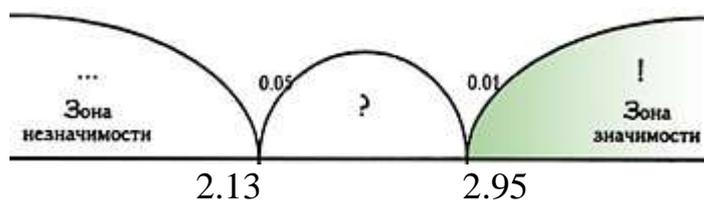
На рисунке 63 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента)

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	-30.50	-30.95	-23.7	34.89	561.69	1217.3121
2	-30.25	-31.25	-23.45	34.59	549.9025	1196.4681
3	-15.55	-32.55	-8.75	33.29	76.5625	1108.2241
4	-10.85	-55.85	-4.05	9.99	16.4025	99.8001
5	-3.75	-85.75	3.05	-19.91	9.3025	396.4081
6	3.95	-103.95	10.75	-38.11	115.5625	1452.3721
7	3.50	-120.55	10.3	-54.71	106.09	2993.1841
8	4.50		11.3		127.69	
9	5.40		12.2		148.84	
10	5.60		12.4		153.76	
Суммы:	-67.95	-460.85	0.05	0.03	1865.8025	8463.7687
Среднее:	-6.8	-65.84				

Результат: $t_{ЭМП} = 4.6$

$t_{кр}$	
$p \leq 0.05$	$p \leq 0.01$
2.13	2.95

а



б

Рисунок 63 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (4.6) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях рентгеновской плотности в очаге диафизарной зоны у пациентов группы наблюдения, поступивших в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения, поступивших в срок в

сроки 73-120 часов (>3 до 5 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - нижняя треть большеберцовой кости. Зона очага - диафизарная зона.

На рисунке 64 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента)

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	0.00	-30.95	-15.22	34.89	231.6484	1217.3121
2	1.55	-31.25	-13.67	34.59	186.8689	1196.4681
3	1.65	-32.55	-13.57	33.29	184.1449	1108.2241
4	3.25	-55.85	-11.97	9.99	143.2809	99.8001
5	5.75	-85.75	-9.47	-19.91	89.6809	396.4081
6	14.25	-103.95	-0.97	-38.11	0.9409	1452.3721
7	14.35	-120.55	-0.87	-54.71	0.7569	2993.1841
8	20.35		5.13		26.3169	
9	21.45		6.23		38.8129	
10	22.00		6.78		45.9684	
11	24.65		9.43		88.9249	
12	26.75		11.53		132.9409	
13	28.45		13.23		175.0329	
14	28.60		13.38		179.0244	
Суммы:	213.05	-460.85	-0.03	0.03	1524.3431	8463.7687
Среднее:	15.22	-65.84				

Результат: $t_{Эмп} = 7.6$

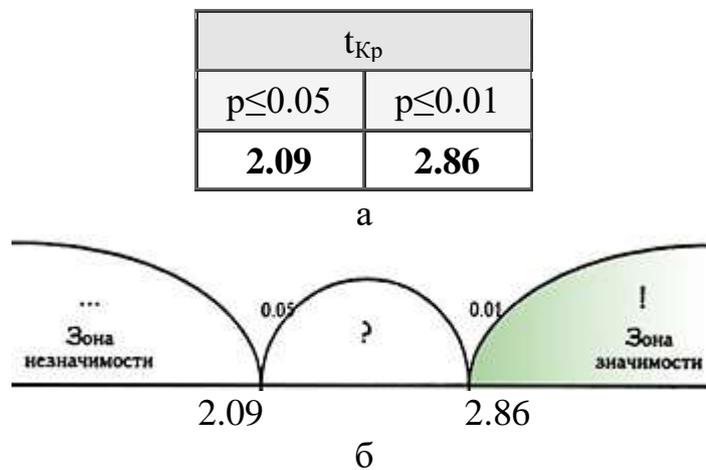


Рисунок 64 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (7.6) находится в зоне значимости. Это означает, что средневывборочные значения в выборках отличаются значимо, что говорит о значимых отличиях рентгеновской плотности в очаге диафизарной зоны у пациентов группы наблюдения, поступивших в сроки 73-120 часов (>3 до5 суток) от начала заболевания и в диафизарной зоне здоровой конечности у этих же пациентов.

Проводилось сравнение цветового картирования и показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе исследования, поступивших в срок в срок до 72 часов (до 3 суток) от начала заболевания с аналогичной зоной здоровой конечности. Возраст пациентов - от 7 до 18 лет. Область исследования - верхняя треть большеберцовой кости. Зона очага - метафизарная зона.

По результатам статистической обработки получилось, что в выборках наблюдается нормальное распределение (Рисунок 65).

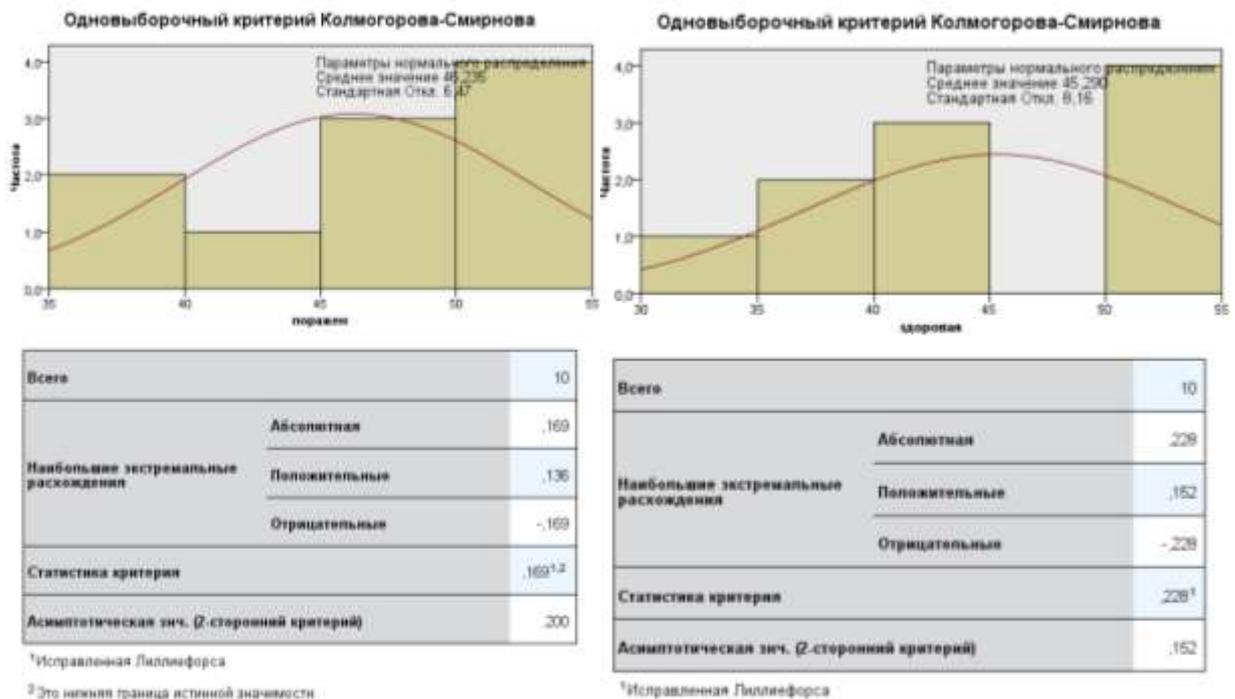


Рисунок 65 – Представлены расчеты и графики проверки на нормальность выборки

На Рисунке 66 представлены результаты сравнения данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с ОГО и пациентов из группы сравнения №1.

	Нулевая гипотеза	Критерий	Знач.	Решение
1	Распределение здоровая является равномерным с минимумом равным 45,290 и максимумом равным 8,16.	Одновыборочный критерий Колмогоров-а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.
2	Распределение поражен является равномерным с минимумом равным 46,235 и максимумом равным 6,47.	Одновыборочный критерий Колмогоров-а-Смирнова	,200 ^{1,2}	Нулевая гипотеза принимается.

Выводятся асимптотические значимости. Уровень значимости равен ,05.

¹Исправленная Лиллиефорса

²Это нижняя граница истинной значимости.

Рисунок 66 - Отражает итоги проверки гипотезы

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности метафизарных зон пораженной конечности с данными здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности метафизарных зон пораженной конечности и здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения достоверно ($p>0,05$) не отличаются.

На рисунке 67 - представлено сравнение независимых выборок показателей рентгеновской плотности у пациентов в группе наблюдения и в группе сравнения №1 параметрическим критерием (t-критерий Стьюдента)

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	35.00	34.55	-11.24	-10.74	126.3376	115.3476
2	36.55	35.15	-9.69	-10.14	93.8961	102.8196
3	42.55	36.75	-3.69	-8.54	13.6161	72.9316
4	45.35	42.55	-0.89	-2.74	0.7921	7.5076
5	46.35	43.85	0.11	-1.44	0.0121	2.0736
6	48.45	44.45	2.21	-0.84	4.8841	0.7056
7	51.00	53.00	4.76	7.71	22.6576	59.4441
8	51.75	53.75	5.51	8.46	30.3601	71.5716
9	52.00	54.00	5.76	8.71	33.1776	75.8641
10	53.35	54.85	7.11	9.56	50.5521	91.3936
Суммы:	462.35	452.9	-0.05	0	376.2855	599.659
Среднее:	46.24	45.29				

Результат: $t_{Эмп} = 0.3$

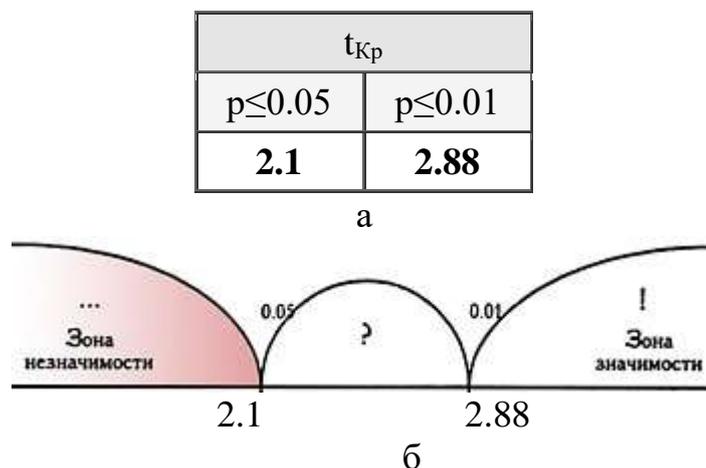


Рисунок 67 – Представлен автоматический расчет t-критерия Стьюдента; а) Критические значения; б) Ось значимости

Полученное эмпирическое значение t (0.3) находится в зоне незначимости. Это означает, что по результатам сравнения показателей рентгеновской плотности метафизарных зон пораженной конечности с данными здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения значимых различий выявлено не было (нижняя граница истинной значимости $p=0,200$), значит показатели рентгеновской плотности метафизарных зон пораженной конечности и здоровой конечности у пациентов с ОГО в группе наблюдения достоверно ($p>0,05$) не отличаются. Данные значения могут свидетельствовать о том, что, учитывая губчатую трабекулярную структуру метафизарных зон трубчатых костей при МСКТ

выявить отек костного мозга на фоне хаотично расположенных костных балок губчатой кости, в метафизарной области не представляется возможным.

По результатам статической обработки с помощью непараметрического одновыборочного критерия Колмогорова-Смирнова (исправленного Лиллиефорса) все выборки имеют нормальное распределение.

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с ОГО и в группе сравнения №1, при анализе диафизарных областей, значимых различий выявлено не было ($p > 0,05$), следовательно, показатели здоровой конечности у пациентов с ОГО могут применяться как эталонные сравниваемые значения для выявления патологии при остеомиелите.

По результатам статистической обработки диафизарных зон с помощью критерия Стьюдента для независимых выборок с оценкой сравнительного анализа рентгеновской плотности у пациентов с ОГО внутри протокола сканирования, полученные эмпирические значения $t_{Эмп}$ во всех возрастных группах наблюдения, находится в зоне значимости, что подтверждает выявление статистически значимых различий между пораженной и здоровой конечностью.

По результатам сравнения показателей рентгеновской плотности метафизарных зон пораженной конечности и здоровой конечности у пациентов с ОГО, внутри протокола сканирования, значимых различий выявлено не было ($p > 0,05$). При статистической обработке с помощью критерия Стьюдента полученное эмпирические значения $t_{Эмп}$ находится в зоне незначимости, что подтверждает статистически незначимых различий между пораженной и здоровой конечностью.

При оценке цветового картирования во всех случаях было отмечено изменение цветовой гаммы в области диафиза пораженной конечности у пациентов с ОГО. Изменения цветовой гаммы в метафизарных областях пораженной конечности у пациентов с ОГО отмечено не было.

На основании полученных данных был разработан алгоритм диагностики и хирургического лечения острого гематогенного остеомиелита у детей (Рисунок 68).

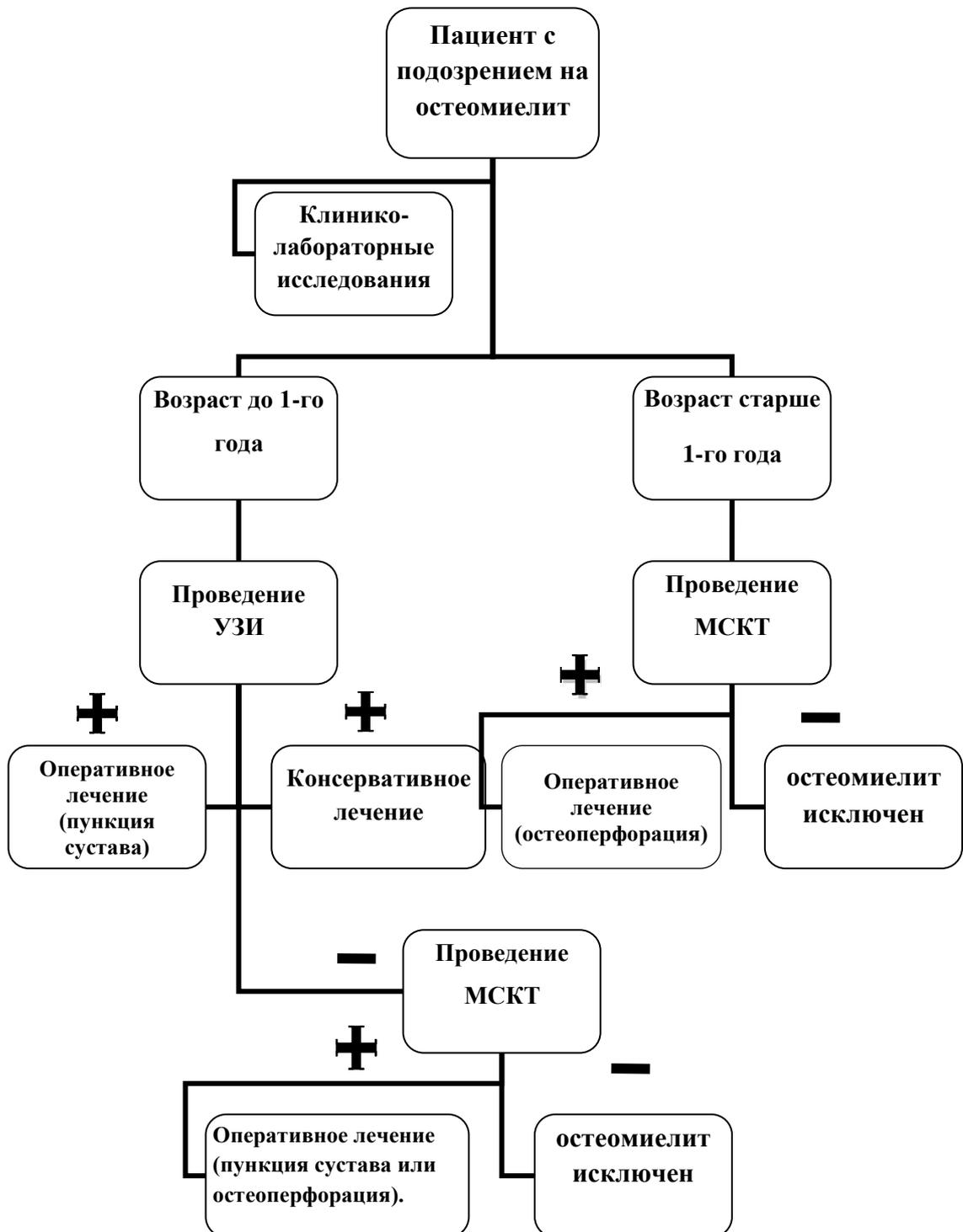


Рисунок 68 – Алгоритм комплексного клиничко-лучевого обследования и хирургического лечения детей при подозрении на острый гематогенный остеомиелит

Предложенный алгоритм позволяет достоверно ($P < 0,05$) в первые сутки от начала заболевания установить диагноз острого гематогенного остеомиелита у детей и своевременно и точно провести остеоперфорацию ($P < 0,05$).

3.4.4 Сравнительный анализ результатов МРТ и МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности

Проведен сравнительный анализ информативности методов лучевой диагностики МРТ и МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности у 30 пациентов с ОГО, поступивших со сроками до 72 часов от начала заболевания.

По данным МРТ у 96 % пациентов, обследованных в первые 72 часа от начала заболевания ОГО, мы наблюдали ранние воспалительные изменения в костном мозге в виде зоны отека с гиперинтенсивным сигналом в режиме T2 STIR и гипоинтенсивным сигналом на T1 изображениях.

Пример МРТ у пациента 11 лет с ОГО, поступившего на 3 сутки от начала заболевания (Рисунок 69).



Рисунок 69 - Пациент С, возраст 11 лет (И/б № 513/90, 2021), 3 сутки от начала заболевания ОГО. В области метадиафиза (а) участок с гиперинтенсивным

сигналом на T2 STIR с нечетким контуром, отмечено стрелкой-1. На T1ВИ (б) данные за поражение правой большеберцовой кости отсутствуют, стрелка-2

По данным МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в 96% наблюдений, у этих же пациентов, обследованных в первые 72 часа от начала заболевания ОГО, мы наблюдали ранние воспалительные изменения в костном мозге в виде зоны отека, отображающейся красным цветом при цветовом картировании и повышение показателей рентгеновской плотности диафизарной зоны в пределах от -26 до +5,6 HU.

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у того же пациента 11 лет с ОГО, поступившего на 3 сутки от начала заболевания (Рисунок 70).

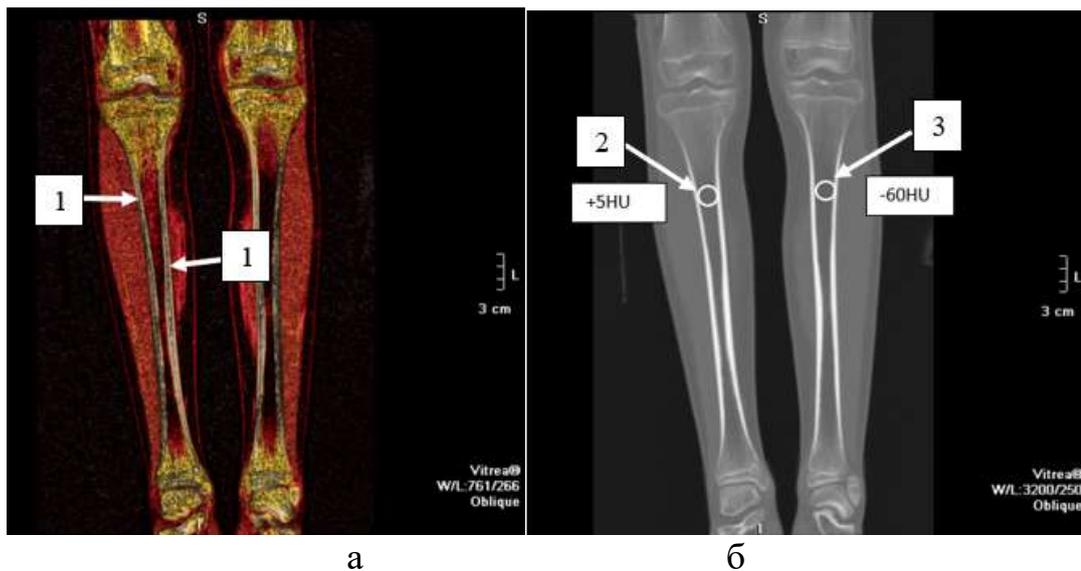


Рисунок 70 - Пациент С, возраст 11 лет (И/б № 513/90, год лечения 2021), 3 сутки от начала заболевания. На рисунке (а) стрелкой-1 отмечено изменения цветовой гаммы КМК в верхней трети правой большеберцовой кости при цветовом картировании, с четкой границей распространения отека по диафиузу до средней трети. На рисунке (б) стрелкой -2 отмечено увеличение показателей рентгеновской плотности КМК до +5HU (контралатеральная область левого бедра -60HU, стрелка -3 (б))

При выполнении МРТ пациентам с ОГО после 72 часов от начала заболевания признаки воспалительных изменений в костном мозге в виде отека были выражены в большей степени, чем у пациентов, поступивших в сроки

до 72 часов от начала заболевания. В ряде случаев - (42%) визуализировались признаки отека в мягкотканых структурах.

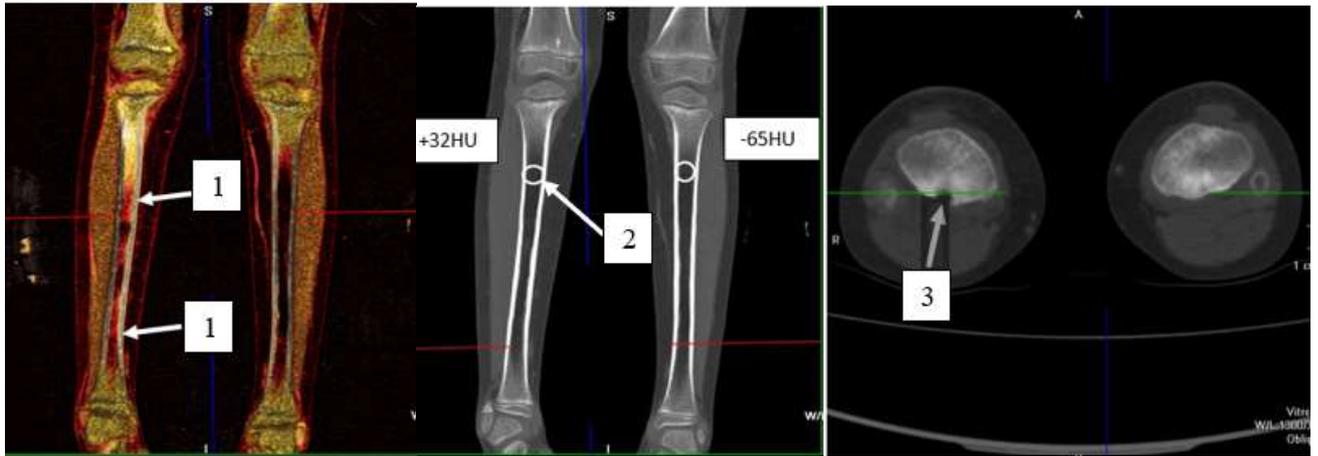
Пример МРТ у пациента 5 лет с ОГО, поступившего на 5 сутки от начала заболевания (Рисунок 71).



Рисунок 71 – Пациент Ш, возраст 5 лет (И/б № 1568/275, 2020), 5 сутки от начала заболевания. В режиме T2 STIR отмечается гиперинтенсивный МР-сигнал от костного мозга, характеризующий трабекулярный отек в метафизарной зоне правой большеберцовой кости стрелка-2 и гиперинтенсивный МР-сигнал от подвязочного пространства стрелка-1

При проведении МСКТ у пациентов, поступивших после 72 часов от начала заболевания установлены достоверные границы распространения отека костного мозга при цветовом картировании, с тенденцией распространения отека по диафизу, что наблюдалось в 100% наблюдений, это было подтверждено изменением показателей рентгеновской плотности, которые были в пределах от 0 до +37НУ. У 38% пациентов по данным МСКТ также были выявлены локальные очаги деструкции, которые при помощи других модальностей выявить не удалось.

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у того же пациента 5 лет с ОГО, поступившего на 5 сутки от начала заболевания (Рисунок 72).



а

б

в

Рисунок 72 - Пациент Ш, возраст 5 лет (И/б № 1568/275, 2020), 5 сутки от начала заболевания. На сканограмме (а) определяются признаками отека костного мозга при цветовом картировании с неравномерным распространением его до нижней трети правой большеберцовой кости (стрелки-1), также на сканограмме (б) отмечено повышение показателей рентгеновской плотности в верхней трети правой большеберцовой кости до +32НУ (стрелка-2), на сканограмме в аксиальной проекции (в) признаки очага локальной деструкции (стрелка-3)

По МРТ исследованию у 23 пациентов поступивших в сроки до 72 часов от начала заболевания была достоверноположительная (ДП) диагностика острого гематогенного остеомиелита, и мы его подтвердили при инструментальном, микробиологическом и бактериологическом исследованиях, в 4 случаях была достоверноотрицательная (ДО) диагностика, также подтвержденная инструментальным, микробиологическим и бактериологическим исследованием. Было отмечено 2 ложноположительных (ЛП) результата у пациента с артритом и травмой. Один ложноотрицательный (ЛО) результат - при МРТ изменение магнитно-резонансного сигнала выявлено не было.

$$Ч = ДП/ДП+ЛО*100 = 23/23+1=96\%$$

$$С = ДО/ДО+ЛП*100=4/4+2=67\%$$

По МСКТ исследованию у 23 пациентов поступивших в сроки до 72 часов от начала заболевания была ДП диагностика острого гематогенного

остеомиелита, и мы его подтвердили при инструментальном, микробиологическом и бактериологическом исследованиях, в 5 случаях была ДО диагностика, подтвержденная инструментальным и бактериологическим исследованием.

Был один ложноположительный результат у пациента с гистиоцитозом Х. Один ложноотрицательный результат - при КТ изменение выявлено не было.

$$Ч = \frac{ДП}{ДП+ЛО} * 100 = \frac{23}{23+1} = 96\%$$

$$С = \frac{ДО}{ДО+ЛП} * 100 = \frac{5}{5+1} = 83\%$$

По данным остеотонометрии, у всех пациентов, поступивших в сроки до 72 часов и более от начала заболевания, было определено повышение внутрикостного давления в пораженной конечности свыше 200 миллиметров водного столба.

Этапы остеотонометрии представлены на рисунке 73.

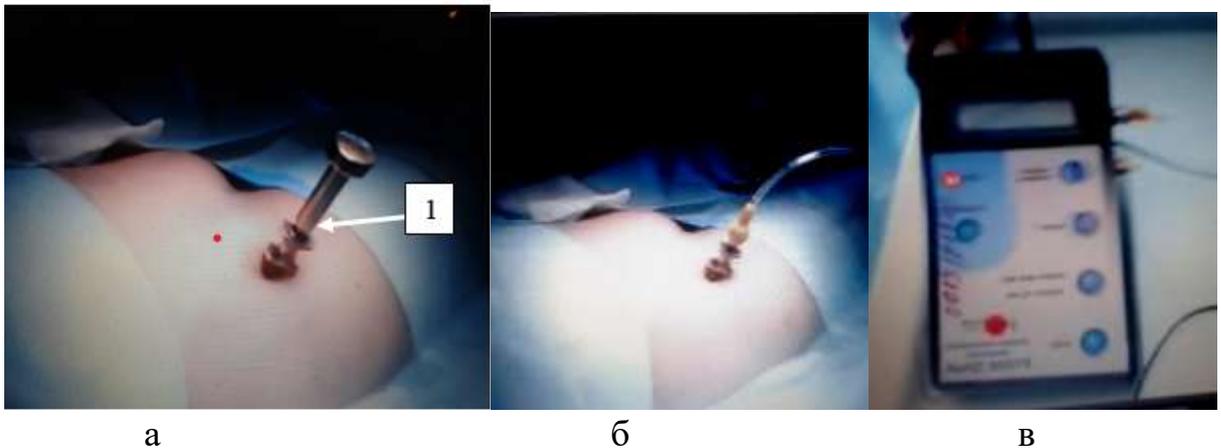


Рисунок 73 – Пациент Л, возраст 8 лет (И/б № 7379/1248, 2012), 2 сутки от начала заболевания. На рисунке а) стрелко-1 показана установка иглы Кассирского; на рисунках (б, в) показан этап измерение ВКД аппаратом «Тритон»

На заключительном этапе проводили забор содержимого костномозгового канала для микробиологического и бактериологических исследований. Микробиологическое и бактериологическое исследование содержимого КМК также подтвердили течения ОГО в исследуемой группе пациентов.

Исследования включала 3 этапа бактериологического метода исследования:

1) колонии золотистого стафилококка выращивали на желточно-солевом агаре, через 48 часов - проводили учет лецитиназной активности;

2) колонии золотистого стафилококка выращивали на кровяном агаре, через 24 часа - проводится учет гемолитической активности.

3) проводили изучение морфологических свойств - характерное расположение в мазках, тинкториальных свойств - отношение к окраске по Грамму, постановка реакции плазмокоагуляции-определение продукции плазмокоагулазы (определение факторов патогенности).

Пример бактериологическое метода исследования содержимого КМК (Рисунок 74)

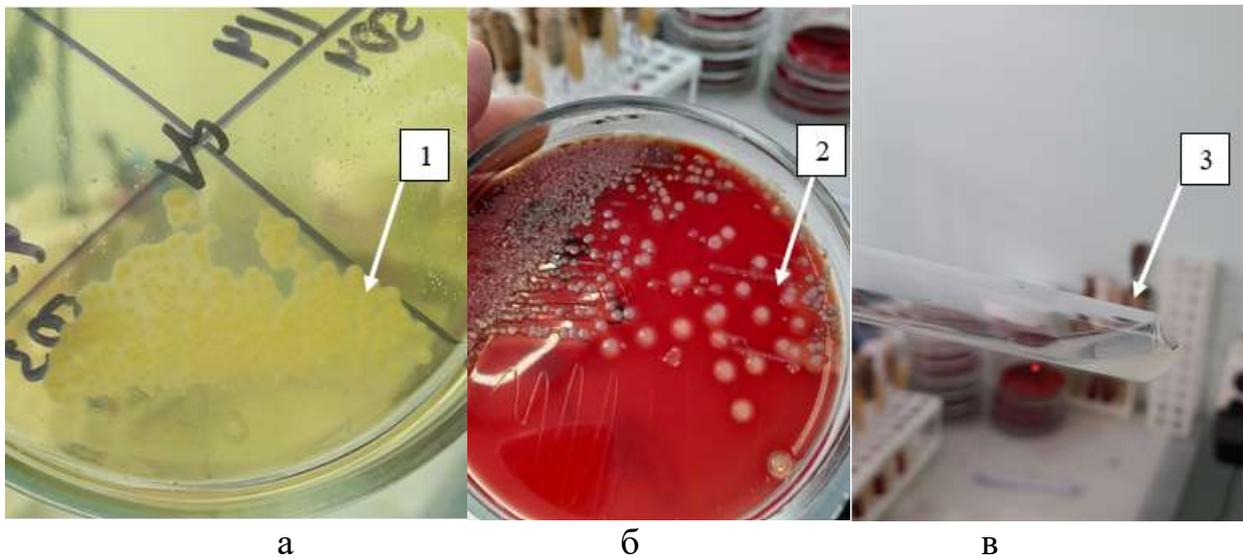


Рисунок 74 – На рисунке(а) стрелка-1представлены колонии золотистого стафилококка на желточно-солевом агаре; на рисунке б) стрелка-2 колонии золотистого стафилококка на кровяном агаре, на рисунке в) стрелка-3 отражена постановка реакции плазмокоагуляции

3.4.5 Ближайшие и отдаленные результаты ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита трубчатых костей у детей

Ближайшие и отдаленные результаты ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита трубчатых костей у детей прослежены у 174 пациентов. Всем пациентам выполнялась цифровая рентгенография. Контрольные обследования проводилось в сроки через 10-14 дней после начала лечения и отдаленные динамические наблюдения - через 3 месяца. Всем детям проводилось контрольное рентгенологическое исследование, по данным которого в сроки через 10-14 дней у 20% пациентов наблюдалась только линейная реакция надкостницы в зоне постостеоперфоративных отверстий. Других структурных изменений на рентгенограммах отмечено не было. Учитывая раннюю стабилизацию соматического состояния пациентов, отсутствия жалоб, отсутствия костных деструктивных изменений на контрольных рентгенограммах, а также после окончания парентеральной антибактериальной терапии пациенты выписывались из стационара под амбулаторное наблюдение. Срок лечения в стационаре при местной форме остеомиелита и при ранней диагностике составил 10-14 дней. Через 3 месяца на контрольных рентгенограммах признаков реакции надкостницы и патологических структурных изменений выявлено не было. Улучшив раннюю диагностику острого гематогенного остеомиелита у детей, разного возрастного периода за последнее десятилетие (2012-2022 годы) мы наблюдали отсутствие летальности и хронизации воспалительного процесса, а, следовательно, и отсутствие инвалидизации у пациентов, перенесших острый гематогенный остеомиелит. Это стало возможным благодаря применению на практике, разработанной нами методики МСКТ с применением цветового картирования с оценкой рентгеновской плотности, а также разработанного нами оптимального алгоритма ранней диагностики, позволяющего выявить течение острого гематогенного остеомиелита в раннюю интрамедуллярную фазу.

ГЛАВА 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

Для оценки результатов хирургического лечения до и после внедрения методики МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности трубчатых костей, была сформирована группа сравнения №2 для ретроспективного анализа.

В хирургическом отделении наблюдалась исследуемая группа детей $n=174$ с подтвержденным ОГО в период 2008-2022гг. Группа сравнения №2 $n=148$ оценивалась ретроспективно за период 2000-2008гг с острым гематогенным остеомиелитом различной локализации с поражением трубчатых костей и суставов.

Острый гематогенный остеомиелит в группе сравнения №2, также как и в группе наблюдения встречался почти в 2 раза чаще у мальчиков, чем у девочек, соответственно $n=99$ (67%) и $n=49$ (32%) ($p < 0,05$). Максимальное количество случаев ОГО наблюдалось в старшей возрастной группе (Таблица 8, 9).

Таблица 8 – Распределение больных ОГО по полу и возрасту ($p < 0,05$) в группе сравнения №2

Пол	Мальчики	Девочки	Всего:
Возраст	n (%)	n (%)	n(%)
до 1года	5 (6)	3 (5)	8 (6)
1-3 года	12 (14)	9 (16)	21 (14)
4-6 лет	12 (14)	6 (20)	18 (16)
7-18лет	70 (66)	31 (59)	101 (64)
Итого:	99 (100)	49 (100)	148 (100)

Таблица 9 – Распределение больных с ОГО по полу и возрасту ($p < 0,05$) в группе наблюдения

Пол	Мальчики	Девочки	Всего:
1	2	3	4
Возраст	n (%)	n (%)	n(%)

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
до 1года	7 (6)	3 (5)	10 (6)
1-3 года	16 (14)	9 (16)	25 (14)
4-6 лет	17 (14)	11 (20)	28 (16)
7-18лет	78 (66)	33 (59)	111 (64)
Итого:	118 (100)	56 (100)	174 (100)

Всех пациентов разделили на три группы в зависимости от сроков поступления от начала заболевания (Таблица 10, 11)

Таблица 10 – Распределение детей с острым гематогенным остеомиелитом из группы наблюдения по срокам поступления от начала заболевания ($p < 0,05$)

Сроки поступления от начала заболевания		До 72 часов (до 3 суток)	73-120 часов (от 3 до 5 суток)	121-192 часов (от 5 до 8 суток)	Всего
До 1 года	Мальчики	2	5	-	7
	Девочки	-	3	-	3
1-3 года	Мальчики	-	-	16	16
	Девочки	-	-	9	9
4-6 лет	Мальчики	17	-	-	17
	Девочки	-	-	11	11
7-18 лет	Мальчики	29	42	7	78
	Девочки	13	16	4	33
Итого:		61	66	47	174

Таблица 11 – Распределение детей с ОГО, в группе сравнения №2 по срокам поступления от начала заболевания ($p < 0,05$)

Сроки поступления от начала заболевания		До 72 часов (до 3 суток)	73-120 часов (от 3 до 5 суток)	121-192 часов (от 5 до 8 суток)	Всего
1		2	3	4	5
До 1 года	Мальчики	1	5	-	6
	Девочки	-	2	-	2

Продолжение таблицы 9

1		2	3	4	5
1-3 года	Мальчики	-	-	11	11
	Девочки	-	-	8	8
4-6 лет	Мальчики	15	-	-	15
	Девочки	-	-	9	9
7-18 лет	Мальчики	21	33	14	68
	Девочки	12	12	5	29
Итого:		49	52	47	148

В группе сравнения №2 - 49 пациентов (33%) и в группе наблюдения - 61 пациент (35%) поступили в течении 72 часов от начала заболевания. У большинства детей в группе сравнения №2 - n=99 (67%) и в группе наблюдения n=113 (65%) сроки поступления в стационар составили более 72 часов от начала заболевания ($p < 0,05$).

Детям группы наблюдения дополнительно проведена мультиспиральная компьютерная томография с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности пораженного участка кости (Таблица 12).

Таблица 12 – Показатели рентгеновской плотности костномозгового канала диафизарных зон трубчатых костей у детей с острым гематогенным остеомиелитом, поступивших до 72 часов от начала заболевания при проведении МСКТ ($p < 0,05$)

Анатомическая область	Возрастные группы					
	До 1 года n=2		4-6 лет n=17		7-18 лет n=42	
	HU	Ц.К.	HU	Ц.К.	HU	Ц.К.
1	2	3	4	5	6	7
Верхняя треть плечевой кости	20-30мм ниже зоны роста от -28,7HU до +3,8HU	+	-	-	-	-

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
Верхняя треть бедренной кости	-	-	35-45 мм ниже середины большого вертела от -30,2НУ до +5,6НУ	+	45-65 мм ниже середины большого вертела От -26,8 НУ до +4,4НУ	+
Верхняя треть большеберцовой кости	-	-	45-60 мм ниже зоны роста от -30,3НУ до +4,6НУ	+	50-65 мм ниже зоны роста от -15НУ до +5,2НУ	+
Нижняя треть большеберцовой кости	10-25 мм выше зоны роста от -25,5НУ до +4,3НУ	+	-	-	35-50 мм выше зоны роста От -30,5НУ до +5,6НУ	+

Примечание: + отмечались изменения цветовой гаммы КМК, характерные для отека костного мозга; * Пациенты с ОГО в возрасте 1-3года отсутствовали

В прошлом и в настоящее время, основным методом хирургического лечения ОГО является остеоперфорация кости, основываясь на известной концепции, что при остеомиелите в несколько раз повышается внутрикостное давление, у пациентов старше одного года с острым метадиафизарным гематогенным остеомиелитом проводится декомпрессия кости в очаге воспаления, радикальное удаление продуктов воспаления из костномозгового канала и обеспечение постоянной декомпрессии костномозгового канала (Рисунок 75).



Рисунок 75 - Пациент К, возраст 3 года (И/б № 5693/925, 2018.). Стрелками показаны установленные в левую бедренную кость иглы-шурупы производства г. Ижевска

Хирургическая тактика заключается в том, что в месте максимальной болезненности кости, в области диафиза вначале проводится разрез мягких тканей с его обнажением. Далее с помощью дрели выполняется остеоперфорационное отверстие, в которое вкручивается игла-шуруп (Рисунок 76).



Рисунок 76 - Пациент М, возраст 12 лет (И/б № 7907/1456, 2022.). Показана остеоперфорация верхней трети диафиза правой бедренной кости и установка в кость иглы-шурупа

Положение остеоперфорационной иглы контролируется рентгенографией (Рисунок 77).

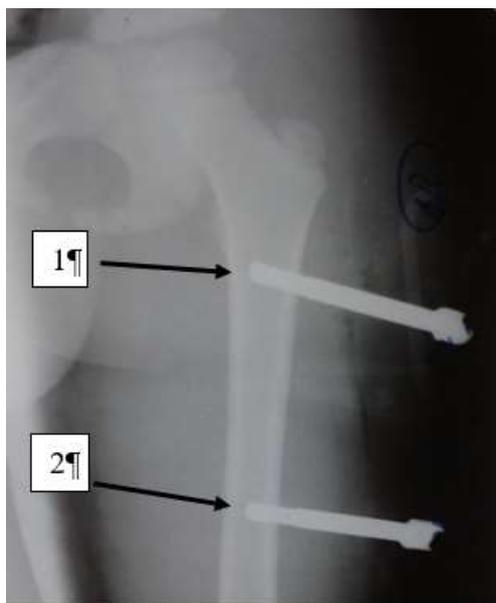


Рисунок 77 - Пациент А, возраст 9лет (И/б №4120/592, 2008). На рентгенограмме в прямой проекции стрелкой -1 показано положение иглы-шурупа в верхней трети диафиза бедренной кости, стрелкой - 2 положение иглы-шурупа в средней трети диафиза бедренной кости.

После проведения остеоперфорации и фиксации иглы в костномозговом канале проводят измерение внутрикостного давления с помощью аппарата для измерения низких давлений «Тритон» (Рисунок 78).

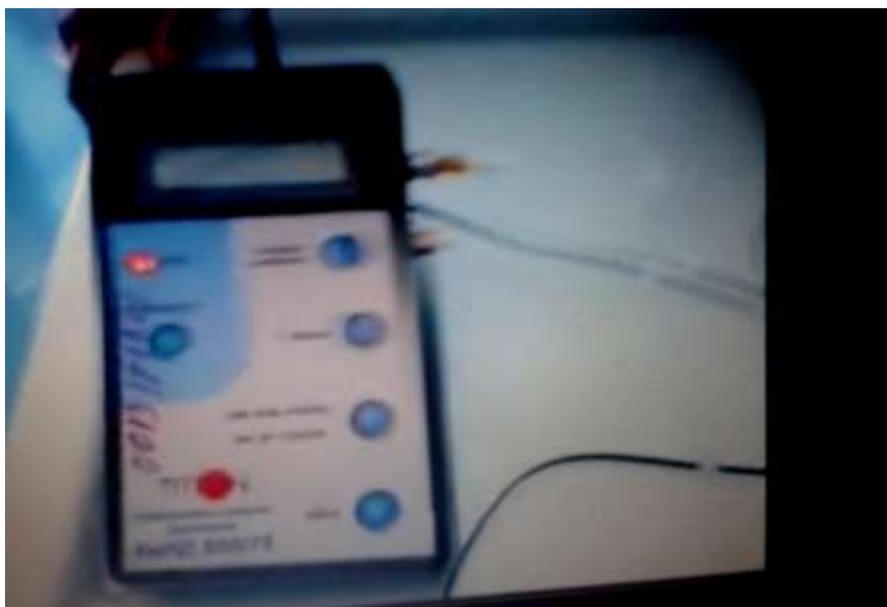


Рисунок 78 – Аппарат для измерения внутрикостного давления «Тритон»

В норме величина внутрикостного давления в метадиафизарных зонах трубчатых костей измеряется в зависимости от возраста (Цамаладзе Н.В.,1978). У детей до 5 лет нормальное давление составляет 90-100 миллиметров водного столба (мм. вод. ст.), в возрасте от 6 до 10 лет равно 101-110 мм. вод. ст., в возрасте от 11 до 15 лет - 111-120 мм. вод. ст. После проведения остеоперфорации строгую иммобилизацию конечности не проводят. При заболевании верхних конечностей достаточно косыночной иммобилизации, а при поражении нижней конечности используется на несколько дней укладка последней на шину Белера (Рисунок 79).



Рисунок 79 - Пациент В, возраст 5 лет (И/б №358/65, 2020). Стрелками показана шина Белера

Хирургическое лечение острого эпифизарного остеомиелита у детей в возрасте до одного года заключается в проведении пункции пораженного сустава, удалении экссудата и промывании сустава раствором антисептика (Рисунок 80).



Рисунок 80 - Пациент Д, возраст 7 месяцев (И/б 3964/631, 2015). Стрелкой показано место пункции правого коленного сустава при эпифизарном остеомиелите

Чтобы не проводить повторной пункции сустава под наркозом, что зачастую требуется при остром эпифизарном остеомиелите, в полость сустава на несколько дней устанавливается пластиковый катетер (Рисунок 81).



Рисунок 81 - Пациент Д, возраст 7 месяцев (И/б 3964/631, 2015). Стрелкой показано место постановки катетера в сустав при эпифизарном остеомиелите

После измерения внутрикостного давления через ту же иглу производится забор содержимого костномозгового канала и сустава для микробиологического исследования, бактериоскопии и исследования лейкоцитарной формулы. Если

результаты микробиологического исследования можно ожидать через 3-7 суток, то результаты бактериоскопии и исследования лейкоцитарной формулы можно получить сразу. Наличие грамположительных или грамотрицательных микробов при бактериоскопии и нейтрофильный сдвиг лейкоцитарной формулы подтверждают клинически установленный диагноз острого гематогенного остеомиелита.

4.1 Сравнение результатов хирургического лечения группы сравнения №2 и группы наблюдения

В группе сравнения №2 у 39% (n=58) пациентов при проведении рентгенографии и ультразвукового исследования (УЗИ) признаков ОГО не выявлено. У этих пациентов ориентировались на клинику и на данные лабораторных исследований; на основании этого проводили диагностическую остеоперфорацию в заинтересованном метафизе кости. Также у пациентов группы сравнения №2, поступивших в интрамедуллярную фазу (до 3 суток от начала заболевания) потребовалось в 30% (n=15) проведение дополнительных остеоперфораций, учитывая сохраняющуюся клиническую картину (Таблица 13).

Таблица 13 – Хирургическое лечение пациентов в группе сравнения №2 в зависимости от сроков начала заболевания

Сроки поступления от начала заболевания	До 72 часов (до 3 суток) хирургическое лечение (n)	После 72 часов хирургическое лечение (n)
Группа сравнения №2	1 остеоперфорация n=34	-----
	2 остеоперфорации n=9	2 остеоперфорации n=66
	3 остеоперфорации n=6	3 остеоперфорации n=33

15 (30%) пациентам, поступивших в интрамедуллярную фазу ОГО потребовалось проведение дополнительных остеоперфораций.

В группе наблюдения с введением в диагностический алгоритм МСКТ с применением комплексной методики цветового картирования и оценкой показателей рентгеновской плотности дополнительных остеоперфораций не потребовалось. По данным МСКТ с применением комплексной методики цветового картирования и оценкой показателей рентгеновской плотности четко был установлен уровень распространения отека костного мозга, как наиболее раннего признака течения интрамедуллярной фазы ОГО. Особенно это важно, когда клиническая картина у пациентов стертая. МСКТ с применением комплексной методики цветового картирования и оценкой показателей рентгеновской плотности позволила у ряда пациентов ограничиться одной -30%) остеоперфорацией, у ряда пациентов двумя -43 (n=76), а в некоторых случаях требовалась 3-х уровневая остеоперфорация – 22% (n=38) (Таблица 14).

Таблица 14 – Хирургическое лечение пациентов в группе наблюдения в зависимости от сроков начала заболевания.

Сроки поступления от начала заболевания	До 72 часов (до 3 суток) хирургическое лечение (n)	После 72 часов хирургическое лечение (n)
Группа наблюдения, пациенты старше 1 года	1 остеоперфорация n=50	2 остеоперфорации n=67
	2 остеоперфорации n=9	3 остеоперфорации n=38
Группа наблюдения пациенты младше 1 года	пункция сустава n=2	пункция сустава n=6
	-	1 остеоперфорация n=2

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у пациента 11 лет с ОГО, поступившего на 3 сутки от начала заболевания (Рисунок 82).

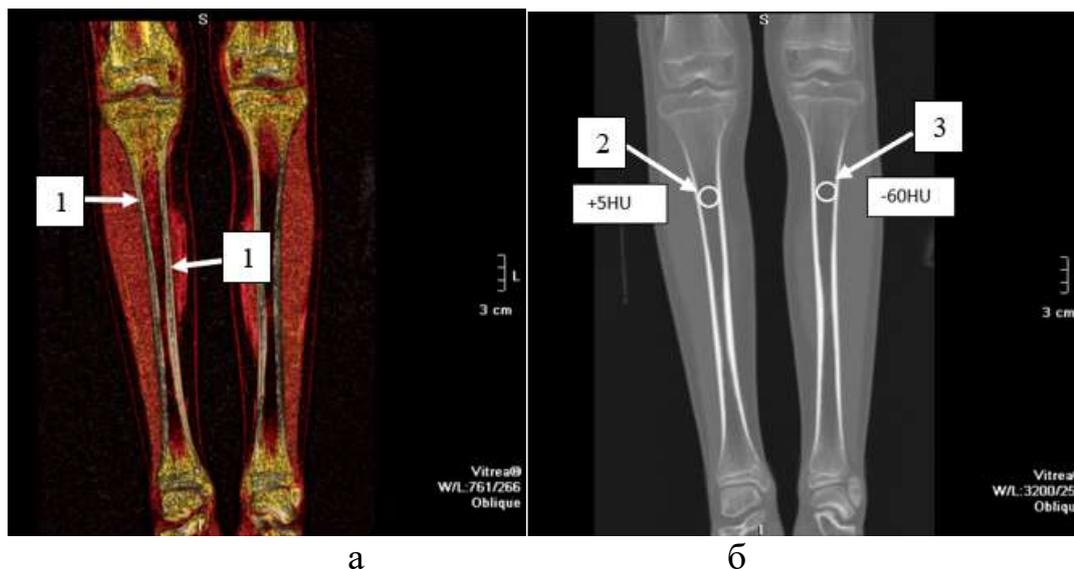
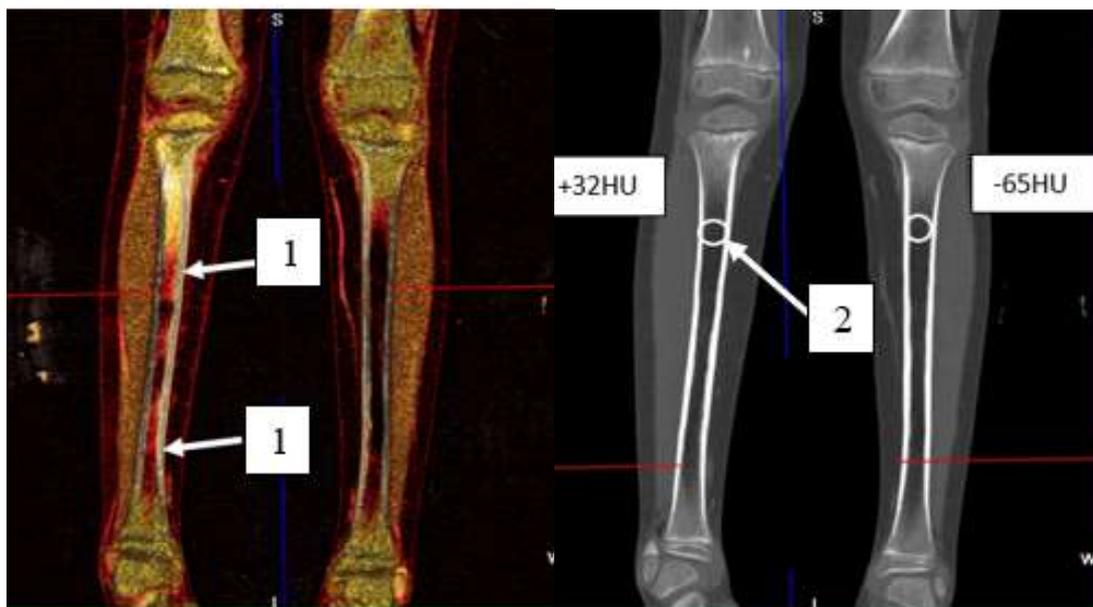


Рисунок 82 - Пациент С, возраст 11 лет (И/б № 513/90, год лечения 2021), 3 сутки от начала заболевания. На рисунке (а) стрелкой-1 отмечено изменения цветовой гаммы КМК в верхней трети правой большеберцовой кости при цветовом картировании, с четкой границей распространения отека по диафизу до средней трети. На рисунке (б) стрелкой -2 отмечено увеличение показателей рентгеновской плотности КМК до +5HU (контралатеральная область левого бедра -60HU, стрелка -3 (б))

Пример оценки цветового картирования и рентгеновской плотности у пациента 5 лет с ОГО, поступившего на 5 сутки от начала заболевания (Рисунок 83).



а

б

Рисунок 83 - Пациент Ш, возраст 5 лет (И/б № 1568/275, 2020), 5 сутки от начала заболевания. На сканограмме (а) определяются признаками отека костного мозга при цветовом картировании с неравномерным распространением его до нижней трети правой большеберцовой кости (стрелки-1), также на сканограмме (б) отмечено повышение показателей рентгеновской плотности в верхней трети правой большеберцовой кости до +32HU (стрелка-2), на сканограмме в аксиальной проекции (в) признаки очага локальной деструкции (стрелка-3)

В группе сравнения № 2 у 15 (30%) пациентов поступивших в интрамедуллярную фазу ОГО (до 72 часов) проводили остеоперфорацию в заинтересованном метафизе и учитывая сохраняющуюся клиническую картину потребовалось проведение дополнительных остеоперфораций на 3-4 день заболевания, в результате были увеличены сроки госпитализации на 30% (до 18 дней) (Таблица 15).

Таблица 15 - Сравнение сроков лечения в стационаре детей с острым гематогенным остеомиелитом в интрамедуллярную фазу в группе наблюдения и в группе сравнения №2 ($p < 0,05$)

Группы	Сроки поступления до 72 часов от начала заболевания (n)	n%	Сроки лечения (кол-во дней)
Сравнения №2	49	34 (70%)	14
		15 (30%)	18
Наблюдения	61	61(100%)	14

Статистически оценивая сроки лечения у пациентов из группы наблюдения и группы сравнения №2 в выборках наблюдалось нормальное распределение. При оценке значения t-критерия Стьюдента: различия статистически значимы ($p < 0,05$), число степеней свободы $f = 28$, критическое значение t-критерия Стьюдента = 2.048, при уровне значимости $\alpha = 0,05$

В группе сравнения №2 9 пациентам потребовалось проведение дополнительно одной остеоперфорации на 3 сутки после поступления в стационар и 6 пациентам на 4 сутки дополнительно потребовалось проведение двух остеоперфорации.

По результатам статистической обработки сравнивая сроки хирургического лечения в выборках группы наблюдения и сравнения №2 наблюдается нормальное распределение (Таблица 16).

Таблица 16 – Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова, дополненный Х.У. Лиллиефорсом

Среднее значение		Гр. Сравнения №2	Гр. Сравнения №2	Гр. наблюдения
1		2	3	7
N		9	6	174
Параметры нормального распределения ^a , ^b	Среднее значение	3,0000	4,0000	1,0000
	Среднеквадратичная отклонения	0,00000 ^c	0,00000 ^c	0,00000 ^c
а. Проверяемое распределение является нормальным.				
б. Вычислено из данных.				

Учитывая нормальное распределение в выборках, потребовалось применение параметрических критериев статистики для оценки их взаимосвязи.

Сравнивая совокупности сроков хирургического лечения в группе наблюдения и в группе сравнения №2 (выборка n=6) у пациентов, требующих дополнительных двух остеоперфораций получили различия статистически значимы ($p < 0,05$), число степеней свободы $f = 178$, критическое значение t-критерия Стьюдента = 1.975, при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Сравнивая совокупности сроков госпитализации в группе наблюдения и в группе сравнения №2 (выборка n=9) у пациентов, требующих дополнительных одной остеоперфорации получили различия статистически значимы ($p < 0,05$), число степеней свободы $f = 181$, критическое значение t-критерия Стьюдента = 1.973, при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Оценивая результаты статистического анализа, можно утверждать, что МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита достоверно ($P < 0,05$) улучшает своевременность хирургического вмешательства и снижает сроки стационарного лечения острого гематогенного остеомиелита.

В группе сравнения №2, у пяти пациентов определялись наиболее опасные осложнения в виде острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС). Из них у n=2) пациентов наступил летальный исход.

Начальные симптомы дыхательной недостаточности при ОРДС появляются в сроки от 6 часов до 8 суток от поступления. Всем детям с острым гематогенным остеомиелитом, имеющим симптомы дыхательной недостаточности показано проведение рентгенографии грудной клетки по экстренным показаниям в динамике для своевременного выявления ОРДС. Продолжительность начального этапа ОРДС в виде острого поражения легких обычно составляет от нескольких дней до 7-8 суток (Рисунок 84).

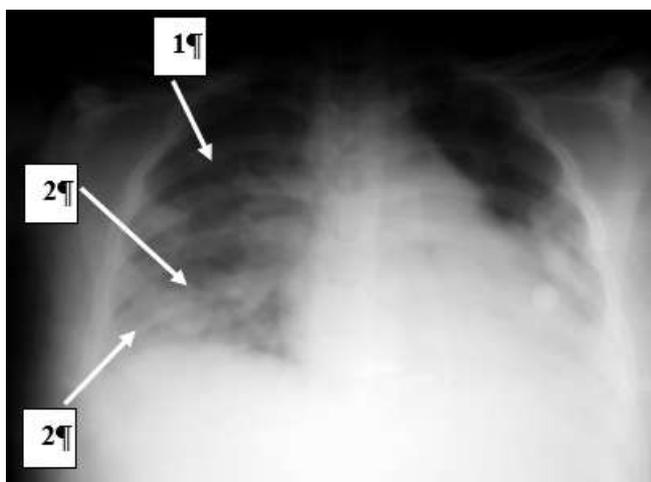


Рисунок 84 - Пациент П, возраст 15 лет (И/б № 3745/615, 2006), 3 сутки от начала заболевания. На рентгенограмме в прямой проекции определяются признаки ОРДС в виде острого поражения легких: стрелкой - 1 отмечены изменения (обогащение) со стороны легочного рисунка, за счет смешанного компонента с локальным лобарным затемнением в нижних отделах правого легочного поля (стрелка -2)

В последующем отмечается плавный переход в собственно ОРДС, который наблюдается в течение 1-2 недель (Рисунок 85).

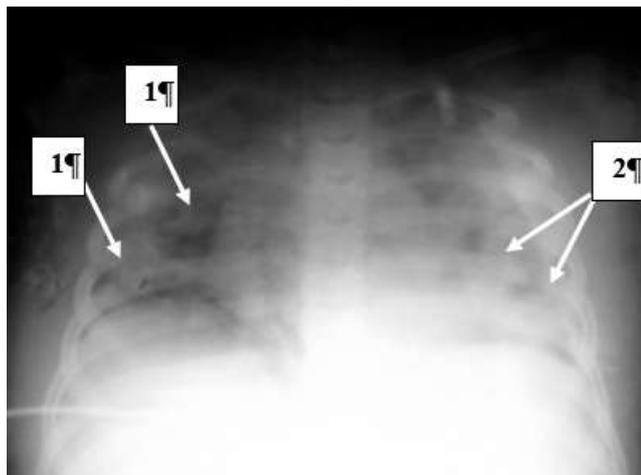


Рисунок 85 - Пациент П, возраст 15 лет (И/б № 3745/615, 2006), 11 суток от начала заболевания. На рентгенограмме в прямой проекции на фоне общего отека легких появляются участки более плотной структуры от среднеочаговых теней до фокусных, хаотично расположенные в обеих легких и напоминающие «хлопья снега» (стрелка 1), крупноочаговые тени в нижних отделах легких с тенденцией к слиянию (стрелка -2)

В последующем, на фоне сохраняющегося отека легких периодически появляются участки нарушения бронхиальной проходимости в виде ателектазов; крупноочаговые и фокусные тени постепенно исчезают (Рисунок 86). Такая рентгенологическая картина отмечается еще примерно 1-2 недели.



Рисунок 86 - Пациент П, возраст 15 лет (И/б № 3745/615, 2006), 25 суток от начала заболевания. На рентгенограмме в прямой проекции в динамике отмечается исчезновение очаговых теней при ОРДС

На рентгенограмме на фоне сохраняющегося отечного синдрома отмечается тенденция к исчезновению крупноочаговых и фокусных теней. Так как у всех больных был установлен диагноз сепсиса, подтвержденный прокальцитониновым тестом (>10), то полученные рентгенологические данные необходимо дифференцировать с таковыми при септической метастатической пневмонии (Таблица 17).

Таблица 17 – Дифференциальная диагностика острого респираторного синдрома и септической пневмонии

Критерии	ОРДС n=5	Септическая пневмония. n=4
По характеру теней	Полиморфные тени от среднеочаговых до фокусных, слабой и средней интенсивности, с нечеткими контурами.	Мелкоочаговые тени размерами 0,1-0,15 см преимущественно округлой формы с четкими контурами, высокой интенсивности при быстром течении сепсиса. При подостром течении сепсиса тени фокусные 2-3 см, более округлой формы с четкими контурами.
По структуре теней	Гомогенные	Кольцевидные - содержат воздух и уровни жидкости - характерно для фокусных теней. Мелкоочаговые - однородные.
По локализации теней	Ассиметричная с преобладанием справа или слева и чаще в нижних отделах.	Равномерное и симметричное расположение очагов.
Наличие деструктивных и плевральных изменений	Нехарактерно	Практически всегда присутствуют

Таким образом, при септической пневмонии, в отличие от ОРДС, характер теней преимущественно мелкоочаговый, с четкими контурами, высокой интенсивности; расположение очагов равномерное и симметричное, имеются деструктивные плевральные изменения, которые длительно сохраняются.

Результаты диагностики и лечения детей с острым гематогенным остеомиелитом в интрамедуллярную фазу заболевания в группе наблюдения и в группе сравнения №2 представлены в таблице №18

С учетом вышеизложенного, можно высказаться, что МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита позволяет (Таблица 18).

Таблица 18 – Результаты диагностики и лечения детей с острым гематогенным остеомиелитом в интрамедуллярную фазу заболевания в группе наблюдения и в группе сравнения №2 ($p < 0,05$)

Группа	Сроки поступления до 72 часов от начала заболевания (n)	Диагноз подтвержден МСКТ (НУ, Ц.К), (n, %)	Дополнительные остеоперфорации (n, %)	РДСВ (n, %)	Сроки лечения (кол. дней) n=61(100%)
Наблюдения	61	61(100%)	Не было n=61 (100%)	Не было n=61 (100%)	14 n=61(100%)
Группа сравнения №2	49	Не выполнялась	15(30%)	5	18 n=15 (30%) 14 n=34 (70%)

С учетом вышеизложенного, можно высказаться, что МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита позволяет:

-своевременно (до 72 часов) диагностировать острый гематогенный остеомиелит ($P < 0,05$);

-четко выбрать зону для остеоперфорации ($P < 0,05$);

- улучшает своевременность хирургического вмешательства ($P < 0,05$), до развития ОРДС;
- избежать дополнительных последующих хирургических вмешательств ($P < 0,05$) у всех пациентов группы наблюдения ($n=174$);
- при применении МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности трубчатых костей достоверно удалось сократить койко- ($P < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня острый гематогенный остеомиелит, считается достаточно хорошо изученным заболеванием, но в ряде статей подчеркивается, что частота диагностических ошибок остается достаточно высокой. Причины гибели пациентов с острым гематогенным остеомиелитом связаны в большинстве случаев с поздней постановкой диагноза, с поздним началом антибактериальной терапии и с несвоевременной санацией гнойного очага [7,11,141,186]. Сроки диагностики у детей с острым гематогенным остеомиелитом зависят от степени выраженности изменений, которые проявляются в первые 2-3 суток от начала заболевания. Традиционный и широко распространенный метод рентгенографии отражает только грубые структурные изменения костной ткани, которые при воспалительном процессе выявляются не ранее 10 суток от начала заболевания [261]. Накопленный клинический опыт позволяет высказаться о высокой диагностической значимости МРТ и МСКТ в выявлении остеомиелита у детей [39,42,66,86,93,138,140,143,166,168,254,284]. Однако следует признать, что, несмотря на оптимистическое освещение диагностических возможностей МРТ и МСКТ, до сих пор противоречиво освещается вопрос о диагностических возможностях МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в комплексной клинико-лучевой диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей. Так же в зарубежной и в отечественной литературе отсутствуют работы по оценке состояния костного мозга при МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в интрамедуллярной фазе острого гематогенного остеомиелита.

Для выполнения поставленных задач показано, что мультиспиральная компьютерная томография с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности являются методом ранней диагностики острого воспалительного процесса в длинных трубчатых костях при остром гематогенном остеомиелите у детей и применение предложенного алгоритма диагностики у детей разных возрастных периодов жизни позволяет достоверно ($P < 0,05$)

определить острый гематогенный остеомиелит в интрамедуллярную фазу течения заболевания и своевременно и точно провести остеоперфорацию ($P < 0,05$), тем самым снизить сроки госпитализации пациентов.

Целью настоящего исследования является улучшение результатов диагностики и хирургического лечения интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей методом мультиспиральной компьютерной томографии с применением цветового картирования и оценки рентгеновской плотности костных структур.

Данная работа является первым обобщающим научным трудом, посвященным изучению ранних диагностических возможностей и роли МСКТ с применением методики цветового картирования и оценкой рентгенологической плотности в интрамедуллярную фазу острого гематогенного остеомиелита у детей.

Объект исследования: пациенты с заболеванием трубчатых костей, проявляющимся отеком костного мозга, в том числе и с острым гематогенным остеомиелитом, пациенты из группы сравнения №1 не имеющих клинико-лабораторных признаков воспалительного поражения костей, а также пациенты группы сравнения №2 $n=148$, которые оценивались ретроспективно за период 2000-2008гг с ОГО различной локализации с поражением трубчатых костей и суставов, в этой группе проводились все исследования кроме МСКТ и МРТ.

Предмет исследования: длинные трубчатые кости пациентов с острым гематогенным остеомиелитом и его осложнениями.

Проведен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной проблеме диагностики заболеваний, проявляющихся отеком костного мозга, в частности, при остром гематогенном остеомиелите.

Разработана оптимальная методика МСКТ для диагностики отека костного мозга, которая основывается на анализе качественных показателей цветового картирования, измерении количественных показателей рентгенологической плотности и доказана их информативность ($P < 0,05$). Всего изучено и проанализировано 309 источника литературы, из них 126 отечественных и 183

иностранных, соответственно. Однако в доступной нам литературе описание применения МСКТ с методикой цветного картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике острого гематогенного остеомиелита мы не встретили.

Проведен сравнительный анализ основных диагностических параметров рентгенографии, УЗИ, МРТ, МСКТ, использованных для выявления острого гематогенного остеомиелита трубчатых костей у детей. Применялась МСКТ с использованием количественной и качественной оценки у пациентов из группы наблюдения и группы сравнения №1.

Исследованы возможности МСКТ с применением комплексной методики цветного картирования и оценки рентгеновской плотности, которые позволяют в первые сутки от начала заболевания выявить и определить распространенность воспалительного отека в костномозговом канале, как наиболее раннего признака развития острого гематогенного остеомиелита в трубчатых костях.

Исследование является проспективным и выполнено согласно принципам доказательной медицины и клинико-диагностических методов исследования с обработкой полученных результатов.

В работе использованы методы обработки и анализа данных, отвечающих требованиям к научно-исследовательской работе.

Работа выполнена в отделении лучевой диагностики государственного учреждения «Республиканская детская клиническая больница», Республика Коми, г. Сыктывкар (главный врач И.Г. Кустышев), в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования Санкт-Петербургском государственном педиатрическом медицинском университете (ректор - д.м.н., Д.О. Иванов).

Обследовано 457 пациентов в возрасте от 1 месяца до 18 лет с подозрением на острый гематогенный остеомиелит, находившиеся в 2008-2022 гг. на стационарном лечении в хирургическом и ортопедическом отделениях Республиканской детской клинической больницы г. Сыктывкара. В хирургическом отделении наблюдалась исследуемая группа детей с подозрением на острый

гематогенный остеомиелит различной локализации с поражением костей и суставов - n=205 (66,4%). В ортопедическом отделении - группа сравнения №1 - n=104 (33,6%), обследуемых по поводу деструктивных изменений костей (с фиброзной дисплазией и костными кистами). Все пациенты из группы сравнения не имели каких-либо признаков воспалительного поражения костей. Для оценки результатов хирургического лечения до и после внедрения методики МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности трубчатых костей, была сформирована группа сравнения №2, для ретроспективного анализа.

В группе наблюдения острый гематогенный остеомиелит был подтвержден у 174 (85%) пациентов. У 31 (15%) пациента диагноз острого гематогенного остеомиелита был исключен. В группе исключения у 18 детей имелся реактивный артрит, у 9 - поднадкостничный перелом, у 2 - костная саркома, по 1 пациенту имели гистиоцитоз X и костно-суставной туберкулез.

Всем детям группы наблюдения проведены: общеклинические анализы крови и мочи, ультразвуковое исследование, рентгенография и мультиспиральная компьютерная томография с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности пораженного участка кости, определение внутрикостного давления (ВКД) при пункции костномозгового канала с последующим проведением бактериоскопического и микробиологического исследования содержимого последнего.

Из них магнитно-резонансная томография (МРТ) пораженной конечности была выполнена 30 пациентам с подозрением на острый гематогенный остеомиелит, поступившим в сроки до 72 часов от начала заболевания.

Группа сравнения №1 (ГС) включала 104 пациента, без клинико-лабораторных признаков воспалительного поражения костей, которым было проведено МСКТ с методикой цветного картирования и оценкой рентгеновской плотности. Показания для проведения МСКТ в группе сравнения являлась костная деструкция, выявленная при рентгенографии и наличие выраженного болевого синдрома.

В группе сравнения №1 распределение по возрасту было следующим: до 1 года - 6 детей (5,8%), от 1 до 3 лет - 11 (10,5%), от 4 до 6 лет - 16 (15,5%), от 7 до 18 лет - 71 (68,2%). Мальчиков было в 2 раза больше, чем девочек, соответственно $n=68$ (65%) и $n=36$ (35%). Группы наблюдения и сравнения №1 были сопоставимы по всем параметрам ($P < 0,05$).

Рентгенография пораженной конечности проводилась всем детям с подозрением на острый гематогенный остеомиелит. Последняя выполнялась по стандартной методике в двух проекциях с захватом области заинтересованного сустава. Также для сравнения выполнялась рентгенография здоровой конечности. Первое рентгенологическое исследование осуществлялось при обращении пациента в лечебное учреждение или при выявлении признаков поражения костно-суставной системы у пациента, находившегося на лечении в стационаре по поводу другой патологии. Рентгенологические исследования у больных с острым гематогенным остеомиелитом для контроля за динамикой воспалительного процесса повторяли через 10-14 дней и через 3 месяца.

УЗ-сканирование осуществлялось в В-режиме полипозиционно, в продольной и поперечной плоскостях, по передней, задней, медиальной и латеральной поверхностям по всей длине трубчатых костей в области поражения и контралатеральных отделах для сравнения. В группе наблюдения эхография проводилась всем пациентам в динамике, кратность исследования от 1 до 2 раз (при поступлении пациента в клинику, затем через 5-7 дней).

Обязательный протокол МРТ включал в себя стандартные импульсные последовательности T1, T2, STIR в трех проекциях: аксиальная, коронарная и сагиттальная.

При мультиспиральной компьютерной томографией зона сканирования пациентов группы сравнения №1 соответствовала $\frac{1}{2}$ диафиза трубчатой кости с захватом прилежащего сустава. Анализ статистических данных проводился на рабочей станции с установленным программным обеспечением Vitrea 2, с использованием постпроцессорной обработки построения мультипланарных реконструкций (далее - МПР).

Цветовое картирование проводили при помощи программного обеспечения Vitrea 2 компании Vital Images, установленной на рабочей станции Windows. Применялись функции обработки МПР изображений Color and Lighting (цвет и осветление). Для отображения цвета использовалась прикладная программа Vitrea 2, которая предлагает разные схемы подбора цветов, включая подбор цветов по шкале серого цвета. Мы использовали в меню Color схему подбора цвета Heat Scale.

Оценка результатов исследования показателей рентгеновской плотности проводилась во фронтальной плоскости с толщиной реконструируемого среза 0,5 мм. Рентгеновская плотность оценивалась в двух областях - метафизарной (переходная) и диафизарной зонах. На уровне каждого выбранного среза измеряли рентгеновскую плотность в единицах Хаунсфилда по нескольким точкам, используя от 3 до 5 измерений.

Далее проводилась статистическая обработка полученных результатов исследования с использованием пакета прикладных программ SPSS Statistics 22. Статистический анализ проводился в 3 этапа: на первом этапе проводили проверку выборок на нормальность распределения с помощью непараметрического критерия Колмогорова-Смирнова, исправленного Лиллиефорса. На втором этапе проводился сравнительный анализ данных МСКТ здоровой конечности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом и пациентов из группы сравнения №1. На третьем этапе проводили статистический анализ МСКТ с оценкой рентгеновской плотности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом внутри протокола сканирования, сравнивая контралатеральные зоны пораженной и здоровой конечности с помощью критерия Стьюдента для независимых выборок.

Дополнительно был проведен анализ результатов МСКТ с оценкой рентгеновской плотности метафизарных зон пораженной и здоровой конечности (проксимальной области большеберцовой кости) у детей старшей возрастной группы.

Анализ качественной оценки МСКТ с применением методики цветового картирования оценивали по визуальному обнаружению разницы цветовой гаммы с обозначением «+» при изменении цвета и «-» при отсутствии изменения цвета.

Информативность лучевых методов исследования изучали на основании определения их «чувствительности» (Ч) и «специфичности» (С) [44].

Острый гематогенный остеомиелит в два раза чаще встречался у мальчиков, чем у девочек, соответственно $n=118$ (68%) и $n=56$ (32%). Максимальное количество случаев острого гематогенного остеомиелита встречалось в старшей возрастной группе. 61 пациент (35%) поступил в течение 72 часов от начала заболевания. У большинства детей $n=113$ (65%) сроки поступления в стационар составили более 72 часов от начала заболевания.

Местная форма острого гематогенного остеомиелита с легкой степенью течения заболевания наблюдалась у 155 пациентов (89%), септикопиемическая форма с тяжелым течением - у 19 пациентов (11%). Токсическая (адинамическая) форма не встречалась.

Диагностические возможности метода МСКТ с применением методики цветового картирования и оценкой показателей рентгеновской плотности в метадиафизарных зонах длинных трубчатых костей изучались в процессе комплексного подхода к диагностике острого гематогенного остеомиелита. В процессе обследования использовались также другие методы исследования, такие как клинический осмотр, рентгенография, УЗИ и МРТ. Основное внимание обращали на детей с интрамедуллярной стадией течения заболевания. Всем пациентам была проведена рентгенография. По данным проведения рентгенографического исследования пораженной конечности в интрамедуллярную фазу течения острого гематогенного остеомиелита у всех пациентов патологических изменений не выявлено. Проведен сравнительный анализ информативности методов МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности с ультразвуковой диагностикой (УЗИ) у детей до 1 года, в сроки 48-72 часа от начала заболевания острым гематогенным остеомиелитом. У 8 пациентов остеомиелит поражал эпифиз, у 2 метадиафиз. По

данным МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности были выявлены только у 2-х пациентов с локализацией патологии в метадиафизе. Изменения при остром гематогенном остеомиелите, расположенные в хрящевой структуре эпифиза при МСКТ, не определялись.

При анализе данных МСКТ трубчатых костей с использованием методики цветового картирования у детей в группе сравнения №1 определялась одинаковая цветовая гамма костномозгового канала (КМК) – черного цвета. Коридор показателей рентгеновской плотности составил от -7НУ до -120НУ ($p < 0,05$).

Цветовое картирование и оценка рентгеновской плотности при проведении МСКТ выполнялись всем пациентам с острым гематогенным остеомиелитом. В первые часы поступления из 174 пациентов признаки отека костного мозга в пораженной кости были выявлены в 167 случаях (96%), при ($P < 0,05$).

У 61 пациента (35%), поступивших в срок до 72 часов от начала заболевания, при цветном картировании отмечалось изменение цветовой гаммы КМК диафизарной зоны пораженной конечности, отличимой от нормы (черный цвет) - это изменение цвета (желтый или красный цвет) указывало на наличие отека костного мозга, что также подтверждалось изменениями показателей рентгеновской плотности ($P < 0,05$).

В первые 72 часа от начала заболевания граница отека костного мозга в серой шкале была нечеткой, показатели рентгеновской плотности колебались в пределах от -30,3 до +5,6НУ. При цветном картировании определялась достоверная разница цветовой гаммы КМК, которая подтверждала наличие отека костного мозга.

По данным остеотонометрии, у всех пациентов, поступивших в сроки до 72 часов от начала заболевания, было определено повышение внутрикостного давления в пораженной конечности свыше 200 мм водного столба, при норме до 110 мм. водного столба [8]. На последнем этапе диагностики при бактериологическом исследовании выявлялись колонии золотистого стафилококка, выращенные на желточно-солевом агаре, через 48 часов - проводили учет

лецитиназной активности; показатели которой имели высокую активность+++, что подтверждало наличие острого гематогенного остеомиелита у пациентов

При проведении МСКТ в сроки от 73-120 часов от начала заболевания, при цветовом картировании установлено, что отек костного мозга увеличивался по площади, показатели рентгеновской плотности находились в коридоре от 0 до +37НУ ($P < 0,05$).

У пациентов, поступивших в сроки более 5 суток от начала заболевания острым гематогенным остеомиелитом, при МСКТ с применением методики цветового картирования выявлено распространение отека костного мозга до средней трети диафиза. При оценке рентгеновской плотности выявлено нарастание показателей плотности костного мозга свыше +50НУ, с дальнейшим развитием участков линейной эндостальной реакции.

При сравнении полученных результатов во всех исследуемых анатомических зонах при остром гематогенном остеомиелите были выявлены различия только между показателями рентгеновской плотности, в то время как цветовое картирование показало одинаковую результативность во всех случаях.

По результатам статической обработки с помощью одновыборочного критерия Колмогорова-Смирнова (дополненного Лиллиефорса) все выборки имеют нормальное распределение.

В результате сравнения показателей рентгеновской плотности здоровой конечности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом и в группе сравнения №1, при анализе диафизарных областей, значимых различий выявлено не было ($p < 0,05$), следовательно, показатели здоровой конечности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом могут применяться как эталонные сравниваемые значения для выявления патологии при остеомиелите.

По результатам статистической обработки с помощью критерия Стьюдента для независимых выборок с оценкой сравнительного анализа рентгеновской плотности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом внутри протокола сканирования, полученные эмпирические значения $t_{ЭМП}$ во всех возрастных

группах наблюдения, находится в зоне значимости, что подтверждает выявление статистически значимых различий между пораженной и здоровой конечностью.

По результатам сравнения показателей рентгеновской плотности метафизарных зон пораженной конечности и здоровой конечности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом, внутри протокола сканирования, значимых различий выявлено не было ($p < 0,05$). При статистической обработке с помощью критерия Стьюдента полученное эмпирические значения $t_{\text{Эмп}}$ метафизарных зон находится в зоне незначимости, что подтверждает статистически незначимых различий между пораженной и здоровой конечностью. При оценке цветового картирования во всех случаях было отмечено изменение цветовой гаммы в области диафиза пораженной конечности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом. Изменения цветовой гаммы в метафизарных областях пораженной конечности у пациентов с острым гематогенным остеомиелитом отмечено не было.

Проведен сравнительный анализ информативности методов лучевой диагностики МРТ и МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности у 30 пациентов с подозрением на острый гематогенный остеомиелит, поступивших со сроками до 72 часов от начала заболевания.

По данным МРТ у 96 % пациентов ($p < 0,05$), обследованных в первые 72 часа от начала заболевания острым гематогенным остеомиелитом, мы наблюдали ранние воспалительные изменения в костном мозге в виде зоны отека с гиперинтенсивным сигналом в режиме T2 STIR и гипоинтенсивным сигналом на T1 изображениях.

По данным МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в 96 % наблюдений, у этих же пациентов, обследованных в первые 72 часа от начала заболевания острым гематогенным остеомиелитом, мы наблюдали ранние воспалительные изменения в костном мозге в виде зоны отека, отображающейся красным цветом при цветовом картировании и повышение показателей рентгеновской плотности диафизарной зоны в пределах от -26 до +5,6 HU ($p < 0,05$).

При соотношении окончательного диагноза к заключению МРТ было отмечено 2 ложноположительных результата у пациента с артритом и травмой. Один ложноотрицательный результат - при МРТ изменение магнитно-резонансного сигнала выявлено не было.

$$Ч = ДП/ДП+ЛО*100 = 23/23+1=96\%; С = ДО/ДО+ЛП*100=4/4+2=67\%.$$

При соотношении окончательного диагноза к заключению МСКТ был один ложноположительный результат у пациента с гистиоцитозом Х. Один ложноотрицательный результат - при КТ изменение выявлено не было.

$$Ч = ДП/ДП+ЛО*100=23/23+1=96\%; С = ДО/ДО+ЛП*100=5/5+1=83\%.$$

При выполнении МРТ пациентам с острым гематогенным остеомиелитом, поступившим после 72 часов от начала заболевания, были выявлены признаки воспалительных изменений в костном мозге, в виде отека и были более выражены, чем у пациентов, поступивших в сроки до 72 часов от начала заболевания. В ряде случаев - (42%) визуализировались признаки отека в мягкотканых структурах

При проведении МСКТ после 72 часов от начала заболевания установлены достоверные границы распространения отека костного мозга при цветовом картировании, с тенденцией распространения отека по диафизу, что наблюдалось в 100% наблюдений, это было подтверждено изменением показателей рентгеновской плотности, которые были в пределах от 0 до +37НУ. У 38% пациентов по данным МСКТ также были выявлены локальные очаги деструкции, которые при помощи других модальностей выявить не удалось

По данным остеотонометрии, у всех пациентов, поступивших в сроки до 72 часов и более от начала заболевания, было определено повышение внутрикостного давления в пораженной конечности свыше 200 миллиметров водного столба.

На заключительном этапе проводили забор содержимого костномозгового канала для микробиологического и бактериологических исследований. Микробиологическое и бактериологическое исследование содержимого КМК

также подтвердили течения острого гематогенного остеомиелита в группе наблюдения.

На основании полученных результатов исследования был разработан алгоритм диагностики и хирургического лечения острого гематогенного остеомиелита у детей, который позволяет своевременно установить диагноз острого гематогенного остеомиелита у детей в ранние сроки заболевания и своевременно и точно провести щадящую остеоперфорацию.

В разработанном алгоритме при поступлении пациента с подозрением на ОГО, после клинико-лабораторного исследования диагностический алгоритм выстраивается в двух направлениях, в зависимости от возрастных особенностей и патогенеза ОГО. У пациентов в возрасте до 1 года первым и ранним методом диагностики является ультразвуковое исследование. В зависимости от полученных результатов УЗИ, при подтверждении диагноза эпифизарного ОГО, проводят оперативное лечение в виде пункции пораженного сустава, а при отрицательных результатах УЗИ и сохраняющейся клинической картине проводят МСКТ, где достоверно опровергают или подтверждают диагноз эпифизарного ОГО. У детей старше 1-го года первым и ранним методом диагностики является МСКТ, по результатам которого при подтверждении диагноза проводится оперативное лечение - остеоперфорация, а при отрицательном результате - диагноз исключается.

По нашим наблюдениям, ранняя диагностическая чувствительность (ДЧ) и специфичность (ДС) МСКТ с использованием методов цветового картирования и оценки рентгеновской плотности (ДЧ=96%; ДС=83%) были выше, чем у рентгенографии (ДЧ=45%; ДС=71%) и УЗИ (ДЧ=78%; ДС=75%) при исследовании трубчатых костей. Диагностическая чувствительность МРТ достигала 96 %, как и МСКТ (ДЧ-96 %), но диагностическая специфичность этого метода была значительно ниже, чем у МСКТ с использованием методов цветового картирования и оценки рентгеновской плотности (ДС=83 %), составляя 67 %.

Диагностика остеомиелита с помощью МСКТ с использованием цветового картирования и оценки рентгеновской плотности в совокупности позволила точно локализовать перфорацию кости в месте воспаления.

Таким образом, метод МСКТ с цветовым картированием и оценкой рентгеновской плотности является эффективным современным методом диагностики острого гематогенного остеомиелита и должен использоваться в клинической практике.

Улучшение ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита с внедрением МСКТ с цветовым картированием и оценкой рентгеновской плотности, повышена информативности метода МСКТ - ДЧ=96%; ДС=83%, что позволило улучшить тактику хирургического лечения на 30% у детей разного возрастного периода, а также за последние десятилетие (2012-2022 годы) получено отсутствие летальности и хронизации воспалительного процесса, а, следовательно, отсутствие инвалидизации у пациентов, перенесших острый гематогенный остеомиелит. Это стало возможным благодаря применению на практике, разработанной нами методики МСКТ с применением цветового картирования с оценкой рентгеновской плотности, а также разработанного нами оптимального алгоритма ранней диагностики, позволяющего выявить течение острого гематогенного остеомиелита в раннюю интрамедуллярную фазу.

Исходя из вышеизложенного, впервые изучены возможности ранней диагностики интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита (Патент на изобретение № 2737223 26.11.2020).

Установлены значения рентгеновской плотности, характерные для начальной стадии острого гематогенного остеомиелита, в зависимости от его анатомической локализации.

Определена диагностическая значимость цветового картирования при ранней стадии острого гематогенного остеомиелита.

Предложенный алгоритм обследования у детей, при подозрении на острый гематогенный остеомиелит, позволяет своевременно установить диагноз, определить правильный подход к своевременному лечению, избежать осложнений заболевания и сократить сроки стационарного лечения.

Усовершенствована методика МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности у детей, страдающих острым гематогенным остеомиелитом в разные возрастные периоды.

Доказана высокая информативность разработанной методики МСКТ при обследовании детей с острым гематогенным остеомиелитом, с целью выявления отека костного мозга, как проявления раннего признака течения острого гематогенного остеомиелита.

Разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм клинико-лучевого исследования и хирургического лечения у детей при подозрении на острый гематогенный остеомиелит. Использование разработанного диагностического алгоритма, при интрамедуллярной фазе течения острого гематогенного остеомиелита позволяет оптимизировать диагностический процесс. Разработанная методика МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности на ранней фазе течения острого гематогенного остеомиелита позволяет: получить достоверные данные о наличии воспалительного процесса в костномозговом канале трубчатых костей у детей; достоверно оценить распространенность воспалительного отека по костномозговому каналу в первые сутки от начала заболевания; повысить точность выбора места остеоперфорации, тем самым улучшить результаты лечения детей; дифференцировать острый гематогенный остеомиелит с другими заболеваниями, проявляющимися поражением костного мозга.

Установлена роль изменений величин рентгеновской плотности при МСКТ в развитии острого гематогенного остеомиелита.

Разработанная методика МСКТ с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности может быть воспроизведена на любом аппарате МСКТ с использованием постпроцессорной обработки построения мультипланарных реконструкций (МПП) с опцией обработки МПП изображения в цвете и с освещением (Color and Lighting).

Применение предложенной методики диагностики позволит определить правильный подход к своевременному лечению, избежать осложнений заболевания и сократит сроки стационарного лечения.

В заключение следует отметить, что на основе улучшения качества ранней диагностики, разработки оптимального алгоритма диагностики и хирургического лечения, анализа ближайших и отдаленных результатов лечения, удалось оптимизировать результаты ранней диагностики и хирургического лечения интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей.

ВЫВОДЫ

1. МСКТ с применением комплексной методики цветового картирования и оценкой показателей рентгеновской плотности является оптимальным методом, который позволяет статистически достоверно ($P < 0,05$), в первые сутки от начала заболевания, выявить и определить распространенность воспалительного отека в костномозговом канале, как наиболее раннего признака развития острого гематогенного остеомиелита в трубчатых костях у детей.

2. Установлены начальные и конечные показатели рентгеновской плотности трубчатых костей в интрамедуллярную фазу острого гематогенного остеомиелита : при локализации в верхней трети плечевой кости - от -28,7НУ до +3,8НУ; при локализации в области верхней трети бедренной кости - от -30,2НУ до +5,6НУ; при локализации в верхней трети большеберцовой кости - от -30,3НУ до +5,2НУ; для нижней трети большеберцовой кости - от -30,5НУ до +5,6НУ. Цветовое картирование выявляет изменения в 96% случаях при любой локализации.

3. МСКТ с применением методики цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности обладает более высокой специфичностью ($P < 0,05$) по сравнению с МРТ и может использоваться, как метод экстренной диагностики интрамедуллярной фазы течения острого гематогенного остеомиелита. Для разработанной методики МСКТ с применением цветового картирования и с оценкой рентгеновской плотности характерны: чувствительность до 96%, специфичность до 83% ($P < 0,05$).

4. Разработан оптимальный алгоритм комплексного клинико-лучевого обследования и хирургического лечения у детей, позволяющий улучшить результаты хирургического лечения острого гематогенного остеомиелита, путем сокращения койко-дней на 30% (средний койко-день 14 суток), а также улучшить радикальность первичного хирургического вмешательства, не требующего дополнительного хирургического лечения ($P < 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Всем пациентам старше 1 года с подозрением на острый гематогенный остеомиелит в первые часы после поступления в стационар показано выполнение МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой показателей рентгеновской плотности.

2. С целью минимизации количества лечебных остеоперфораций следует руководствоваться данными цветового картирования, полученными в ходе МСКТ, четко показывающими границы патологического очага.

3. При невозможности симметричной укладки ребенка для проведения МСКТ целесообразно использовать методику виртуального угла (Патент РФ на изобретение №2737223 от 26.11.2020).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Расширить тему исследования с применением МСКТ с методикой цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности при заболеваниях других органов и систем у детей. Необходим поиск рациональных решений для улучшения диагностических возможностей мультимодального подхода в хирургической практике у детей, с разработкой оптимальных и доступных методов лучевой диагностики хирургических заболеваний в медицинских организациях разного уровня.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаев, Ю. К. Гнойная хирургия детского возраста: меняющиеся перспективы / Ю. К. Абаев, А. А. Адарченко, М. М. Зафранский // Детская хирургия. - 2004. - № 6. - С. 4-7.
2. Акжигитов, Г. Н. Гематогенный остеомиелит / Г. Н. Акжигитов, Я. Б. Юдин. - Москва: Медицина, 1998. - 288 с.
3. Актуальные проблемы диагностики и лечения острого гематогенного остеомиелита у детей / С. Н. Гисак, В. В. Коротков, В. И. Руднев, А. В. Тищенко // Сборник научных и практических работ конференции, посвященной 30-летию МУЗ Городская больница-1. г. Старый-Оскол. - Воронеж, 2005. - С. 108-114.
4. Анализ диагностических ошибок при остром гематогенном остеомиелите костей тазобедренного сустава у детей / З. М. Махмудов, Д. О. Атакулов, М. Д. Бургутов [и др.] // Вестник педиатрической академии: юбилейная научно-практическая конференция, посвященная 85-летию. Г. А. Баирова. - Санкт-Петербург, 2007. - Выпуск 6. - С. 138-139.
5. Андреев, Д. А. Ошибки при лечении больных с острым гематогенным остеомиелитом / Д. А. Андреев, В. И. Бессарабов, С. С. Пронь // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 7-8.
6. Антибактериальная терапия острого гематогенного остеомиелита у детей / Н. В. Александрова, В. А. Бушмелев, И. Г. Дугина [и др.] // Диагностика и лечение гематогенного остеомиелита: сборник научных трудов межрегиональной научно-практической конференции. - Ижевск, 2000. - С. 83-87.
7. Ба Нене Мамата. Роль микробиологического мониторинга в системе эпидемиологического надзора за внутрибольничными гнойно-септическими инфекциями новорожденных детей: автореф. дис. ... канд.биол. наук: 14.00.30, 03.00.07 / Ба Нене Мамата. - Москва, 1995. - 17 с.
8. Баиров, Г. А. Гнойная хирургия детей / Г. А. Баиров, Л. М. Рошаль. - Ленинград: Медицина, 1991. - 267 с.

9. Барабаш, А. П. Лучевая диагностика патологии таза у детей / А. П. Барабаш, Н. Г. Смирнова // Травматология и ортопедия России. - 1996. - № 2. - С. 46-48.
10. Белов, В. А. Новые возможности иммунологической диагностики при хроническом тонзиллите у детей / В. А. Белов, Т. В. Виноградова // Современные технологии в педиатрии и детской хирургии: материалы VI Российского конгресса. - Москва, 2007. - С. 332.
11. Беляев, М. К. Клиническая картина эпифизарного остеомиелита в детском возрасте / М. К. Беляев // Педиатрия. - 2008. - Т. 87, № 1. - С. 88-90.
12. Бергалиев, А. Н. Значение полифазной остеосцинтиграфии в оценке состояния перфузионно-метаболических процессов при заболеваниях опорно-двигательного аппарата у детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.19 / Бергалиев А. Н. - Санкт-Петербург, 2009. - 40 с.
13. Бергалиев, А. Н. Полифазная сцинтиграфия в оценке результатов стабилизации тазобедренного сустава у детей с последствиями перенесенного острого гематогенного остеомиелита проксимального метаэпифиза бедренной кости / А. Н. Бергалиев, Ю. Е. Гаркаленко, А. П. Поздеев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Пирогова. - 2005. - № 3. - С. 62-67.
14. Беребицкий, С. Я. К вопросу комплексного лечения хронического остеомиелита / С. Я. Беребицкий, В. А. Кисляков, Н. Г. Одиноченко // Труды Астраханской государственной медицинской академии. - 2000. - Т. 18. - С. 145-152.
15. Бландинский, В. Ф. Острый гематогенный остеомиелит у новорожденных / В. Ф. Бландинский, В. В. Нестеров, В. А. Ярцев // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 33-34.
16. Васильев, А. Ю. Лучевая диагностика / А. Ю. Васильев, Е. Б. Ольхова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 688 с.

17. Васильев, А. Ю. Спиральная компьютерная томография в диагностике остеомиелита конечностей / А. Ю. Васильев, Т. В. Буланова, М. П. Онищенко // Вестник рентгенологии. - 2002. - № 6. - С. 44-48.
18. Васильев, Н. С. Антиинфекционная резистентность при гнойно-септическом синдроме у детей / Н. С. Васильев, А. А. Тарасов, А. Н. Подгорный и др. // Актуальные вопросы хирургической инфекции: материалы Всероссийского симпозиума детских хирургов. - Воронеж, 2004. - С. 7-8.
19. Венгеровский, И. С. Остеомиелит у детей / И. С. Венгеровский. - Москва: Медицина, 1964. - 271 с.
20. Вермель, Е. Острый респираторный дистресс-синдром / Е. Вермель // Клиническая медицина. - 2003. - Т. 81, № 8. - С. 10-16.
21. Возможности ультразвукового исследования в диагностике острого гематогенного метаэпифизарного остеомиелита у детей / В. Д. Завадовская, С. А. Полковникова, В. М. Масликов, В. А. Шалыгин // Медицинская визуализация. - 2013. - № 5. - С. 121-129.
22. Галковская, Р. П. Опыт интенсивной терапии острого гематогенного остеомиелита у детей / Р. П. Галковская, Н. И. Шумилова, В. Н. Иванов // Остеомиелит у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 52-53.
23. Гервазиев, В. Б. Внутрикостное давление у больных облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей / В. Б. Гервазиев, А. П. Перфильев // Клиническая хирургия. - 1973. - № 6. - С. 73-75.
24. Гильмутдинов, М. Р. Оптимизация профилактики ортопедических последствий при остром гематогенном метаэпифизарном остеомиелите нижних конечностей у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 / М. Р. Гильмутдинов. - Уфа, 2010. - 22 с.
25. Грибкова, С. Ф. Клинико-статистический анализ и оценка состояний медицинской помощи детям с гематогенным остеомиелитом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.33 / Грибкова С. Ф. - Санкт-Петербург, 2005. - 129 с.

26. Гринев, М. В. Остеомиелит / М. В. Гринев. - Ленинград: Медицина, 1977. - 152 с.
27. Державин, В. М. Эпифизарный остеомиелит у детей / В. М. Державин. - Москва: Медицина, 1965. - 172 с.
28. Державин, В. М. Эпифизарный остеомиелит у новорожденных / В. М. Державин // Вопросы охраны материнства и детства. - 1961. - № 1. (6). - С. 23-27.
29. Дженалаев, Б. К. Сепсис у детей с острым гематогенным остеомиелитом / Б. К. Дженалаев, А. Я. Аяганов, Д. Б. Дженалаев // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 86-87.
30. Диагностика и лечение септикопиемической формы острого гематогенного остеомиелита у детей / А. М. Шамсиев, Н. Р. Мамуров, М. Д. Бургутов, С. С. Зайниев // Актуальные вопросы хирургической инфекции у детей: материалы Всероссийского симпозиума детских хирургов. - Воронеж, 2004. - С. 87-88.
31. Диагностика, клинико-лабораторные методы оценки тяжести эндогенной интоксикации и лечение острого гематогенного остеомиелита у новорожденных и детей грудного возраста / Т. Б. Аболина, Е. Е. Бобковская, О. В. Новоселова [и др.] // Диагностика и лечение гематогенного остеомиелита: сборник научных трудов межрегиональной научно-практической конференции. - Ижевск, 2000. - С. 77-81.
32. Дьячкова, Г. В. Компьютерно-томографическая семиотика остеонекроза и секвестрации при хроническом гематогенном остеомиелите / Г. В. Дьячкова, Ю. Л. Митина // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. - 2007. - Т. 166, № 4. - С. 25-29.
33. Зорина, Е. С. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике травматического остеомиелита челюстно-лицевой области / Е. С. Зорина, Е. А. Егорова // Радиология и практика. - 2011. - № 4. - С. 76-77.
34. Ибрагимова, Л.В. Острый гематогенный эпиметафизарный остеомиелит, сопровождающийся артритом у новорожденного ребенка / Л.В.

Ибрагимова, И.Г Юнусова // Российский педиатрический журнал. – 2024. – Т.27, № S1.- С. 29.

35. Иммунокоррекция при остром гематогенном остеомиелите у детей / А. Е. Машков, В. В. Слесарев, В. Г. Цуман [и др.] // Сборник материалов II Московской городской конференции «Гнойно-септические заболевания у детей» с участием российских регионов и стран СНГ. - Москва, 2006. - С. 101-102.

36. Интенсивная терапия острого гематогенного остеомиелита у детей / С. М. Гордеев, И. В. Кузьмин, А. В. Кузьмин [и др.] // Остеомиелит у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 63-64.

37. Исаков, Ю. Ф. Детская хирургия / Ю. Ф. Исаков. - Изд. 3-е, перераб. и доп. -Москва: Медицина, 1983. - 620 с.

38. Исаков, Ю. Ф. Сепсис у детей / Ю. Ф. Исаков, Н. В. Белобородова. - Москва: Макеев, 2001. - 369 с.

39. Ислентьев, Р. Н. Дифференциальная диагностика острого гематогенного остеомиелита и реактивного артрита у детей младшей возрастной группы в ранние сроки заболевания / Р. Н. Ислентьев, В. Г. Сварич // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 113-114.

40. Использование компьютерной томографии для диагностики острого гематогенного остеомиелита (ОГО) в детском возрасте / Д. А. Баранов, В. А. Вечеркин, В. А. Птицин, П. В. Коряшкин // Трибуна ученого. - 2020. - № 11. - С. 741-744.

41. Использование микробиологического исследования при оптимизации лечения гнойно-воспалительных заболеваний у детей / С. В. Минаев, А. В. Иванова, О. Р. Ибрагимов [и др.] // Современные технологии в педиатрии и детской хирургии: материалы VI Российского конгресса. - Москва, 2007. - С. 278-279.

42. Использование спиральной компьютерной томографии в диагностике остеомиелита / С. А. Маркосян, А. В. Герасименко, А. Н. Салин, А. Б. Камаев //

Остеомиелит у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 148-150.

43. К вопросу ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита у детей / М. И. Шарипов, М. Г. Мавлютова, Ф. Х. Гайнанов [и др.] // Материалы юбилейной конференции. - Москва, 1996. - С. 117.

44. Кармазановский, Г. Г. Компьютерно-томографическая диагностика гнойного сакроилеита при хроническом остеомиелите таза / Г. Г. Кармазановский, Л. П. Шалчкова // Хирургия. - 1994. - № 11. - С. 31-33.

45. Кармазановский, Г. Г. Оценка диагностической значимости метода («чувствительность», «специфичность», «общая точность») / Г. Г. Кармазановский // Анналы хирургической гепатологии. - 1997. - Т. 2. - С. 139-142.

46. Кассиль, В. Л. Острый респираторный дистресс-синдром / В. Л. Кассиль, Е. С. Золотокрылина. - Москва: Медицина, 2003. - 224 с.

47. Катько, В. А. Цитологическое исследование костного мозга как метод ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита у детей / В. А. Катько // Здравоохранение Белоруссии. - 1978. - № 4. - С. 48-52.

48. Климов, Ю. В. Эхокардиографические признаки острого гематогенного остеомиелита трубчатых костей у детей / Ю. В. Климов, З. Ш. Юмагулов // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 116-119.

49. Клиника и диагностика перитонеального сепсиса у детей / А. А. Гумеров, П. И. Миронов, С. Б. Лапиров, И. А. Мамлеев // Здравоохранение Башкортостана. - 1995. - № 2-3. - С. 42-44.

50. Клинико-микробиологические аспекты острого гематогенного остеомиелита в детской практике: современные особенности и оптимизация лечения/ М.П. Разин, М.А. Аксельров, С.В. Минаев [и др.] // Вятский медицинский вестник – 2021. - № 3(71). – С 18-22.

51. Клипова, Л. Н. Редкий случай остеомиелита лонной кости у ребенка / Л. Н. Клипова, О. А. Слободнюк, М. Н. Гаврикова // Детская хирургия. - 2003. - № 3. - С. 50.
52. Ковалинин, В. В. Лучевая диагностика остеомиелита / В. В. Ковалинин, К. Ю. Клещевникова, Б. А. Джанчатова // REJR: Российский электронный журнал лучевой диагностики. - Т. 4, № 3. - 2014. - С. 69.
53. Ковальчук, В. И. Мембранодеструктивные процессы и их коррекция при остром гематогенном остеомиелите у детей / В. И. Ковальчук, Б. И. Мацкевич // Здоровоохранение Беларуси. - 1994. - № 10. - С. 12-15.
54. Ковальчук, В. И. Хирургическое лечение острого гематогенного остеомиелита у новорожденных / В. И. Ковальчук, Б. И. Мацкевич // Детская хирургия. - 1998. - № 1. - С. 14-17.
55. Ковальчук, В. И. Этиопатогенез острого гематогенного остеомиелита у детей раннего возраста / В. И. Ковальчук, Б. И. Мацкевич // Медицинские новости. - 1998. - № 11. - С. 16-18.
56. Кононов, В. С. Гематогенный остеомиелит у детей / В. С. Кононов. - Москва: Медицина, 1974. - 172 с.
57. Коптева, Е. В. Комплексная оценка течения воспалительного процесса при гематогенном остеомиелите у детей: автореф. ... дис. канд. мед. наук / Коптева Е. В. - Москва, 2006.
58. Коркин, А. Я. Устранение деформаций нижних конечностей у детей с последствиями гематогенного остеомиелита: автореферат диссертации ... кандидата медицинских наук: 14.00.22 / А. Я. Коркин; ГУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия». - Курган, 2004. - 24 с.
59. Котляков, А. Н. Перспективные направления использования прокальцитонинового теста в диагностике у детей с острым гематогенным остеомиелитом / А. Н. Котляков, М. В. Кувайцев, М. Е. Ядыкин // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 131-133.

60. Красовская, Т. В. Хирургическая инфекция у новорожденных / Т. В. Красовская, Н. В. Белобородова. - Москва: Медицина, 1993. - С. 9-24, 102-113.

61. Крочек, И. В. Ранняя диагностика, активная хирургическая тактика и иммунокоррекция у детей с острым гематогенным остеомиелитом: автореферат диссертации кандидата медицинских наук: 14.00.27, 14.00.35 / Крочек И. В. - Челябинск, 1997. - 31 с.

62. Кузьмин, И. В. Ранняя диагностика и коррекция состояния тромбоопасности острого гематогенного остеомиелита у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.37, 14.00.35 / Кузьмин И. В. - Новосибирск, 2005. - 23 с.

63. Лапиров, С. Б. Компьютерная томография при остром гематогенном остеомиелите как способе контроля за регенерацией костной ткани / С. Б. Лапиров, Ф. С. Каримов // Новые технологии в педиатрии и детской хирургии: материалы научно-практической конференции. - Уфа, 1997. - С. 181-182.

64. Лечение застарелого патологического вывиха на почве метаэпифизарного остеомиелита / Л. Б. Новокрещенов, В. С. Вавилова, В. В. Демченко [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1989. - № 3. - С. 39-41.

65. Лечение острого гематогенного остеомиелита в детском возрасте / В. Е. Щитинин, С. А. Коровин, В. А. Алейников, А. В. Дзядчик // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 283-285.

66. Лечение септических больных с острым гематогенным остеомиелитом / В. А. Савина, Э. И. Петухов, А. Р. Варфоломеев [и др.] // Остеомиелит у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 221-222.

67. Луняка, А. Н. Клинико-иммунологические подходы в тактике комплексного хирургического лечения сепсиса у детей раннего возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.35, 14.00.36 / Луняка А. Н. - Ростов на Дону, 1993. - 23 с.

68. Лысов, А. В. Компьютерная томография в ранней диагностике острого гематогенного остеомиелита длинных трубчатых костей / А. В. Лысов, В. П. Атрощенко // Возможности современных методов диагностики. - Омск, 1993. - С. 93-95.
69. Мамотов, А. Г. Ранняя диагностика и методы лечения острого гематогенного остеомиелита у детей / А. Г. Мамотов, Г. А. Литвинова, О. А. Яровая // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 169-171.
70. Марочко, Н. В. Ультразвуковая семиотика острого гематогенного остеомиелита у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.35, 14.00.19 / Марочко Н. В. - Москва, 2006. - 22 с.
71. Метаэпифизарный остеомиелит у детей / Л. В. Прокопова, К. П. Алексюк, Н. Г. Николаева, Т. Л. Бугаева // Хирургия. - 1986. - № 1. (8). - С. 122-125.
72. Методы лучевой диагностики острого гематогенного остеомиелита у детей разных возрастных групп / С. И. Михайлова, Г. Н. Румянцева, А. А. Юсуфов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2020. - № 2. - С. 148.
73. Нарушение системы антиинфекционной резистентности и их коррекция у детей с осложненными формами гнойно-септических заболеваний / В. Г. Цуман, А. Е. Машков, В. И. Щербина [и др.] // Детская хирургия. - 2000. - № 1. - С. 16-20.
74. Наш опыт применения методов эфферентной терапии при лечении детей с гнойно-септическими заболеваниями / В. Л. Красилов, П. И. Чупров, А. А. Жидовинов [и др.] // Актуальные вопросы хирургии: сборник научных трудов, посвященный 90-летию со дня рождения профессора Богатова А. И. - Астрахань, 1998. - С. 155-158.

75. Нейков, Г. И. Сравнительная оценка методов ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита у детей / Г. И. Нейков, И. Т. Мингазов // Клиническая хирургия. - 1993. - № 3. - С. 47-49.

76. Нерсисянц, И. В. Ранние морфологические изменения при остром гематогенном остеомиелите / И. В. Нерсисянц, Л. Б. Захарова // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. - 1981. - № 4. - С. 85-90.

77. Новый подход к лечению острого гематогенного остеомиелита шейки бедренной кости / А. Ю. Богоносков, В. Н. Стальмахович [и др.] // Остеомиелит у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 34-36.

78. Оптимизация диагностики острого гематогенного эпифизарного остеомиелита у детей раннего возраста / Ж. А. Шамсиев, Н. И. Байжигитов, Д. О. Атакулов, Э. М. Махмудов // АCADEMY. - 2020. - № 3 (54). - С. 103-107.

79. Оптимизация методов диагностики и лечения острого гематогенного остеомиелита у новорожденных / А. Н. Котляров, В. В. Чуриков, И. А. Абушкин [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. - 2013. - Т. 13, № 1. - С. 137-141.

80. Опыт лечения деструктивных пневмоний при остром гематогенном остеомиелите / А. Е. Ерекешов, А. А. Разумов, С. А. Разумов, И. Т. Мингазов // Остеомиелит у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 94-96.

81. Организация помощи больным острым гематогенным остеомиелитом в республики Башкортостан / А. А. Гумеров [и др.] // Диагностика и лечение гематогенного остеомиелита: сборник научных трудов межрегиональной научно-практической конференции. - Ижевск, 2000. - С. 55-58.

82. Ормантаев, К. С. Остеотонометрия и остеоперфорация при остром остеомиелите / К. С. Ормантаев, Т. Ж. Султанбаев // Хирургия. - 1974. - № 7. - С. 95-98.

83. Осложнения и летальность как основной показатель эффективности лечения детей с острым гематогенным остеомиелитом / Ю. А. Лобанов, Н. А. Цап, Е. Н. Нагорный, Л. Ю. Черненко // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов

Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 143-146.

84. Особенности микробного пейзажа у больного острым гематогенным остеомиелитом / А. С. Железнов, В. В. Паршиков, Ю. П. Бирюков [и др.] // Нижегородский медицинский журнал. - 2008. - № 3. - С. 14-16.

85. Особенности течения, диагностики и лечения остеомиелита таза / В. К. Гостищев, К. В. Липатов, Л. П. Шалчкова, Е. А. Комарова // Хирургия. - 2011. - № 5. - С. 4-9.

86. Остеомиелит / Г. Н. Акжигитов, М. А. Галеев, В. Г. Сахаутдинов, Я. Б. Юдин. - Москва: Медицина, 1986. - 208 с.

87. Острый гематогенный остеомиелит у детей / М. А. Барская, А. И. Кузьмин, М. И. Терехина [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - № 12-7. - С. 1217-1219.

88. Оценка эффективности применения лучевых методов ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита костей тазобедренного сустава у детей / З. М. Махмудов, А. М. Шамсиев, Ж. А. Шамсиев, Д. О. Атакулов // Детская хирургия. - 2020. - Т. 24, № 1. - С. 55.

89. Очкуренко, А. А. Данные микробиологических исследований у детей с монооссальными формами атипичного остеомиелита / А. А. Очкуренко, Г. Г. Окропиридзе // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 187-188.

90. Панов, И. А. Рентгенодиагностика в педиатрии / И. А. Панов, А. З. Гингольд, К. А. Москалева. - Москва: Медицина, 1972. - 552 с.

91. Подгорнов, В. В. Использование кровоснабжаемых комплексов тканей при лечении остеомиелита пяточной кости : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.27 / Подгорнов В. В. - Томск, 2003. - 22 с.

92. Полковникова, С. А. Ультразвуковая диагностика острого гематогенного остеомиелита у детей: диссертация кандидата медицинских наук: 14.00.19 / Полковникова С. А. - Томск, 2009. - 153 с.

93. Поражение метафизов и эпифизов у детей и подростков» Шолохова Н.А., Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б., и др. Свидетельство о регистрации базы данных 2021622045, 30.09.2021. Заявка № 2021621957 от 24.09.2021.

94. Пулатов, А. Т. Определение степени эндогенной интоксикации у детей с гнойно-септическими заболеваниями / А. Т. Пулатов, Н. Р. Кадушкина // Материалы III научно-практической конференции детских хирургов Таджикистана, 11-12 ноября 1994 г. - Душанбе, 1994. - С. 54-58.

95. Радионуклидная диагностика при последствиях гематогенного остеомиелита / А. Н. Бергалиев, М. Г. Дудин, О. А. Даниелян [и др.] // Современные аспекты травматологии и ортопедии: тезисы докладов научно-практической конференции НИЦТ «ВТО». Казань, 8-9 дек., 1994. - Казань, 1994. - С. 111-112.

96. Райтс, В. К. Место компьютерной томографии в рентгенодиагностике заболеваний и повреждений костей / В. К. Райтс // Компьютерная томография в клинике: тезисы I Всесоюзного симпозиума. - Москва, 1987. - С. 164-165.

97. Рахимова, Г. Н. О роли условно-патогенной стафилококковой флоры в этиологии острого гематогенного остеомиелита у детей раннего возраста / Г. Н. Рахимова, М. А. Ахматов // 30 лет детской хирургии Таджикистана: материалы III научно-практической конференции детских хирургов Таджикистана. - Душанбе, 1994. - С. 147-149.

98. Рейнберг, С. А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / С. А. Рейнберг. - Москва: Медицина, 1964. - С. 293-332.

99. Рентгеновская компьютерная томография в диагностике и мониторинге поражения костей при множественной миеломе с использованием низкодозового и стандартного протоколов сканирования / И. Э. Костина, М. К. Гитис, Л. П. Менделеева [и др.] // Гематология и трансфузиология. - 2018. - № 2. - С. 113-123.

100. Роль иммунокоррекции в профилактике хронизации гематогенного остеомиелита у детей / А. Е. Машков, В. В. Слесарев, В. Г. Цуман [и др.] // Альманах клинической медицины. - 2005. - Т. 8, Часть 5. - С. 49-54.

101. Рубан, М. В. Опыт лечения острого гематогенного остеомиелита у детей / М. В. Рубан // Тезисы Республиканской научной конференции. - Киев, 1989. - С. 16-18.

102. Рубашева, А. Е. Частная рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / А. Е. Рубашева. - Киев: Октябрь, 1967. - 636 с.

103. Русак, П. С. Липосомальные препараты в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей / П. С. Русак // Детская хирургия. - 1998. - № 2. - С. 18-20.

104. Садофьева, В. И. Роль ультразвукографии в исследовании суставов у детей, перенесших острый гематогенный остеомиелит / В. И. Садофьева, О. М. Янакова, О. А. Даниелян // Лечение и реабилитация детей-инвалидов с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией на этапах медицинской помощи. - Санкт-Петербург, 1997. - С. 152-153.

105. Скворцов, А. П. Хирургическое лечение последствий гематогенного остеомиелита области суставов нижних конечностей у детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.22 / Скворцов А. П. - Казань, 2008. - 42 с.

106. Слесарев, В. В. Патогенетическое обоснование профилактики хронизации гематогенного остеомиелита у детей : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.35 / Слесарев В. В. - Москва, 2008. - 28 с.

107. Сманцер, В. А. Оценка степени тяжести состояния и пути оптимизации интенсивной терапии острого гематогенного остеомиелита у детей / В. А. Сманцер // Сибирский медицинский журнал. - 2009. - Т. 88, № 5. - С. 58-61.

108. Современная заболеваемость, возможности ранней биохимической диагностики и этиопатогенетического лечения детей больных острым гематогенным остеомиелитом / А. В. Воронов, В. Ф. Васильев, С. Н. Гисак [и др.] // Актуальные вопросы хирургии детского возраста: юбилейный сборник научных трудов. - Воронеж, 2001. - С. 90-92.

109. Современные особенности течения гнойно-септических заболеваний у детей и место иммунозаместительной терапии в их комплексном лечении /

Семакин А.С., Разин М.П., Минаев С.В. и др. // Вятский медицинский вестник – 2020. - № 2(66). – С 9-13.

110. Стрелков, Н. С. Изменения клиниколабораторных показателей эндотоксикоза в ответ на проведение внутривенного лазерного облучения крови у детей с острым гематогенным остеомиелитом / Н. С. Стрелков, А. В. Жуйков, Е. М. Кошкарлова // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 247-249.

111. Стручков, В. И. Хирургическая инфекция: руководство для врачей / В. И. Стручков, В. К. Гостищев, Ю. В. Стручков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Медицина, 1991. - 560 с.

112. Студинский, Г. Н. Информативная биохимическая диагностика гематогенного остеомиелита у детей / Г. Н. Студинский, М. Х. Абу-Раба, В. Ф. Васильев // Консилиум. - 1999. - Выпуск 9. - С. 32.

113. Сулова, О. Я. Рентгенодиагностика гематогенного остеомиелита у детей / О. Я. Сулова // Детский гематогенный остеомиелит: тезисы республиканской научной конференции. - Киев, 1989. - С 9-10.

114. Сулова, О. Я. Рентгенологический атлас заболеваний опорно-двигательного аппарата / О. Я. Сулова, И. В. Шумада, Е. П. Меженица. - Киев: Здоров'я, 1984. - 166 с.

115. Схема "алгоритм рациональной лучевой диагностики поражений эпифизов и метафизов костей у новорожденных": патент на промышленный образец 128031 от 25.10.2021. / Н.А. Шолохова, А.Ю. Васильев, И.Ю. Кульгускин [и др.] // Заявка № 2021501772 от 09.04.2021.

116. Тараканов, В. А. Принципы комплексного лечения детей раннего возраста с гнойно-септическими заболеваниями / В. А. Тараканов, И. В. Нестерова, А. Н. Луныка // Детская хирургия. - 1998. - № 2. - С. 15-18.

117. Тараканов, В. А. Протокол интенсивной терапии острого гематогенного остеомиелита у детей / В. А. Тараканов, О. В. Юрьев //

Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 256-257.

118. Татаров, А. В. Особенности патогенеза и неспецифической резистентности при хроническом остеомиелите: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.16 / Татаров А. В. - Ростов на Дону, 2003. - 16 с.

119. Терновой, С. К. Лучевая диагностика и терапия / С. К. Терновой, В. Е. Сеницын. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 304 с.

120. Хирургическая тактика при септико-пиемической форме острого гематогенного остеомиелита у детей / А. М. Шамсиев, М. Д. Бургутов, Ш. А. Юсупов, Р. Н. Мамуров // Остеомиелиты у детей: тезисы докладов Российского симпозиума по детской хирургии с международным участием. - Ижевск, 2006. - Часть 1. - С. 280-281.

121. Хирургические осложнения вакцинопрофилактики туберкулеза у новорожденных / М. И. Тихилова, И. Ш. Джелиев, В. С. Попович [и др.] // Детская хирургия. - 2002. - № 3. - С. 37-40.

122. Хирургическое лечение остеомиелита / Г. Д. Никитин, А. К. Рак, С. А. Линник, Г. П. Салдун. - Санкт-Петербург: Русская графика, 2000. - 286 с.

123. Хофер, М. Компьютерная томография: базовое руководство / М. Хофер; перевод с английского А. П. Кутько, Ф. И. Плешков; под редакцией Б. И. Чернина. - Москва: Медицинская литература, 2006. - 208 с.

124. Шолохова, Н.А. Современное состояние вопроса комплексной лучевой диагностики остеомиелита у детей и подростков / Н.А. Шолохова, А.М. Ганиева, Д.А. Лежнев // Вестник СурГУ. Медицина. - 2019. - № 4 (42). - С. 8-13.

125. Шолохова, Н.А. К вопросу о комплексной лучевой диагностике воспалительных заболеваний костей у детей на ранней стадии процесса / Н.А. Шолохова, Е.Б. Ольхова // РМЖ, Медицинское обозрение. - 2021. - Т. 5, № 5. - С. 330-334

126. Эволюция представлений об этиологии и патогенезе острого гематогенного остеомиелита (критический обзор) / Н.С. Стрелков, М.П. Разин,

С

127. Эффективность экстракорпоральных методов детоксикации у детей с гнойно-воспалительными заболеваниями / В. А. Катько, В. Н. Аринчин, В. В. Дмитриев, Е. Ю. Проценко // *Детская хирургия*. - 1998. - № 4. - С. 10-14.

128. Эхинококкоз грудной клетки и переднего средостения, осложненный остеомиелитом грудины и ребер / А. А. Вишневский, В. И. Перепечин, Г. Г. Кармазановский [и др.] // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. - 2001. - № 4. - С. 39-43.

129. Юсупов, Ш. А. Острый гематогенный остеомиелит у детей / Ш. А. Юсупов // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2024. – Т. 3, № 2. - С. 330–335.

130. Abernathy, L. J. Ultrasound localization of subperiosteal abscesses in children with late-acute osteomyelitis / L. J. Abernathy, Y. C. Lee, W. G. Cole // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. - 1993. - Vol. 13. - P. 766-768.

131. Abiri, M. M. Osteomyelitis: detection with US / M. M. Abiri, M. Kirpekar, R. C. Ablow // *Radiology*. - 1989. - Vol. 172. - P. 509-511.

132. Acikgoz, G. Chronic recurrent multifocal osteomyelitis: typical patterns of bone involvement in whole-body bone scintigraphy / G. Acikgoz, L. W. Averill // *Nuclear Medicine Communications*. - 2014. - Vol. 35 (8). - P. 797-807.

133. Acute hematogenous osteomyelitis and septic arthritis in children: clinical characteristics and outcomes study / P. Sukswai, D. Kovitvanitcha, V. Thumkunanon [et al.] // *Journal of the Medical Association of Thailand*. - 2011. - Vol. 94 (3). - P. 209-216.

134. Acute hematogenous osteomyelitis of children: assessment of skeletal scintigraphy-based diagnosis in the era of MRI / L. P. Connolly, S. A. Connolly, L. A. Drubach [et al.] // *Journal of Nuclear Medicine*. - 2002. - Vol. 43 (10). - P. 1310-1316.

135. Acute infectious osteomyelitis in children: new treatment strategies for an old enemy / S. Congedi, C. Minotti, C. Giaquinto [et al.] // *World Journal Pediatr*. - 2020. – Vol. 16(5). – P. 446-455

М

е

136. Acute osteomyelitis in children: the pathogenesis revisited? / J. L. Labbé, O. Peres, O. Leclair [et al.]// *Orthopaedics& Traumatology: Surgery & Research.* - 2010. - Vol. 96 (3). - P. 268-275.
137. Added value of SPECT/CT in patients suspected of having bone infection: preliminary results / M. Horger, S. M. Eschmann, C. Pfannenbergl [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery.* - 2001. - Vol. 127. - P. 211-221.
138. Allwright, S. J. Subperiosteal abscess in children: scintigraphic appearance / S. J. Allwright, J. H. Miller, V. Gilsanz // *Radiology.* - 1991. - Vol. 179 (3). - P. 725-729.
139. Altobelli, M. G. When should DVT be suspected in children with osteomyelitis? / M. G. Altobelli, R. A. Quinonez // *Hospital Pediatrics.* - 2012. - Vol. 2 (3). - P. 167-172.
140. Alvares, P.A. Osteoarticular infections in pediatrics / P. A. Alvares, M.J.Mimica // *Journal Pediatr.* – 2020. - Vol. 96(1). - P. 58-64.
141. Arnold, J. C. Osteoarticular infections in children / J. C. Arnold, J. S. Bradley // *Infectious Disease Clinics of North America.* - 2015. - Vol. 29 (3). - P. 557-574.
142. Ash, J. M. The futility of bone scanning in neonatal osteomyelitis / J. M. Ash, D. L. Gilday // *Journal of Nuclear Medicine.* - 1980. - Vol. 21. - P. 417-420.
143. Assessment of musculoskeletal infection in rats to determine usefulness of SPIOenhanced MRI / S. M. Lee, S. H. Lee, H. Y. Kang [et al.] // *AJR. American journal of roentgenology.* - 2007. - Vol. 189. - P. 542-548.
144. Azouz, E. M. CT evaluation of primary epiphyseal bone abscesses / E. M. Azouz, A. Greenspan, D. Marton // *Skeletal Radiology.* - 1993. - Vol. 22, №1. - P. 17-23.
145. Bassiri-Jahromi, S. Actinomyces and nocardia infections in chronic granulomatous disease / S. Bassiri-Jahromi, A. Doostkam // *Journal of Global Infectious Diseases.* - 2011. - Vol. 3 (4). - P. 348-352.

146. Bauer, T. M. Vertebral osteomyelitis caused by group B streptococci (*Streptococcus agalactiae*) secondary to urinary tract infection / T. M. Bauer // *Clinical Microbiology and Infection*. - 1997. - Vol. 3. - P. 114-118.

147. Becker, C. Vorläufige Mitteilung des die acuteinfertiose osteomyelitis erzeugenden Mikroorganismen / C. Becker // *Deutsche medizinische Wochenschrift* - 1983. - S. 46.

148. Benefits of diffusion-weighted imaging in pediatric acute osteoarticular infections / C. Habre, P. Botti, M. Laurent [et al.] // *PediatrRadiol*. -2022. - Vol. 52(6). – P. 1086-1094.

149. Bhattacharya, M. Spinal epidural abscess with myelitis and meningitis caused by *Streptococcus pneumoniae* in a young child / M. Bhattacharya, N. Joshi // *The Journal of Spinal Cord Medicine*. - 2011. - Vol. 34 (3). - P. 340-343.

150. Bielawski, J. Chronic bone abscess / J. Bielawski, S. Michalski // *ChirNarzadowRuchuOrtop Pol*. - 1998. - Vol. 63 (3). - P. 273-279.

151. Bone scan in the diagnosis of infectious osteoarthritis / M. H. Marandian, H. Mortazavi, A. Behvad [et al.] // *Sem Hop*. - 1980. - Vol. 56. - P. 873-879.

152. Browne, L. P. Azithromycin: an anti-inflammatory effect in chronic recurrent multifocal osteomyelitis? A preliminary report / L. P. Browne, F. Schilling, A. D. Wagner // *Zeitschrift für Rheumatologie*. - 2000. - Vol. 59 (5). - P. 352-353.

153. Burk, D. L. Recent advances in magnetic resonance imaging / D. L. Burk, D. G. Mitchell, M. D. Rifcin // *Radiologic Clinics of North America*. - 1991. - Vol. 20, № 2. - P. 347-355.

154. Burk, D. L. Recent Advances in Magnetic Resonance Imaging of the Knee / D. L. Burk, D. G. Mitchell, M. D. Rifcin // *Radiologic Clinics of North America*. - 1990. - Vol. 28, № 2. - P. 379-393.

155. Bury, D.C. Osteomyelitis: Diagnosis and Treatment // D. C. Bury, T. S. Rogers, M. M. Dickman // *Am Fam Physician*. 2021. – Vol. 104(4).- P. 395-402.

156. Canale, T. S. *Campbell's Operative Orthopaedics* / S. T. Canale, J. H. Beaty. - Elsevier Science, 2012. - 4166 p.

157. Canale, T. S. Campbell's Operative Orthopaedics. Vol. 1 / S. T. Canale, J. H. Beaty. - Elsevier Science, 2012. - P. 725-747.
158. Castellazzi, L. Update on the management of pediatric acute osteomyelitis and septic arthritis / L. Castellazzi, M. Mantero, S. Esposito // International Journal of Molecular Sciences. - 2016. - Vol. 17 (6). - P. 855.
159. Causative organisms and their antibiotic resistance patterns for childhood septic arthritis in china between 1989 and 2008 / F. Yu, H. Liu, K. H. Li [et al.] // Orthopaedics. - 2011. - Vol. 34 (3). - P. 179.
160. Changing pattern of osteomyelitis in infants and children / R. Trobs, R. Moritz, U. Buhligen [et al.] // Pediatric Surgery International. - 1999. - Vol. 15 (5-6). - P. 363-72.
161. Changing patterns of acute hematogenous osteomyelitis and septic arthritis: emergence of community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus / S. R. Arnold, D. Elias, S. C. Buckingham [et al.] // Journal of Pediatric Orthopaedics. - 2006. - Vol. 26. - P. 703-708.
162. Chronic multifocal osteomyelitis / A. J. Carr, W. G. Cole, D. M. Robertson [et al.] // The Journal of bone and joint surgery. British volume. - 1993. - Vol. 75, № 4. - P. 582-591.
163. Chronic recurrent multifocal osteomyelitis in adult women / C. Marino, E. McDonald, D. Megna [et al.] // New York State Journal of Medicine. - 1992. - Vol. 8. - P. 360-362.
164. Chronic recurrent multifocal osteomyelitis in children: diagnostic value of histopathology and microbial testing / H. J. Girschick, H. I. Huppertz, D. Harmsen [et al.] // Human Pathology. - 1999. - Vol. 30 (1). - P. 59-65.
165. Chronic recurrent multifocal osteomyelitis with MR correlation: a case report / F. Machiels, P. Seynaeve, C. Lagey [et al.] // Pediatric Radiology. -1992. - Vol. 22, № 7. - P. 535-536.
166. Chronic suppurative osteomyelitis of the mandible / C. Piddo, K. Reed Mallikarjun, A. Kohli [et al.] // Indian SocPedodPrev Dent. - 2011. - Vol. 29 (2). - P. 176-179.

167. Clinical application of ultrasonography for detection of septic arthritis in children / Y. C. Tien, H. W. Chih, G. T. Lin [et al.] // *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. - 1999. - Vol. 15. - P. 542-549.

168. Color Doppler ultrasonographic evaluation of osteomyelitis in children / H. C. Chao, S. J. Lin, Y. C. Huang [et al.] // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. - 1999. - Vol. 19, № 2. - P. 143-150.

169. Community-acquired staphylococcal musculoskeletal infection in infants and young children: necessity of contrast-enhanced MRI for the diagnosis of growth cartilage involvement / L. P. Browne, R. P. Guillerman, R. C. Orth [et al.] // *AJR. American journal of roentgenology*. - 2012. - Vol. 198 (1). - P. 194-199.

170. Community-acquired, methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* musculoskeletal infections in children / G. Martínez-Aguilar, A. Avalos-Mishaan, K. Hulten [et al.] // *The Pediatric Infectious Disease Journal*. - 2004. - Vol. 23 (8). - P. 701-706.

171. Copley, L. Pediatric musculoskeletal infection: Trends and antibiotic recommendations / L. Copley // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. - 2009. - Vol. 17. - P. 618-626.

172. *Corynebacterium diphtheriae* osteomyelitis in an immunocompetent child: a case report / I. Poilane, F. Fawaz, M. Nathanson [et al.] // *European Journal of Pediatrics*. - 1995. - Vol. 154, № 4. -P. 381-383.

173. Cryptococcal rib osteomyelitis in a pediatric patient / I. Raftopoulos, J. L. Meller, V. Harris [et al.] // *Journal of Pediatric Surgery*. - 1998. - Vol. 33, № 5. - P. 771-773.

174. CT detection of intraosseous gas: a new sign of osteomyelitis / P. C. Ram, S. Martinez, M. Korobkin [et al.] // *American Journal of Roentgenology*. - 1981. - Vol. 137. - P. 721-723.

175. Deep venous thrombosis in children with musculoskeletal infections: the clinical evidence / E. Mantadakis, E. Plessa, E. K. Vouloumanou [et al.] // *International Journal of Infectious Diseases*. - 2012. - Vol. 16 (4). - P. 236-243.

176. Diagnosis and Management of Osteomyelitis in Children / A.L. Gornitzky, A.E. Kim, J.M. O'Donnell [et al.] // A Critical Analysis Review. JBJS Rev. – 2020. – Vol. 8(6). – P. 198-202.
177. Diagnosis of osteomyelitis in children: utility of fat-suppressed contrast-enhanced MRI / L. W. Averill, A. Hernandez, L. Gonzalez [et al.] // American Journal of Roentgenology. - 2009. - Vol. 192 (5). - P. 1232-1238.
178. Diagnosis of osteomyelitis in children: utility of fat-suppressed contrast-enhanced MRI / L. W. Averill, A. Hernandez, L. Gonzalez [et al.] // American Journal of Roentgenology. - 2009. - Vol. 192 (5). - P. 1232-1238.
179. Diagnostic accuracy of the physical examination and imaging tests for osteomyelitis underlying diabetic foot ulcers: meta-analysis / M. T. Dinh, C. L. Abad, N. Safdar [et al.] // Clinical Infectious Diseases. - 2008. - Vol. 47. - P. 519-527.
180. Differentiation between bone infarction and acute osteomyelitis in children with sickle-cell disease with use of sequential radionuclide bone-marrow and bone scans / D. L. Skaggs, S. K. Kim, N. W. Greene [et al.] // The Journal of Bone and Joint Surgery. - 2001. - Vol. 83 (12). - P. 1810-1813.
181. Dilemma in differentiating between acute osteomyelitis and bone infarction in children with sickle cell disease: the role of ultrasound / B. P. Inusa, A. Oyewo, F. Brokke [et al.] // PLoS One. - 2013. - Vol. 8 (6). - P. 148-154.
182. DiPoce, J. Pediatric osteomyelitis: ascintigraphic case-based review / J. DiPoce, M. E. Jbara, A. I. Brenner // RadioGraphics. - 2012. - Vol. 32. - P. 865-878.
183. Dodwell, E. R. Osteomyelitis and septic arthritis in children: current concepts / E. R. Dodwell // Current Opinion in Pediatrics. - 2013. - Vol. 25 (1). - P. 58-63.
184. Donovan-Post, M. J. Magnetic resonance imaging of spinal infection / M. J. Donovan-Post, B. C. Bowen, G. Sze // Rheumatic Disease Clinics of North America. - 1991. - Vol. 17. - P. 773-794.
185. Dynamic gadolinium-enhanced MRI of the proximal femur: preliminary experience in healthy children / M. A. Bedoya, C. Jaimes, D. Khrichenko [et al.] // American Journal of Roentgenology. - 2014. - Vol. 203 (4). - P. 440-446.

186. Effective doses in radiology and diagnostic nuclear medicine: a catalog / F. A. Mettler Jr., W. Huda, T. T. Yoshizumi [et al.] // *Radiology*. - 2008. - Vol. 248 (1). - P. 254-263.

187. Eulate, Alvarez L. de. Infections of the musculoskeletal system: Radiologic Findings [Poster ECR 2012 / C-0460] / Alvarez L. de Eulate, E. S. Bilbao. - 2012. - P. 1-25.

188. Ewing sarcoma versus osteomyelitis: differential diagnosis with magnetic resonance imaging / B. Henninger, B. Glodny, A. Rudisch [et al.] // *Skeletal Radiology*. - 2013. - Vol. 42 (8). - P. 1097-1104.

189. Examining the causal relationship between circulating immune cells and the susceptibility to osteomyelitis: A Mendelian randomization study / CG. Liu, DY. Li, X. Gao [et al.] // *Int Immunopharmacol.* – 2024. - № 131. – P. 111815.

190. Experimental infarction of bone and bone marrow; sequelae of severance of the nutrient artery and stripping of periosteum / L. N. Foster, R. P. Kelly Jr., W. M. Watts Jr. // *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. - 1951. - Vol. 33, Abstract 2. - P. 396-406.

191. Fahey, F. H. Minimizing and communicating radiation risk in pediatric nuclear medicine / F. H. Fahey, S. T. Treves, S. J. Adelstein // *Journal of Nuclear Medicine*. - 2011. - Vol. 52 (8). - P. 1240-1251.

192. Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases / J.D. Cherry, G. J. Harrison, S. L. Kaplan [et al.]. - Saunders, 2014. - 3904 p.

193. Ferri, F. F. Ferri's Clinical Advisor / F.F. Ferri. - Maryland Heights: Mosby, 2014. - 1712 p.

194. Finegold, S. Host factors predisposing to anaerobic infections / S. Finegold // *FEMS Immunology and Medical Microbiology*. - 1993. - Vol. 6, № 2-3. -P. 159-163.

195. First experiences from Copenhagen with paediatric single photon emission computed tomography / J. B. Andersen, J. Mortensen, B. H. Bech [et al.] // *Nuclear Medicine Communications*. - 2011. - Vol. 32 (5). - 3-6-362.

196. Follow-up of acute osteomyelitis in children: the possible role of PET/CT in selected cases / S. W. Warmann, H. Dittmann, G. Seitz [et al.] // *Journal of Pediatric Surgery*. - 2011. - Vol. 46 (8). - P. 1550-1556.
197. Frances, L. Osteomyelitis in the Diabetic Foot / L. Frances // *Medical Clinics of North America*. - 2013. - Vol. 97, Issue 5. - P. 947-956.
198. Gil-Albarova, J. Hematogenous osteomyelitis of the patella / J. Gil-Albarova, V. E. Gomez-Palacio, A. Herrera // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. - 2011. - Vol. 21 (5). - P. 411-414
199. Green, W. T. Osteomyelitis of infants / W. T. Green, J. G. Shannon // *The Archives of Surgery*. - 1936. - Vol. 32. - P. 462-493.
200. Guerin-Pfyffer, S. Evaluation of chronic recurrent multifocal osteitis in children by whole-body magnetic resonance imaging / S. Guerin-Pfyffer, S. Guillaume-Czitrom, S. Tammam, I. Kone-Paut // *Joint Bone Spine*. - 2012. - Vol. 79 (6). - P. 616-620.
201. Guillerman, R. P. Osteomyelitis and beyond / R. P. Guillerman // *Pediatric Radiology*. - 2013. - Vol. 43, Suppl. 1. - P. 193-203.
202. Hartemann-Heurtier, A. Diabetic foot osteomyelitis / A. Hartemann-Heurtier, E. Senneville // *Diabetes and Metabolism*. - 2008. - Vol. 34 (2). - P. 87-95.
203. Hockberger, R.S. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice* / R.S. Hockberger, R. M. Walls. - Saunders, 2014. - 2688 p.
204. Holsbeeck, M. T. van. *Sonography of the Dermis, Hypodermis, Periosteum and Bone* / M. T. van Holsbeeck, J. H. Introcaso // *Musculoskeletal Ultrasound*. - St. Louis: Mosby, 2001. - P. 325-371.
205. How useful are laboratory investigations in the emergency department evaluation of possible osteomyelitis? / J. C. Harris, D. H. Caesar, C. Davison [et al.] // *Emergency Medicine Australasia*. - 2011. - Vol. 23 (3). - P. 317-330.
206. Imaging findings of sternal abnormalities / T. Franquet, A. Gimenez, X. Alegret [et al.] // *European Radiology*. - 1997. - Vol. 7, № 4. - P. 492-497.

207. Imaging modalities for low back pain in children: a review of spondyloysis and undiagnosed mechanical back pain / R. Miller, N. A. Beck, N. R. Sampson [et al.] // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. - 2013. - Vol. 33 (3). - P. 282-288.
208. Imaging of inflammation by PET, conventional scintigraphy, and other imaging techniques / M. Gotthardt, C. P. Bleeker-Rovers, O. C. Boerman, W. J. Oyen // *Journal of Nuclear Medicine*. - 2010. - Vol. 51. - P. 1937-1949.
209. Imaging of osteomyelitis: Current concepts / C. Pineda, A. Vargas, A. Rodríguez [et al.] // *Infectious Disease Clinics of North America*. - 2006. - Vol. 20. - P. 789-825.
210. Imaging of tumoral calcinosis: new observations / S. Martinez, J. B. Volger, J. M. Harrelson [et al.] // *Radiology*. - 1990. - Vol. 174, № 1. - P. 215-222.
211. Immunohistochemical and molecular characterization of the human periosteum / S. P. Frey, H. Jansen, S. Doht [et al.] // *The Scientific World Journal*. - 2013. - P. 1-8.
212. In-111 WBS imaging of osteomyelitis in patients with underlying bone scan abnormalities / A. Kolindou, Y. Lin, A. Z. Krasnov [et al.] // *Clinical Nuclear Medicine*. - 1996. - Vol. 21 (3). - P. 183-191.
213. Incidence of acute lung injury in the United States / C. Goss, R. Brower, L. Hudson [et al.] // *Critical Care Medicine*. ARDS Network. - 2003. - Vol. 31 (6). - P. 1607-1611.
214. Invasion of the growth plate by bone tumors and osteomyelitis in childhood [in German] / H. J. Jäger, A. Schmitz-Stolbrink, G. F. Götz [et al.] // *Radiologie*. - 1995. - Vol. 35 (6). - P. 409-413.
215. Jaramillo, D. Infection: musculoskeletal / D. Jaramillo // *Pediatric Radiology*. - 2011. - Vol. 41. - P. 127-134.
216. Jellis, J. Hematogenous Osteomyelitis / J. Jellis // *Surgery*. - 1992. - Vol. 18. - P. 145-148.
217. Jha, Y. Diagnosis and Treatment Modalities for Osteomyelitis / Y. Jha, K. Chaudhary // *Cureus*. - 2022. –Vol. 14(10). – P. 307-313.

218. Johansson, K. Characteristics Escelett Lesioner vid kronisk recidive ran de multifokal osteomyelit hos barn / K. Johansson, W. Mortensson // *Lakartidningen*. - 1992. - Vol. 22, № 89 (30-31). - P. 2501-2503.
219. Jundt, G. [Primary chronic osteomyelitis] / G. Jundt, L. Jani // *Der Orthopäde*. - 1997. - Vol. 26 (10). - P. 889-893.
220. Kalyoussef, S. Pediatric Osteomyelitis / S. Kalyoussef // *AJR. American journal of roentgenology*. - 2014. - Vol. 47. - P. 143-149.
221. Kessler, S. Osteomyelitis-imaging methods and their value / S. Kessler, G. Lingg // *RofoFortschrGebRontgenstrNeuenBildgebVerfahr.* - 1998. - Vol. 169 (2). - P. 105-114.
222. Key points in the evaluation of focal bone lesions: from plain film to multidetector: [Poster ECR 2011 / C-2060] / I. R. Marco, M. A. Sarasa, H. Gómez Herrero [et al.]. - 2011. - 32 p.
223. Khanna, G. Imaging of chronic recurrent multifocal osteomyelitis / G. Khanna, T. S. Sato, P. Ferguson // *RadioGraphics*. - 2009. - Vol. 29 (4). - P. 1159-1177.
224. Kiepuska, A. Ultrasonic signs of pelvic osteomyelitis in children / A. Kiepuska // *Changeng Yi Xue Za Zhi*. - 1993. - Vol. 16, N 4. - P. 239-245.
225. Kirkos, J. M. Reconstructive surgery for a defect in the shaft of the ulna / J. M. Kirkos, J. H. Haritidis // *Acta Orthopaedica Belgica*. - 2000. - Vol. 66 (4). - P. 397-401.
226. Kursunoglu-Brahme, S. Advansed Imaging of the Wrist / S. Kursunoglu-Brahme, C. R. Gundry, D. Resnic // *Radiologic Clinics of North America*. - 1990. - Vol. 28, № 2. - P. 307-320.
227. Lambrano, D. The role of bacteria in human infections / D. Lambrano // *Clinical Therapeutics*. - 1993. - Vol. 15, № 2. -P. 244-260.
228. Liberman, K. Klinische Probleme der Osteomyelitis / K. Liberman // *Dtsch. Orth. Ges., Verh., 51 Kongress*. - 1975. - S. 77.
229. Local and systemic concentrations of tumour necrosis factor-alpha, interleukin-6 and interleukin-8 in bacterial osteomyelitis / S. Fullilove, J. Jellis, S. P.

Hughes [et al.] // Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. - 2000. - Vol. 94 (2). - P. 221-224.

230. Love, C. Nuclear medicine imaging of bone infections / C. Love, C. J. Palestro // Clinical Radiology. - 2016. - Vol. 71 (7). - P. 632-646.

231. Lumm, P. A. CT fluid -fluid level in bone mts / P. A. Lumm // Canadian Association of Radiologists. - 1990. - Vol. 41, № 5. - P. 296-299.

232. Management of Osteoarticular Infections Caused by Staphylococcus Aureus is Similar to That of Other Etiologies. Analysis of 199 Staphylococcus Bone and Joint Infections / M. Pääkkönen, P. E. Kallio, M. J. Kallio [et al.] // The Pediatric Infectious Disease Journal. - 2012. - Vol. 31 (5). - P. 436-438.

233. Markhardt, B. K. Evaluation of suspected musculoskeletal infection in children over 2 years of age using only fluid-sensitive sequences at MRI / B. K. Markhardt, K. Woo, J. C. Nguyen // Pediatric Radiology. - 2019. - Vol. 49 (1). - P. 114-121.

234. Martin, G. Airway and lung in sepsis / G. Martin, G. Bernard // Intensive Care Medicine. - 2001. - Vol. 27. - P. 67-79.

235. Martinez-Lorca, A. Osteomyelitis detected by ¹⁸F-FDG PET-CT / A. Martinez-Lorca, O. Ajuria-Illarramendi, MDP. Orduña-Diez // An Pediatr (Engl Ed). – 2024. – P. 2341-2879.

236. McCarthy, I. The physiology of bone blood flow: a review / I. McCarthy // The Journal of Bone and Joint Surgery. - 2006. - Vol. 88 (3). - P. 4-9.

237. Minc, J. H. Magnetic Resonance Imaging of the Knee / J. H. Minc, M. A. Reicher, J. V. Crues // Orthopedic Reviews. - 1993. - Vol. 23, № 9. - P. 925-928.

238. Mok, P. M. Osteomyelitis in the neonate / P. M. Mok, B. J. Reilly, J. M. Ash // Radiology. - 1982. - Vol. 145. - P. 677-682.

239. MR features of soft-tissue abnormalities due to acute marrow infarction in five children with sickle cell disease / D. P. Frush, L. E. Heyneman, R. E. Ware [et al.] // AJR. American journal of rentgenology. - 1999. -Vol. 173 (4). - P. 989-993.

240. MRI findings of septic arthritis and associated osteomyelitis in adults / M. Karchevsky, M. E. Schweitzer, W. B. Morrison [et al.] // *AJR. American journal of rentgenology.* - 2004. -Vol. 182. - P. 119-122.
241. MRI of suspected lower extremity musculoskeletal infection in the pediatric patient: how useful is bilateral imaging? / Z. A. Metwalli, J. H. Kan, K. A. Munjal [et al.] // *AJR. American journal of rentgenology.* - 2013. -Vol. 201 (2). - P. 427-432.
242. Musculoskeletal infection of extremities: evaluations with MR imaging / J. S. H. Tang, R. H. Gold, L. W. Basett [et al.] // *Radiology.* - 1988. - Vol. 166. - P. 205-209.
243. Musculoskeletal infection: role of CT in the emergency department / L. M. Fayad, J. A. Carrino, E. K. Fishman [et al.] // *RadioGraphics.* - 2007. - Vol. 27. - P. 1723-1736.
244. Musculoskeletal Infections: What Emergency Radiologists Need to Know [Poster ECR 2013 / C-0435] / M. Leyva Vásquez-Caicedo, D. Pereira, L. Gutierrez Rodríguez [et al.]. - 2013. - P. 1-11.
245. Musculoskeletal Infections: What Emergency Radiologists Need to Know [Poster ECR 2013 / C-0435] / M. Leyva Vásquez-Caicedo, D. Pereira, L. Gutierrez Rodríguez [et al.]. - 2013. - P. 12-16.
246. *Netter's Pediatrics* / ed. by Florin A. Todd, Ludwig Stephen. - Saunders, 2011. - 864 p.
247. Neuropathic arthropathy of the foot with and without superimposed osteomyelitis: MR imaging characteristics / M. E. Ahmadi, W. B. Morrison, J. A. Carrino et al. // *Radiology.* - 2006. - Vol. 238. - 622-631.
248. Newberg, A. H. Imaging the painful hip / A. H. Newberg, J. S. Newman // *Clinical Orthopaedics and Related Research.* - 2003. - № 406. - P. 19-28.
249. Offiah, A. C. Acute osteomyelitis, septic arthritis and discitis: differences between neonates and older children / A. C. Offiah // *European Journal of Radiology.* - 2006. - Vol. 60 (2). - P. 221-232.

250. Ogden, J. A. Changing patterns of proximal femoral vascularity / J. A. Ogden // *The Journal of Bone and Joint Surgery*. - 1974. - Vol. 56 (5). - P. 941-950.
251. Ogden, J. A. Pediatric osteomyelitis and septic arthritis: the pathology of neonatal disease / J. A. Ogden // *Yale Journal of Biology and Medicine*. - 1979. - Vol. 52 (5). - P. 423-448.
252. Optimal imaging strategy for community-acquired *Staphylococcus aureus* musculoskeletal infections in children / L. P. Browne, E. O. Mason, S. L. Kaplan [et al.] // *Pediatric Radiology*. - 2008. - Vol. 38. - P. 841-847.
253. Osteomyelitis and septic arthritis in children: appropriate use of imaging to guide treatment / D. Jaramillo, S. T. Treves, J. R. Kasser [et al.] // *AJR. American journal of rentgenology*. - 1995. - Vol. 165 (2). - P. 399-403.
254. Osteomyelitis of the cervical spine presenting as a neurenteric cyst / S. H. Ein, B. Shandling, R. Humphreys, I. Krajchich // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. - 1987. - Vol. 7, № 6. - P. 716-718.
255. Osteomyelitis of the rib due to *Streptococcus pneumoniae*: a very rare condition in children / I. Kalouche, I. Ghanem, K. Kharrat, F. Dagher // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. - 2005. - Vol. 14, № 1. - P. 55-60.
256. Osteomyelitis: antigranulocyte scintigraphy with ^{99m}Tc radiolabeled monoclonal antibodies for diagnosis -- meta-analysis / E. E. Pakos, H. D. Koumoullis, A. D. Fotopoulos, J. P. Ioannidis // *Radiology*. - 2007. - Vol. 245 (3). - P. 732-741.
257. Palestro, C. J. FDG-PET in musculoskeletal infections / C. J. Palestro // *Seminars in Nuclear Medicine*. - 2013. - Vol. 43 (5). - P. 367-376.
258. Panton-Valentine leukocidin osteomyelitis in children: a growing threat / H. Q. Sheikh, A. Aqil, A. Kirby, F. S. Hossain // *British Journal of Hospital Medicine*. - 2015. - Vol. 76 (1). - P. 18-24.
259. Panton-Valentine leukocidin *Staphylococcus aureus* osteomyelitis of the femur in a Saudi child / E. E. Bukhari, F. E. Al-Otaibi, M. M. El-Hazmi, A. M. Somily // *Saudi Medical Journal*. - 2012. - Vol. 33 (2). - P. 201-204.

260. Parsch, K. Infections of bones and joints / K. Parsch, S. Nade // Children's orthopaedics and fractures / M. Benson, J. Fixsen, M. Macnicol, K. Parsch, etc. - London: Springer, 2010. - P. 135-159.

261. Pathologic fractures in children with acute Staphylococcus aureus osteomyelitis / M. V. Belthur, S. B. Birchansky, A. A. Verdugo [et al.] // The Journal of Bone and Joint Surgery. - 2012. - Vol. 94 (1). - P. 34-42.

262. Pediatric bone and joint infections caused by Panton-Valentine leukocidin-positive Staphylococcus aureus / B. Dohin, Y. Gillet, R. Kohler [et al.] // The Pediatric Infectious Disease Journal. - 2007. - Vol. 26 (11). - P. 1042-1048.

263. Peltola, H. Acute osteomyelitis in children / H. Peltola, M. Pääkkönen // The New England Journal of Medicine. - 2014. - Vol. 370 (4). - P. 352-360.

264. Petterson, H. Computed tomography in pediatric orthopedic radiology / H. Petterson, A. Daneman, D. C. Harwood-Nash // For schr Geb Rntgenstrahlen Nuklearmed Ergänzungsbd. - 1983. - P. 26-48.

265. Pitfalls in osteoarticular imaging: How to distinguish bone infection from tumour? / ed. by T. Moser, M. Ehlinger, M. Chelli Bouaziz, M. Fethi Ladeb, J. Durckel, and J.-C. Dosch // Diagnostic and Interventional Imaging. - 2012. - Vol. 93 (5). - P. 351-359.

266. Primary musculoskeletal Langerhans cell histiocytosis in children: an analysis for a 3-decade period / A. Arkader, M. Glotzbecker, H. S. Hosalkar, J. P. Dormans // Journal of Pediatric Orthopaedics. - 2009. - Vol. 29 (2). - P. 201-207.

267. Primary sternal osteomyelitis due to community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus: case report and literature review / M. H. Tseng, W. J. Lin, C. S. Teng [et al.] // European Journal of Pediatrics. - 2004. - Vol. 163 (11). - P. 651-653.

268. Radiographic imaging in osteomyelitis: the role of plain radiography, computed tomography, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and scintigraphy / C. Pineda, R. Espinosa, A. Pena [et al.] // Seminars in Plastic Surgery. - 2009. - Vol. 23. - P. 80-89.

269. Radiologic findings of osteoarticular infection in paracoccidioidomycosis / L. M. Monsignore, R. Martinez, M. N. Simao [et al.] // *Skeletal Radiology*. - 2012. - Vol. 41 (2). - P. 203-208.
270. Rafferty, BA. Chronic Recurrent Multifocal Osteomyelitis / BA. Rafferty, P. Thakrar // *Med Clin North Am*. – 2024. - 108(1). – P. 227-239.
271. Reactive arthritis: advances in diagnosis and treatment / C. Palazzi, I. Olivieri, C. Salvarani [et al.] // *Reumatismo*. - 2002. - Vol. 54, № 2. - P. 105-112.
272. Recurrent multifocal chronic osteomyelitis: scintigraphy or MRI. Apropos of 2 cases / S. Roukoz, A. Kahwaji, S. Haddad-Zebouni [et al.] // *European Journal of Radiology*. -1999. - Vol. 80, № 5. - P. 469-472.
273. Relationship between the clinical characteristics of osteomyelitis and the finding of extraosseous fat on MRI in pediatric patients / T. A. Mattis, H. L. Borders, D. M. Ellinger [et al.] // *Pediatric Radiology*. - 2011. - Vol. 41 (10). - P. 1293-1297.
274. Riebel, T. W. The value of sonography in the detection of osteomyelitis / T. W. Riebel, R. Nasir, O. Nasarenko // *Pediatric Radiology*. - 1996. - Vol. 26, № 4. - P. 291-297.
275. Robert, W. Septic Arthritis Due to Group C Streptococcus: Report of the Literature / W. Robert // *The Journal of Rheumatology*. - 1990. - Vol. 17, № 9. - P. 1230-1236.
276. Role of echography in septic arthritis of the hip in the newborn / F. Pellise, M. Aguirre, G. Enriquez [et al.] // *Cirugiapediatrica*. - 1992. - Vol. 5 (4). - P. 222-225.
277. Role of MRI in detecting early physal changes due to acute osteoarticular infection around the knee joint: a pilot study / E. Wardak, S. Gill, M. Wardak [et al.] // *International Orthopaedics*. - 2009. - Vol. 33 (6). - P. 1707-1711.
278. Rubin, L. P. Radiological case of the month. Neonatal osteomyelitis diagnosed by ultrasound / L. P. Rubin, M. T. Wallach, B. P. Wood // *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. - 1996. - P. 53-55.
279. Sattler, H. Atrosonography / H. Sattler. - New York, 1990. - 314 p.

280. Severe case of paediatric group A streptococcal osteomyelitis in varicella / E. Bozzola, A. Krzystofiak, L. Lancella [et al.] // *Infection*. - 2012. - Vol. 40 (3). - P. 343-345.
281. Sickle cell disease in children: differentiating osteomyelitis from vaso-occlusive crisis / E. Berger, N. Saunders, L. Wang [et al.] // *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. - 2009. - Vol. 163 (3). - P. 251-255.
282. Steer, A. C. Acute hematogenous osteomyelitis in children: recognition and management / A. C. Steer, J. R. Carapetis // *Paediatric Drugs*. - 2004. - Vol. 6. - P. 333-346.
283. Stephen, R. F. Misconceptions about childhood acute osteomyelitis / R. F. Stephen, M. K. Benson, S. Nade // *Journal of Children's Orthopaedics*. - 2012. - Vol. 6 (5). - P. 353-356.
284. Sucato, D. J. Salmonella pelvic osteomyelitis in normal children: report of two cases and a review of the literature / D. J. Sucato, R. Gillespie // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. - 1997. - Vol. 17, № 4. -P. 465-466.
285. Superparamagnetic iron oxide (SPIO) MRI contrast agent for bone marrow imaging: differentiating bone metastasis and osteomyelitis / Y. Fukuda, K. Ando, R. Ishikura [et al.] // *Magnetic Resonance in Medical Sciences*. - 2006. - Vol. 5. - P. 191-196.
286. Taneja, K. Acute osteomyelitis: early diagnosis by ultrasonography / K. Taneja, S. K. Mittal, S. K. Marya // *Australasian Radiology*. - 1992. - Vol. 36. - P. 77-79.
287. The accuracy of different imaging techniques in diagnosis of acute hematogenous osteomyelitis / D. Malcius, M. Jonkus, G. Kuprionis [et al.] // *Medicina (Kaunas)*. - 2009. - Vol. 45 (8). - P. 624-631.
288. The imaging of osteomyelitis / Y. J. Lee, S. Sadigh, K. Mankad [et al.] // *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. - 2016. - Vol. 6 (2). - P. 184-198.
289. The impact of the current epidemiology of pediatric musculoskeletal infection on evaluation and treatment guidelines / O. A. Gafur, L. A. Copley, S. T. Hollmig [et al.] // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. - 2008. - Vol. 28 (7). - P. 777-785.

290. The Incidence of Joint Involvement with Adjacent Osteomyelitis in Pediatric Patients / M. H. Perlman, M. J. Patzakis, P. J. Kumar, P. M. Holtom // Journal of Pediatric Orthopaedics. - 2000. - Vol. 20 (1). - P. 40-43.
291. Toivanen, A. Reactive arthritis / A. Toivanen, P. Toivanen // The Israel Medical Association Journal. - 2001. - Vol. 3, № 9. - P. 681-685.
292. Transphyseal blood vessels exist in avian species / M. Alderson, K. R. Emslie, D. J. Speers [et al.] // Journal of Anatomy. - 1986. - Vol. 146. - P. 217-244.
293. Transphyseal involvement of pyogenic osteomyelitis is considerably more common than classically taught / D. Gilbertson-Dahdal, J. E. Wright, E. Krupinski [et al.] // AJR. American journal of roentgenology. - 2014. - Vol. 203 (1). - P. 190-195.
294. Trueta, J. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man / J. Trueta, M. Harrison // The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume. - 1953. - Vol. 35-B (2). - P. 442-461.
295. Trueta, J. The normal vascular anatomy of the human femoral head during growth / J. Trueta // The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume. - 1957. - Vol. 39-A (2). - P. 358-394.
296. Trueta, J. The three types of acute haematogenous osteomyelitis: a clinical and vascular study / J. Trueta // The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume. - 1959. - Vol. 41-B (4). - P. 671-680.
297. Tsai, J. C. Magnetic Resonance Imaging / J. C. Tsai, M. B. Zlatkin // Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. - 1990. - Vol. 28 (2). - P. 279-291.
298. Ultrasonic features of acute osteomyelitis in children / E. T. Mah, G. W. LeQuesne, R. J. Gent [et al.] // The Journal of bone and joint surgery. British volume. - 1994. - Vol. 76 (6). - P. 969-974.
299. Ultrasonic signs of pelvic osteomyelitis in children / E. T. Mah, G. W. LeQuesne, R. J. Gent [et al.] // Orthopedic Research and Reviews. - 1993. - Vol. 22 (8). - P. 925-928.

300. Ultrasonic signs of pelvic osteomyelitis in children / K. F. Joosten, J. A. Hazelzet, H. A. Tiddens [et al.] // *Pediatric Radiology Journal*. - 1994. - Vol. 24, № 7. - P. 484-287.
301. Ultrasound and colour Doppler sonography in acute osteomyelitis in children / Q. Azam, I. Ahmad, M. Abbas [et al.] // *Acta Orthopaedica Belgica*. - 2005. - Vol. 71 (5). - P. 590-596.
302. Ultrasound in advanced pediatric osteomyelitis. A report of 5 cases / S. L. Williamson, J. J. Seibert, C. M. Glasier [et al.] // *Pediatric Radiology*. - 1991. - Vol. (4). - P. 288-290.
303. Unkila-Kallio, L. Acute haematogenous osteomyelitis in children in Finland. Finnish Study Group / L. Unkila-Kallio, M. J. Kallio, H. Peltola // *Annals of Medicine*. - 1993. - Vol. 25 (6). - P. 545-549.
304. Utility of positron emission tomography-magnetic resonance imaging in musculoskeletal imaging / A. A. Chaudhry, M. Gul, E. Gould [et al.] // *World Journal of Radiology*. - 2016. - Vol. 8 (3). - P. 268-274.
305. Utility of unenhanced fat-suppressed T1-weighted MRI in children with sickle cell disease. Can it differentiate bone infarcts from acute osteomyelitis? / J. Delgado, M. A. Bedoya, A. M. Green [et al.] // *Pediatric Radiology*. - 2015. - Vol. 45 (13). - P. 1981-1987.
306. Venous thrombosis associated with staphylococcal osteomyelitis in children / B. E. Gonzalez, J. Teruya, D. H. Mahoney [et al.] // *Pediatrics*. - 2006. - Vol. 117 (5). - P. 1673-1679.
307. Vertebral osteomyelitis and spinal epidural abscess: an evidence-based review / B. S. Boody, T. J. Jenkins, J. Maslak [et al.] // *Journal of Spinal Disorders and Techniques*. - 2015. - Vol. 28 (6). - P. 316-327.
308. Vertebral osteomyelitis: assessment using MR / M. M. Modic, D. H. Feiglin, D. W. Piriano [et al.] // *Radiology*. - 1985. - Vol. 157. - P. 157-166.
309. Weissberg, E. D. Clinical features of neonatal osteomyelitis / E. D. Weissberg, A. L. Smith, D. H. Smith // *Pediatrics*. - 1974. - Vol. 53. - P. 505-510.

310. Whyte, N. S. Acute hematogenous osteomyelitis in children / N. S. Whyte, R. J. Bielski // *Pediatric Annals*. - 2016. - Vol. 45 (6). - P. 204-208.
311. Wright, N. B. Ultrasound in children with osteomyelitis / N. B. Wright, G. T. Abbot, H. M. Carty // *Clinical Radiology*. - 1995. - Vol. 50. - P. 623-627.
312. Yeo, A. Acute haematogenous osteomyelitis in children / A. Yeo, M. Ramachandran // *British Medical Journal*. - 2014. - Vol. 348. - P. 66-72.
313. Yuksel, H. Y. Normophosphatemic type tumoral calcinosis associated with chronic recurrent multifocal osteomyelitis: a case report / H. Y. Yuksel, S. Yilmaz, M. Gurbuzel // *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. - 2011. - Vol. 45 (2). - 124-129.
314. Zaleske, D. J. Evidence-based medicine and surgical decision-making: MRSA and MSSA osteomyelitis in children / D. J. Zaleske // *The Journal of Bone and Joint Surgery*. - 2011. - Vol. 93 (18). - P. 109.
315. Zieger, B. Osteomyelitis during the growth period. Diagnostic imaging / B. Zieger, H. Elser, J. Troger // *Orthopade*. - 1997. - Vol. 26 (10). - P. 820-829.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Государственное учреждение
«Республиканская детская клиническая больница»

Информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство

Я, _____
(фамилия, имя, отчество - полностью)

В соответствии с требованиями статьи № 20 Федерального Закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», даю информированное согласие на медицинское вмешательство

Я в полной мере информирован (а) о целях, методах, возможном риске, вариантах, последствиях, результатах данного медицинского вмешательства.

Получив полную информацию о предстоящем медицинском вмешательстве, я подтверждаю, что мне понятен смысл всех терминов, и я добровольно соглашаюсь на медицинское вмешательство.

Я получил (а) подробное объяснение по поводу заболевания, осведомлен (а) об альтернативных методах лечения и обо всех возможных осложнениях, которые могут возникнуть во время указанного медицинского вмешательства, включая анестезию и прием лекарственных средств, и понимаю что существует определенная степень риска возникновения следующих побочных эффектов и осложнений:

Запрещено проводить следующие медицинские вмешательства: _____

До меня была доведена исчерпывающая информация обо всех возможных побочных эффектах и осложнениях введения медицинских препаратов в соответствии с инструкциями по их применению, возможность ознакомления с которыми мне была предоставлена.

Я согласен (а) на применение всех необходимых по моему состоянию здоровья лекарственных препаратов (в т.ч. для анестезии), за исключением: _____

(указать какие, если имеются исключения)

Я имел (а) возможность задать все интересующие меня вопросы. Мне даны исчерпывающие ответы на все заданные мной вопросы.

Кроме того, я даю разрешение медицинским работникам проводить любые диагностические мероприятия (в том числе рентгенологические исследования), которые они сочтут необходимыми.

Я согласен (а), не согласен (а) на присутствие студентов во время обследования, операции, медицинских манипуляций.

В соответствии с Приказом МЗСР РФ от 23.04.2012 г. № 390н я также даю согласие на проведение при необходимости следующих вмешательств:

1. Опрос, в том числе выявление жалоб, сбор анамнеза. 2. Осмотр, в том числе пальпация, перкуссия, аускультация, риноскопия, фарингоскопия, непрямая ларингоскопия, вагинальное исследование (для женщин), ректальное исследование. 3. Антропометрические исследования. 4. Термометрия. 5. Топометрия. 6. Независимые исследования органов зрения и зрительных функций. 7. Независимые исследования органа слуха и слуховых функций. 8. Исследование функций нервной системы (чувствительной и двигательной сферы). 9. Лабораторные методы обследования, в том числе клинические, биохимические, бактериологические, вирусологические, иммунологические. 10. Функциональные методы обследования, в том числе электрокардиография, суточное мониторирование артериального давления, суточное мониторирование электрокардиограммы, спирография, пневмотахометрия, пикфлоуметрия, реоэнцефалография, кардиография (для беременных). 11. Рентгенологические методы обследования, в том числе флюорография (для лиц старше 15 лет) и рентгенография, ультразвуковые исследования, доплерографические исследования. 12. Введение лекарственных препаратов по назначению врача, в том числе внутримышечно, внутривенно, подкожно, внутрисуставно. 13. Медицинских массажа. 14. Лечебная физкультура.

Я также даю согласие на обработку необходимых персональных данных, в объеме и способами, указанными в п.1,3 ст. 3, ст. 11 Федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных».

Я разрешаю передать информацию о нахождении на лечении и состоянии здоровья следующим лицам:

Следующим способом (по телефону, лично, письменно и т.д.) _____

Фамилия, инициалы и подпись пациента, заполнявшего согласие _____

Фамилия и подпись медицинского работника: _____

Дата: «__» _____ 20__ г.

Примечание.

В соответствии со ст. 20 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» информированного добровольного согласия на медицинское вмешательство подписывает законный представитель в отношении ребенка до 15-летнего возраста (в общей практике, т.е. за исключением наркологии, ВИЧ-инфекции и трансплантологии), а также в отношении недееспособного лица, если такое лицо по своему состоянию не способно дать согласие на медицинское вмешательство.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Значения эффективных доз облучения при проведении МСКТ у детей разных анатомических областей

N	Область исследования	Возраст	Эффективная доза (мЗв)
1	В/3 костей голени	11 лет	0,535
2	В/3 костей голени	16лет	0,959
3	В/3 костей голени	13 лет	0,924
4	н/3 костей голени	1год	0,745
5	н/3 костей голени	6 лет	0,756
6	н/3 костей голени	4 года	0,430
7	н/3 и с/3 костей голени	5лет	0,675
8	н/3 и с/3 костей голени	3года	0,825
9	н/3 и с/3 костей голени	12лет	0,977
10	н/3 и с/3 костей голени	6 лет	0,935

Среднее арифметическое значение эффективной дозы 0,776 мЗв

N	Область исследования	Возраст	Эффективная доза (мЗв)
1	н/3 бедренных костей	11 лет	0,942
2	н/3 бедренных костей	12лет	0,857
3	н/3 бедренных костей	6 лет	0,945
4	в/3 бедренных костей	4 года	0,830
5	в/3 бедренных костей	3 мес.	0,768
6	в/3 бедренных костей	3года	0,778
7	в/3 бедренных костей	5 лет	0,939
8	бедренные кости	7 лет	1,0
9	бедренные кости	8лет	0,956
10	бедренные кости	12года	0,925

Среднее арифметическое значение эффективной дозы 0,894 мЗв

N	Область исследования	Возраст	Эффективная доза (мЗв)
1	н/3 костей предплечья	16лет	0,880
2	н/3 костей предплечья	7лет	0,775
3	н/3 костей предплечья	9 лет	0,845
4	н/3 костей предплечья	11лет	0,935
5	в/3 костей предплечья	5 лет	0,793
6	в/3 костей предплечья	6 лет	0,874
7	в/3 костей предплечья	11 лет	0,939
8	кости предплечья	6лет	0,805
9	кости предплечья	11лет	1,0
10	кости предплечья	7лет	0,735

Среднее арифметическое значение эффективной дозы 0,858 мЗв

N	Область исследования	Возраст	Эффективная доза (мЗв)
1	н/3 плечевой кости	14лет	0,739
2	н/3 плечевой кости	8лет	0,785
3	н/3 плечевой кости	6 лет	0,685
4	в/3 плечевой кости	12лет	0,572
5	в/3 плечевой кости	16 лет	0,825
6	в/3 плечевой кости	5лет	0,675
7	плечевые кости	4 мес	0,835
8	плечевые кости	5лет	0,989
9	плечевые кости	13лет	0,955
10	плечевые кости	3года	0,819

Среднее арифметическое значение эффективной дозы 0,788 мЗв

ПРИЛОЖЕНИЕ В

НЕЗАВИСИМОЕ ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на методику диагностики предложенную

Льпоровым Денисом Алексеевичем

**«МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ЦВЕТОВОГО КАРТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКОЙ
РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛОТНОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ
ИНТРАМЕДУЛЯРНОЙ ФАЗЫ ОСТРОГО ГЕМАТОГЕННОГО
ОСТЕОМИЕЛИТА У ДЕТЕЙ».**

Ранняя диагностика острого гематогенного остеомиелита у детей продолжает оставаться достаточно сложной проблемой в современной медицине. Это обусловлено, в том числе, определенным несовершенством диагностических методов.

Предложенная методика диагностики с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности имеет качественную и количественную оценку, что на практике с высокой долей вероятности подтверждает течение острого гематогенного остеомиелита на ранней стадии заболевания.

Предложенная методика является безопасной методикой диагностики, т.к. эффективная доза облучения получаемая пациентом при исследовании не превышает 1 мЗв - это соответствует правилам и нормам проведения рентгенологических исследований в российском здравоохранении, прописанных в СанПин 2.6.1.1192-03 п. 2.19.

Внедрение предложенной методики будет несомненно полезно и информативно для использования в учреждениях практического здравоохранения.

Врач-рентгенолог высшей квалификационной категории

Изьорова О.А.

ГУ «Республиканская детская клиническая больница»

167000, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Пушкина 116/6

Телефон 8(8212) 721287



НЕЗАВИСИМОЕ ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на методику диагностики предложенную

Льпоровым Денисом Алексеевичем

**«МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ЦВЕТОВОГО КАРТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКОЙ
РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛОТНОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ
ИНТРАМЕДУЛЯРНОЙ ФАЗЫ ОСТРОГО ГЕМАТОГЕННОГО
ОСТЕОМИЕЛИТА У ДЕТЕЙ».**

Мультиспиральная компьютерная томография с применением методики цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности позволяет точно поставить диагноз острого гематогенного остеомиелита на ранней стадии течения заболевания, а также дает возможность выполнить процедуру быстро и безопасно для пациента.

Предложенная методика позволяет в первые сутки от начала заболевания выявить и определить распространенность воспалительного отека в костномозговом канале при остром гематогенном остеомиелите, а также провести дифференциальную диагностику с другими заболеваниями.

Данную методику можно воспроизвести на любом мультиспиральном компьютерном томографе

Предложенная методика требует внедрения в повседневную медицинскую практику.

Заведующая отделением лучевой диагностики

Врач-рентгенолог высшей квалификационной категории

Панченко И.Н.

ГБУЗ РК «Республиканский противотуберкулезный диспансер»

167000, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Димитрова 3

Телефон 8(8212) 311062



НЕЗАВИСИМОЕ ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на методику диагностики предложенную

Льпоровым Денисом Алексеевичем

«МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ЦВЕТОВОГО КАРТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКОЙ
РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛОТНОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ
ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОЙ ФАЗЫ ОСТРОГО ГЕМАТОГЕННОГО
ОСТЕОМИЕЛИТА У ДЕТЕЙ».

Предложенная методика диагностики на основе разработанных объективных диагностических критериев позволяет получить возможность постановки точного диагноза острого гематогенного остеомиелита в интрамедуллярную фазу течения заболевания.

Предложенная методика является безопасной методикой диагностики, т.к. соответствует правилам и нормам проведения рентгенологических исследований в российском здравоохранении, прописанных в СанПин 2.6.1.1192-03 п. 2.19.

Данную методику можно воспроизвести на любом мультиспиральном компьютерном томографе.

Предложенная методика представляет серьезный интерес и значение для практического здравоохранения и требует внедрения в повседневную медицинскую практику.

Заведующая отделением лучевой диагностики

Врач-рентгенолог высшей квалификационной категории

ГБУЗ РК «Сыктывкарская городская поликлиника №3»

167000, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая 41

Телефон 8(8212) 329453

Власенко О.В.



Список пациентов из группы наблюдения и сравнения №1

	Группа наблюдения				
	Дата поступления(год)	№ истории больного	Фи	Возраст	МКБ
1.	2008	5311/763	Ч.Н.	1 г.	M86.0
2.	2008	4120/592	П.А.	9 л.	M86.0
3.	2008	4150/591	Т.С.	6 л.	M86.0
4.	2008	4108/585	К.Н.	12 л.	M86.0
5.	2008	3321/479	В.А.	4 г.	M86.0
6.	2008	2602/363	Ф.Н.	4 г.	M86.0
7.	2008	910/117	П.А.	9 л.	M86.0
8.	2008	772/99	Н.М.	1,5 г.	M86.0
9.	2008	668/86	К.К.	5 л.	M86.0
10.	2008	626/76	К.Н.	12 л.	M86.0
11.	2008	530/62	К.В.	6 л.	M86.0
12.	2008	466/53	К.В.	10 л.	M86.0
13.	2008	435/40	К.В.	3 г.	M86.0
14.	2009	10177/1476	К.М.	6 л.	M86.0
15.	2009	9406/1381	П.А.	13 л.	M86.0
16.	2009	9232/1353	К.А.	9 л.	M86.0
17.	2009	7849/1160	К.А.	4 г. 11 мес.	M86.0
18.	2009	7827/1159	В.М.	6 мес.	M86.0
19.	2009	5482/951	К.М.	6 л.	M86.0
20.	2009	3961/593	С.Н.	4 г.	M86.0
21.	2009	3238/484	К.У.	9 л.	M86.0
22.	2009	3109/469	Ф.Н.	1,5 г.	M86.0
23.	2009	2827/431	Е.А.	12 л.	M86.0
24.	2009	33/5	Б.М.	6 л.	M86.0
25.	2009	31/6	Е.А.	12 л.	M86.0
26.	2010	10903/6	К.И.	4 г.	M86.0
27.	2010	7183/1053	К.А.	10 л.	M86.0
28.	2010	6499/934	Д.К.	13 л.	M86.0
29.	2010	5590/795	К.А.	13 л.	M86.0
30.	2010	5577/793	Б.М.	7 л.	M86.0
31.	2010	4957/695	М.А.	9 л.	M86.0
32.	2010	4884/678	Х.Д.	5 л.	M86.0
33.	2010	2154/316	К.А.	9 л.	M86.0
34.	2010	1681/251	П.А.	13 л.	M86.0
35.	2010	284/37	К.А.	4 г.	M86.0
36.	2011	10212/1743	К.В.	7 л.	M86.0
37.	2011	9988/1699	Л.К.	11 л.	M86.0

38.	2011	8706/1488	О.Р.	4 г.	M86.0
39.	2011	8704/1485	М.И.	4 г.	M86.0
40.	2011	8374/1432	Т.Н.	12 л.	M86.0
41.	2011	7935/1353	Щ.Г.	4 г.	M86.0
42.	2011	4921/834	Ч.Д.	10 л.	M86.0
43.	2011	7045/677	Л.Т.	1 г.	M86.0
44.	2011	3751/614	П.Н.	14 л.	M86.0
45.	2011	2581/413	Т.Н.	12 л.	M86.0
46.	2011	1841/299	А.А.	5 л.	M86.0
47.	2011	995/161	С.К.	2 г.	M86.0
48.	2011	10903/6	К.И.	4 г.	M86.0
49.	2012	7840/1322	П.Е.	3 г.	M86.0
50.	2012	7379/1248	Л.И.	8 л.	M86.0
51.	2012	6911/1172	Б.И.	7 л.	M86.0
52.	2012	6514/1099	К.Н.	14 л.	M86.0
53.	2012	6488/1095	С.А.	13 л.	M86.0
54.	2012	6161/1035	Н.А.	15 л.	M86.0
55.	2012	6108/1019	З.А.	7 л.	M86.0
56.	2012	5991/1017	Ф.А.	7 л.	M86.0
57.	2012	5937/989	Ц.В.	5 л.	M86.0
58.	2012	5037/845	В.Е.	9 л.	M86.0
59.	2012	4845/814	П.Е.	3 г.	M86.0
60.	2012	4493/754	Я.Р.	5 л.	M86.0
61.	2012	4293/719	Ш.Д.	1 г. 1 мес.	M86.0
62.	2012	3446/591	С.А.	13 л.	M86.0
63.	2012	2925/484	К.В.	8 л.	M86.0
64.	2012	2601/428	К.В.	11 мес.	M86.0
65.	2012	2227/370	Ч.К.	1 г. 11 мес.	M86.0
66.	2012	829/136	Р.К.	10 л.	M86.0
67.	2012	82/14	Л.С.	3 г.	M86.0
68.	2013	10124/1684	Н.И.	6 л.	M86.0
69.	2013	9755/1632	В.Р.	2 г.	M86.0
70.	2013	5333/907	Л.А.	1 г.	M86.0
71.	2013	5309/904	Б.А.	4 г.	M86.0
72.	2013	5278/885	В.Е.	9 л.	M86.0
73.	2013	5024/853	Л.С.	5 л.	M86.0
74.	2013	4375/743	М.Д.	9 л.	M86.0
75.	2013	4218/717	Б.А.	8 л.	M86.0
76.	2013	3757/637	К.М.	1 г. 10 мес.	M86.0
77.	2013	2723/458	Л.Д.	14 л.	M86.0
78.	2013	2471/418	П.А.	2 г.	M86.0
79.	2013	2044/354	К.Д.	5 л.	M86.0
80.	2013	1883/328	В.Е.	9 л.	M86.0

81.	2013	503/64	М.Д.	10 л.	M86.0
82.	2014	9557/1463	Ш.П.	5 л.	M86.0
83.	2014	6716/1056	Ч.Р.	12 л.	M86.0
84.	2014	6332/1004	Р.Д.	13 л.	M86.0
85.	2014	5971/932	М.В.	2 г.	M86.0
86.	2014	5180/796	Б.А.	12 л.	M86.0
87.	2014	4707/717Б.	У.Н.	13 л.	M86.0
88.	2014	4357/558	П.С.	4 г.	M86.0
89.	2014	3745/579	Л.А.	6 л.	M86.0
90.	2014	3258/498	Ю.Ю.	2 г.	M86.0
91.	2014	2854/438	Р.Д.	13 л.	M86.0
92.	2014	2740/419	М.Д.	13 л.	M86.0
93.	2014	2377/365	В.Р.	3 г.	M86.0
94.	2014	1820/291	И.Д.	2 г.	M86.0
95.	2014	1587/257	Б.М.	10 мес.	M86.0
96.	2015	6502/1047	Р.А.	10 л.	M86.0
97.	2015	6172/987	Г.А.	4 г.	M86.0
98.	2015	5711/911	Д.Е.	1 г. 8 мес.	M86.0
99.	2015	2794/437	Г.А.	4 г.	M86.0
100.	2015	3270/524	Х.Б.	5 л.	M86.0
101.	2015	3240/566	Ч.Р.	6 л.	M86.0
102.	2015	3964/631	Г.Д.	7 мес.	M86.0
103.	2015	4023/642	Р.Л.	7 л.	M86.0
104.	2015	5669/905	Ч.В.	4 г.	M86.0
105.	2016	223/51	Т.И.	6 л.	M86.0
106.	2016	61/13	И.П.	7 л.	M86.0
107.	2016	1328/205	Т.Г.	12 л.	M86.0
108.	2016	1133/172	Н.К.	2 г.	M86.0
109.	2016	1470/223	К.А.	8 л.	M86.0
110.	2016	1904/301	В.К.	10 л.	M86.0
111.	2016	2079/336	З.А.	12 л.	M86.0
112.	2016	2599/393	Х.М.	2 г.	M86.0
113.	2016	4385/734	М.В.	8 л.	M86.0
114.	2016	5400/883	В.К.	11 л.	M86.0
115.	2016	5413/924	К.И.	13 л.	M86.0
116.	2016	6717/1106	М.В.	8 л.	M86.0
117.	2016	9209/1512	Ю.К.	11 л.	M86.0
118.	2017	8894/1430	К.Ю.	6 л.	M86.0
119.	2017	8444/1345	С.А.	11 л.	M86.0
120.	2017	7877/1249	И.М.	1,5 г.	M86.0
121.	2017	621/983	С.Л.	4 мес.	M86.0
122.	2017	1668/253	Г.М	1 г.	M86.0
123.	2017	1912/293	К.К.	11 л.	M86.0

124.	2018	2399/378	В.Е.	3 г.	M86.0
125.	2018	3212/511	Б.В.	16 л.	M86.0
126.	2018	4670/739	М.З.	7 л.	M86.0
127.	2018	4781/766	Б.Я.	6 л.	M86.0
128.	2018	4946/791	Ш.А.	6 л.	M86.0
129.	2018	5102/818	Ш.Л.	1 г.	M86.0
130.	2018	5170/834	М.В.	15 л.	M86.0
131.	2018	5355/867	М.К.	10 л.	M86.0
132.	2018	5396/873	С.М.	9 л.	M86.0
133.	2018	5693/925	Л.К.	3 г.	M86.0
134.	2018	6166/1021	Ш.С.	12 л.	M86.0
135.	2018	6506/1088	Ф.Д.	7 д.	M86.0
136.	2018	7413/1252	К.В.	4 г.	M86.0
137.	2018	7429/1256	В.Р.	4 г.	M86.0
138.	2018	7441/1259	С.М.	9 л.	M86.0
139.	2018	7450/1270	Б.Р.	8 л.	M86.0
140.	2018	7498/1271	А.А.	7 л.	M86.0
141.	2018	7743/1318	Б.Я.	6 л.	M86.0
142.	2018	7793/1326	Л.З.	8 л.	M86.0
143.	2018	8173/1389	Н.Д.	3 г.	M86.0
144.	2018	8184/1396	Ш.А.	7 л.	M86.0
145.	2018	9312/1570	П.А.	4 г.	M86.0
146.	2018	9715/1646	Г.О.	3 г.	M86.0
147.	2018	9763/1659	К.А.	7 л.	M86.0
148.	2018	9749/1665	С.П.	5 л.	M86.0
149.	2019	8355/1478	Л.Е.	3г.	M86.0
150.	2019	9949/1773	Л.С.	12 л.	M86.0
151.	2019	10237/1825	С.М.	10 л	M86.0
152.	2019	2169/373	П.К.	9 л.	M86.0
153.	2019	2323/393	С.Н.	17 л.	M86.0
154.	2019	3959/704	М.В.	5 л.	M86.0
155.	2019	5476/956	З.М.	5 л.	M86.0
156.	2020	358/65	П.В.	4 г.	M86.0
157.	2020	717/130	У.А.	7 л.	M86.0
158.	2020	1136/205	Е.М.	1 г.	M86.0
159.	2020	1568/275	Ш.А.	5 л.	M86.0
160.	2020	2598/488	Х.И.	8 л.	M86.0
161.	2020	3586/681	М.Д.	13 л.	M86.0
162.	2020	4048/757	П.К.	17 л.	M86.0
163.	2020	7528/1401	Т.В.	12 л.	M86.0
164.	2021	513/90	С.К.	11 л.	M86.0
165.	2021	3610/524	С.В.	10 л.	M86.0
166.	2021	5598/939	П.В.	16 л.	M86.0

167.	2022	1189/213	Г.Г.	8 л.	M86.0
168.	2022	4240/803	Л.Ф.	1мес.	M86.0
169.	2022	4639/847	М.А.	5 л.	M86.0
170.	2022	5245/962	Ф.В.	7 л.	M86.0
171.	2022	7907/1456	С.М.	12 л.	M86.0
172.	2022	7985/1475	Ф.В.	7 л.	M86.0
173.	2022	9058/1666	З.А.	9 л.	M86.0
174.	2022	10394/1897	Ш.Л.	9л.	M86.0

Группа сравнения №1					
№ п\п	Дата поступления (год)	№ истории	ФИ	Возраст	МКБ
1	2008	6760	К.О.	15	M85.5
2	2008	6921	П.А.	8	M85.5
3	2008	6984	К.О.	15	M85.5
4	2008	7227	П.А.	8	M85.5
5	2008	7255	К.О.	15	M85.5
6	2008	7681	П.А.	8	M85.5
7	2008	7693	К.О.	15	M85.5
8	2008	9632	Л.В.	7	M85.5
9	2008	8039	В.Л.	12	M85.0
10	2009	486	Л.В.	7	M85.0
11	2009	1056	Л.В.	7	M85.0
12	2009	1438	П.С.	16	M.85.4
13	2009	208	К.О.	16	M85.5
14	2009	1879	Ц.Е.	14	M85.5
15	2009	3411	Ш.Д.	2	M85.5
16	2009	4992	Ш.Д.	2	M85.5
17	2009	6035	А.В.	10	M85.5
18	2009	6015	Р.С.	2	M85.5
19	2009	3517	М.Е.	10	M85.5
20	2009	6938	А.В.	10	M85.5
21	2009	7226	Ф.С.	8	M85.5
22	2009	6993	Т.А.	8	M85.5
23	2009	7551	А.В.	10	M85.5
24	2009	8073	Ч.В.	16	M85.5
25	2009	8573	Р.С.	2	M85.5
26	2009	8671	Ч.В.	16	M85.5
27	2009	9969	Р.С.	2	M85.5
28	2010	5240	М.Е.	11	M85.5
29	2010	3934	Б.Д.	11	M85.5
30	2010	5604	М.Е.	11	M85.5
31	2010	7447	Л.А.	2	M85.5

32	2010	8360	А.Л.	15	M85.5
33	2010	8865	Т.А.	10	M85.5
34	2010	9249	А.В.	11	M85.5
35	2010	9838	А.В.	11	M85.5
36	2010	8654	Д.Д.	12	M85.5
37	2010	8980	Л.А.	2	M85.5
38	2010	10195	Д.Д.	12	M85.5
39	2010	10139	А.В.	11	M85.5
40	2011	2779	М.А.	6	M85.0
41	2011	6768	С.С.	12	M85.0
42	2011	7653	М.М.	4	M85.0
43	2011	382	Л.А.	3	M85.5
44	2011	417	Д.Д.	13	M85.5
45	2011	2321	Д.Д.	13	M85.5
46	2011	4057	Л.А.	3	M85.5
47	2011	4291	П.В.	16	M85.5
48	2011	4379	У.М.	10	M85.5
49	2011	7902	П.К.	14	M85.5
50	2012	3846	К.И.	12	M85.0
51	2012	4750	С.А.	8	M85.0
52	2012	4269	Б.П.	9	M85.0
53	2012	4140	Т.А.	14	M85.0
54	2012	5969	С.А.	8	M85.0
55	2012	6494	С.В.	2	M85.0
56	2012	9549	Г.Д.	8	M85.0
57	2012	2844	Д.Д.	14	M85.5
58	2012	3948	С.П.	13	M85.5
59	2012	5053	Б.Д.	11	M85.5
60	2012	5525	А.Л.	17	M85.5
61	2012	7929	Ф.Е.	12	M85.5
62	2012	9154	Ц.Е.	11	M85.5
63	2012	9636	К.И.	10	M85.5
64	2018	3377	Д.В.	14	M85.0
65	2018	7758	К.М.	6	M85.5
66	2018	2511	Р.В.	5	M85.4
67	2019	6774	А.И.	16	M85.5
68	2019	3024	Д.Г.	17	M85.0
69	2019	1870	К.А.	10	M85.5
70	2019	9409А	П.А.	12	M85.0
71	2020	2337	К.А.	14	M85.5
72	2020	4370	Н.Л.	13	M85.5
73	2020	6610	С.Д.	14	M85.0
74	2020	7840	Т.Е.	14	M85.5

75	2020	4481	Я.И.	14	M85.0
76	2020	3584	Я.И.	14	M85.0
77	2021	7927	Б.Д.	10	M85.4
78	2021	4200	Б.В.	14	M85.0
79	2021	4226	З.В.	12	M85.0
80	2021	7747	К.Д.	10	M85.0
81	2021	9923	Н.А.	11	M85.4
82	2021	8862	Н.А.	11	M85.5
83	2021	2645	Н.Н.	17	M85.0
84	2021	7155	П.Г.	10	M85.0
85	2021	5709	П.Г.	10	M85.0
86	2021	5509	Р.С.	14	M85.5
87	2021	2163	С.И.	14	M85.0
88	2021	4079	С.И.	14	M85.0
89	2021	8522	С.А.	12	M85.0
90	2021	8992	Ц.Д.	17	M85.0
91	2021	10144	Ю.Б.	12	M85.5
92	2021	9748	Я.И.	15	M85.0
93	2021	989	Я.И.	15	M85.0
94	2022	6501	А.Д.	11	M.85.0
95	2022	3586	А.Д.	11	M.85.0
96	2022	1986	А.Д.	11	M.85.0
97	2022	6508	Б.Е.	15	M.85.0
98	2022	4035	Б.В.	15	M.85.0
99	2022	592	В.В.	15	M.85.0
100	2022	2419	В.В.	15	M.85.0
101	2022	7329	В.В.	9	M85.4
102	2022	3727	Е.М.	9	M85.4
103	2022	3760	М.Д.	12	M85.0
104	2022	1541	Я.И.	16	M85.0

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Медицинский институт

Октябрьский пр-кт, д. 55, г. Сыктывкар, Республика Коми, 167001
телефон: (8212) 39-03-08, факс: (8212) 39-04-40, e-mail: mi@syktsu.ru
ОКПО 02069547 ОГРН 1021100507230 ИНН/КПП 1101483236/110101001

УТВЕРЖДАЮ

Директор Медицинского института
ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина», к.м.н.,

А.В. Баранов

202 4 г.



АКТ

**О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
В ПРАКТИКУ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

№ 3

1. Наименование предложения:

В лекцию «Костно-суставная патология», в семинар «Методы лучевого исследования при остром гематогенном остеомиелите у детей» внедрить, информационное содержание учебно-методического пособия «Острый гематогенный остеомиелит у детей», в учебный процесс на кафедре хирургии и курсе лучевой диагностики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина».

2. Краткая аннотация:

Выполнено МСКТ-исследование с применением методики цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности костных структур 174 пациентам с ОГО. Разработан оптимальный алгоритм комплексного клиничко-лучевого обследования, позволяющий улучшить результаты диагностики и хирургического лечения ОГО у детей. Повышена эффективность диагностики и лечения пациентов с ОГО при помощи методики МСКТ с применением методики цветового картирования и оценкой рентгеновской

плотности костных структур, а также сопоставления и анализа ближайших и отдаленных результатов диагностики и лечения пациентов с ОГО.

3. Эффект от внедрения:

Способствует улучшению знаний студентов 3, 4, 5, 6 курсов лечебного и педиатрического факультетов по лучевой диагностике и хирургии, по воспалительным заболеваниям опорно-двигательного аппарата.

4. Место и время использования предложения:

Лекция «Костно-суставная патология», в семинар «Методы лучевого исследования при остром гематогенном остеомиелите у детей» используется на кафедре хирургии и курсе лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина» с 09.09.2022 г.

5. Форма внедрения:

Обучение специалистов

В материалах лекции 3, 4, 5, 6 курсов по 4-6 слайдов, в материалах семинара 3 курса - 12 слайдов.

6. Название и шифр темы:

3.1.25. Лучевая диагностика

3.1.11. Детская хирургия

«Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей»

Автор:

Соискатель ученой степени



Д.А. Лыбуров

Руководитель подразделения – базы внедрения:

заведующий кафедрой хирургии ФГБОУ ВО

«СГУ имени Питирима Сорокина»

к.м.н., доцент



А.В. Козловская

УТВЕРЖДАЮ:
Главный врач ГУ «РДКБ»
Кустьшев И.Г.
«20» февраля 2024 г.

АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР В ПРАКТИКУ ЛЕЧЕБНОЙ РАБОТЫ

№ 7

1. Наименование предложения:

Проводить мультиспиральную компьютерную томографию (далее МСКТ) с применением методики цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности костных структур у пациентов с подозрением на острый гематогенный остеомиелит (далее ОГО). Учитывая сложность ранней диагностики интрамедуллярной фазы течения ОГО, необходимо придерживаться разработанному алгоритму с целью повышения точности выбора области хирургического вмешательства.

2. Краткая аннотация:

Выполнено МСКТ-исследование с применением методики цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности костных структур 174 пациентам с ОГО. Разработан оптимальный алгоритм комплексного клиничко-лучевого обследования, позволяющий улучшить результаты диагностики и хирургического лечения ОГО у детей. Повышена эффективность диагностики и лечения пациентов с ОГО при помощи методики МСКТ с применением методики цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности костных структур, а также сопоставления и анализа ближайших и отдаленных результатов диагностики и лечения пациентов с ОГО.

3. Эффект от внедрения:

Улучшения качества ранней диагностики, разработки оптимального алгоритма диагностики и хирургического лечения, анализа ближайших и отдаленных результатов лечения, удалось оптимизировать результаты ранней диагностики и хирургического лечения интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей.

4. Место и время использования предложения:

Используется в отделениях лучевой диагностики и хирургии ГУ «Республиканская детская клиническая больница» г. Сыктывкар с 10.09.2021 г.

5. Форма внедрения:

Лечебно-диагностический процесс

Внедрено в клиническую практику отделений лучевой диагностики и хирургии ГУ «Республиканская детская клиническая больница».

6. Название и шифр темы:

3.1.25. Лучевая диагностика

3.1.11. Детская хирургия

«Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей»

Автор:

Соискатель ученой степени



Д.А. Льюоров

Руководитель подразделения - базы внедрения
заведующий хирургическим отделением ГУ «РДКБ»



Е.Г.Перевозчиков

Руководители базы внедрения:

- заместитель главного врача по хирургии ГУ «РДКБ»



Р.Н. Ислентев

- заместитель главного врача

по медицинской части ГУ «РДКБ», к.м.н.



О.Н. Тарбеева

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России)
ул. Литовская, 2, Санкт-Петербург, 194100
тел.: (812) 416-52-21 факс: (812) 5428014
ОКПО 01963226, ОГРН 1037804002389
ИНН/КПП 7802010020/780201001
klinika.spb@gpmu.org

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский
государственный педиатрический
медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации
д.м.н. профессор
В.И. Орел



№ _____
На № 4 от 07.02.24

.....2024 года

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

в учебный процесс кафедры хирургических болезней детского возраста им. Г.А. Баирова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации результатов научной работы по результатам кандидатской диссертации на тему: «Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей» соискателя Льюрова Дениса Алексеевича

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

Заведующий кафедрой доцент, доктор медицинских наук Подкаменев А.В.

Заведующая учебной частью кафедры Васильева О.Н.

Доцент, кандидат медицинских наук Иванов А.П.

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему:

«Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей» соискателя Льюрова Дениса Алексеевича кафедры медицинской биофизики внедрены

(название кафедры)

в практическое занятие (лекцию, семинар) острый гематогенный остеомиелит у детей
(название темы по учебному плану)

Заведующий кафедрой доцент, д.м.н. Подкаменев А.В.
(ученое звание, ученая степень)
(фамилия, инициалы)

(подпись)

Заведующий учебной
частью кафедры Васильева О.Н.
(ученое звание, ученая степень)
(фамилия, инициалы)

(подпись)

Доцент, к.м.н. Иванов А.П.
(ученое звание, ученая степень)
(фамилия, инициалы)

(подпись)



**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России)
194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2,
Тел.: (812)2950646
Факс: (812)2954085
E-mail: spb@gpma.ru; <http://www.gpma.org>
ОКПО 01963226, ОГРН 1037804002389
ИНН/КПП 7802010020/780201001

Утверждаю
Проректор по учебной работе Федерального
государственного бюджетного образования
«Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской
Федерации

д.м.н., профессор

В.И. Орел

2024 г.



08 04 20 24 № 02-10-1818/2024

на № _____ от _____ 20 _____

АКТ О ВНЕДРЕНИИ

в учебный процесс кафедры медицинской биофизики и физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации результатов научной работы по результатам кандидатской диссертации на тему: «Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей» соискателя Лыпорова Дениса Алексеевича

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

заведующего кафедрой д.м.н., профессора Позднякова А.В.
профессора кафедры д.б.н., профессора Бигдай Е.В.

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему:
«Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей» соискателя Лыпорова Дениса Алексеевича внедрены в практическое занятие: Высокотехнологические методы визуализации. Лучевое исследование и диагностика заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы.

Заведующий кафедрой медицинской
биофизики и физики, д.м.н., профессор _____

Поздняков А.В.

Профессор кафедры медицинской
биофизики и физики д.б.н., профессор _____

Бигдай Е.В.

Учен. № 02-10-1822/2024

от 08.06.2024

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по национальным проектам и
лечебной работе Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский
государственный педиатрический
медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации



Ю.В. Петренко

...2024 года

АКТ О ВНЕДРЕНИИ

в диагностический процесс отделения функциональной и лучевой диагностики с кабинетами КТ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации результатов научной работы, по результатам кандидатской диссертации на тему: «Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей» соискателя Лыпорова Дениса Алексеевича, внедрены

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:

Заместителя главного врача по хирургии к.м.н. _____ А.А. Денисова
Заведующего отделением врача-рентгенолога _____ Д.А. Маликова

удостоверяем, что результаты диссертационного исследования на тему: «Мультиспиральная компьютерная томография с применением цветового картирования и оценкой рентгеновской плотности в диагностике интрамедуллярной фазы острого гематогенного остеомиелита у детей» соискателя Лыпорова Дениса Алексеевича внедрены в диагностический процесс клиники.

Главный врач клиники ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» д.м.н., доцент _____ В.А. Резник