ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ»

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ОВЕЧКИНА АННА АЛЕКСАНДРОВНА

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ КИСТ КОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

3.1.11 – Детская хирургия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук

Жердев Константин Владимирович

Москва - 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение ……... 4

Глава 1. Обзор литературы

1.1 Введение ……..……...….12

1.2 Этиология и патогенез ……...……...……... 13

1.3 Клиническая картина и диагностика ……..……..…16

1.4 Лечение кист костей у детей……..…..…. 19

1.5 Осложнения хирургического лечения кист костей у детей ……..….26

1.6 Вопросы выбора костнозамещающих имплантатов при хирургическом лечении кист костей у детей…….…..….. 27

Глава 2. Материалы и методы исследования

2.1 Общая характеристика групп исследования. …….…….30

2.2 Клинический осмотр ……....…..37

2.3 Инструментальные методы обследования ……38

2.3.1 Рентгенография ……..…..38

2.3.2 Компьютерная и магнитно-резонансная томография ……..……40

2.3.3 Ангиография ……..…..40

2.3.4. Лечебно-диагностические пункции……..…… 41

2.4.5. Определение внутрикостного давления……..…. 42

2.4. Оценка качества жизни пациентов ……..…..44

2.5 Морфологическое исследование ……..….45

2.6 Обоснование применения метода послойной пластики в лечении активных аневризмальных кист костей **……..**48

2.7. Тактика хирургического лечения аневризмальных кист костей при наличии патологического перелома …….…….50

2.8 Оперативное лечение активных аневризмальных кист костей у детей модифицированным способом послойной пластики ……51

2.9 Статистическая обработка…….…… 52

Глава 3. Оперативное лечение аневризмальных кист костей у детей

3.1. Результаты оперативного лечения детей с неактивными аневризмальными кистами костей. …….53

3.2. Результаты оперативного лечения детей в группе исследования 1 ……..59

Глава 4. Применение послойной пластики при оперативном лечении аневризмальных кист костей у детей

4.1. Результаты оперативного лечения детей в группе исследования 2 ……..69

4.2 Сравнение результатов оперативного лечения аневризмальных кист костей у детей в 1 и 2 исследуемых группах……. 78

4.3. Осложнения оперативного лечения кист костей ……81

Заключение ……..84

Выводы ……94

Практические рекомендации ……96

Список сокращений и условных обозначений ……..97

Список литературы ……98

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Кисты костей являются одним из самых распространенных опухолеподобных заболеваний костей детского возраста. Наиболее часто встречаются в 1 и 2 декаде жизни, и, по мнению многих авторов, при раннем возникновении течение деструктивного процесса более агрессивное [6,10,11, 106]. Поражаться может любая кость организма, но наиболее типичные локализации: длинные трубчатые кости, позвонки, пяточная кость и кости таза. Выделяют три самостоятельных формы костных кист: солитарные (СКК), аневризмальные (АКК) и солидный вариант аневризмальной кисты кости [6,7,10,11,46,54,71,93,100,106, 111]. Каждый вид костных кист имеет отличительные рентгенологические особенности и особенности клинической картины. Общим для всех кист костей является наличие очага деструкции костной ткани. Учеными отмечена повышенная лизосомальная активность и повышение уровня простагландина Е2 в содержимом солитарной костной кисты [50,75]. Всё это способствует эрозивным изменениям костной ткани, увеличению очага поражения в объеме. При увеличении патологического очага, происходит истончение кортикального слоя и повышается угроза патологического перелома пораженной кости. Клиническая картина СКК протекает скрыто, часто первым симптомом заболевания является патологический перелом пораженной кости. Может наблюдаться невыраженный непостоянный болевой синдром, связанный с микропереломами истонченной кортикальной пластинки в пораженном сегменте [6,8,10,11,16]. Иногда СКК являются случайной находкой при проведении рентгенологического исследования по другим показаниям. Этиология и патогенез АКК до сих пор до конца не изучены, однако выявлено, что примерно в 70% первичные АКК связаны с мутациями USP6 (TRE2 or TRE17) гена, в частности, с хромосомной транслокация t(16;17), (q22;p13) [40,78, 79,86,106,112,116,124]. Клинически характерны жалобы на боль в пораженном сегменте, нарушение функции близлежащих суставов, местное усиление сосудистого рисунка кожи и локальная гипертермия.

Существуют консервативные и оперативные подходы к лечению кист костей у детей. Часть методик в настоящее время имеет только исторический интерес. Например, применение выжидательной тактики было основано на знаниях о течении патологического процесса и представлениях о возможном закрытии патологического очага после перенесенного патологического перелома. К сожалению, данная тактика значительно ограничивает жизненную активность пациентов, т.к. существует опасность патологического перелома и болевой синдром, а также естественное течение процесса может растягиваться на годы наблюдений. Также указывается, что лишь в 5% перенесенных патологических переломов происходит саморепарация патологического очага [8,10,107]. Выполнение сегментарных резекций пораженной кости является калечащей операциях при современном развитии технологий, по нашему мнению, неприемлимо.

В настоящий момент существует два основных способа лечения кист костей у детей – пункционный метод, основанный на введение в полость жидких форм костнозамещающих имлантатов и веществ, способствующих уменьшению литических процессов в очаге поражения, и хирургическое лечение, включающее краевую резекцию пораженной кости, удаление оболочек кисты и аллопластику с применением различных видов костнозамещающих имплантатов [11,15,21,24,28,33,45,46,53,104,106,110,127]. По данным мировой литературы, в последнее время наибольшее распространение получил метод обработки полости кисты растворами склерозантов с последующей репарацией без помещения в полость аллогенных имплантатов [62,66,76,90,105,117,120,121,123,131]. Также известны способы сочетания описанных методик с различными видами интрамедуллярного и чрескостного остеосинтеза, отечественными авторами предложен ряд авторских методик оперативного лечения [4,47,57,59,67,75].

Процент рецидивов заболевания после хирургического лечения кист костей у детей составляет по данным разных авторов в среднем 20% (от 5 до 50%) [6,11,14,46,53,54,106,130].

Степень разработанности темы исследования

Методы лечения кист костей у детей претерпевали изменения в связи с изменением представлением об этиологии и патогенезе заболевания. Первоначально заболеванию приписывали опухолевый генез и предлагали радикальный характер оперативного лечения в объеме сегментарной резекции пораженной кости, что является калечащей операцией [6,10,20]. В 1972 году международной гистологической классификацией ВОЗ кисты костей были отнесены к группе опухолеподобных поражений кости с не до конца выясненной этиологией. Учитывая это, предложенный объем оперативного вмешательства уменьшился до краевой резекции с удалением патологической ткани и пластическим закрытием дефекта [20]. Изначально для замещения дефекта использовали аутокость, что имело свои недостатки, как то: дополнительная операционная травма, ограниченный объем пластического материала [38,47]. С появлением новых технологий в разработке и производстве аллогенных костнопластических материалов, костная пластика вышла на новый уровень. Так же была предложена методика лечения кист костей при помощи аппарата Илизарова с использованием внутрикостного регенерата [4,58]. Метод пункционного лечения с введением в полость кисты препаратов, снижающих протеолитическую активность кистозного содержимого применяется как изолированно, так и в комплексе с проведением открытого оперативного вмешательства или внутрикостного остеосинтеза [68,74,76,77,113,120,133]. В зарубежной практике широко используется метод склерозирования патологической полости кист, с дальнейшей саморепарацией на фоне подавления литических процессов [66,105].

Учитывая активную протеолитическую составляющую кистозного процесса в кости, оперативное лечение с замещение костного дефекта полости кисты различными костнозамещающими материалами, дает большой процент рецидива заболевания (по данным некоторых исследователей до 50% случаев) [6,11,14,108], что определяет актуальность разработки новых способов лечения данного заболевания.

При подготовке материалов диссертационного исследования было отмечено постепенное снижение с 2017 по 2022 годы количества публикаций российских авторов по теме хирургического лечения кист костей у детей, большинство работ по данной теме представлено в зарубежных источниках и процент рецидива после оперативного лечения достигает 6-24% [46, 53,68,116,117,126].

Цель исследования

Оптимизировать тактику хирургического лечения аневризмальных кист костей у детей с применением различных способов костной пластики дефекта

Задачи исследования

1. Изучить результаты хирургического лечения аневризмальных кист костей у детей и частоту рецидивов после монокомпонентной пластики в зависимости от стадии патологического процесса.
2. Разработать способ хирургического лечения активных костных кист у детей с применением комбинированной послойной аллопластики.
3. Сравнить результаты оперативного лечения активных аневризмальных кист костей при использовании монокомпонентной и комбинированной послойной пластики с протекций зоны роста на основании оценки рентгенологической картины.
4. Оценить качество жизни детей, оперированных по поводу аневризмальных кист костей, до и через 12 месяцев после оперативного лечения.
5. Определить эффективность различных способов костной пластики при хирургическом лечении аневризмальных кист костей у детей в зависимости от стадии патологического процесса.

Научная новизна

1. Впервые проведена оценка результатов оперативного лечения аневризмальных кист костей с применением пластики дефекта имплантатами биологического происхождения с различной способностью к биодеградации

2. Впервые разработан и внедрен в клиническую практику способ хирургического лечения активных аневризмальных кист костей у детей с применением послойной пластики с протекцией зоны роста имплантатом на основе морского коралла.
3. На основании сравнительного анализа результатов оперативного лечения детей с аневризмальными кистами костей путем монокомпонентной и послойной пластики полости кисты впервые выделены преимущества и недостатки способов, что позволило оптимизировать хирургическую помощь данной категории больных.
4. Впервые проведена оценка качества жизни детей до и после оперативного лечения различными способами кист костей и выявлены особенности динамики в зависимости от примененного способа пластики.
5. Впервые определена эффективность применения монокомпонентной и послойной костной пластики с протекцией зоны роста кости при хирургическом лечении кист костей у детей в зависимости от стадии патологического процесса.

Теоретическая и практическая значимость

1. Анализ сроков перестройки и биодеградации костнозамещающих имплантатов позволил предложить способ протекции зоны роста кости при проведении хирургического лечения кист костей у детей, предотвращающий ускоренный лизис имплантатов биологического происхождения, заполняющих основную полость.
2. Разработанный и внедренный в клиническую практику способ послойной пластики полости кист костей у детей с протекцией зоны роста кости позволил предупредить развитие рецидива заболевания при выполнении оперативного лечения на активной стадии процесса.
3. Установлено, что оценка рентгенограмм и измерение внутрикостного давления с последующим выполнением лечебно-диагностических пункций и анализом динамики изменения внутрикостного давления,

служат прогностическим признаком для оценки возможного исхода оперативного лечения кист костей у детей, что позволяет хирургу выбрать адекватный способ костной пластики при выполнении открытого оперативного вмешательства.

Внедрение результатов работы в практику

Результаты работы внедрены в клиническую практику нейроортопедического отделения с ортопедией федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; в практическую работу отделения травматологии и ортопедии государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения города Москвы», в обучающий процесс на кафедре госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Медицинского института Российского университета дружбы народов.

Методология и методы исследования

При выполнении работы был осуществлен тщательный анализ современных научных литературных данных по вопросу оперативного лечения кист костей у детей. В диссертационном исследовании были оценены данные 60 детей с аневризмальными кистами костей и проведено сравнение результатов оперативного лечения с применением оценки данных рентгенографии по шкале Capanna и балльной оценкой перестройки костнозамещающих имплантатов по Касымову, также выполнен анализ динамики изменения показателей качества жизни пациентов по шкале PedsQL^{TM}4.0 Generic Core Scales до и через 12 месяцев после проведенного оперативного лечения. Также детям проводилась клиническая оценка ортопедического статуса с оценкой функционального восстановления оперированной конечности.

Анализ полученных данных осуществляли в соответствии с современными методиками, включающими описательные критерии статистики, оценку статистической значимости различий средних величин по критериям, выбираемым в зависимости от типа данных.

Положения, выносимые на защиту

1. Протекция зоны роста пораженной кости имплантатом на основе морского коралла при хирургическом лечении активных аневризмальных кист костей у детей предотвращает преждевременный лизис аллогенных имплантатов, заполняющих основной костный дефект, и предотвращает рецидив заболевания при агрессивном течении патологического процесса.
2. Отсутствие ответа на пункционное лечение активной аневризмальной кисты с невыраженным снижением от начальных показателей внутрикостного давления в патологическом очаге является показанием к выполнению оперативного лечения с применением комбинированной послойной пластики с протекцией зоны роста имплантатом на основе морского коралла.

Степень достоверности результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается репрезентативной выборкой пациентов, объем которой достаточен для проведения исследования. В работе используются современные методы исследования, которые соответствуют поставленным целям и задачам. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены убедительными фактическими данными. Подготовка, анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа.

Апробация работы

Основные результаты работы доложены и обсуждены на XVII съезде педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии», Москва, 14-17 февраля 2013г; X Юбилейном Всероссийском съезде травматологов-ортопедов, Москва, 16-19 сентября 2014 года; XII Всероссийском съезде травматологов-ортопедов, Москва, 1-3 декабря 2022 года.

Публикации

По теме диссертации всего опубликовано 11 научных работ. Из них 4 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных научных результатов диссертационных исследований, в том числе патент на изобретение РФ №2562514 «Способ хирургического лечения аневризмальных кист костей у детей».

7 научных работ опубликованы в сборниках тезисов научных форумов и конференций.

Личный вклад автора

Автор непосредственно участвовал на всех основных этапах исследовательской работы. Автором, совместно с научным руководителем, были поставлены цель и задачи исследования, разработана методология и подход к их выполнению. Большинство пациентов из исследуемых групп было обследовано и пролечено при очном контроле исследователя. Автор участвовал в выполнении оперативных вмешательств. Самостоятельно была выполнена подготовка и анализ медицинской документации, сформирована база данных, подсчет исследуемых параметров и последующая статистическая обработка материала. Автором проанализированы полученные результаты, на основании которых были сформулированы основные положения диссертационного исследования, выводы и практические рекомендации, а также опубликованы научные работы.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на русском языке в объеме 111 страниц машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием материалов и методов исследования, двух глав собственных наблюдений и клинических примеров, заключения, выводов и практических рекомендаций. Работа иллюстрирована 13 таблицами и 46 рисунками. Список использованной литературы включает 136 источников: 61 отечественных и 75 зарубежных

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Введение

Кисты костей – опухолеподобные заболевания костной ткани, имеющие, по многим данным, дистрофическую природу [6,11,14,46,53,54,106]. Термин дистрофия предполагает сложный патологический процесс, в основе которого лежит нарушение клеточного метаболизма, ведущее к структурным изменениям. Существует два основных вида костных кист, отличающихся по своей структуре и морфологии, но имеющие общие характеристики в виде деструкции костной ткани и образования очага остеолиза мета-диафизарной зоны кости: это солитарные и аневризмальные кисты костей. Впервые разделение костных кист на аневризмальную и солитарную предложили Jaffe и Lichtenstein в 1942 году [93]. В отечественной литературе изучению данной патологии большая роль отводится работам А.П. Бережного (1985 г.) [6]. Он отмечал, что киста кости – заболевание скелета, характерное для детского и подросткового возраста, течение которого динамично и специфично. Названия «юношеская киста кости», «солитарная киста кости», «аневризмальная киста кости» отражают преимущественно возраст больных, монооссальный характер и особенности макроскопической картины патологического процесса [6]. В 1972 г. ВОЗ приняла международную гистологическую классификацию костных опухолей, в которой анеризмальные и солитарные кисты костей отнесены к группе опухолеподобных поражений кости с не до конца выясненной этиологией. И хотя патогенез кист костей был неясным, было установлено, что они являются результатом расстройства гемодинамики на ограниченном участке кости. Согласно классификации МКБ-10, код М85.4 (единичная киста кости) и М85.5 (аневризматическая костная киста) расположены в подгруппе кодов М85 «Другие нарушения плотности и структуры кости», которая относится к группе кодов М80–М85 «Нарушения плотности и структуры кости». Эта группа находится в составе блока кодов «Остеопатии и хондропатии», который входит в Класс XIII «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани». Классификация опухолей костей ВОЗ основывается исключительно на гистологических признаках. Согласно этой классификации от

2013 года, кисты костей относятся к группе опухолей неопределенной природы, а в вышедшем в 2020 году 5м издании классификации опухолей мягких тканей и костей ВОЗ, солитарные кисты костей были отнесены к доброкачественным мезенхимальным опухолям костей, а аневризмальные кисты к доброкачественным опухолям, богатым остеокластическими гигантскими клетками [94].

Костная ткань обладает способностью приспосабливаться к внешним воздействиям, под влиянием которых происходит изменение внутренней структуры и внешней формы кости. Это происходит благодаря непрерывно протекающим процессам разрушения старой и создания новой кости (ремоделирование) [43]. Таким образом, кисты костей можно отнести к патологии костной ткани, проявляющейся в нарушение процессов ее ремоделирования. Локальное преобладание процессов распада костной ткани над процессами костеобразования приводит к образованию очагов остеодеструкции, нарушению нормального строения кости с утратой ей прочностных характеристик. Местное нарушение процессов ремоделирования костной ткани выражается в локальном нарушении метаболизма и регуляции процессов жизнедеятельности остеобластов и остеокластов, активации литических процессов на молекулярном и лизосомальном уровне [50,69,89]. В полости кисты отмечается повышенное содержание лизосомальных ферментов, простагландинов, энзимов и маркеров разрушения костной ткани [48].

1.2 Этиология и патогенез

Отмечалось, что анатомический субстрат, на котором возникают кисты – губчатая часть метафиза, примыкающая к ростковой пластинке с обильной венозной сетью [6]. Считалось, что при возникновении геморрагий при незначительной травме в данной области приводит к разрушению эритроцитов в отграниченных фиброзными пластинками синусоидах, и при распаде эритроцитов в области гематомы повышается внутрикостное давление, а высокая фибринолитическая активность данного содержимого приводит к разрушению костных балочек и истончению коркового слоя кости. Реакция надкостницы на этот процесс приводит к булавовидного вздутию пораженного сегмента.

В результате роста ребенка происходит естественное смещение очага поражения от зоны роста кости, где отсутствуют структуры, поддерживающие его существование. В результате киста закрывается или приобретает вид остаточной полости, либо нескольких мелких кист. Бережный отмечал, что случайные находки кист в диафизах у взрослых людей подтверждает возможность бессимптомного течения их на протяжении многих лет. Однако, у большинства больных наличие кист костей является причиной болевого синдрома, причиной патологических переломов или даже некроза головки бедренной кости. Также он предполагал, что возникновение аневризмальных кист костей связано с острым, а солитарных кист – с растянутым во времени нарушением гемодинамики в кости. То есть, отмечал общую природу заболевания СКК и АКК, но с разной клинической и рентгенологической картиной.

Травматическая теория происхождения кист костей у детей также была тесно связана с гемодинамической теорией. Предполагалось, что первично в ней играет роль травма с внутрикостным кровоизлиянием, вследствие чего возникает повышение внутрикостного давления, выход протеолитических ферментов во внутрикостное пространство и лизис костной ткани. В настоящее о существовании травматических «кист» костей известно в стоматологии, но они, по сути, не являются истинными кистами, т.к. не имеют эпителиальной выстилки [88,129].

Зацепин выдвинул другую теорию об этиологии солитарных кист костей. Он предположил, что причиной образования дефекта костной ткани является «кистозная дисплазия зоны роста» [20]. Приводя доводы о гистологически доказанном возникновении в 3 и 4 слоях зоны роста анормальных клеток, которые в норме уничтожаются макрофагами, а при нарушении физиологических процессов могут являться субстратом для повышенного разрушения костной ткани, и вследствие этого – усилении венозного стаза в патологической области. Т.е. причина и следствие возникновения дефекта костной ткани и повышение венозного давления в данной теории меняются местами.

Таким образом, в современном представлении солитарные и аневризмальные кисты костей – различные заболевания, имеющие сходные признаки в виде очага

деструкции костной ткани. Они отличаются по морфологическим характеристикам. Аневризмальные кисты костей в свою очередь делятся на первичные и вторичные [6,10,20,33,71,78,81,98,106]. И хотя этиология и патогенез заболевания до сих пор не до конца ясны, имеются данные о генетически детерминированном происхождении аневризльных кист костей с выявленными участками мутации гена USP6 (TRE2 or TRE17), в частности, с хромосомной транслокация t(16;17), (q22;p13) [112]. Позднее было показано, что чаще всего при АКК определяется перестройка генов партнеров CDH11 – USP6, однако описаны и другие варианты [40,134]. Мутации, произошедшие в данных генах ведут к активации матричных металлопротеиназ (MMP) через активацию NF-kB. Функция MMP заключается в разрушении компонентов внеклеточного матрикса, что способствует росту и быстрому расширению очагов аневризмальных кист костей [134].

В англоязычной литературе описаны около 35 случаев экстраскелетного расположения аневризмальной костной кисты [102,111]. При этом, как минимум в одном из случаев у больной девочки 10 лет подтверждена хромосомная транслокация 17p13, которая наблюдается при внутрикостному расположению аневризмальной костной кисты (полное описание t(5;17)(q33;p13)) [86]. Экстрасклетная аневризмальная костная киста при грубом осмотре ассоциируется с оссифицирующим миозитом, но в очаге поражения присутствуют многочисленные геморрагические кисты и гистопатологические данные соответствуют аневризмальной кисте кости [86,111].

В течение патологического процесса кисты кости выделяют три фазы [6]:

Фаза остеолиза – активная киста, располагающаяся в непосредственной близости от зоны роста, характеризующаяся высокой остеолитической активностью содержимого патологической полости и высокими цифрами внутрикостного давления (ВКД)

Фаза отграничения – теряющая активность киста, постепенно отделяется от зоны роста прослойкой здоровой костной ткани, характеризуется некоторым

снижением остеолитических процессов и ВКД, появлением ободка остеосклероза по границам патологической полости.

Фаза репарации – неактивная киста, располагается, как правило, в диафизе, характеризуется значительным снижением остеолитической активности содержимого полости кисты и показателей ВКД, преобладанием процессов репарации костной ткани и постепенным уменьшением очага поражения вплоть до полного его замещения костной тканью (репарации костной ткани).

1.3 Клиническая картина и диагностика

В клинической картине костных кист выделяют: доклиническую стадию, начальную стадию и развернутую стадию заболевания [14].

Доклиническая (бессимптомная) стадия - на этой стадии выявление кисты является случайной рентгенологической находкой при выполнении рентгенографии смежных областей по показаниям.

Начальная стадия характеризуется слабо выраженными симптомами в виде повышенной утомляемости и периодическими повторяющимися болями в области поражения.

Развернутая стадия заболевания характеризуется выраженным болевым синдромом и возникновением патологических переломов в зоне поражения. При отсутствии патологического перелома в развернутой стадии может пальпировать утолщение кости в области поражения.

Солитарные кисты костей – достаточно частое поражение в детском возрасте. Рентгенологически представляют собой однородный очаг деструкции костной ткани, кортикальный слой может быть веретенообразно вздут, истончен, но непрерывен (исключение – наличие патологического перелома), реакция надкостницы и окружающих тканей не наблюдается. Клинические проявления, как правило, не выражены, в 75% случаев солитарные кисты костей впервые обнаруживаются при возникновении патологического перелома пораженной кости [13,44] или являются случайной рентгенологической находкой при проведении рентгенологического исследования по другим показаниям. До 80% случаев – это поражение плечевой или бедренной костей, другие локализации крайне редки [39].

Жалобами могут служить невыраженные болевые ощущения неопределенного характера или случайно обнаруженное утолщение пораженной [16,39,106]. При морфологическом исследовании макроскопически стенка полости солитарной кисты кости представлена тонкой пластинкой кости любого типа строения (кортикальная, губчатая, компактная, пластинчатого и др.). Изнутри полость выстлана тонким слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани. В этой ткани могут присутствовать многоядерные гигантоклеточные остеокласты. Встречаются отложения масс остеоида.

Дифференциальный диагноз солитарной кисты кости проводится с аневризмальной костной кистой, фиброзной дисплазией, неоссифицирующей фибромой, эозинофильной гранулемой, энхондромой и хондромиксоидной фибромой. В постановке диагноза используются лучевые методы исследований и обязательное морфологическое подтверждение диагноза [10,16,39].

Аневризмальная киста кости - деструктивное доброкачественное неопластическое поражение кости, состоящее из множества кистозных полостей, заполненных кровью [6,42,106]. Частота выявления АКК в общей популяции – 0,14 на 100 000 населения [40]. В структуре всех новообразований костей на АКК приходится от 1% до 9,1% [32,136]. Выделяют первичную и вторичную АКК. Первичной считается АКК, в которой не выявлены признаки иной опухоли; вторичная АКК является лишь элементом в структуре другой опухоли кости (например, вторичная АКК при гигантоклеточной опухоли, остеобластоме и др.) [40]. На долю первичной АКК приходится от 50 до 70% случаев, доля вторичной – 30–50% [131].
Течение аневризмальных кист костей – более агрессивное, по сравнению с солитарными костными кистами [106].

АКК чаще встречается у детей и подростков (до 80%), несколько реже – у детей младше 5 лет и в других возрастных группах. Часть авторов отмечает незначительное преобладании лиц женского пола среди заболевших – 1:1,3 [6,136]. В 50–60% случаев АКК возникает в метафизарной зоне длинных трубчатых костей (бедренная, большеберцовая и плечевая кости), хотя по данным литературы

могут поражаться любые кости скелет. В 20-30% возможно поражение задних элементов позвонков, костей кистей и стоп, а также плоских костей скелета (кости таза, лопатка) [106,116,126]. В костях черепа и челюстях АКК регистрируют редко.

Аневризмальные кисты костей представляют собой очаг деструкции костной ткани ячеистой структуры с веретенообразным вздутием пораженной кости, истончением и возможным частичным нарушением кортикального слоя. Клинически характерны жалобы на боль в пораженном сегменте, нарушение функции близлежащих суставов, местное усиление сосудистого рисунка кожи и локальная гипертермия [6,10,32,106,109]. Солидный вариант аневризмальной кисты кости (гигантоклеточная репаративная гранулема) представляет собой полость, заполненую тканевым компонентом и характеризуется более агрессивным течением деструктивного процесса в кости [42,54].

Аневризмальная киста кости макроскопически имеет ячеистый вид, за счет большого количества небольших полостей, напоминающие соты. В этих полостях можно обнаружить небольшое количество темно-вишневой жидкой или эластичных, гладких, блестящих вишневого цвета свертков крови. Перегородки полостей мягко-эластичные или с костными включениями. При микроскопическом исследовании в полостях видны скопления эритроцитов. Стенки ячеек-полостей состоят из волокнистой соединительной ткани различной толщины от тонких прослоек до обширных полей. В соединительной ткани присутствуют различного диаметра сосудистоподобные полости, в которых в стенке можно обнаружить выстилку из эндотелиоцитоподобных клеток. В аневризмальных кистах обязательным компонентом является наличие многоядерных гигантских клеток от единичных до множественных скоплений, которые могут имитировать гигантоклеточную опухоль. В стенках кисты присутствует остеоид, встречаются новообразованные костные балочки и балки. Иногда в стенках аневризмальной кисты можно обнаружить островки гиалиновой хрящевой ткани. Может быть обнаружена воспалительная реакция [42].

Диагностика костных кист основана прежде всего на данных рентгенологических методов исследования. Дифференциальная диагностика

аневризмальных кист костей проводится с телеангиоэктатической саркомой, гигантоклеточной опухолью, остеобластомой и солитарной кистой кости. Проведение стандартной рентгенографии в большинстве случаев позволяет поставить предварительный диагноз. Окончательный диагноз должен основываться только на данных морфологических исследований. Ряд авторов диагностический алгоритм основывают на оценке рентгенологической картины и результатов пункции патологического очага. Получение прозрачной жидкости свидетельствует о солитарной кисте кости. Геморрагическое содержимое – позволяет предположить аневризмальную кисту. По данным ряда авторов, отсутствие жидкого компонента исключает диагноз кисты кости [35]. Однако, необходимо учитывать возможность варианта аневризмальной кисты кости с выраженным мягкотканным компанентом: солидный вариант аневризмальной кисты [54]. Впервые ее описали в 1983 г. N. Sanerkin и соавт., которые рассматривали данный процесс как гистологический вариант аневризмальной кисты кости. В отечественной литературе морфологическая характеристика САКК впервые представлена Г.Н. Верченко. В сложных случаях для дифференциальной диагностики используются проведение компьютерной и магнитно-резонансной томографии. При этом МРТ позволяет с большей вероятностью оценить мягкотканный компонент и определить уровни жидкости [49], а также вовлечение в патологический процесс тканей эпифиза. А проведение компьютерной томографии помимо дифференциальной диагностики с другими опухолевыми и опухолеподобными заболеваниями позволяет оценить распространенность процесса и наличие отграничения его от зоны роста пораженной кости и степень истончения кортикальной пластинке в 3D режиме в аспекте предоперационного планирования.

1.4 Лечение кист костей у детей

Исторически сложилось несколько вариантов подходов к лечению костных кист: выжидательная тактика, хирургическое лечение методом сегментарная резекция кости, хирургическое лечение методом краевой резекции кости с кюретажем и аллопластикой (или без нее) и малоинвазивное пункционное лечение

с введением в полость кисты различных препаратов (склерозантов, кортикостероидов и т.д.). Последние варианты могут дополняться различными видами внутрикостного и чрескостного остеосинтеза [34,75]. К варианту краевой резекции также можно отнести эндоскопическую обработку полости кисты с введение костнозамещающих имплантатов в виде геля [15,45,46], но, учитывая малоинвазивность процедуры, авторы предпочитают применение термина «пункционное лечение». Известны также методики изолированного введения через полость кист титановых эластических стержней при патологических переломах без последующей костной пластики дефекта [75], но сроки выздоровления при таком методе лечения значительно превышают все описанные ранее методы.

На основании данных о высокой остеолитической активности в зоне кистозного процесса и связанного с этим нарушения ремоделирования костной ткани, были предложены различные способы обработки полости кисты при выполнении открытых оперативных вмешательств (экспозиция препаратов снижает возможность рецидива), а также предложено изолированное введения некоторых препаратов в полость кисты в целях ускорения репарации костной ткани в очаге поражения.

Так в отечественной литературе после кюретажа предлагают обрабатывать полость кисты 5% раствором аминокапроновой кислоты, 3% раствором пероксида водорода, раствором ингибиторов протеаз (в частности, апротинина) [8,16,32,33,52]. В зарубежной литературе используют введение раствора кортикостероидов (метилпреднизолон), кальцитонина, нативного костного мозга, абсолютного спирта, доксициклина, а также обработка полости при выполнении открытого вмешательства жидким азотом (криотерапия) или аргоно-плазменным коагулятором [70,74,76,77,85,96,101,105,115,133]. Также в зарубежном опыте были попытки использования костные морфогенетических белков (BMP) для введения в полость кисты, но данный метод был отвергнут в связи с сомнительными результатами и высокой вероятностью развития местного воспаления, что увеличивает риск малигнизации процесса [103].

Также были предложены нестандартные варианты малоинвазивного хирургического лечения с персистирующим дренирование полости кисты и с использованием непрямой остеопластики - усиления процессов регенерации костной ткани в месте поражения. Так, для лечения кист, локализующихся в двулучевых сегментах (предплечье и голень) был предложен метод проточного дренирования полости кисты двулучевых сегментов конечностей с установкой пункционных игл через непораженную кость. Трансоссальное дренирование проводилось 7-10 сут с последовательной сменой перфузионных препаратов [59]. К недостаткам данного метода можно отнести ограниченность использования (только при локализации процесса в двулучевых сегментах) и персистирующее сообщение тканей с окружающей средой, что повышает риск инфицирования.

Предложен способ непрямой остеопластики слабыми импульсными электрическими токами при лечении солитарных кист костей в неактивной стадии. Способ состоит из нескольких этапов, включающих себя хирургическое вмешательство - имплантацию специальных металлических электродов непосредственно в очаг поражения и установку эластичных подкожных электродов в проекции очага поражения. Непосредственное воздействие на остеогенез осуществляется с помощью подключаемого к электродам внешнего генератора импульсных токов. При этом лечение производится полным курсом в круглосуточном режиме в течение 1,5-3 месяцев в зависимости от возраста ребёнка, размера и расположения кисты [25].

Также предложен метод непрямой остеопластики – применение СВЧ-воздействия в режиме деструкции на выстилку костных кист [11].

К методам непрямой остеопластики можно отнести метод хирургического лечения дистрофических костных кист у детей, с использованием высокоинтенсивного расфокусированного лазерного излучения [48]. Авторы утверждают, что применение высокоинтенсивного лазерного излучения позволяет прервать патологический процесс в костной ткани и ускорить ее регенерацию. Из недостатков описанные выше методов следует отметить необходимость наличия специфической аппаратуры и опыта хирурга в работе с ним.

Предложен способ хирургического лечения кист костей и опухолевидных образований длинных костей без применения аллопластических материалов методом дистракционного удлинения на аппарате Илизарова внутрикостного регенерата. Выполняется поперечная остеотомия на границе со здоровой костью, выполняется внутрикостная резекция патологического очага, часть внедряемого здорового диафиза частично освобождается от кортикальной пластинки и проводится остеоперфорация костной полости (рис. 1.4.1). Выполняется монтаж аппарата Илизарова с последующим удлинением внутрикостного регенерата.

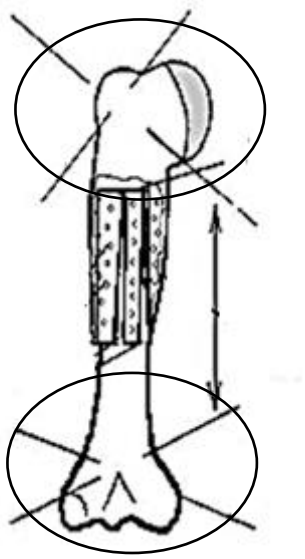


Рисунок 1.4.1. Плечевая кость с костной полостью здоровым костным фрагментом, внедренным в костную полость, и линейно рассеченными её кортикальными стенками и остеоперфорации по периметру. Полукольца аппарата Илизарова монтируют на проксимально и дистально проведенных спицах

Авторы указывают на хорошие результаты, отсутствие осложнений и рекомендуют применение данного метода при обширных поражениях агрессивного характера [4].

Предложен способ лечения кист костей методом чрескостного остеосинтеза [57,58]. При этом в зависимости от места поражения, наличия осложнений заболевания применяются закрытый монолокальный компрессионный остеосинтез, закрытый монолокальный дистракционный и чередующийся компрессионно-дистракционный остеосинтез. Варианты компоновок аппарата Илизарова выбирались с учетом локализации и линии излома, в соответствии с основными принципами лечения переломов длинных трубчатых костей. При

наличии укорочения и деформации соответствующего костного сегмента вначале осуществлялась компрессия на стыке отломков в течение двух недель и в последующем дозированной дистракцией производили удлинение кости на необходимую величину.

Показаниями для данной тактики оперативного лечения авторами определялись в случае отсутствия положительной динамики репаративных процессов в патологическом очаге при консервативном лечении, увеличение размеров очага деструкции, неоднократные патологические переломы или угроза их возникновения, наличие деформаций сегмента с укорочением или без него, а также рецидивы после ранее выполненных оперативных вмешательств. К недостаткам методов с применением компрессионно-дистракционных аппаратов можно считать неудобство пациентов в связи с наличием аппарата.

В литературе известен способ лечения аневризмальных кист костей с применением лучевой терапии, основанный на том, что внешнее лучевое излучение вызывает клеточную гибель. Хотя лучевая терапия наиболее широко используется при лечении злокачественных новообразований, исторически лучевая терапия при лечении АКК использовалась в качестве адъювантной терапии в случаях рецидива и при неоперабельных поражениях. Применение лучевой терапии в случае АКК не лишена риска: описаны случаи радиационно-индуцированной саркомы [113].

Учитывая описанные случаи саморепарации костных кист после патологических переломов, часть авторов долгое время склонялась к выжидательной тактики ведения таких больных. В настоящее время выжидательная тактика в надежде на саморепарацию кисты кости не находит много сторонников. Лишь в случаях малого объема поражения и хорошей динамики рентгенологической картины после патологического перелома кости, допустимо выждать время для оценки процесса саморепарации [8,95]. Данная тактика может быть приемлема в случае небольших солитарных кист костей и маловероятно при аневризмальных костных кистах.

Таким образом, современные подходы к хирургическому лечению кист костей можно разделить на 2 большие группы: краевая резекция с кюретажем и

последующей аллопластикой образовавшегося дефекта костной ткани и малоинвазивное пункционное лечение с введением в полость кисты препаратов, подавляющих литические процессы, вызывающих склерозирование внутренних тканей костной кисты и стимулирующих дальнейшее восстановление костной ткани в месте дефекта.

Краевые резекции при костных кистах выполняются с последующей аллопластикой костного дефекта или без аллопластики. Выполнение краевой резекции и удаления патологической ткани кисты без аллопластики некоторыми авторами практикуется в случаях малых объемов кисты, при этом обязательна обработка патологической полости препаратами, стимулирующими остеогенез [82,87,88,91].

Предложены различные способы укладки костнозамещающих имплантатов, помещаемых в дефект костной ткани после его обработки. Наиболее распространенными являются пластика дефекта кортикальными имплантатами «по типу вязанки хвороста» [10], а также пластика чипсами и крошкой с плотной утрамбовкой имплантатов в полости дефекта. У каждого из способов есть достоинства и недостатки. Пластике по типу вязанки хвороста предлагается выполнять в костях, несущих осевую нагрузку, как наиболее прочное строение по сравнению с более мелко измельченными имплантатами. Сроки перестройки длинных кортикальных импланататов более длительные, что создает условия для осевой поддержки, но при этом страдают остеокондуктивные свойства – такой материал менее активно выступает матрицей для прорастания собственной костной ткани в зоне поражения. Для губчатых и кортикально-губчатых чипсов и крошки остеокондуктивные свойства более выражены, благодаря пористости и «рыхлости», но при этом такие имплантаты менее прочные и не предотвращают возможность перелома сегмента, где они применены в качестве костнозамещающего материала.

Процент рецидивов заболевания после выполнения краевой резекции с кюретажем и аллопластикой различными костнозамещающими препаратами

составляет по данным разных авторов в среднем 20% (от 5 до 50%) [6,11,14,45,46,53,106].

Применение малоинвазивного пункционного метода лечения кист костей с введением в полость кисты препаратов, вызывающих склерозирование оболочек кисты, стимулирующее снижение активности литического процесса с последующей стимуляцией костеобразования, технически сложно выполнимо в случае аневризмальных кист костей с наличием большого количество мягкотканных перегородок внутри полости. Рядом авторов было предложено расширение объема до малоинвазивного кюретажа с последующей обработкой полости препаратами или введением жидких форм костнозамещающих имплантатов [15,45].

Отдельным методом лечения аневризмальных кист костей можно отметить системное применения препарата моноклональных антител к RANKL (деносумаб) [31,84,99]. Патогенетически данный метод основан на данных о регуляции метаболизма костной ткани. Известно, что в случае, если экспрессия остеобластами RANKL превышает скорость синтеза остеопротегерина (ОПГ), он связывается с RANK преостеокластов и остеокластов, что приводит к дифференциации первых и активации последних. В тех случаях, когда остеобласты синтезируют остеопротегерин в избыточном количестве он инактивирует RANKL, препятствуя тем самым его контакту с RANK. В результате пре-остеокласты не дифференцируются, а остеокласты не активируются [129]. Т.е. остеопротегерин, предотвращая активацию остеокластов, ингибирует процесс резорбции кости. И в случае недостаточности остеопротегерина и избыточной активации функции остеокластов, применение деносумаба имеет патогенетическое обоснование. Однако, стоит отметить, что влияние препарата системное, что в случае локального костного повреждения, каким являются кисты костей, оправдано лишь в редких случаях обширного поражения сложной локализации и предполагаемыми осложнениями при проведении операционного доступа (костные кисты позвонков, костей основания черепа и т.п.).

1.5 Осложнения хирургического лечения кист костей у детей

Осложнения оперативного лечения кист костей можно разделить на интраоперационные, ранние, отсроченные и поздние. К интраоперационным осложнениям можно отнести кровотечение в результате хорошей васкуляризации в области операции и особенностям строения сосудистой стенки в костной ткани (отсутствие спадения стенок сосудов при повреждении), а также труднодоступная локализация патологического процесса и близость магистральных сосудов. В качестве профилактики интароперационного кровотечения при большом объеме поражения и труднодоступной локализации рекомедовано выполнение эмболизации питающих кисту сосудов [33,46,47].

В литературе описаны следующие ранние и отсроченные осложнения оперативного лечения кист костей с применением пластики костнозамещающими имплантатами: инфекционно-воспалительные (нагноения), отторжение имплантата, патологический перелом. Соблюдение правил асептики во время проведения оперативного вмешательства и проводимая превентивная антибиотикотерапия в первые сутки после оперативного вмешательства с костной пластикой помогают профилактировать инфекционно-воспалительных осложнения. В качестве профилактики отторжения имплантата рекомендовано использование наиболее инертных из них, а также применения десенсибилизирующих средств в послеоперационном периоде. Для профилактики развития патологических переломов оперированной конечности производится гипсовая иммобилизация конечности, а при выраженном истончении кортикального слоя и большом объеме кисты некоторые авторы [14,34] предлагают применение внутрикостного остеосинтеза совместно с выполнение краевой резекции и остеопластики.

Поздние осложнения связаны с повреждением ростковой зоны при проведении оперативного лечения (укорочение и деформация конечности) [19,30], несращением и образованием ложного сустава после сегментарной резекции.

Укорочение конечности, связанное с повреждение ростковой пластинки и возникшее как осложнение патологического перелома к послеоперационным осложнениям не относится.

1.6 Вопросы выбора костнозамещающих имплантатов при хирургическом лечении кист костей у детей

Изучению различных костнозамещающих имплантатов в современной ортопедии посвящено большое количество работ. Проведены сравнительные анализы различных видов костнозамещающих материалов, оценены их остеоиндуктивные, остеокондуктивные, прочностные свойства и особенности перестройки в костной ткани реципиента.

Для замещения дефектов костной ткани при реконструктивных операциях используются различные материалы как биологического, так и небиологического происхождения. Длительное время оптимальным материалом для больных с костной патологией считали аутокость. Однако использование ее сопряжено с рядом сложностей: ограниченностью донорских ресурсов, опасностью возникновения переломов в месте забора аутотрансплантатов или инфицирования при их взятии. Альтернативой аутопластическому материалу стали биологические неаутогенные имплантаты. Основной проблемой при разработке аллогенных костнозамещающих имплантатов было восстановление костной ткани в зоне замещения. Первые аллогенные имлантаты обладали рядом недостатков: длительный процесс формирования регенерата по типу "ползущего замещения", случаи нагноения, токсический эффект формалина, используемого при консервации имплантатов с одновременной стерилизацией, они не обладали остеоиндуктивными свойствами, часто или резорбировались без образования регенерата, или длительное время оставались неизменными, лишь по периферии срастаясь с окружающими тканями [38].

С течением времени технологии совершенствовались и появились способы обработки материалов, которые позволили добиться хороших остеоиндуктивных и остеокондуктивных свойств имплантатов. Именно такие имплантаты сейчас наиболее распространены. С малыми модификациями в особенностях

производства практически все современные аллогенные имплантаты биологического происхождения имеют хорошие остеоиндуктивные и остеокондуктивные свойства, что позволяет добиться хороших результатов восстановления костной ткани в зоне имплантации.

Особенности применения костнозамещающих материалов при пластике дефектов костной ткани при кистах костей заключаются в высокой литической активности окружающих тканей. Особенно актуально это при активной стадии процесса кисты. Именно этим объясняется большое число рецидивов заболевания при проведении оперативного лечения в активной стадии. Для достижения наилучшего результата рекомендуется проведение предоперационной подготовки, выполнение лечебно-диагностических пункций, позволяющих снизить активность процесса в полости кист, и только после этого выполнять костно-пластические операции. Но в части случаев литический процесс очень активен и плохо поддается консервативному лечению. В этих случаях применение материалов, устойчивых к резорбции позволяет достичь более эффективного лечения и предотвратить рецидив заболевания. Поиском подобных материалов прицельно никто не занимался. Так, Коротеев В.В. в 2005г. в своих работах провел исследование использования различных видов костнозамещающих имплантатов (биологического, небиологического происхождения), были даны рекомендации о выборе деминерализированного костного матрикса в качестве имплантата выбора, по сравнению с небиологическими имплантами. Но данные выводы основывались только на сроках перестройки исследуемых имплантатов, а не на предотвращении рецидива при оперативном лечении с их применением.

Также ряд исследователей проводили оценку применения одного из видов костнозамещающих материалов (Перфоост, Аллопласт, ЛитАр, коллапан-гель и др.) при лечении кист костей у детей, либо костные кисты являлись одной из нозологий в исследовании конкретного имплантата [2,14,15,26,27,41,45,51]. Исследователи получили хорошие результаты, оценка проводилась ими на основании степени восстановления костной ткани в очаге поражения и эффективности применения данного вида костнопластического материала при

лечении кист костей. Но процент рецидивов заболевания ни один из предложенных методов значительно не уменьшил, особенно в случае активных костных кист [41,51].

Выборнов Д.Ю. (2004г.) в своей докторской диссертации, посвященной лечению кист костей у детей, утверждает, что результат и эффективность оперативного лечения кист костей у детей зависят не столько от используемого пластическим материалом, сколько от степенью резекции патологического очага, несущего в себе диспластическую сосудистую сеть [11].

Однако возможность полного удаления патологически измененной ткани в полости кисты без негативных последствий по отношению к ростковой пластинке крайне затруднена в случае активных кист, прилежащих непосредственно к зоне роста.

Таким образом, выбор оптимального костнопластического материала при лечении активных аневризмальных кист костей, способного предотвратить рецидив заболевания, является актуальной проблемой детской и подростковой ортопедии. По нашим данным, в литературе не встречалось данных о комбинации различных костнозамещающих материалов при проведении пластики дефекта костной ткани в области кистозного поражения, что открывает перспективы научного поиска в данном направлении.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика групп исследования

Двунаправленное (ретро- и проспективное) исследование проведено на базе нейроортопедического отделения с ортопедией (зав. отделением – д.м.н., Жердев К.В.) федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации (директор – д.м.н., профессор Фисенко А.П.). В период с 2007 по 2020 год в нейроортопедическом отделении с ортопедией ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, проходили лечение 93 ребенка с солитарными и аневризмальными кистами костей различной локализации. Для исследования нами было отобрано 60 детей с аневризмальными костными кистами. Сроки нашего наблюдения составили от 12 месяцев до 36 месяцев.

Критериями включения стали:

- Возраст пациентов от 2х до 18 лет
- Морфологически подтвержденный диагноз аневризмальной кисты кости
- Отсутствие оперативных вмешательств по поводу аневризмальной кисты кости

Критериями исключения стали:

- Неподтвержденный морфологически диагноз аневризмальной кисты кости
- Солитарная киста кости
- Ранее проведенное оперативное лечение по поводу аневризмальной кисты кости
- Аллергическая реакция с отторжением использованного имплантата в послеоперационном периоде
- Отказ родителей ребенка от продолжения участия в исследовании

Согласно дизайну исследования, представленному на рисунке 2.1.1, нами были обследованы 60 детей с аневризмальными кистами костей. Из них ретроспективно произведена оценка результатов оперативного лечения у 12 детей с неактивными аневризмальными кистами костей. В сравниваемые группы включены 48 детей с активными (агрессивными) аневризмальными кистами костей. Всем детям выполнено клинико-рентгенологическое исследование с оценкой данных рентгенограмм, клинический осмотр с определением ограничения функции пораженной конечности. Также всем пациентам выполнено морфологическое исследование содержимого патологической полости с подтверждением диагноза. Пациентам проводилась серия лечебно-диагностических пункций с определением внутрикостного давления в полости кисты для уточнения степени активности (агрессивности) процесса. Дополнительно проводилось анкетирование по опроснику PedsQL^{TM}4.0 Generic Core Scales до и через 12 месяцев после оперативного лечения.

Две группы исследования были сформированы по способу оперативного лечения (группа 1 – 29 детей, группа 2 – 19 детей). В первую исследуемую группу вошли дети с активными (агрессивными) аневризмальными кистами, которым выполнялось оперативное лечение с применением монокомпонентной пластики полости кисты остеозамещающими имплантатами биологического животного (из кости крупного рогатого скота (КРС)) или человеческого происхождения.

Во вторую исследуемую группу вошли дети, которым пластика кисты выполнялась модифицированным способом послойной пластики с применением протекции зоны роста кости костнозамещающим имплантатом на основе морского коралла с последующей пластикой основной полости аллоимплантатами из кости КРС или человека.

Оценка результатов оперативного лечения проводилась на основе оценки данных рентгенографии в послеоперационном периоде: проводилась балльная оценка перестройки костнозамещающих имплантатов и оценка результатов оперативного лечения кист костей по классификации Capanna.



Рисунок 2.1.1. Дизайн исследования

Проводился подсчет среднего числа оперативных вмешательств на одного пациента в каждой группе исследования. Определялась динамика изменения параметров качества жизни по опроснику PedsQL^{TM}4.0 Generic Core Scales.

Средний возраст исследуемых больных составил 9,58+/-3,77 лет. Возрастная характеристика групп представлена на рисунке 2.1.2.

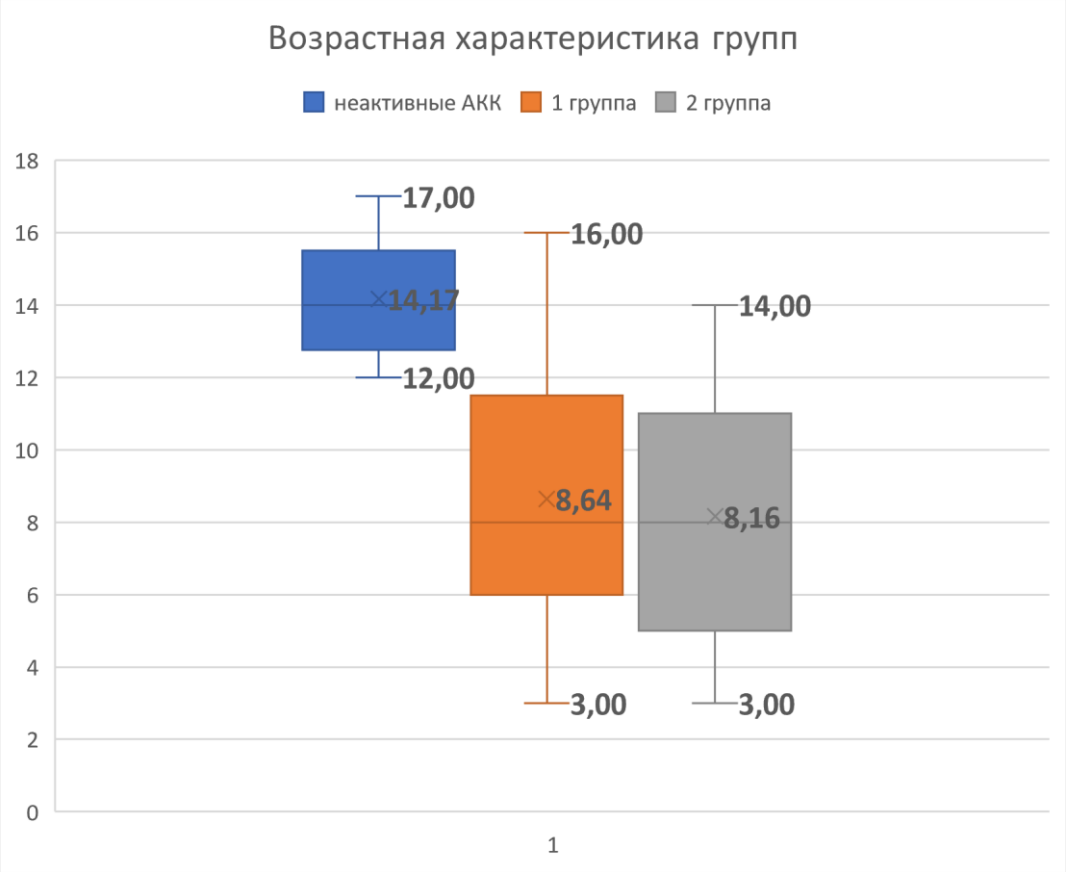


Рисунок 2.1.2. Возрастная характеристика исследуемых групп.

Возрастные различия групп неактивных и активных аневризмальных кист костей объясняются более агрессивным течением патологического процесса у детей младшего возраста.

Поражение костей верхних конечностей наблюдалось у 23 больных (38,3%), нижних конечностей – 31 (51,7%), в т.ч. пяточной кости – 8 пациентов, другие локализации - 6 (10,0%), из них кости таза – 5 пациентов, ребро – 1 больной. (рис. 2.1.3)

В гендерном соотношении исследуемых пациентов преобладали мальчики (рис. 2.1.4).

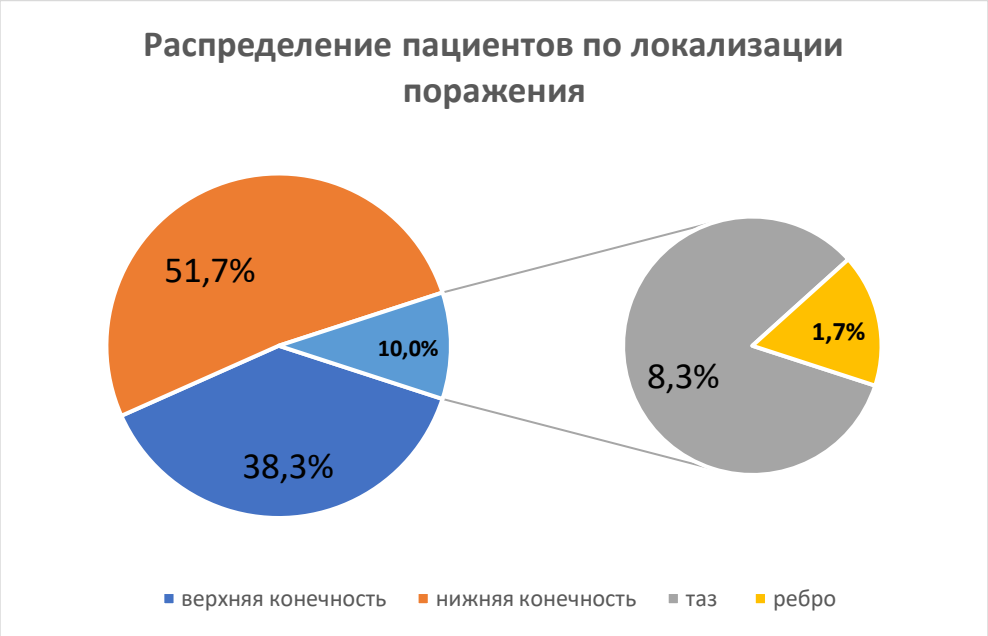


Рисунок 2.1.3. Распределение пациентов по локализации поражения.



Рисунок 2.1.4. Распределение пациентов по полу.

Распределение пациентов по полу было репрезентативным во всех исследуемых группах (рис.2.1.5).

Всем больным выполнено комплексное клинико-лабораторное обследование, включая интраоперационное измерение внутрикостного давления (ВКД), выполнение рентгенографического исследования пораженного сегмента и проведение КТ исследования по показаниям. Все диагнозы подтверждены морфологическим исследованием.

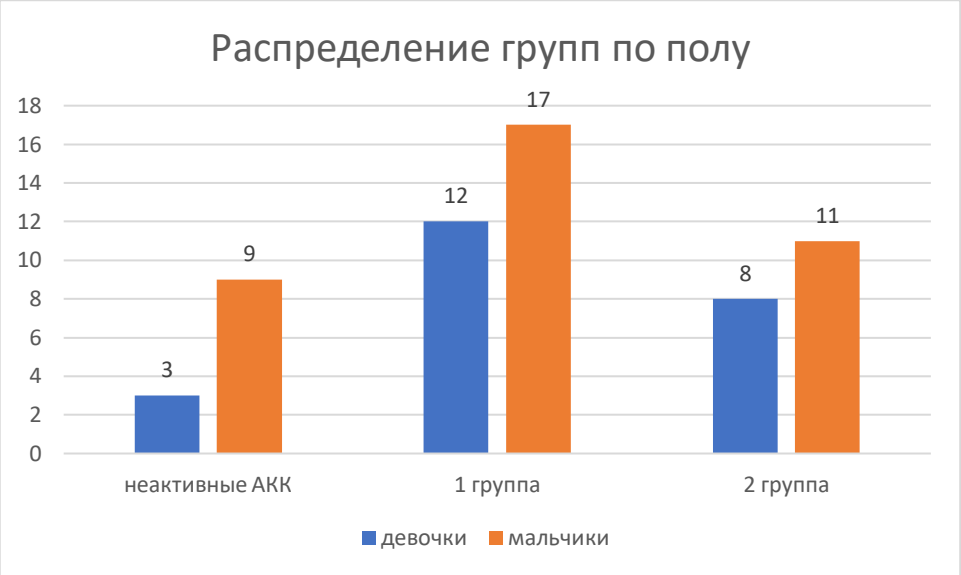


Рисунок 2.1.5. Распределение групп по полу.

Активные (агрессивные) аневризмальные костные кисты выявлены у 48 пациентов, неактивные – у 12 больных(рис.2.1.6). Активность процесса определена на основании измерения ВКД и анализа рентгенограмм.



Рисунок 2.1.6. Распределение пациентов по степени активности патологического процесса.

Всем детям проводилось хирургическое лечение в объеме: краевая резекция пораженной кости, удаление патологической ткани, аллопластика дефекта костнозамещающими имплантатами.

Согласно дизайну исследования, все пациенты с активными (агрессивными) аневризмальными кистами костей были разделены на 2 группы, также ретроспективно проведена оценка лечения детей с неактивными аневризмальными кистами костей, которым выполнялась монокомпонентная пластика полости кисты.

Ретроспективно проведен анализ хирургического лечения 12 детей с неактивными аневризмальными кистами костей. Всем детям оперативное лечение выполнено с применением одного вида биологического аллоимплантата животного или человеческого происхождения (монокомпонентная пластика). Средний возраст пациентов этой группы составил 14,17±1,70 лет. Поражение костей верхних конечностей наблюдалось у 4 больных (33,4%), нижних конечностей – у 7(58,3%), ребро -1 (8,3%). Из них мальчики – 9, девочки – 3.

Первую исследуемую группу (ретроспективная группа) составили дети с активными (агрессивными) аневризмальными кистами костей, которым хирургическое лечение проводилось с применением аллопластики патологической полости одним видом биологического аллоимплантата животного или человеческого происхождения (монокомпонентная пластика).

В первую группу вошли 29 больным с активными (агрессивными) аневризмальными костными кистами. Средний возраст пациентов этой группы составил 8,64±3,26 лет. Поражение костей верхних конечностей наблюдалось у 11 больных (37,9%), нижних конечностей – у 13 (44,8%), таз -5 (17,3%). Из них мальчики – 17, девочки – 12.

Вторую исследуемую группу (проспективная группа) составили дети с активными (агрессивными) аневризмальными кистами, которым выполнялалась аллопластика с использованием разработанного нами способа послойной пластики с протекцией зоны роста пораженной кости костнозамещающим имплантатом на основе морского (Патент РФ на изобретение №2562514 «Способ хирургического лечения аневризмальных кист костей у детей»)

Во вторую исследуемую группу вошли 19 пациентов с активными (агрессивными) аневризмальными кистами. Средний возраст больных второй

исследуемой группы составил 8,16±3,27 лет. Поражение костей верхних конечностей наблюдалось у 8 больных (42,1%), нижних конечностей – у 11 (57,9%). Из них мальчики – 11, девочки – 8.

2.2 Клинический осмотр

Клиническое обследование пациентов начиналось со сбора анамнестических данных. Учитывая плановый характер стационара, пациентов с острыми травмами и свежими патологическими переломами у нас не было. Но в большинстве случаев патологический перелом был в анамнезе (41 (68,3%) детей), по поводу чего пациенты лечились по месту жительства. При сборе анамнеза учитывалось наличие сопутствующих заболеваний, жалоб на текущий момент, сроки, прошедшие с момента перелома, сопоставлялись данные с рентгенологической картиной в плане дифференциальной диагностики с другими заболеваниями.

При первичном осмотре оценивался ортопедический статус пациентов. Отмечалось наличие ассиметрий, разности длины конечностей, перекосов таза и анталгической позы. Также отмечалось наличие мышечной атрофии, усиление сосудистого рисунка над пораженной областью. Выполнялась пальпация с целью определения болевого синдрома и деформаций пораженного сегмента. Функциональные возможности пораженной конечности определялись на основании сравнения активного и пассивного объема движений по сравнению с контралатеральной стороной. Качественная оценка проводилась на основании наличия или отсутствия значимого ограничения объема движений с пораженной стороны. В случае поражения плечевой кости оценивался объем движений в плечевых суставах, при поражении проксимального отдела бедренной кости и костей таза – объем движений в тазобедренных суставах, при поражении проксимального отдела большеберцовой кости – объем движений в коленных суставах, при поражении пяточной кости – объем движений в голеностопных и нижележащих суставах стоп.

В послеоперационном периоде оценка функционального восстановления конечности проводилась на основании измерения активного и пассивного объема движения в суставах, непосредственно прилегающих к очагу поражения

(проводилась сравнительная оценка с объемом движения в контралатеральном непораженном суставе), отмечались сроки восстановления объема движений с пораженной стороны, а также отсутствие болевого синдрома.

2.3 Инструментальные методы обследования

2.3.1 Рентгенография

Неотъемлемой частью обследования детей с кистами костей является проведение рентгенографического обследования. Рентгенография проводилась в рентгеновском отделении с ангиографическим кабинетом ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России (зав. отделением – д.м.н. Цыгина Е.Н.).

Рентгенограммы пораженной конечности выполнялись в стандартных проекциях (прямая, боковая), а также, при необходимости дополнительной оценки, в угловых проекциях.

При поступлении по данным рентгенографии оценивали объем поражения кости, расположение кисты кости относительно ростковой зоны, состояние кортикального слоя, наличие/отсутствие патологического перелома, стадию консолидации патологического перелома (при наличии), наличие/отсутствие нарушения оси конечности, косвенные признаки наличия мягкотканного компонента опухоли, наличие/отсутствие реакции надкостницы, состояние мягких тканей вокруг зоны поражения.

Рентгенографические признаки аневризмальной кисты кости следующие: наличие экспансивного литического очага костной ткани с возможной трабекуляцией, расположенного, как правило, эксцентрично. Очаг хорошо отграничен, имеет узкую переходную зону - склерозированный край, как правило, тонкий, периостальная реакция непостоянная

В раннем послеоперационном периоде контрольные рентгенограммы проводились на 2-3 сутки после операции, далее проводилось динамическое наблюдение и выполнение контрольных рентгенографий на сроках 3-6-12-18-24 месяцев (и далее раз в год). При этом оценивались: наличие/отсутствие рецидива заболевания на сроке 12 месяцев по классификации R. Capanna и соавт. (модифицированная классификация Neer, 1966) [74] (табл. 2.3.1.1), балльная оценка

рентгенологической перестройки аллоимплантатов на основании шкалы, предложенной И.А.Касымовым в его докторской диссертации (2000 г.) [22] (табл. 2.3.1.2).

Таблица 2.3.1.1 Классификация рентгенологических результатов лечения кист костей по Capanna.

Классификация рентгенологических результатов лечения кист костей (R. Capanna et al., 1982)

1-й класс – полная репарация - полное восстановление костной структуры и кортикального слоя в зоне поражения

2-й класс – репарация с остаточной (резидуальной) полостью – восстановление костной структуры и кортикального слоя, но присутствует небольшой очаг остеолиза и истончения кортикальной пластинки

3-й класс – рецидив заболевания – были начальные признаки восстановления костной ткани, но в дальнейшем образовался очаг остеолиза с истончением кортикального слоя

4-й класс – нет ответа на проводимое лечение

Таблица 2.3.1.2. Балльная оценка рентгенологической перестройки аллоимплантатов по Касымову (2000 г.)

1. Контуры трансплантата

   А) отсутствие контура (переход костных балок) 5 б.
   Б) нечёткие контуры 3 б.
   В) чёткие контуры 1 б.

2. Структура трансплантата
   А) регенерация очага с перестройкой трансплантата 5 б.
   Б) неравномерная, с участками перестройки 3 б.
   В) равномерно плотная 1 б.

2.3.2 Компьютерная и магнитнорезонансная томография

При необходимости дифференциальной диагностики выполнялась компьютерная томография или магнитно-резонансная томография. Показанием к проведению МРТ считались признаки наличия мягкотканного компонента и необходимость дифференциальной диагностики с другими опухолями и опухолеподобными заболеваниями [46,49,61].

КТ проводилась в случае неясной клинической картины с целью дифференциальной диагностики. А также при планировании хирургического вмешательства в случаях очень близкого прилегания кисты кости к ростковой зоне с цель оценки толщины прослойки здоровой костной ткани между полостью кисты и ростковой пластинкой. Это необходимо для объективной оценки риска повреждения ростковой зоны при кюретаже и предотвращении развития деформаций оперированной конечности.

КТ исследование в случаях поражения костей таза и ребер выполнялось для оценки пространственно-анатомических взаимоотношений в зоне предполагаемого оперативного вмешательства и планирования техники доступа и профилактики послеоперационных осложнений.

2.3.3 Ангиография

При наличии активных (агрессивных) кист костей, которые плохо поддавались пункционному снижению внутрикостного давления, а также при локализации поражения в костях таза, нами выставлялись показания к проведению ангиографии питающих кисту сосудов (N=11). При наличии крупных стволов, в качестве предоперационной подготовки выполнялась эмболизация питающих сосудов с целью профилактики интраоперационного кровотечения, а также временного снижения внутрикостного давления (результат временный, наиболее выраженный эффект создавался до образования коллатеральных связей) [21,46,64,65,122,135] и профилактики развития быстрой резорбции трансплантатов в раннем послеоперационном периоде.

Ангиографическое исследование проводилось под общим наркозом. Наличие крупных ветвей, питающих кисту, позволяла выполнить их эмболизацию.

Одновременно производилось измерение внутрикостного давления внутри кисты и его изменение после эмболизации, что позволяло оценить ее эффективность на текущий период. Также одновременно с эмболизаций выполнялась лечебная обработка полости раствором апротинина.

После выполнения эмболизации пациентам выполнялось открытое оперативное лечение в течение 1-3 дня после ангиографии (т.е. до восстановления коллатерального кровотока в исследуемой области).

2.3.4. Лечебно-диагностические пункции

У всех пациентов с костными кистами первым этапом лечения выполнялась лечебно-диагностическая пункция (ЛДП), которая позволяла выполнить забор материала для последующего морфологического исследования, уточнить степень активности (агрессивности) процесса кисты путем измерения внутрикостного давления и выполнить санацию полости и аппликацию фармакологическими препаратами. Вмешательство выполнялось под общим обезболиванием путем миниинвазивного прокола полости кисты при помощи трепана (рис. 2.3.4.1).

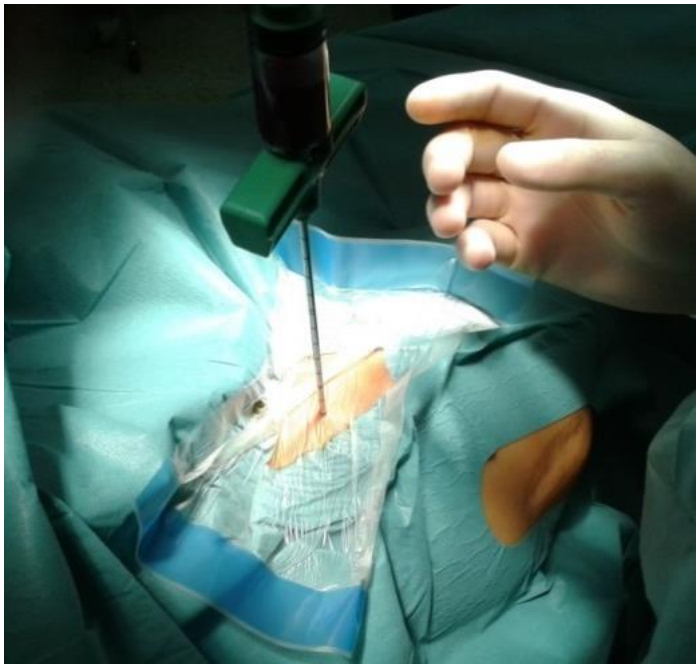


Рисунок 2.3.4.1. Прокол полости кисты трепаном

После прокола производилось измерение внутрикостного давления. Следующим этапом через трепан производился забор внутреннего содержимого

кисты (жидкости и оболочек), которые отправлялись на предварительное морфологическое исследование.

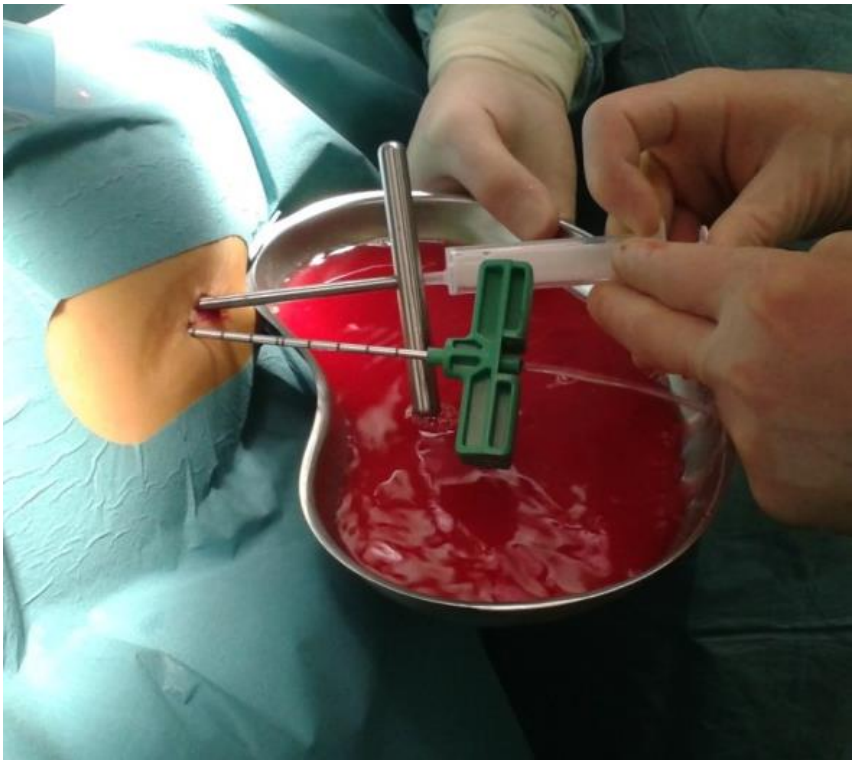


Рисунок 2.3.4.2 Промывание полости кисты.

Далее через контралатеральный прокол проводилось промывание полости кисты 5% раствором аминокапроновой кислоты (рис.2.3.4.2), далее физиологическим раствором и выполнялась экспозиция ингибитора протеолиза и фибринолиза - раствора апротинина (10000АТрЕ лиофилизата для приготовления раствора растворялись в 20 мл физиологического раствора, экспонировались в полость кисты на 15-20 минут без дальнейшего промывания). Заключительным этапом накладывались кожные швы на проколы.

2.3.5. Определение внутрикостного давления

Определение внутрикостного давления (ВКД) в полости кисты является одним из ключевых признаков определения активности (агрессивности) деструктивного процесса. При измерении внутрикостного давления мы пользовались методическими рекомендациями А.П. Бережного (1985), в которых установлены границы между показателями внутрикостного давления в различных фазах патологического процесса. Автор, измеряя изменение ВКД в течение 10 минут констатировал неуклонный рост показателей ВКД во времени (рис. 2.4.5.1.).

Вместе с тем, динамика показателей ВКД во времени не являлась специфичной для фазы патологического процесса, т.к. киста кости представляет собой замкнутую полость (исключение – наличие патологического перелома пораженного сегмента конечности). Согласно нашему опыту изучения ВКД в динамике, первые 2-3 минуты исследования обладают достаточной диагностической ценностью для определения преобладающей фазы патологического процесса. При выявлении повышения ВКД более 350 мм.вод.ст., киста оценивалась как активная (агрессивная). При ВКД не превышающем 320 мм.вод.ст на третьей минуте измерения неактивная (теряющая активность).

Средние значения внутрикостного давления (в мм вод. ст.) в кистах костей у детей и подростков

Объект исследования	Время измерения, мин									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Здоровая кость	9	17	26	34	43	51	59	68	71	85
СКК:										
фаза остеолиза	100	142	169	186	200	212	220	228	234	237
фаза отграничения	64	87	100	109	117	122	127	130	133	134
фаза исхода	25	36	44	50	53	57	60	62	63	63
АКК (фаза остеолиза)	258	335	376	396	410	420	429	435	439	442

Рисунок 2.4.5.1. Средние значения внутрикостного давления (Бережный, 1985г.)

Внутрикостное давление измерялось при помощи аппарата Вальдмана в миллиметрах водного столба, а также при помощи монитора контроля пациента в миллиметрах ртутного столба (рис 2.4.5.2) при проведении лечебно-диагностической пункции. При использовании монитора контроля пациента

выполнялся перевод единиц ртутного столба в единицы водного столба для стандартизации данных. (1 мм рт.ст = 13,6 мм вод.ст)

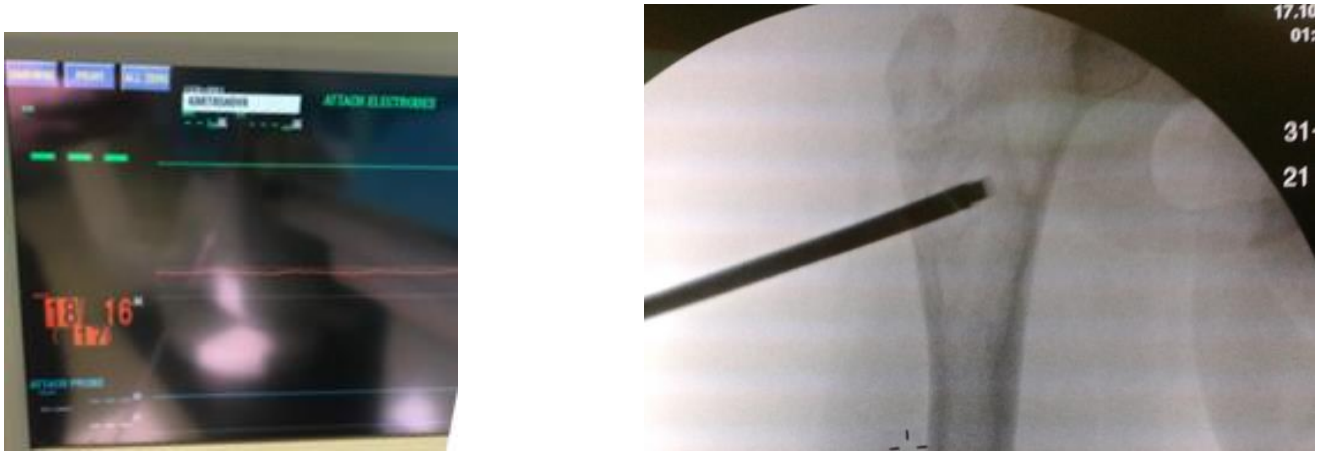


Рис. 2.4.5.2 Измерение ВКД при помощи монитора контроля пациента

Измерение внутрикостного давления также проводилось во время проведения ангиографии с эмболизацией питающих сосудов. ВКД во время процедуры измерялось и оценивалась динамика его снижения в результате обеднения кровотока. При выполнении эмболизации питающих сосудов снижение внутрикостного давления имеет временный характер и восстанавливается при возникновении коллатерального кровоснабжения исследуемой области [].

2.4 Оценка качества жизни пациентов

В качестве дополнительного параметра оценки эффективности проведенного нами оперативного лечения мы оценивали качество жизни (КЖ) пациентов до и через 12 месяцев после оперативного лечения.

В качестве инструмента для оценки КЖ нами был выбран опросник Pediatric Quality of Life Inventory – PedsQL^{TM}4.0 (Varni J. et al., USA, 2001), который является наиболее популярным опросником в мире для изучения качества жизни здоровых и больных детей различного возраста [5].

Опросник имеет общие шкалы, представляющие собой отдельную версию - PedsQL^{TM}4.0 Generic Core Scales, описывающую физическое, эмоциональное, социальное и ролевое функционирование. Опросник состоит из 23 вопросов, которые объединены в следующие шкалы:

- Физическое функционирование (ФФ) – 8 вопросов

- Эмоциональное функционирование (ЭФ) – 5 вопросов
- Социальное функционирование (СФ) – 5 вопросов
- Ролевое функционирование – функционирование в детском саду (ФДС) или школьное функционирование (ШФ) – 3 или 5 вопросов (в зависимости от возраста детей)

Кроме того, в процессе шкалирования могут быть получены суммарные баллы по различным шкалам: суммарный балл физического компонента КЖ, суммарный балл психосоциального компонента КЖ и суммарный балл по всем шкалам опросника.

Опросник разделен на блоки по возрастам – 5-7, 8-12 и 13-18 лет, которые имеют формы для заполнения детьми и родителями, и блок для 2-4 лет – заполняется только родителями. Общее количество баллов рассчитывается по 100 балльной шкале после процедуры шкалирования: чем выше итоговая величина, тем лучше КЖ ребенка.

Для нашего исследования данный инструмент был выбран в связи со следующими преимуществами: простота и удобство заполнения, статистической обработки и интерпретации результатов, широкий возрастной диапазон и наличие форм для заполнения родителями.

Заполнение анкет выполнялось родителями для соответствующего возраста пациентов при поступлении в стационар и на сроке 12 месяцев после проведения оперативного лечения.

2.5 Морфологическое исследование

Обязательным для постановки диагноза аневризмальной и солитарной кист костей является проведение морфологического исследования, поскольку рентгенографические признаки не всегда позволяют визуализировать мягкотканную составляющую - это возможно только при гистологическом исследование.

Окончательный диагноз обязательно должен быть подтвержден морфологом. Морфологическое исследование проводилось на базе

патологоанатомического отделения ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» (заведующий лабораторией Куликов К.А.)

При морфологическом исследовании макроскопически стенка полости солитарной кисты кости представлена тонкой пластинкой кости любого типа строения (кортикальная, губчатая, компактная, пластинчатого и др.). Изнутри полость выстлана тонким слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани. В этой ткани могут присутствовать многоядерные гигантоклеточные остеокласты. Встречаются отложения масс остеоида [16].

Аневризмальная киста кости макроскопически имеет ячеистый вид, за счет большого количества небольших полостей, напоминающие соты. В этих полостях можно обнаружить небольшое количество темно-вишневой жидкой или эластичных, гладких, блестящих вишневого цвета свертков крови. Перегородки полостей мягко-эластичные или с костными включениями. При микроскопическом исследовании в полостях видны скопления эритроцитов. Стенки ячеек-полостей состоят из волокнистой соединительной ткани различной толщины от тонких прослоек до обширных полей. В соединительной ткани присутствуют различного диаметра сосудистоподобные полости, в которых в стенке можно обнаружить выстилку из эндотелиоцитоподобных клеток. В аневризмальных кистах обязательным компонентом является наличие многоядерных гигантских клеток от единичных до множественных скоплений, которые могут имитировать гигантоклеточную опухоль. В стенках кисты присутствует остеоид, встречаются новообразованные костные балочки и балки. Иногда в стенках аневризмальной кисты можно обнаружить островки гиалиновой хрящевой ткани. Может быть обнаружена воспалительная реакция [42].

Морфологическое исследование – обязательное и необходимое исследования для подтверждения диагноза кисты кости и дифференциальной диагностики с другими опухолеподобными заболеваниями.

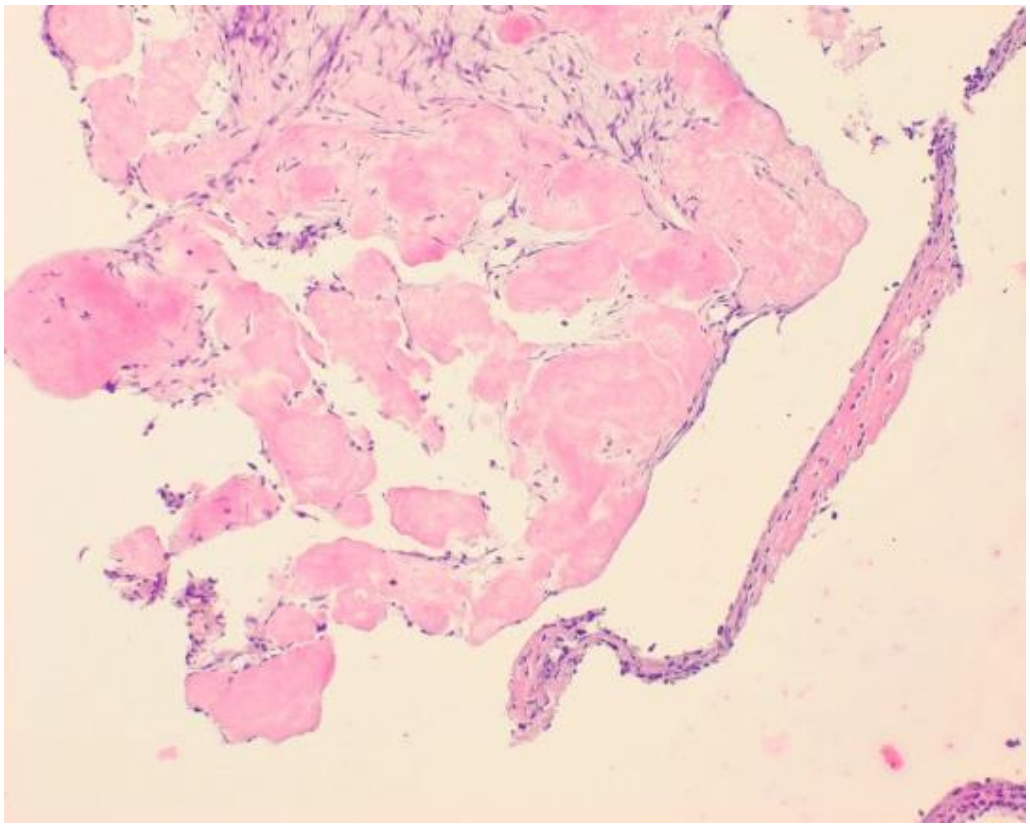


Рис.2.5.1 Гистологический препарат. Солитарная киста кости. Соединительно-тканная выстилка полости кисты. Отложения масс остеоида. Окраска гематоксилином и эозином. Х 200

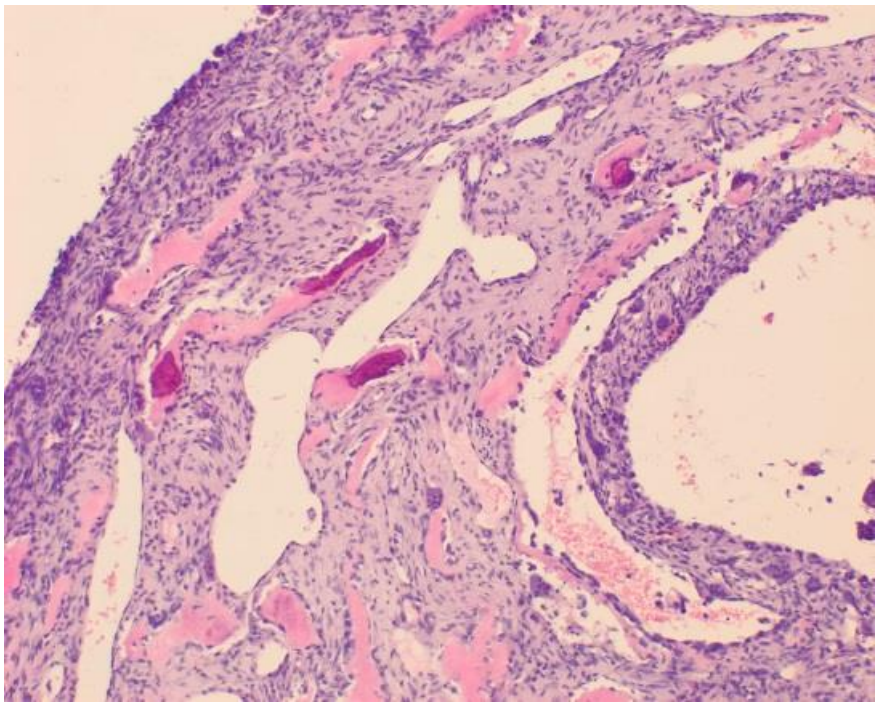


Рис. 2.5.2 Гистологический препарат. Аневризмальная киста кости: разноразмерные полости, отложения масс остеоида, новообразованные костные балки. Окраска гематоксилином и эозином.Х 100

2.6 Обоснование применения метода послойной пластики в лечении активных аневризмальных кист костей

При оценке причин рецидива активных (агрессивных) аневризмальных кист костей после оперативного лечения мы обратили внимание, что восстановление структуры костной ткани в области поражения напрямую связано с присутствием и дальнейшей перестройкой костнозамещающего имплантата в области поражения. При ускоренном лизисе имплантатов в очаге поражения образовывались просветления костной ткани с последующим замещением их патологической тканью и как результатом – рецидивом процесса кисты кости. Более длительное присутствие костнозамещающего имплантата в очаге поражения способствовало восстановлению костной структуры.

При активном (агрессивном) процессе кисты увеличенное количество остеолитических ферментов в зоне поражения кости создает больше предпосылок для развития рецидива заболевания после краевой резекции кости с аллопластикой.

На предшествующей стадии нашего исследования и до разработки нового метода аллопластики кист костей, в нашей клинической практике были оценены сроки перестройки используемых нами пластических материалом в относительно равных условиях: у детей без кист костей, которым выполнялась остеотомии таза с использованием костных имплантатов для формирования крыши вертлужной впадины (остеотомия таза по Salter, Pemberton).

Обычная практика при формировании крыши вертлужной впадины при выполнении остеотомии таза и ацетабулопластике – применение аутотрансплантата из бедренной кости. Но в некоторых случаях нам не удавалось использовать аутотрансплантат, что диктовало необходимость применения аллогенного материала. Нами была проведена оценка послеоперационных рентгенограмм на сроке 3-6-12 месяцев после имплантации в подвздошные кости аллогенных костнозамещающих материалов у 9 пациентов, из них в 4 случаях использовался блок имплантата на основе морского коралла и в 5 случаях – аллоимплантат из кости крупного рогатого скота (КРС).

Отмечалась полная перестройка имплантата из кости КРС на сроке 12 месяцев(рис. 2.6.1).



Рисунок 2.6.1. Участок имплантации костнозамещающего материала из кости крупного рогатого скота, 12 месяцев после операции.

Тогда как имплантат на основе морского коралла на сроке 12 месяцев после оперативного вмешательства хорошо визуализировался в области остеотомии (рис 2.6.2), контуры его были сглажены и интеграция в окружающую костную ткань определялась полная (без очагов лизиса и просветления костной ткани на границе имплантата)

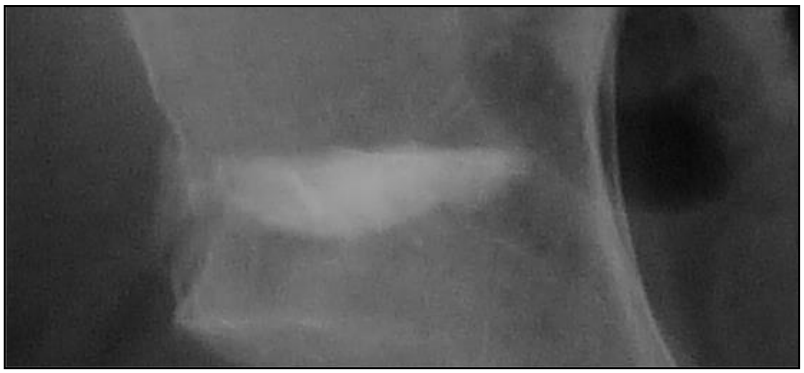


Рисунок 2.6.2. Участок имплантации костнозамещающего материала из морского коралла, 12 месяцев после операции.

На основе анализа данных этих рентгенограмм были выдвинуты предположения о возможном применении имплантата на основе морского коралла в качестве редуктора литического действия активного содержимого костных кист и возможного действия «протекции» зоны роста.

Учитывая полное отсутствие патологических реакции организма на присутствие имплантата из морского коралла в организме во всех случаях наблюдений, мы предположили его высокую биосовместимость и инертность, что позволило нам обосновать использование данного материала при пластике патологической полости при хирургическом лечении кист костей у детей.

2.7 Тактика хирургического лечения аневризмальных кист костей при наличии патологического перелома

Учитывая плановый характер нашего стационара, пациенты со свежими травмами и переломами костей у нас не наблюдались 11 пациентов пришли на консультацию в течение 2 недель с момента получения патологического перелома и постановки диагноза. Первичная помощь и иммобилизация пораженной конечности были выполнены по месту жительства.

При наличии очага костной деструкции и патологическом переломе пораженной конечности хирургическое лечение проводилось после полной консолидации области перелома.

При наличии очага поражения, занимающего по объему менее ½ поперечника кости пациенту рекомендовалось амбулаторное наблюдение с выполнением рентгенографии раз в 3 месяца для оценки динамики процесса. В случае увеличения патологического очага, выраженном истончении кортикальной пластинки и сохранении опасности патологического перелома – рекомендовалось оперативное лечение.

После патологического перелома в редких случаях возможно самовосстановление костной ткани в зоне поражения (не более 5 % случаев под данным литературы). Наиболее вероятно восстановление костной ткани после патологического перелома в случае солитарных кист костей, течение которых менее агрессивное. По нашим наблюдениям, в случае аневризмальных кист костей очаг поражение чаще имеет тенденцию к увеличению и требует проведения активной оперативной тактики для достижения восстановления нормальной структуры костной ткани.

2.8 Оперативное лечение активных аневризмальных кист костей у детей модифицированным способом послойной пластики

Для предотвращения рецидива заболевания при активных аневризмальных кистах нами был предложен метод послойной пластики полости кисты с «протекцией зоны роста» костнозамещающим имплантатом на основе морского коралла (Патент на изобретение РФ №2562514 от 24.04.2014) [17]

Суть метода заключается в использовании двух видов костнозамещающих имплантатов при пластике дефекта костной ткани (послойная пластика) после краевой резекции пораженной кости и удаления патологической ткани. При данном способе выполняется «протекция зоны роста» пораженной кости аллоимплантатом на основе морского коралла, а основная часть костного дефекта заполняется имплантатами животного или человеческого происхождения. Вблизи ростковой пластинки укладывается костнозамещающий имплантат на основе морского коралла, который обладает низкими биодеградируемыми свойствами, что предотвращает его преждевременное рассасывание. Остальная полость заполняется более быстро биодеградируемым костнозамещающим имплантатом. Наличие отграничения основной полости от литически активной зоны роста кости позволяет предотвратить быструю биодеградацию основного пластического материала и, таким образом, предотвратить рецидив заболевания.



2.9 Статистическая обработка

Материалы исследования были обработаны с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2019. Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью пакета прикладных программ «STATISTICA 12.0», путем подсчёта показателя распространенности признака, вычисления средних величин (M) и ошибки (m) с определением критерия Стьюдента-Фишера, различия считались статистически достоверными при $p<0,05$.

Количественные показатели проверяли на соответствие нормальному распределению, во всех случаях распределение признаков было нормальным. Описание количественных признаков выполнено с указанием среднего и среднеквадратического отклонения, минимальные и максимальные значения (min-max). Для сравнения результатов между группами использовался критерий Стьюдента для выборок с нормальным распределением. Полученные значения t-критерия Стьюдента оценивались путем сравнения с критическими значениями.

Для сравнения частоты признака между двумя разными группами в случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 5, применялся точный критерий Фишера. Полученное значение точного критерия Фишера $p<0,05$ свидетельствовало о наличии статистически значимых различий.

ГЛАВА 3. ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ АНЕВРИЗМАЛЬНЫХ КИСТ КОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

3.1. Результаты оперативного лечения детей с неактивными аневризмальными кистами костей

Раздел написан в соответствии с материалам, опубликованными в собственной статье: Овечкина А.А., Жердев К.В., Челпаченко О.Б., Семёнова Л.А., Петельгузов А.А., Тимофеев И.В., Яцык С.П. Оперативное лечение кист костей у детей, Медицинский совет, 2022. Т. 16. № 1. С. 312-318 [33].

Ретроспективно нами были оценены результаты оперативного лечения неактивных аневризмальных кист костей с применением монокомпонентной пластики полости костнозамещающими имплантатами биологического происхождения из кости КРС или человека. Неактивными считали кисты, располагающиеся по результатам рентгенографии в отдалении от зоны роста и/или с показателями ВКД в полости ниже 320 мм.вод.ст. на третьей минуте измерения.

В данную группу вошли 12 пациентов.

У больных с неактивными аневризмальными кистами костей серия ЛДП (выжидательная тактика) не применялась. После выполнения первой лечебно-диагностической пункции с определением ВКД (при ВКД менее 320 мм вод.ст. на третьей минуте измерения) и постановкой диагноза неактивной кисты кости сразу выполнялось открытое оперативное лечение в объеме: краевая резекция с монокомпонентной аллопластикой кортикальными или губчатыми трансплантатами в зависимости от локализации и объема поражения.

При пластике дефекта кости с высокой осевой нагрузкой (нижние конечности) выполнялась пластика с применение кортикальных аллоимплантатов, обладающих более выраженными прочностными характеристиками и с более длительным сроком перестройки. При пластике полости небольших размеров, а также преимущественно в сегментах верхних конечностей, выполнялась пластика с использованием губчатых и кортикально-губчатых имплантатов.

Результаты оперативного лечения неактивных аневризмальных кист костей с применением монокомпонентной пластики полости кисты имплантатами

имплантатами животного (из кости крупного рогатого скота) и человеческого происхождения. представлены на рисунке 3.1.1.

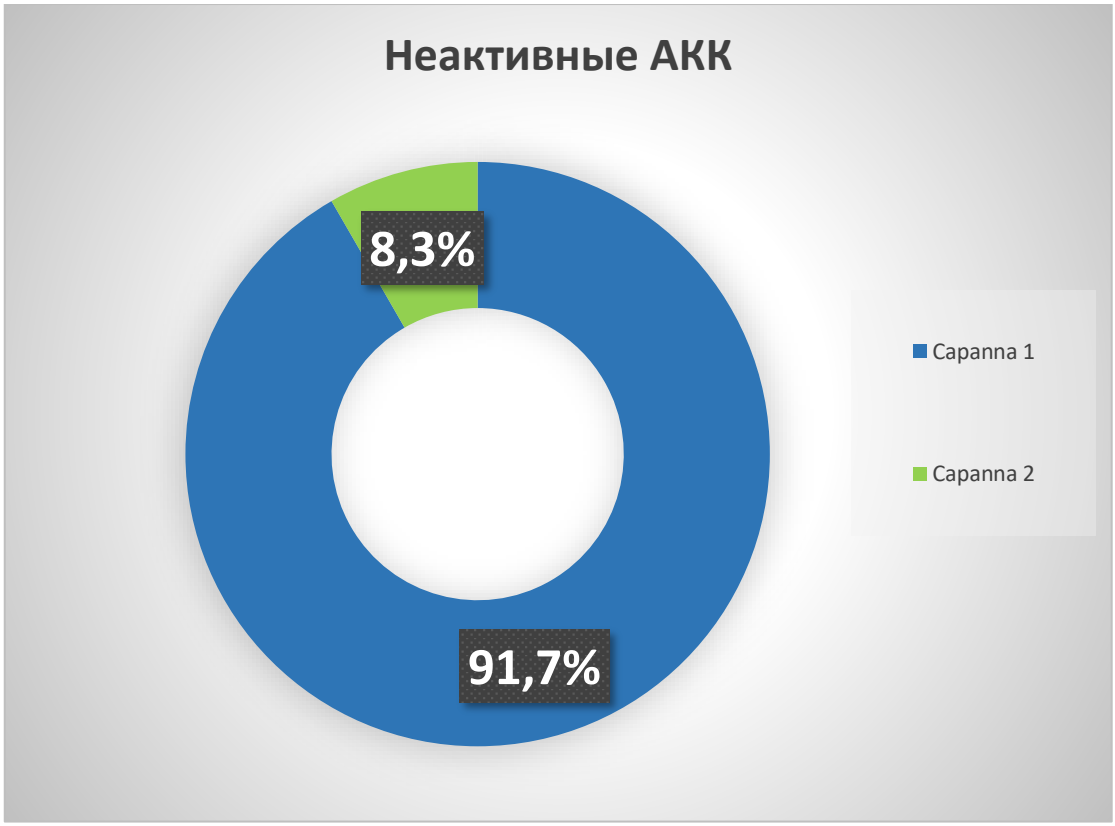


Рисунок 3.1.1. Результат хирургического лечения неактивных аневризмальных кист костей по Capanna.

При оценке по шкале Capanna получены следующие результаты:

1-й тип по Capanna (полное восстановление) – 11 пациентов,

2-й тип по Capanna (репарация с остаточной полостью) – 1 пациент,

3-й тип по Capanna (рецидив заболевания) в данной подгруппе не наблюдался

Таким образом, у 11 пациентов с неактивными аневризмальными кистами костей было получено полное восстановление костной ткани в области поражения. У одного пациента восстановление костной ткани произошло с образованием резидуальной полости до 1/4 поперечника диафиза кости, которое не потребовало дополнительного оперативного вмешательства - пациент наблюдался амбулаторно. Среднее количество операций на одного пациента в группе неактивных аневризмальных кист костей составило 1,0.

Результаты оперативного лечения в данной группе пациентов позволили нам сделать вывод об эффективности выполнения хирургического лечения с

применением монокомпонентной пластики полости аневризмальной кисты кости в случае наличия неактивной стадии патологического процесса

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 1.

Пациентка А. 5 лет. Жалобы на боли в области правого тазобедренного сустава, ограничение объема активных движений (болевая контрактура). (рис.3.1.2.) Боли беспокоят периодически в течение последнего года.

По месту жительства выполнено рентгенографическое исследование – выявлен очаг деструкции костной ткани в межвертельной области с ячеистой структурой, который отделен от ростковой зоны прослойкой здоровой кости.

С направляющим диагнозом «Киста верхней трети правой бедренной кости» пациентка госпитализирована в наш стационар для обследования и определения тактики дальнейшего лечения. Выполнена лечебно-диагностическая пункция очага, взят материал для проведения морфологического исследования.



Рисунок 3.1.2. Ограничение движений в тазобедренном суставе – невозможность полностью сесть на корточки



Рисунок 3.1.3. Рентгенограмма до операции



Рисунок 3.1.4. Рентгенограмма 6 мес. после операции

В результате пункции получено геморрагическое содержимое, при измерении внутрикостного давления - ВКД = 265 мм вод.ст. Учитывая данные рентгенографии и пункции диагноз отделения: Неактивная аневризмальная киста верхней трети правой бедренной кости. В дальнейшем диагноз подтвержден по данным морфологического исследования.

Рекомендовано оперативное лечение. Выполнена краевая резекция проксимального отдела бедренной кости с монокомпонентной аллопластикой дефекта имплантатом животного (из кости КРС) происхождения. Правая нижняя конечность была иммобилизована в кокситной гипсовой повязке на срок 10 недель.

После снятия гипсовой повязки проводились курсы восстановительного лечения по месту жительства, включавшие ЛФК с разработкой движений в суставах оперированной нижней конечности. Исключались тепловые процедуры на область поражения и массаж в области патологического очага конечности. Контрольные рентгенограммы проводились на сроке 3-6-9-12-18-24 месяца после

оперативного лечения. Клинический осмотр выполнен амбулаторно на сроке 6-12-18-24 месяца и далее раз в год.

Гистологически был подтвержден диагноз аневризмальной кисты кости.

По данным контрольных рентгенограмм на сроке 12 месяцев данных за рецидив нет, оценка по ***Capanna – 1класс.***

Отмечается полная перестройка костнозамещающих имплантатов на сроке 18 месяцев после оперативного лечения (рис. 3.1.8) Балльная оценка перестройки имплантата = 10.

Динамика перестройки имплантата по месяцам наблюдения представлена в таблице 3.1.5.

Таблица 3.1.5. Балльная оценка перестройки костнозамещающих импланататов по месяцам

Месяцы наблюдения	*Балльная оценка перестройки костнозамещающего имплантата по Касымову*
3	*2 б.*
6	*6 б.*
9	*8 б.*
12	*8 б.*
18	*10 б.*



*Рисунок 3.1.6. Оценка качества жизни пациентки до и через 12 месяцев после оперативного лечения(*p<0,05).*

При оценке динамики изменения параметров качества жизни пациентки по опроснику PedsQLTM4.0 Generic Core Scale до и через 12 месяцев после оперативного лечения отмечается статистически достоверное увеличение показателей, преимущественно за счет физического и эмоционального аспектов (p<0,05) (рис. 3.1.6).

Полное функциональное восстановление оперированной конечности на осмотре в 12 месяцев после проведения оперативного лечения(рис. 3.1.7 А,Б,В).

На рентгенограммах через 18 месяцев после оперативного лечения (полная перестройка трансплантата, восстановление структуры костной ткани) (рис. 3.1.8.).

Дальнейшее наблюдение проводилось в течение 10 лет ежегодно, отмечено полное выздоровление пациентки.



А



Б

Рисунок 3.1.7 А-В. Восстановление объема движений в тазобедренном суставе после оперативного лечения.



Рисунок 3.1.7 В



Рисунок 3.1.8. Рентгенограмма через 18 месяцев после операции

3.2. Результаты оперативного лечения детей в группе исследования 1

Раздел написан в соответствии с материалам, опубликованными в собственной статье: Овечкина А.А., Жердев К.В., Челпаченко О.Б., Семёнова Л.А., Петельгузов А.А., Тимофеев И.В., Яцык С.П. Оперативное лечение кист костей у детей, Медицинский совет, 2022. Т. 16. № 1. С. 312-318 [33].

В группу исследования 1 (ретроспективная группа) вошли 29 больным с активными (агрессивными) аневризмальными костными кистами, которым было выполнено оперативное лечение в объеме: краевая резекция, удаление патологической ткани, монокомпонентная аллопластика полости имплантатами животного (кость КРС) или человеческого происхождения.

Активность процесса определялась комплексно на основании оценки данных рентгенограмм и данных определения ВКД в полости кисты кости.

При выявлении локализации кисты в непосредственной близости от зоны роста (метафизарная локализация) и выявлении повышения ВКД более 350 мм.вод.ст. на третьей минуте измерения, киста оценивалась как активная (агрессивная). Рентгенологические данные и данные внутрикостного давления для определения активного процесса в полости кисты могут оцениваться как

совместно, так и изолированно друг от друга. Наличие хотя бы одного из признаков позволяет определять процесс как активный.

В первую исследуемую группу вошли 29 пациентов с активными (агрессивными) АКК.

По данным исследователей, проведение открытого оперативного вмешательства на активных аневризмальных кистах костей значительно повышает риск рецидива заболевания [6].

Снижение внутрикостного давления возможно при снижении литических процессов в полости кисты. Для достижения данного эффекта было предложено пунктирование с промыванием полости кисты растворами, снижающими литические свойства её содержимого. В качестве таких растворов мы исследовали 5% раствора аминокапроновой кислоты и раствора апротинина.

Раствор аминокапроновой кислоты оказывает прямое угнетающее влияние на фибринолизин; тормозит активирующее действие стрептокиназы, урокиназы и тканевых киназ на фибринолиз, нейтрализует эффекты калликреина, трипсина и гиалуронидазы, уменьшает проницаемость капилляров.

Раствор апротинина ингибирует протеолитические ферменты (трипсин, химотрипсин, калликреин, плазмин и др.) в крови и тканях. Таким образом, за счет обработки полости данными препаратами достигается снижение литических процессов в окружающих тканях и достигается лечебный эффект пункции.

Целью было снижения ВКД минимум до 250 мм вод.ст. на третьей минуте измерения. Серия ЛДП проводилась 2-3 раза с интервалом 3-5 дней, оценка результата производилась по данным определения внутрикостного давления.

Через 3-5 дней после окончания серий ЛДП проводилось открытое оперативное лечение в объеме: краевая резекция кости, удаление патологической ткани и монокомпонентная аллопластика образовавшейся полости костнозамещающими материалами биологического – из кости крупного рогатого скота или человеческого происхождения.

Удаление патологической ткани во время проведения оперативного вмешательства и обработка полости кисты при её расположении в

непосредственной близости от зоны роста производилось очень аккуратно, под интраоперационным рентген-контролем с использование электронно-оптического преобразователя (С-дуги), для исключения повреждения ростковой пластинки и дальнейшей деформации пораженной конечности. Полость кисты зачищалась ложками Фолькмана и фрезами до здоровой ткани. Производилось промывание полости растворами 3% перекиси водорода и 5% аминокапроновой кислоты, промывание физиологическим раствором. Далее в полость плотно укладывался костнозамещающий имплантат, который утрамбовывался импактором, укрывался обработанной от патологической ткани кортикальной пластинкой при ее наличии. Производился рентгенологический контроль плотности укладки пластического материала без образования полостей. Надкостница плотно ушивалась. Рана послойно ушивалась наглухо. Пораженная конечность иммобилизовалась в смежных суставах на срок 10-12 недель.

В раннем послеоперационном периоде контрольные рентгенограммы проводились на 2-3 сутки после операции, далее проводилось динамическое наблюдение и выполнение контрольных рентгенографий на сроках 3-6-12-18-24 месяцев (и далее раз в год).

Результаты оперативного лечения на сроке 12 месяцев оценивались по шкале, предложенной в своей работе R.Capanna и соавт. Основным критерием послеоперационных результатов в данной классификации является степень восстановления нормальной костной структуры в зоне поражения.

Оценка результата по классификации по Capanna в первой группе исследования дала следующие результаты (рис.3.2.1).

1-й тип по Capanna (полная репарация костной ткани) – 21 (72,4%) пациент,

2-й тип по Capanna (репарация с резидуальной полостью) – 1(3,5%) пациент,

3-й тип по Capanna (рецидив заболевания) отмечен у 7 детей (24,1%).

Рецидивы заболевания отмечены на сроках от 6 до 12 месяцев, во всех случаях потребовали проведения повторных хирургических вмешательств, что увеличило сроки функционального восстановления оперированных сегментом.

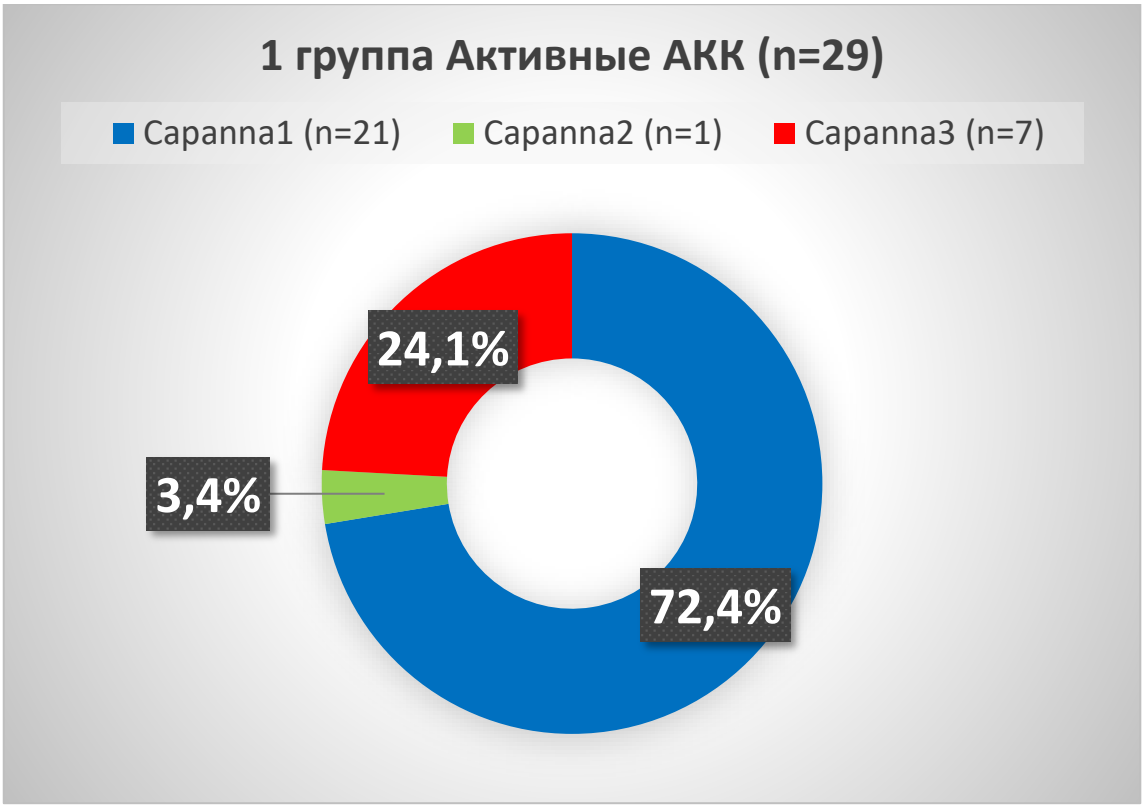


Рисунок 3.2.1. Оценка результатов оперативного лечения по Capanna в исследуемой группе 1

Нами отмечено, что отсутствие признаков рецидива заболевания и отсутствие лизиса имплантатов в полости кисты на сроке 6 месяцев после оперативного лечения не является показателем того, что рецидива не будет на сроке 12 месяцев. Однако при отсутствии рецидива (Capanna 1-2), отсутствие лизиса имплантатов) на сроке 12 месяцев можно прогнозировать выздоровление пациента.

При рентгенологической балльной оценке перестройки используемых имплантатом (рис. 3.2.2), мы наблюдали полную перестройку и биодеградацию имплантатов на сроке до 18 месяцев после оперативного вмешательства, т.е. происходило полное замещение имплантата собственной костной тканью пациента.

У 7 пациентов с рецидивом заболевания отмечался полный лизис имплантатов без замещения костной тканью на сроке до 12 месяцев после оперативного лечения.

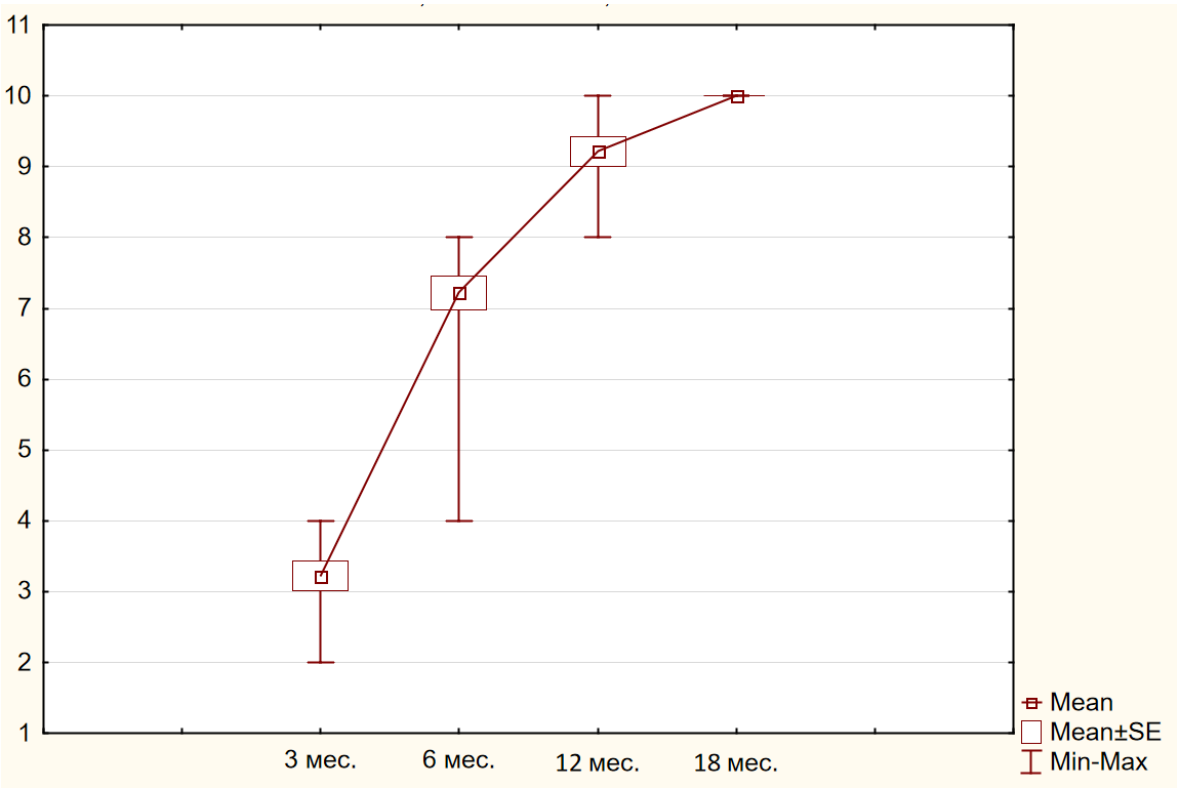


Рисунок 3.2.2. Динамика балльной оценки перестройки аллоимплантатов по Касымову при монокомпонентной пластике (n=23)

При возникновении рецидива заболевания проводилось повторное оперативное вмешательство.

У пяти пациентов удалось добиться выздоровления после проведения второй операции, еще у двух – потребовалось три оперативных вмешательства для достижения выздоровления.

Таким образом, среднее количество операций, проводимое на одного пациента в первой исследуемой группе, составило 1,31 (табл.3.2.3).

При оценке динамики изменения показателей качества жизни пациентов по шкале PedsQL^{TM}4.0 Generic Core scale мы наблюдали увеличение показателей через 12 месяцев после оперативного лечения в группе пациентов без рецидива заболевания, преимущественно по аспектам физического и эмоционального функционирования ($p<0,05$). Однако, при наличии рецидива – показатели достоверно не повышались, что влияло на общую динамику показателей в первой исследуемой группе (рис. 3.2.4.).

Таблица 3.2.3. Среднее количество операции на одного пациента в 1 исследуемой группе.

Количество операций на 1 пациента	**1 группа (монокомпонентная пластика) (n=29)**
1	22
2	5
3	2
Среднее число операций на одного пациента	**1,31**



Рисунок 3.2.4. Качество жизни пациентов в группе исследование 1 по опроснику PedsQL^{TM}4.0 Generic Core scale (*p<0,05)

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2

Пациент З., 11 лет с диагнозом: Активная аневризмальная киста проксимального отдела правой плечевой кости.

Из анамнеза: непостоянные боли в области правого плеча беспокоят в течение последнего полугода, по поводу чего обратились к детскому хирургу по месту жительства. На выполненной рентгенограмме выявлен очаг деструкции костной ткани в верхней трети правой плечевой кости. Пациент направлен на консультацию в наш стационар.

При поступлении клинический осмотр выявил припухлость и усиление сосудистого рисунка в верхней трети правого плеча (рис. 3.2.5) и выраженное ограничение объема движений в пораженной конечности (рис. 3.2.6).



Рисунок 3.2.5. Внешний вид пораженной конечности



Рисунок 3.2.6. Ограничение движения в пораженной конечности

На представленных рентгенограммах определяется очаг деструкции костной ткани ячеистой структуры с истончением кортикального слоя (рис. 3.2.7).

Пациенту была выполнена лечебно-диагностическая пункция патологического очага, получено геморрагическое содержимое патологической полости, отмечено повышение ВКД до 396 мм вод.ст.

Диагноз: активная аневризмальная киста верхней трети правой плечевой кости. Рекомендовано проведение серии лечебно- диагностических пункций с введением в полость кисты растворов, снижающих остеолитическую активность её содержимого (раствор апротинина -10000АТрЕ лиофилизата для приготовления раствора в 20 мл физиологического раствора). В ходе выполнения

лечебно-диагностических пункций не отмечалось выраженного снижения внутрикостного давления (табл. 3.2.8).



Рисунок 3.2.7. Рентгенограмма до операции

Таблица 3.2.8. Динамика снижения внутрикостного давления. (3-я минута измерения)

№ пункции п.п.	*1*	*2*	*3*
ВКД	*396 мм вод.ст.*	*365 мм вод.ст.*	*343 мм вод.ст.*

Далее после серии ЛДП выполнена краевая резекция правой плечевой кости в верхней трети, удаление патологической ткани, костная аллопластика имплантатом человеческого происхождения. Правая верхняя конечность была иммобилизована в гипсовой повязке Дезо на 10 недель, далее в течение 2 недель проводилась иммобилизация в мягкой косыночной повязке. После снятия повязки проводилось восстановительное лечение, направленное на разработку движений в оперированной конечности, по месту жительства.

Диагноз аневризмальной кисты кости подтвержден морфологическим исследованием.

Контрольные рентгенограммы проводились на сроке 3-6-9-12 месяца после оперативного лечения. Клинический осмотр выполнен амбулаторно на сроке 6-12 месяца и далее раз в год.

Динамика перестройки костнозамещающих имплантатов по месяцам наблюдения была следующая (табл. 3.2.9):

Таблица 3.2.9. Балльная оценка перестройки костнозамещающих имплантатов

Месяцы наблюдения	*Балльная оценка перестройки костнозамещающего импланата*
3	*2 балла*
6	*6 баллов*
9	*6 баллов*
12	*Лизис имплантатов*

На рентгенограммах через 6 месяцев после операции. Индекс перестройки имплантата = 6 (рис.3.2.10).

На контрольных рентгенограммах через 12 месяцев после операции отмечается лизис костнозамещающих имплантатов с образованием дефекта костной ткани (рецидив заболевания) - 3 класс по Capanna (рис. 3.2.11).

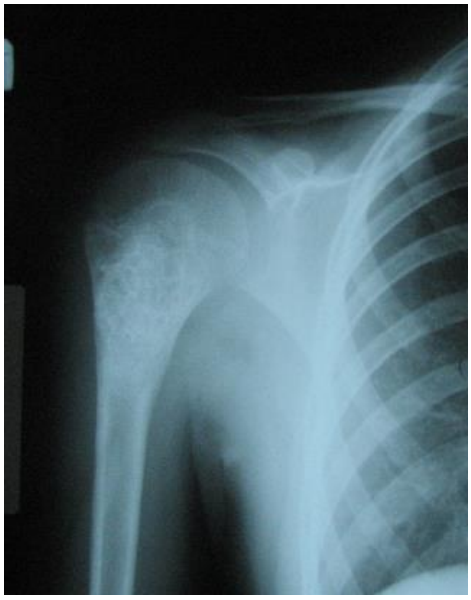


Рисунок 3.2.10. Рентгенограмма 6 месяцев после операции



Рисунок 3.2.11. Рентгенограмма через 12 месяцев после операции

При оценке качества жизни пациента по опроснику PedsQL™4.0 Generic Core Scale без выраженной динамики через 12 месяцев после проведения оперативного лечения (рис.3.2.12).

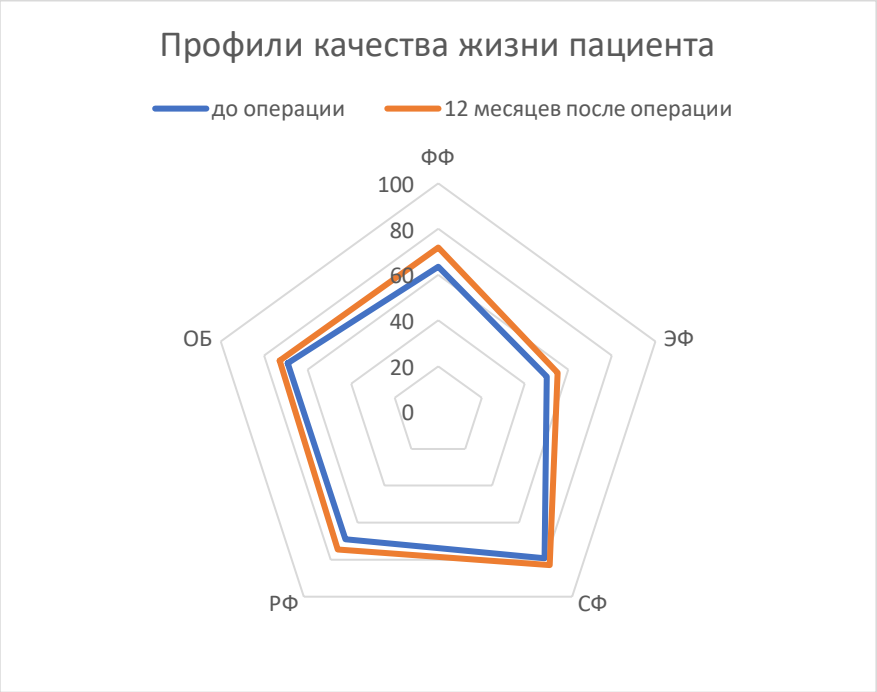


Рисунок 3.2.12. Качество жизни пациента по опроснику PedsQL™4.0 Generic Core scale

Наличие рецидива заболевания у данного пациента потребовала проведения повторного оперативного вмешательства.

ГЛАВА 4. ПРИМЕНЕНИЕ ПОСЛОЙНОЙ ПЛАСТИКИ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ АНЕВРИЗМАЛЬНЫХ КИСТ КОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

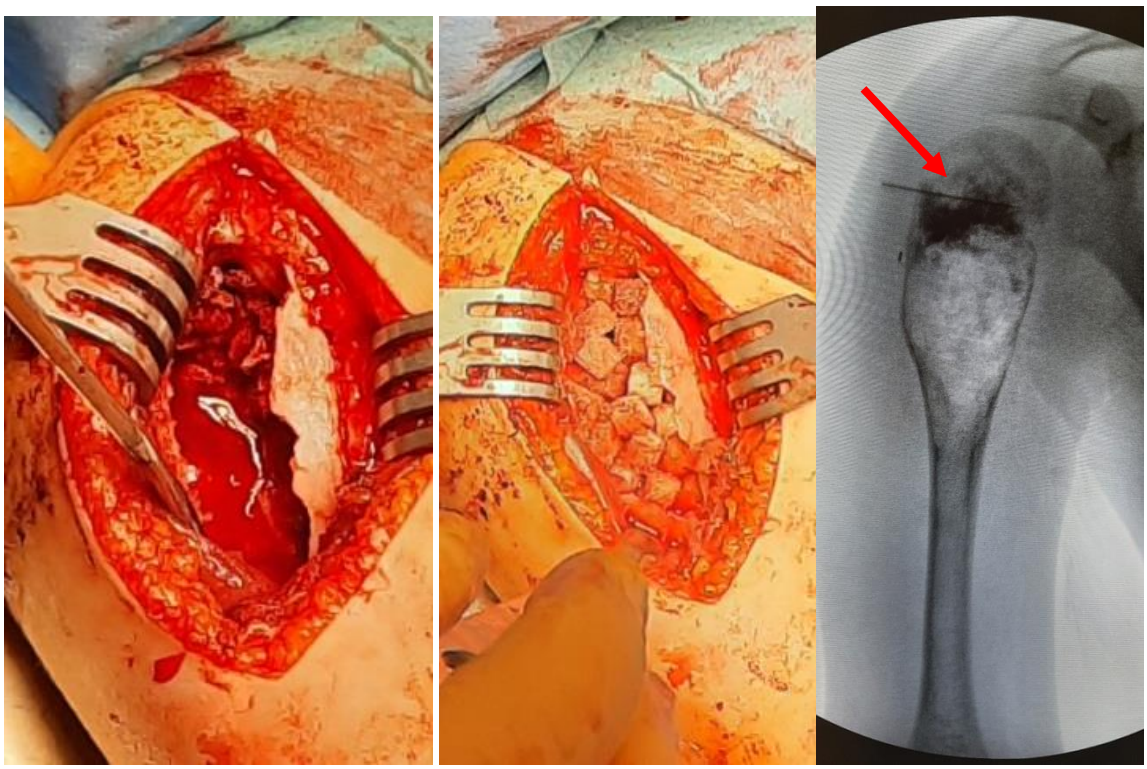
Глава написана по материалам собственной публикации: Овечкина А.А., Жердев К.В., Челпаченко О.Б., Петельгузов А.А., Тимофеев И.В., Яцык С.П. Хирургическое лечение активных аневризмальных кист костей методом послойной пластики. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2022. Т. 101. № 3. С. 115-121 [34].

4.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ В ГРУППЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 2

Учитывая то, что процесс перестройки костнозамещающего имплантата и процесс регенерации собственной костной ткани – два различных процесса, которые протекают в течение определенного времени и зависимы друг от друга, наиболее вероятной причиной рецидива в активной (агрессивной) стадии кисты кости является преждевременный лизис имплантатов в зоне костной пластики до полной перестройки собственной костной ткани. Поэтому нами был предложен способ «разобщения» активной зоны (зоны роста кости), продуцирующей большее количество остеолитических факторов от основной массы костнопластического материала для предотвращения его преждевременного лизиса. С этой целью мы использовали укладку под зону роста кости костнозамещающего имплантата на основе морского коралла, медленно подвергающегося биодеградации, но обладающего высокой биосовместимостью (рис. 4.1.1) .

Зона роста пораженной кости является активно делящейся и активно кровоснабжаемой зоной, продуцирует большее количество остеолитических факторов, что способствует прогрессированию костной деструкции и прогрессированию заболевания. Было отмечено, что в процессе естественного течения заболевания кист костей, отделение зоны кистозной полости от ростковой пластинки прослойкой здоровой кости снижает активность процесса кисты. При использовании имплантата на основе морского коралла для протекции зоны роста

он выполняет барьерную функцию, т.к. обладает медленной биодеградацией, что позволяет добиться восстановления костной ткани в очаге поражения



А Б В

Рисунок 4.1.1 А – под зону роста кости уложен имплантат на основе морского коралла

Б – пластика основной полости кортикальными деминерализованными чипсами человеческого происхождения

В- интраоперационная рентгенограмма после выполнения пластики. Стрелкой указана зона роста кости, под которой визуализируется имплантат на основе морского коралла, основная полость заполнена деминерализованным имплантатом человеческого происхождения

Во вторую проспективную группу исследования вошли 19 пациентов с активными (агрессивными) аневризмальными кистами костей, которым оперативное лечение выполнялось с применением способа послойной пластики с протекцией зоны роста имплантатом на основе морского коралла. Все пациенты, отобранные в данную группу, имели активные аневризмальные кисты с внутрикостным давлением выше 350 мм вод столба на третьей минуте измерения и имели плохую динамику снижения внутрикостного давления в серии лечебно-

диагностических пункций (целевые значения ВКД достигнуты лишь в двух случаях), и/или на рентгенограммах отмечалось непосредственное примыкание патологического очага к зоне роста кости с большим объемом поражения и выраженным истончением кортикального слоя.

Всем детям выполнено комплексное клинико-рентгенологическое исследование: проведена оценка данных рентгенограмм, выполнен клинический осмотр с определением ограничения функции пораженной конечности. Всем пациентам второй исследуемой группы выполнена от одной до 3х лечебно-диагностических пункций с определением внутрикостного давления в полости кисты для уточнения степени активности (агрессивности) процесса. Также у всех пациентов выполнено морфологическое исследование содержимого патологической полости с подтверждением диагноза. Выполнено анкетирование по опроснику PedsQL Generic Core scale до и через 12 месяцев после оперативного лечения.

Результаты оперативного лечения детей во второй группе исследования представлены на рисунке 4.1.2.

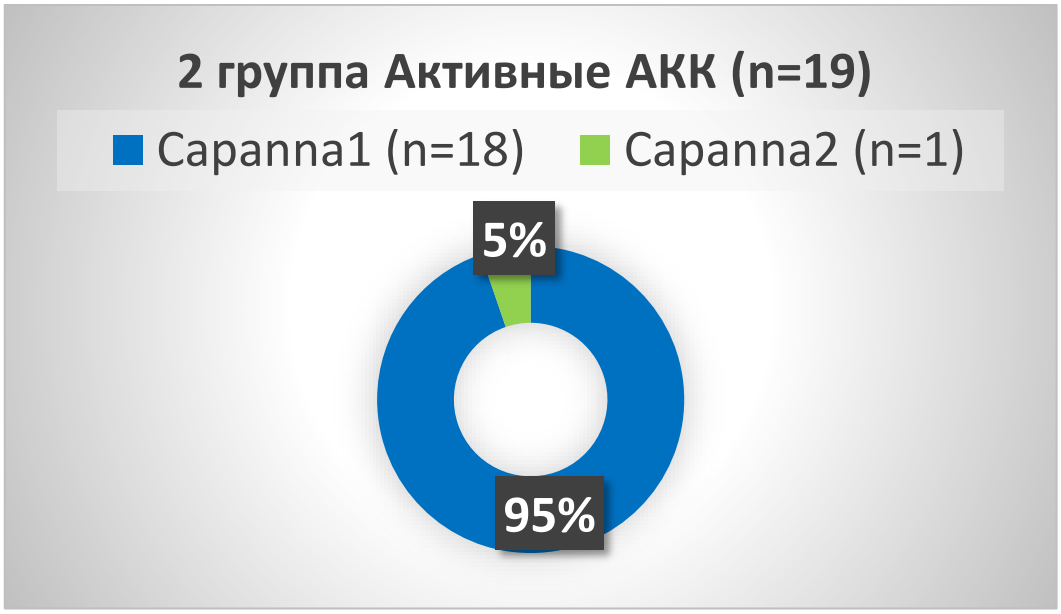


Рисунок 4.1.2 Результат оперативного лечения во второй исследуемой группе

На рентгенограммах через 12 месяцев после оперативного лечения 1 класс по Capanna (полная репарация) получен у 18 детей, 2 класс по Capanna (репарация с образованием резидуальной полости) получен у 1 пациента.

Наличие резидуальной полости (2 класса по Capanna) не потребовало проведение дополнительного оперативного вмешательства, пациент наблюдался консервативно.

Результаты балльной оценки перестройки имплантатов при проведении послойной пластики полости кисты представлены в таблице 4.1.3 и на рисунке 4.1.4. Полной биодеградации имплантата на основе морского коралла на сроке 18 месяцев мы не наблюдали, в отличие от имплантатов, заполняющих основную полость кисты. При этом отмечалась хорошая биоинтеграция имплантата на основе морского коралла в окружающую ткань (отсутствие ободка резорбции, сглаженность контуров имплантата)

Таблица 4.1.3. Балльная оценка перестройки используемых костнозамещающих аллоимплантатов при послойной пластике с протекцией зоны роста (*p<0,05)

Сроки после операции	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев
имплантаты биологического происхождения	3,37 ± 0,96 б.	7,37 ± 1,499 б.	9,26 ± 0,99 б.	10 б.
имплантаты на основе морского коралла	2,84 ± 1,01 б.	3,58* ± 0,84 б.	5,16* ± 1,01 б.	7,37 *± 0,96 б.

У всех пациентов второй исследуемой группы положительный результат получен после одной проведенной операции, рецидива заболевания не отмечено, дополнительных вмешательств не потребовалось. Таким образом, среднее число операций на одного пациента во второй исследуемой группе равно 1.

При оценке динамики изменения аспектов качества жизни пациентов по шкалам опросника PedsQL^{TM}4.0 Generic Core scale мы наблюдали статистически достоверное увеличение показателей физического, эмоционального аспектов КЖ, а также общего балла через 12 месяцев после оперативного лечения (рис. 4.1.4).

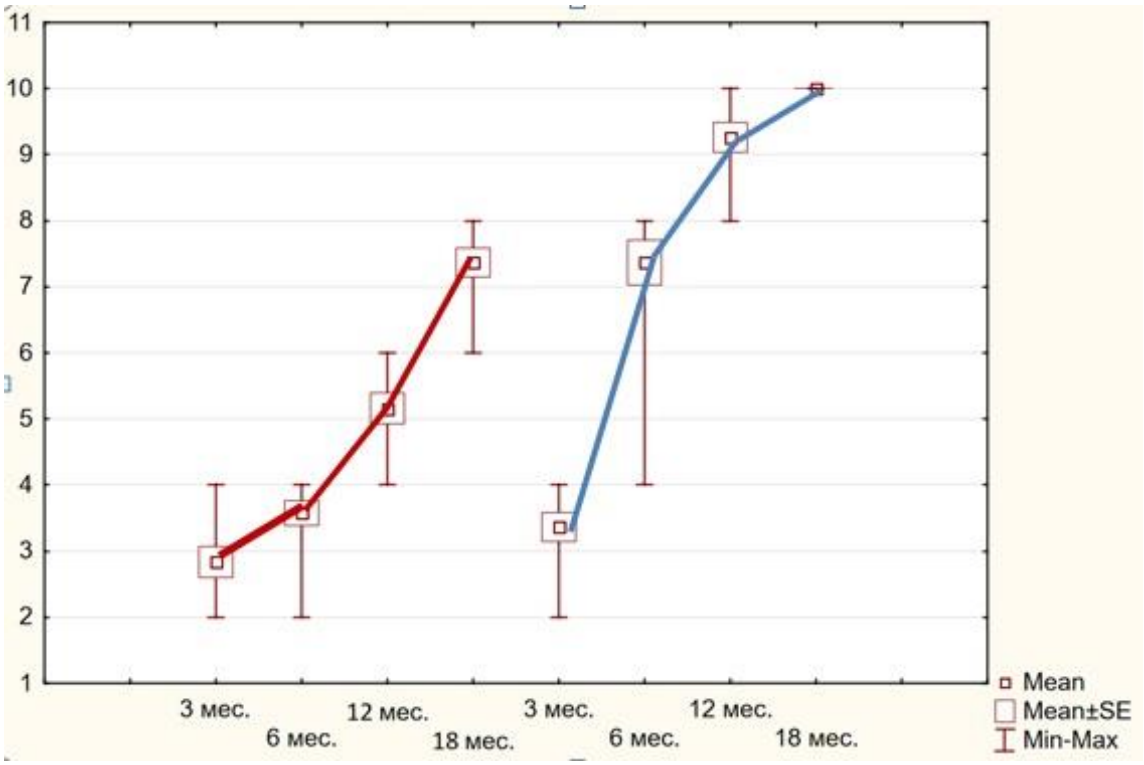


Рисунок 4.1.3 Балльная оценка перестройки используемых костнозамещающих аллоимплантатов при послойной пластике с протекцией зоны роста (n=19): слева представлена диаграмма перестройки морского коралла, справа – перестройка имплантатов животного и человеческого происхождения.



Рисунок 4.1.4. Качество жизни пациентов в группе исследование 2 по опроснику PedsQL^{TM}4.0 Generic Core scale (*p<0,05)

Учитывая хорошие показатели оперативного лечения с применением модифицированного нами способа послойной пластики полости кисты, в 9 случаях оперированных пациентов второй исследуемой группы мы модифицировали алгоритм ведения пациентов с активными (агрессивными) аневризмальными кистами костей в направлении сокращения времени госпитализации. Оперативное лечение проводилось без серии лечебно-диагностических пункций. Послойная пластика дефекта выполнялось сразу после выполнения первой ЛДП, при которой определялись высокие цифры внутрикостного давления (более 350 мм.рт.ст.).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 3

Пациент С., 7 лет диагноз: Активная аневризмальная киста верхней трети правой плечевой кости

Из анамнеза: около 12 месяцев назад при игре на детской площадке ребенок упал с высоты собственного роста. При выполнении рентгенограммы в травмпункте по месту жительства диагностирован патологический перелом на фоне кисты кости верхней трети правой плечевой кости. Производилась гипсовая иммобилизация до полной консолидации. Далее ребенок наблюдался амбулаторно, отмечена отрицательная динамика – увеличение очага поражения правой плечевой кости.

Ребенок был направлен для консультации и определения тактики дальнейшего лечения в наш стационар.

На представленных рентгенограммах определяется выраженное вздутие и истончение кортикального слоя правой плечевой кости в верхней трети (рис. 4.1.5). Пальпация пораженной кости умеренно болезненная, окружающие мягкие ткани не спаяны с пораженной костью, отмечается умеренная местная гипертермия. При оценке функции пораженной конечности – незначительное ограничение объема движений по сравнению с контралатеральной стороной.

Ребенку выполнена лечебно-диагностическая пункция, по результатам которой исходный уровень ВКД составил 403 мм вод.ст., что говорит о наличии активной аневризмальной кисты кости. Выполнена серия лечебно-диагностических пункции без выраженной динамики снижения ВКД.



Рисунок 4.1.5. Рентгенограмма до операции

Результаты измерения ВКД в серии выполненных пункций представлены в таблице 4.1.6.

Таблица 4.1.6. Показатели внутрикостного давления в серии ЛДП

№ пункции п.п.	*1*	*2*	*3*
ВКД	*403 мм вод.ст.*	*380 мм вод.ст.*	*326 мм вод.ст.*

Как видно из представленных данных таблицы, нам не удалось достигнуть целевых показателей снижения внутрикостного давления после серии ЛДП. Учитывая представленные данные, большой объем поражения, выраженное истончение кортикального слоя и непосредственное прилегание очага поражения к зоне роста пораженной кости, оперативное лечение выполнено по модифицированной методике с применением послойно пластики полости кисты с протекцией зоны роста костнозамещающим имплантататом на основе морского коралла. Основная полость кисты заполнена имплантатом из кости КРС. Послеоперационный период протекал без осложнений. Раны зажили первичным натяжением. Проводилась гипсовая иммобилизация пораженной конечности в

повязке Дезо на 10 недель с момента операции с последующей иммобилизацией в косыночной повязке в течение 2 недель.

Контрольные рентгенограммы производились на сроке 3-6-9-12-18-24 месяца и далее раз в год после оперативного лечения. Клинический осмотр выполнен амбулаторно на сроке 7 и 12 месяцев и далее раз в год.

Диагноз аневризмальной кисты кости подтвержден при морфологическом исследовании содержимого патологической полости.

При осмотре на сроке 12 месяцев после проведения оперативного лечения – рецидива заболевания нет (Capannа 1). Балльная оценка перестройки коралла = 6, балльная оценка перестройки имплантатов животного происхождения равна 8 (рис 4.1.7).



Рисунок 4.1.7. Рентгенограмма через 12 месяцев после оперативного лечения.

Функциональное восстановление объема движений полное(рис. 4.1.8.).

У данного пациента анамнез прослежен в течение более 6 лет после оперативного лечения. При оценке данных контрольных рентгенографий можно наблюдать процесс перестройки и интеграции имплантата на основе морского коралла в костную ткань. На рентгенограммах на сроке 36 месяцев балльная оценка перестройки коралла равна 6 (рис. 4.1.9).

На рентгенограммах на сроке 60 месяцев балльная оценка перестройки коралла равна 8 (рис. 4.1.10).

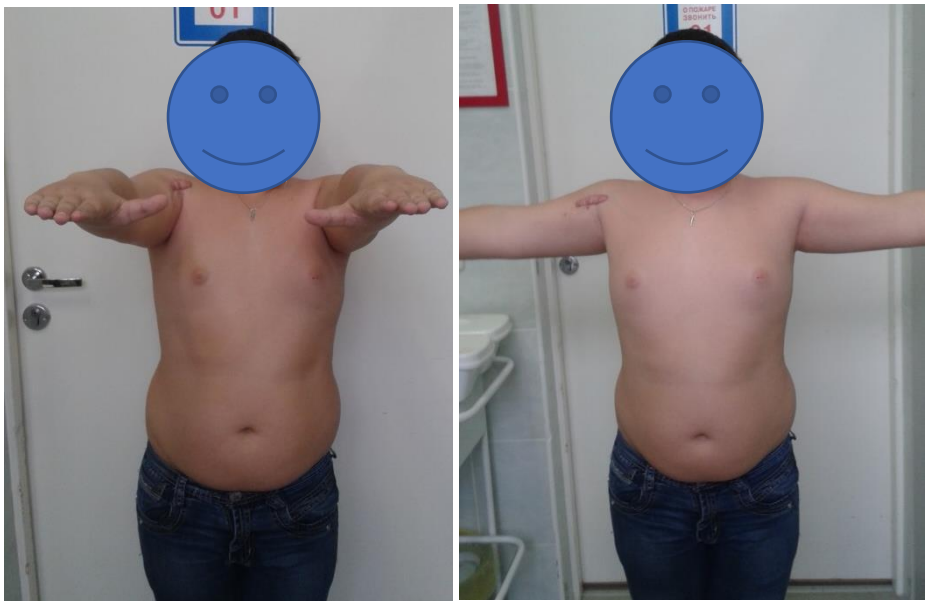


Рисунок 4.1.8. Объем движений в плечевых суставах через 12 месяцев после оперативного лечения.



Рисунок 4.1.9. Рентенограмма Через 36 месяцев после операции



Рисунок 4.1.10 Рентгенограмма через 60 месяцев после операции

Результаты оценки качества жизни по опроснику PedsQL™4.0 Generic Core Scales показали статистически достоверное повышение показателей через 12 месяцев после выполнения оперативного лечения, преимущественно за счет физического, эмоционального аспектов и общего балла (p<0,05) (табл. 4.1.11) .

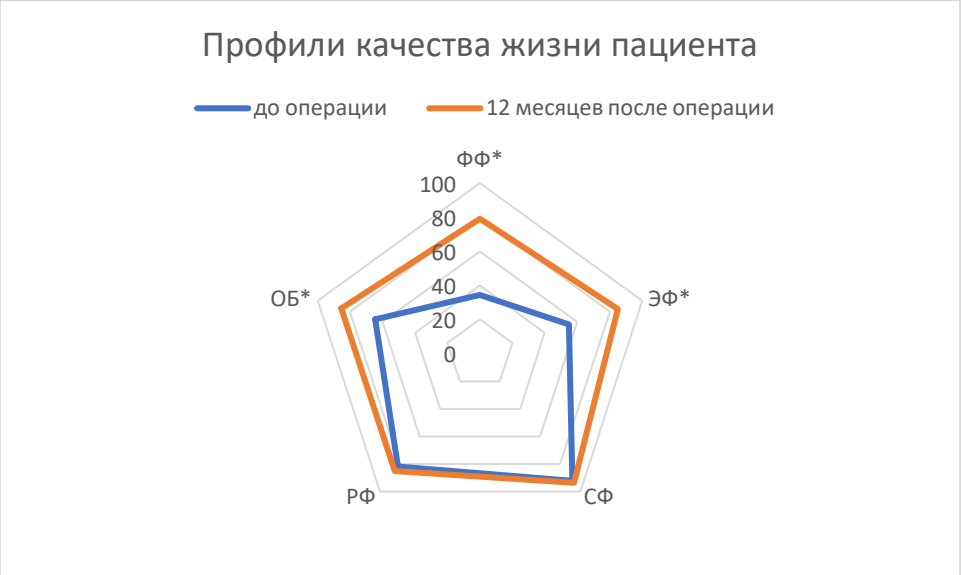


*Таблица 4.1.11. Качество жизни пациента по опроснику PedsQL™4.0 Generic Core scale (*p<0,05)*

4.2 СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ АНЕВРИЗМАЛЬНЫХ КИСТ КОСТЕЙ У ДЕТЕЙ В 1 И 2 ИССЛЕДУЕМЫХ ГРУППАХ

Выполнение хирургического лечения активных аневризмальных кист костей с применением монокомпонентной пластики в нашей практике приводило к рецидиву заболевания в 24,1% случаев. Учитывая данные о том, что рецидивы возникли в случае активного процесса плохо отвечающего на консервативное лечения и данные о том, что близость к зоне роста кости является прямым показателем высокой активности остеолитического процесса в полости кисты, нами было выдвинуто предположение, что отграничении зоны роста кости костнозамещающим материалом на основе морского коралла может предупредить преждевременный лизис имплантатов животного и человеческого происхождения и предотвратить развитие рецидива заболевания. Нами был разработан и запатентован способ оперативного лечения активных аневризмальных кист костей с применением послойной пластики полости кисты с протекцией зоны роста костнозамещающим имплантатом на основе морского коралла. Рецидивов заболевания в данной группе детей у нас не было.

Таблица 4.2.1. Сравнение рентгенологических результатов оперативного лечения по классификации Capanna (*p<0,05)

Класс по Capanna,1986г.)	1 группа (монокомпонентная пластика) (n=29)	2 группа (модифицированный способ послойной пластики) (n=19)
Capanna 1	21 (72,4%)	18 (94,7%)*
Capanna 2	1(3,5%)	1 (5,3%)*
Capanna 3 (рецидив)	7 (24,1%)	-*

Для оценки результатов хирургического лечения детей с активными аневризмальными кистами костей использовался точный критерий Фишера, который показал статистических достоверное при p<0,05 снижение частоты рецидива заболевания во второй группе, где оперативное лечение производилось с применением послойной пластики полости кисты, по сравнению с применением монокомпонентной пластики (табл. 4.2.1) .

Отсутствие рецидива заболевания во второй исследуемой группе соответствует снижению среднего числа операций, приходящихся на одного пациента во второй группе исследования на 23,7% (p <0,05) (табл. 4.2.2).

При анкетировании родителей пациентов с использованием опросника PedsQL^{TM}4.0 Generic Core Scales группы исследования до оперативного лечения имели сравнимые показатели по всем аспектам и общему баллу качества жизни (Табл. 4.2.3). После оперативного лечения статистически значимые изменения показателей в каждой из групп исследования выявлены в функциональном и эмоциональном аспектах качества жизни (p<0,05), также получено статистически значимое повышение общего балла во второй исследуемой группе. В социальном и ролевом функционировании изменения по группам были статистически не значимые (p>0,05). Вероятным объяснением может служить выявление данной

патологии у детей на фоне полного здоровья, ведущих обычный образ жизни и не ограниченных в социальных рамках своим заболеванием. Таким образом изменения в первой и второй группе исследования социального и ролевого аспектов КЖ пациентов с кистами костей происходили в одинаковой мере в обеих группах исследования (различия статистически не значимы, $p>0,05$) и не были связаны с результатами оперативного лечения.

Таблица 4.2.2. Количество операций, приходящихся на одного пациента в группах исследования

Количество операций на 1 пациента	1 группа (монокомпонентная пластика) (n=29)	2 группа (модифицированный способ послойной пластики) (n=19)
1	22	19
2	5	-
3	2	-
Среднее число операций на одного пациента	**1,31**	**1,0***

Примечание: * $p<0,05$

Анализ параметров (ФФ, ЭФ и ОБ) качества жизни исследуемых пациентов до и через 12 месяцев после проведения оперативного лечения достоверно показал статистически значимое повышение через 12 месяцев после операции в группе детей с послойной пластикой полости кисты ($p<0,05$) (табл. 4.2.3, ¤).

Данные различия получены в результате отсутствия рецидива заболевания в указанной группе и свидетельствуют о преимуществах данного способа лечения в случае активных (агрессивных) аневризмальных кист костей, плохо отвечающих на проведение пункционного снижения активности процесса.

Динамика аспекта физического функционирования напрямую связана с ограничениями в физических нагрузках, испытываемых детьми при болевых ощущениях, контрактурах в суставах после переломов и иммобилизации, а также ограничениях, налагаемых врачебными рекомендациями по ограничению физической нагрузки для исключения возникновения патологического перелома.

Таблица 4.2.3. Оценка качества жизни пациентов по опроснику PedsQL^{TM}4.0 Generic Core scale

Аспекты КЖ	до операции		12 месяцев после операции	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
Физическое функционирование (ФФ)	35,5±14,1	35,9±11,4	53,1±15,6*	68,1±10,5**,¤
Эмоциональное функционирование (ЭФ)	62,2±16,1	61,9±15,8	67,1±17,8*	79,2±8,9**,¤
Социальное функционирование (СФ)	88,5±7,3	89,5±8,7	89,9±8,6	91,1±7,7
Ролевое функционирование (РФ)	74,2±13,8	76,0±15,1	76,1±11,4	79,1±14,6
Общий балл (ОБ)	65,1±12,8	65,8±12,7	71,6±13,4	79,4±10,4**,¤

ПРИМЕЧАНИЕ*,**,¤ - $p< 0,05$

* 1 группа исследования в динамике

** 2 группа исследования в динамике

¤ Сравнение 1 и 2 групп исследования после оперативного лечения

4.3 ОСЛОЖНЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ КИСТ КОСТЕЙ

Осложнения раннего послеоперационного периода наблюдались во всех исследуемых группах с одинаковой частотой, различия статистически

недостоверны (критерий χ^2, $p>0,05$). Все осложнения связаны с общехирургическими явлениями и успешно купировались стандартной симптоматической терапией.

Длительная гипертермия неинфекционного генеза и явления местного отека и гиперемии могут быть объяснены индивидуальной реакцией организма пациента на аллогенный материал и успешно купировались назначением десенсибилизирующей терапии на фоне симптоматического лечения с применением системных нестероидных противовоспалительных средств в возрастных дозировках.

Все пациенты получали превентивную антибактериальную терапию рекомендованными препаратами (цефалоспорины 1 поколения) в возрастной дозировке для профилактики инфекционно-воспалительных осложнений.

Таблица 4.3.1. Осложнения в раннем послеоперационном периоде в группе исследования 1 (29 пациентов).

Вид осложнения	Пациенты в % (n- количество пациентов)
Болевой синдром, выраженный более 5 суток после оперативного лечения	13,8% (n =4)
медленное заживление послеоперационных ран (более 7 суток после оперативного вмешательства)	6,9% (n =2)
гипертермия выше 38,5 длительностью более 3 суток неинфекционного характера	10,3% (n =3)
явления местной аллергической реакции в виде отека и гиперемии без экссудативного компонента	13,8% (n =4)

Таблица 4.3.2. Осложнения в раннем послеоперационном периоде в группе исследования 2 (19 пациентов).

Вид осложнения	Пациенты в % (n- количество пациентов)
Болевой синдром, выраженный более 5 суток после оперативного лечения	10,5% (n =2)
медленное заживление послеоперационных ран (более 7 суток после оперативного вмешательства)	0% (n =0)
гипертермия выше 38,5 длительностью более 3 суток неинфекционного характера	5,3% (n =1)
явления местной аллергической реакции в виде отека и гиперемии без экссудативного компонента	5,3% (n =1)

Выраженных деформаций оперированных сегментов, возникших после оперативного лечения, длительного нарушения функций оперированных конечностей нами не наблюдалось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кисты костей являются одним из наиболее часто встречающихся опухолеподобных заболеваний костей в детском возрасте. Наиболее часто встречаются у детей первого и второго десятилетий жизни, и при возникновении патологического процесса в первом десятилетии жизни его течение более агрессивное [6,10]. Возникновение заболевания часто бессимптомное, но особенности деструктивного процесса в костной ткани приводят к длительному течению заболевания, которое сопровождается наличием болевого синдрома и ограничением двигательной активности ребенка. При этом наличие дефекта костной ткани является предрасполагающим моментом к развитию патологического перелома конечности, что может приводить к деформации пораженного сегмента с инвалидизацией пациента. Часто патологический перелом является первым признаком заболевания [6,8,13,44]. Известны случаи самопроизвольного закрытия дефекта костной ткани после перенесенного патологического перелома, но по данным разных авторов это происходит не более чем в 5% случаев патологических переломов, чаще в случае солитарных кист костей [8, 95, 106]. Самопроизвольное закрытие костного дефекта после патологического перелома может быть связано с декомпрессией внутрикостного давления в полости кисты и активизацией процессов костеобразования на фоне наличия острого повреждения костной ткани. Учитывая эти данные, самопроизвольное излечение аневризмальных кист костей представляется более сложной задачей в связи с выраженной трабекулярной структурой и большим количеством мягкотканных перегородок в патологической полости, что затрудняет декомпрессию содержимого при возникновении перелома.

Существуют данные о генетически детерминированном характере возникнования аневризмальных кист костей. Мутации в гене USP6 (TRE2 or TRE17) обнаружены в 70% случаев аневризмальных кист костей [112]. В 30% случаев аневризмальные кисты костей являются вторичным поражением и возникают на месте других опухолей и опухолеподобных заболеваний [78].

Эволюция взглядов на лечение кист костей претерпевала изменения с получением новых данных об этиологии и патогенезе заболевания: от сегментарной радикальной резекции до малоинвазивного пункционного лечения. В настоящее время наиболее распространены пункционные методы с введением в полость кисты различных препаратов препаратов (склерозантов, жидких костнозамещающих имплантатов и т.д.) и открытое оперативное лечение с краевой резекцией кости, удалением патологической ткани и последующей пластикой костного дефекта [33,46,70,74,76,77,85,91,96,101,105,115,117,120,133]. Известны, но являются менее популярными методы хирургического лечения с применением внутрикостного, наружного остеосинтеза, постоянного проточного промывания, а также системного медикаментозного лечения с применением препарата деносумаб, препаратов бисфосфонатов и немедикаментозные лучевые методы лечения [4,31,52,84,99]. У каждого из используемых методов есть свои достоинства и недостатки, и нет единого мнения о предпочтении одного из них.

Таким образом, в настоящее время при лечении кист костей выбор в основном производится между пункционным методом и краевой резекцией с последующей аллопластикой дефекта.

При применении метода краевой резекции кости с аллопластикой выбор костнозамещающего имплантата для замещения дефекта костной ткани остается за оперирующим хирургом. Множество работ было посвящено исследованию различных костнозамещающих материалов, в том числе при лечении кист костей у детей. Но не проводилось дифференцированного анализа использования различных костнозамещающих имплантатов в зависимости от стадии патологического процесс. Во всех исследовательских работах процент рецидива заболевания остается на высоком уровне: в средней 15-20% (от 5 до 50%) [6,11,14,46,53,54,106]. Таким образом, необходимо изучение влияния различных видов костнозамещающих имплантатов на репарацию костной ткани в зоне кистозного поражения в зависимости от активности патологического процесса и профилактику рецидива в активной стадии заболевания.

По нашему мнению, резекция патологической ткани в случае активной кисты, прилегающей непосредственно к зоне роста кости редко может быть выполнена радикальна, т.к. существует огромная вероятность повреждения ростковой пластинки во время кюретажа, что спровоцирует полное или частичное закрытие зоны роста кости и приведет к выраженным деформациям. Поэтому в случаях костных кист, плохо поддающихся консервативным методам лечения и прилежащих непосредственно к зоне роста, следует найти способ предотвращения рецидива заболевания даже при условии не полного удаления патологической сосудистой сети.

При хирургическом лечении кист костей у детей процент рецидива заболевания достигает, по мнению разных авторов, до 50%, что заставляет искать новые способы и методы лечения.

В нашем исследовании приняли участие 60 детей с аневризмальными кистами костей, которые наблюдались в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России в период с 2007 по 2020 год.

Согласно дизайну двунаправленного (ретро- и проспективного) исследования, нами были набраны 2 группы исследования (группа исследования 1 – 29 детей с активными аневризмальными кистами костей; группа исследования 2 – 19 детей с активными аневризмальными кистами костей, группы разделены по способу пластики дефекта костной ткани при оперативном лечении), также проведена ретроспективная оценка результатов лечения детей с неактивными кистами костей (n=12), которым выполнялась монокомпонентная пластика дефекта. Во всех группах выполнено клинико-рентгенологическое исследование с оценкой данных рентгенограмм, клинический осмотр с определением ортопедического статуса. Также всем пациентам выполнено морфологическое исследование содержимого патологической полости с подтверждением диагноза. Всем пациентам проводились лечебно-диагностические пункции с определением внутрикостного давления в полости кисты для уточнения степени активности процесса. Дополнительно проводилось анкетирование по опроснику PedsQL Generic Core scale до и через 12 месяцев после оперативного лечения.

Оценка результатов оперативного лечения проводилась на основе оценки данных рентгенографии в послеоперационном периоде: проводилась балльная оценка перестройки костнозамещающих имплантатов и оценка результатов оперативного лечения кист костей по классификации Capanna. Проводился подсчет среднего числа оперативных вмешательств на одного пациента в каждой группе исследования. Определялась динамика показателей изменения качества жизни с использованием опросника PedsQL^{TM}4.0 Generic Score Scale.

Критериями включения являлись**:** возраст пациентов от 2х до 18 лет, морфологически подтвержденный диагноз аневризмальной кисты кости, отсутствие предшествовавших оперативных вмешательств по поводу аневризмальной кисты кости.

Критериями исключения были**:** неподтвержденный морфологически диагноз аневризмальной кисты кости, солитарная киста кости, ранее проведенное оперативное лечение по поводу аневризмальной кисты кости, аллергическая реакция с отторжением использованного имплантата в послеоперационном периоде, отказ родителей ребенка от продолжения участия в исследовании.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2019. Визуализация полученных результатов осуществлялась в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2019. Статистическая обработка полученных данных выполнена с помощью программы Statistica version 12 TIBCO Software Inc.

Средний возраст исследуемых больных составил 9,58+/-3,77 лет. Поражение костей верхних конечностей наблюдалось у 23 больных (38,3%), нижних конечностей – 31 (51,7%), в т.ч. пяточной кости – 8 пациентов, другие локализации - 6 (10,0%), из них кости таза – 5 пациентов, ребро – 1 больной.

Ретроспективно были оценены результаты оперативного лечения 12 детей с неактивными аневризмальными кистами костей. Всем детям с неактивными АКК оперативное лечение выполнено с применением одного вида биологического

аллоимплантата животного или человеческого происхождения (монокомпонентная пластика). Средний возраст пациентов этой группы составил 14,16±1,70 лет. Поражение костей верхних конечностей наблюдалось у 4 больных (33,4%), нижних конечностей – у 7(58,3%), ребро -1 (8,3%). Из них мальчики – 9, девочки – 3.

Первую исследуемую группу (ретроспективная группа) составили дети с активными аневризмальными кистами костей, которым хирургическое лечение проводилось с применением аллопластики патологической полости одним видом биологического аллоимплантата животного или человеческого происхождения (монокомпонентная пластика).

В первую группу вошли 29 больным с активными аневризмальными костными кистами. Средний возраст пациентов этой группы составил 8,62±3,26 лет. Поражение костей верхних конечностей наблюдалось у 11 больных (37,9%), нижних конечностей – у 13 (44,8%), таз -5 (17,3%). Из них мальчики – 17, девочки – 12.

Вторую исследуемую группу (проспективная группа) составили дети с активными аневризмальными кистами, которым выполнялалась аллопластика с использованием разработанного нами способа послойной пластики с протекцией зоны роста пораженной кости костнозамещающим имплантатом на основе морского (Патент РФ на изобретение №2562514 «Способ хирургического лечения аневризмальных кист костей у детей»)

Во вторую исследуемую группу вошли 19 пациентов с активными аневризмальными кистами. Средний возраст больных второй исследуемой группы составил 8,16±3,27 лет. Поражение костей верхних конечностей наблюдалось у 8 больных (42,1%), нижних конечностей – у 11 (57,9%). Из них мальчики – 11, девочки – 8.

Отобранные группы были репрезентативны по возрасту и полу в соответствии с имеющимися мировыми эпидемиологическими данными.

Хирургическое лечение в первой исследуемой группе проводилась с применением стандартного способа монокомпонентной пластики дефекта костной

ткани одним из видов костнопластических материалов с применение м аллоимплантатов животного (из кости крупного рогатого скота) и человеческого.

Идеальным костнозамещающим материалом остается аутокость пациента, и в настоящее время эта практика широко используется при замещении небольших дефектов костной ткани различного генеза, т.к. возможности метода ограничены возможностью забора костного аутоимпланатата. Создание гомо- и гетерологичных костнозамещающих материалов преследовала цель максимально приблизить из свойства к аутокости. В настоящее время биологические костнозамещающие материалы из человеческой и животной кости, деминерализированные и обработаные для придания требуемых качеств с целью максимального достижения остеиндуктивных и остеокондуктивных свойств широко используются для замещения дефектов костной ткани различной этиологии. У описанных материалов существует недостаток относительно аутологичной кости, который невозможно преодолеть – неродственность к окружающей ткани, а также потенциальное содержание инфекционных агентов. Аллергические реакции и риск передачи каких-либо инфекций существует при применении биологических материалов. Учитывая это были разработаны синтетические костнозамещающие материалы с заданными свойствами, но их остеиндуктивную способность мы считаем недостаточной для применения их в условиях выраженного литического процесса полости аневризмальной кисты кости.

Применение различных костнозамещающих материалов в нашей практике и наблюдение их свойств в относительно равных условиях (остеотомия таза и ацетабулопластика) позволило оценить сроки их перестройки и особенности биоинтеграции в костную ткань. Мы отметили долгие сроки биодеградации костнозамещающего материала на основе морского коралла при хорошей биоинтеграции его в костную ткань. Подобные свойства имплантата на основе морского коралла позволили нам предложить использование его в качестве ограничения зоны роста пораженной кости, являющейся зоной повышенной литической активности, от основной полости кисты. В естественном процессе

течения заболевания переход от активной кисты к неактивной и стадии репарации характеризуется отделением полости кисты от ростковой зоны прослойкой здоровой костной ткани. В предложенной нами методике костнозамещающий имплантат на основе морского коралла выполняет роль прослойки костной ткани, так как его биодеградация не происходит в течение длительного времени. Данный способ мы назвали протекцией зоны роста. Остальную полость мы заполняли аллоимпланатами биологического происхождения. На способ получен патент на изобретение РФ №2562514 «Способ хирургического лечения аневризмальных кист костей у детей».

Ретроспективно нами были оценены результаты оперативного лечения неактивных аневризмальных кист костей с применением монокомпонентной пластики полости костнозамещающими имплантатами биологического происхождения из кости крупного рогатого скота или человека.

Неактивные АКК были выявлены у 12 больных.

У пациентов с неактивными аневризмальными кистами костей выжидательная тактика не применялись. Оперативное лечение выполнялось в объеме: краевая резекция с монокомпонентной аллопластикой кортикальными или губчатыми трансплантатами в зависимости от локализации и объема поражения.

У 11 пациентов данной группы было достигнуто полное восстановление костной ткани в области поражения (1-й тип по Capanna). У одного пациента восстановление костной ткани произошло с образованием резидуальной полости (2-й тип по Capanna) до 1/4 поперечника диафиза кости, которое не потребовало дополнительного оперативного вмешательства - пациент наблюдался амбулаторно. Таким образом, в группе сравнения среднее количество операций на одного пациента составило 1,0.

Результаты оперативного лечения активных аневризмальных кист с применением монокомпонентной пластики дефекта производились в ретроспективной первой исследуемой группе.

Получены следующие результаты: 1-й тип по Capanna (восстановление костной структуры) – 21 (72,4%) пациент, 2-й тип по Capanna (восстановление

костной структуры с образованием резидуальной полости) – 1(3,5%) пациент, 3-й тип по Capanna (рецидив заболевания) отмечен у 7 детей (24,1%)

Рецидивы заболевания отмечены на сроках от 6 до 12 месяцев, во всех случаях потребовали проведения повторных хирургических вмешательств.

При рентгенологической балльной оценке перестройки используемых имплантатом, мы наблюдали полную перестройку и биодеградацию имплантатов на сроке до 18 месяцев после оперативного вмешательства, т.е. происходило полное замещение имплантата собственной костной тканью. У 7 пациентов с рецидивом заболевания отмечался полный лизис имплантатов без замещения костной тканью на сроке до 12 месяцев после оперативного лечения.

В оценке результатов оперативного лечения по Capanna и соавт. (1982) [67]. основным критерием послеоперационных результатов является степень восстановления нормальной костной структуры в зоне поражения. Результаты оперативного лечения пациентов первой исследуемой группы с активными аневризмальными кистами были сравнены с результатами аналогичного хирургического лечения у детей с неактивными аневризмальными кистами костей. Наличие рецидивов заболевания в группе активных аневризмальных кист поставило перед нами задачу улучшения используемого метода оперативного лечения, поиска новых способов пластического закрытия дефекта костной ткани в случае активных аневризмальных кист костей. В случае неактивных аневризмальных кист способ монокомпонентной пластики дефекта показал свою эффективность.

В следующей стадии исследования проведен проспективный анализ эффективности хирургического лечения активных аневризмальных кист костей с применением послойной пластики дефекта с протекцией зоны роста костнозамещающим имплантатами на основе морского коралла.

Результаты оперативного лечения по Capanna были следующие: 1 класс – 18 детей (94,7%), 2 класс – 1 пациент (5,3%), рецидивов заболевания (3 класс) в данной группе больных мы не наблюдали. Наличие резидуальной полости (у одного пациента) не потребовало проведения дополнительного оперативного лечения,

пациент наблюдался амбулаторно. Число операций, приходящихся на одно пациента, в данной группе составило 1,0.

При сравнительном анализе результатов оперативного лечения в первой и второй исследуемых группах использовался точный критерий Фишера, который показал статистических достоверное при $p<0,05$ снижение частоты рецидива заболевания во второй группе.

При анализе сроков перестройки используемых имплантатов отмечалась полная перестройка имплантатов биологического (из кости КРС и человека) происхождения на сроке 18 месяцев после оперативного лечения с полной восстановлением нормальной структуры костной ткани в очаге поражения. Имплантат на основе морского коралла, в отличии от указанных выше имплантатов, визуализировался на контрольных рентгенограммах на сроке 18 месяцев со средним индексом перестройки 7,4 из 10. При этом отмечается хорошая биоинтеграция имплантата из морского коралла в окружающую костную ткань, о чём свидетельствует отсутствие резорбции вокруг имплантата с плавным переходом структуры новообразованной костной ткани вокруг имплантата.

Отсутствие аллергических реакций и отторжения имплантата на основе морского коралла свидетельствует об его хорошей биосовместимости.

При анализе количества оперативных вмешательств, приходящихся на одного пациента каждой из исследуемых групп, отмечено статистически достоверное (при $p<0,05$) различие. Среднее число операции, приходящееся на одного пациента в первой исследуемой группе было на 23,7% выше, чем в группе послойной пластики.

При анкетировании родителей пациентов с использованием опросника PedsQL^{TM}4.0 Generic Core Scales статистически значимые изменения показателей в каждой из групп исследования выявлены в функциональном и эмоциональном аспектах качества жизни ($p<0,05$), также получено статистически значимое повышение общего балла во второй исследуемой группе. Анализ параметров (ФФ, ЭФ и ОБ) качества жизни исследуемых пациентов до и через 12 месяцев после проведения оперативного лечения показал статистически достоверное более

выраженное повышение параметров через 12 месяцев после операции в группе детей с послойной пластикой полости кисты ($p<0,05$).

Лечение кист костей у детей остается сложной задачей детской ортопедии. Учитывая сходство литических процессов, происходящих в патологическом очаге при наличии солитарных и аневризмальных кист костей, хотя течение патологического процесса последних безусловно более агрессивное, полученные нами результаты применения способа хирургического лечения с применением послойной пластики активных аневризмальных кист костей у детей позволяют предположить хорошие результаты данного способа также при хирургическом лечении у детей солитарных кист костей в стадии остеолиза.

ВЫВОДЫ

1. Хирургическое лечение активных (агрессивных) аневризмальных кист костей у детей с применением монокомпонентной пластики полости кисты сопряжено с высоким риском рецидива заболевания - 24,1%, неактивные аневризмальные кисты при монокомпонентной пластике обладают низкой склонностью к рецидивированию (0%).
2. Разработанный и внедренный в клиническую практику способ хирургического лечения аневризмальных кист костей послойной пластики полости кисты с «протекцией зоны роста» костнозамещающим имплантатом на основе морского коралла (Патент на изобретение №2562514 от 24.04.2014) позволил сохранить свойства имплантата, заполняющего основную полость, путем предотвращения его ускоренного лизиса в условиях агрессивных остеолитических процессов в кистозной полости.
3. Предложенная нами послойная пластика полости кисты, в отличие от монокомпонентной пластики, является эффективным способом хирургического лечения кист костей, позволившим предотвратить рецидив в 100% случаев (1 и 2 класс по классификации Capanna) на активной стадии процесса (точный критерий Фишера $F=0,032568$, $p<0,05$).
4. Оценка результатов анкетирования пациентов по опроснику PedsQL^{TM}4.0 Generic Core Scale до и после операции показала статистически значимое повышение качества жизни пациентов через 12 месяцев после оперативного лечения с применением послойной пластики, по сравнению с монокомпонентной пластикой дефекта. Статистических значимые различия получены в физическом, эмоциональном аспектах, а также в динамике общего балла качества жизни у пациентов второй группы исследования ($p<0,05$).
5. Эффективность монопластики аллоимплантатами животного и человеческого происхождения снижается при активных (агрессивных)

аневризмальных кистах, располагающихся в непосредственной близости от зоны роста кости и плохо отвечающих на пункционное лечение (число операций, приходящихся на одного пациента 1,34). Эффективность монопластики указанными имплантатами при неактивных кистах костей сравнима с эффективностью применения послойной аллопластики с протекцией зоны роста кости имплантатами на основе морского коралла при агрессивном течении процесса кисты (число операций, приходящихся на одного пациента равно 1,0).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При наличии патологического перелома пораженной конечности оперативное лечение кист костей откладывается до полной консолидации области перелома.
2. Оперативное лечение кист костей всегда следует начинать с лечебно-диагностической пункции с измерением внутрикостного давления в полости кисты для определения активности процесса и выбора способа пластики дефекта костной ткани.
3. При оперативном лечении аневризмальных кист костей в неактивной стадии достаточным является применение монокомпонентной пластики биологическими костнозамещающими материалами.
4. При наличии активных аневризмальных кист, непосредственно примыкающих к зоне роста кости, рекомендовано применение способа послойной пластики с протекцией зоны роста имплантатом на основе морского коралла.
5. При пластике дефектов костей, несущих осевую нагрузку, особенно при выраженном истончении кортикального слоя, рекомендовано применение кортикальных и кортикально-губчатых имплантатов, обладающих более выраженными прочностными свойствами.
6. В областях, не несущих выраженной осевой нагрузки (верхние конечности, кости таза), рекомендовано применение губчатых и кортикально-губчатых имплантатов.
7. Проведение ангиографического исследования с эмболизацией питающих кисту сосудов показано в случае аневризмальных костных кист больших размеров и/или сложнодоступной локализации (область таза) для уменьшения интраоперационных осложнений при проведении открытого оперативного лечения.
8. При хирургическом лечении солитарных кист костей больших размеров в стадии остеолиза целесообразно применение способа послойной пластики для профилактики развития рецидива заболевания.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКК – аневризмальная киста кости

ВКД – внутрикостное давление

КЖ – качество жизни

КРС – крупный рогатый скот

ЛДП – лечебно-диагностическая пункция

ОПГ - остеопротегерин

СКК – солитарная киста кости

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакаров А.А. Результаты хирургического лечения доброкачественных опухолей и диспластических процессов костей. Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. 2014;11(2):52–56.
2. Аганесов А.Г., Хейло А.Л., Микаелян К.П., Галян Т.Н., Постников Ю.В. Отдаленные результаты лечения пациентов с переломами позвонков в шейном отделе позвоночника с применением коралл-основанного остеозамещающего материала «BONEMEDIK-S» Вестник. Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2015; т. 10(4): 41-44
3. Алексанян М. М, Микаелян К. П, Хейло А. Л., Макаров С. А., Аганесов А. Г. Реконструкция шейных позвонков остеозамещающими материалами при переломах. Кафедра травматологии и ортопедии. 2017; 3 (29): 14-19.
4. Андреев П.С., Скворцов А.П., Хасанов Р.Ф., Яшина И.В. Хирургическое лечение костных кист и опухолевидных образований длинных трубчатых костей метадиафизарной локализации. Практическая медицина. 2015; 4-1 (89):12-15.
5. Баранов А.А., Альбицкий В.Ю., Винярская И.В. Изучение качества жизни в педиатрии. Социальная педиатрия.. 2010; 10: 36-46.
6. Бережный А.П. Кисты костей у детей и подростков (клиника, диагностика и лечение): методические рекомендации. ЦИТО. 1985.
7. Бережный А.П., Бурдыгин В.Н., Снетков А.И., Верченко Г.Н., Нечволодова О.Л., Франтов А.Р. «Солидный» вариант аневризмальной кисты кости. Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова. 1999;6(1):35-45
8. Буркова Л.М. Амбулаторное лечение кист костей у детей : автореф. дис. ... канд. мед. наук - М., 1990.
9. Бусаров С.В., Золотов А.С. Хирургическое лечение солитарных костных кист у детей методом пристеночной резекции с пластикой дефекта остеозамещающими материалами. Тихоокеанский медицинский журнал. 2020; 1: 49–51.
10. Волков М.В. Болезни костей у детей. - М.; 1985

11. Выборнов Д.Ю. Дистрофические кисты костей у детей (морфология, клиника, диагностика, лечение): автореф. дис... д-ра мед. наук. Москва; 2004
12. Горбунова З.И., Якобсон Н.К., Кочутина Л.Н. К вопросу о рецидивах костных кист у детей. Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. 1993: 172.
13. Гордиенко И.И., Марфицын А.В., Кожевников Е.Г., Цыганенко В.С. Лечение детей с патологическими переломами костей на фоне кистозных образований. Детская хирургия. 2020; 24(1): 30.
14. Гумеров А.А., Давлетшин Р.И. Результаты лечения кист кости у детей с применением аллокостных трансплантатов серии Аллоплант. Оптимальные технологии диагностики и лечения в детской травматологии и ортопедии, ошибки и осложнения. Матер, симпозиума детских травматологов-ортопедов России. 2003: 361-363
15. Жердев К. В. Применение имплантата КоллапАн-гель в детской костной патологии: автореф. дис… кандидат. мед. наук.-Москва, 2007.
16. Жердев К.В., Овечкина А.А., Челпаченко О.Б., Малахов О.А., Анисимов М.В., Морев С.Ю., Семенова Л.А. Алгоритм диагностики и лечения солитарных кист костей у детей. Вопросы диагностики в педиатрии. 2013;5(3):34–37.
17. Жердев К.В., Овечкина А.А., Челпаченко О.Б., Семенова Л.А., Малахов О.А. Способ хирургического лечения аневризмальных кист костей у детей Патент РФ № RU2562514; 2014.
18. Жилицын Е.В., Чугуй Е.В., Воропаев В.Н., Илюшенко Ю.К. Наш клинический опыт лечения детей с костными кистами при возникновении патологического перелома. Травма. 2009;10(1):63–66.
19. Захарьян Е. А. Результаты хирургического лечения костных кист проксимального отдела бедренной кости у детей. Турнеровские чтения. 2020; 136-141.
20. Зацепин, С.Т. Костная патология взрослых: руководство для врачей - М.: Медицина, 2001.

21. Зубаиров Т.Ф., Поздеев А.П. Хирургическое лечение аневризмальных костных кист таза у детей. Травматология и ортопедия России. 2014;2(72):100–106.
22. Касымов И.А. Костно-пластические оперативные вмешательства у детей с костной патологией: автореф. дис... д-ра мед. наук. Москва; 2000
23. Кирилова И. А., Садовой М. А., Подорожная В. Т. Сравнительная характеристика материалов для костной пластики: состав и свойства. Хирургия позвоночника. 2012; 3: 72-83.
24. Кочутина Л.Н., Горбунова З.И., Кутепов С.М. Способ прогнозирования течения костной кисты у детей при различныАх видах лечения. Патент Российской Федерации. Уральский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, 1998
25. Курышев Д.А. Непрамая остеопластика в лечении солитарных кист костей у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук - М., 2011.
26. Лекишвили М.В., Балберкин А.В., Колондаев А.Ф., Васильев М.Г., Баранецкий А.Л., Буклемишев Ю.В. Первый опыт применения в клинике костной патологии биокомпозиционного материала «ОСТЕОМАТРИКС». Вестник травматологии и ортопед имени Н.Н. Приорова. 2002(4):80–83.
27. Лекишвили М.В., Васильев М.Г. Свойства остеопластических материалов, импрегнированных сульфатированными гликозаминогликанами. Трансплантология. 2013;1(13):10-17.
28. Лекишвили М.В., Касымов И.А., Юрасова Ю.Б. и др. Аллопластика как метод восстановления костной ткани. Технологии живых систем 2006; Т. 3(2): 3-8.
29. Лекишвили М.В., Склянчук Е.Д., Акатов В.С., Очкуренко А.А., Гурьев В.В., Рагинов И.С., Бугров С.Н., Рябов А.Ю., Фадеева И.С., Юрасова Ю.Б., Чеканов А.С. Костнопластические остеоиндуктивные материалы в травматологии и ортопедии. Гений ортопедии. 2015; № 4: 61-67
30. Лихолатов Н.Э., Шмельков А.В., Багдулина О.Д., Панкратов А.С. Лечение вторичной деформации бедренной кости в зоне солитарной костной кисты с

применением спонгиозного кадаверного гомотрансплантата. Наука и инновации в медицине. 2022; 7(2):139-143.

31. Мавлонов М.О., Чмутин Г.Е., Лившиц М.И. и др. Деносумаб терапия в лечении интракраниальной аневризмальной костной кисты: случай из практики. IX Всероссийский съезд нейрохирургов. 2021; 224.
32. Малахов О.А., Жердев К.В., Семенова Л.А. Диагностика и лечение аневризмальных кист костей у детей и подростков. Рос.педиатр.журнал. 2009; 5: 48-51
33. Миронов С. П., А. И. Снетков, С. Ю. Батраков и др. Диагностика и лечение доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний костей у детей. Под редакцией С.П. Миронова. – Москва : "ГЭОТАР-Медиа", 2017. – с. 277-308.
34. Митрофанов А.И. Комплексное лечение солитарных костных кист длинных костей: автореф. дис… кандидат. мед. наук.-Курган, 2009.
35. Мохаммади М.Т., Пашкевич Л.А., Шпилевский И.Э., Лукашевич А.А. Морфологические аспекты дифференциальной диагностики костных кист длинных трубчатых костей у детей. Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования. 2020; 4(31):40-46.
36. Овечкина А.А., Жердев К.В., Челпаченко О.Б., Семёнова Л.А., Петельгузов А.А., Тимофеев И.В., Яцык С.П. Оперативное лечение кист костей у детей. Медицинский Совет. 2022;(1):312-318.
37. Овечкина А.А., Жердев К.В., Челпаченко О.Б., Петельгузов А.А., Тимофеев И.В., Яцык С.П. Хирургическое лечение активных аневризмальных кист костей методом послойной пластики. Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. 2022; 101 (3): 115-121.
38. Павлова, Л. А., Павлова, Т. В., Нестеров, А. В. Современное представление об остеоиндуктивных механизмах регенерации костной ткани. Обзор состояния проблемы. Актуальные проблемы медицины. Хирургия позвоночника 2010; 3: 72-83.

39. Поздеев А.П., Белоусова Е.А. Солитарные кисты у детей. Ортопедия, травматология восстановительная хирургия детского возраста. 2017;5(2):65–74.
40. Рогожин Д.В., Коновалов Д.М., Большаков Н.А., Талалаев А.Г., Козлов А.С., Кузин А.С. Аневризмальная костная киста у детей и подростков. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2017; 16(2): 33-39.
41. Савельев С.Н. Лечение костных кист у детей с применением апатит-коллагенового композита "ЛитАр": автореф. дис... канд. мед. наук. Ижевск; 2008.
42. Семенова Л.А., Малахов О.А., Жердев К.В. Аневризмальная киста кости у детей. Архив патологии. 2010;72(4):55–58.
43. Смирнов, А. В. Строение и функции костной ткани в норме и при патологии. Нефрология. 2015; 19(1):8-17.
44. Снетков А.И., Батраков С.Ю., Акиньшина А.Д. и др. Лечение патологических переломов у детей на фоне костных кист. Турнеровские чтения. 2021; 184-188.
45. Снетков А. И., Франтов А.Р., Батраков С.Ю. и др. Применение КоллапАновых имплантатов в детской костной патологии. Медицинский алфавит. 2012;1(6);10-14.
46. Снетков А.И., Франтов А.Р., Морозов А.К. и др. Диагностика и хирургическое лечение доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний костей таза у детей. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2011;(2):99-105.
47. Соловьев А.Е., Ларичева О.В. Результаты лечения костных кист и опухолей костей у детей. Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. 2017; 25(2):263-269.
48. Спондарь Д.В. Малоинвазивные технологии в хирургическом лечении дистрофических костных кист у детей с использованием высокоинтенсивного расфокусированного лазерного излучения: автореф. дис. … канд. мед. наук. - Уфа; 2004

49. Старосельцева О. А., Мнацаканова И. В., Нуднов Н. В. Клиническое наблюдение: аневризматическая костная киста у ребенка до и после лечения. Медицинская визуализация. 2020; 24(1):105-112.
50. Стогов М.В., Лунева С.Н., Митрофанов А.И., Ткачук Е.А. Особенности химического состава содержимого костных кист в зависимости от стадии их развития. Клиническая лабораторная диагностика. 2012;11: 21-22.
51. Сюндюков, Р.А. Хирургическое лечение кист кости у детей с применением аллокостного биоматериала «Аллоплант»: автореф. дис. … канд. мед. наук. - Уфа, 2004.
52. Тенелин Н.А. Лечение костных кист у детей и подростков: автореф. дис... канд. мед. наук. Н.-Новгород; 1996
53. Франтов А. Р., Дарчия Л. Ю., Кравец И. М. и др. Современные принципы диагностики лечение кист костей. Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии. Сборник тезисов VIII Конгресса с международным участием. 2021: 94-96.
54. Франтов А.Р. «Солидный» вариант аневризмальной костной кисты кости: автореф. дис…. канд. мед. наук. ЦИТО, Москва; 2000.
55. Хотим О.А. Изменение уровня плотности кости у детей с костными кистами. Современные достижения молодых ученых в медицине. 2021: 290-293.
56. Черекаев В.А., Корниенко В.Н., Семенова Л.А., Федосов Е.А., Белов А.И. Клиническое наблюдение аневризмальной костной кисты основания черепа. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2014;3(4):64-70.
57. Шевцов В.И., Куфтырев Л. М, Пожарищенский К.Э, Злобин А.В. Чрескостный остеосинтез в хирургическом лечении костных кист. Гений ортопедии. 1999; №1:44-50.
58. Шевцов В.И., Митрофанов А.И, Борзунов Д.Ю. Комплексный подход к лечению костных кист. Травматология и ортопедия России. 2007;1(43):59–62.

59. Шеляхин В.Е., Власов М.В., Тенилин Н.А. Метод трансоссального проточного дренирования кист костей. Современные технологии в медицине 2016; 8 (2):71-75.
60. Шеляхин В. Е. Эволюция взглядов на лечение кист костей у детей Современные проблемы науки и образования. 2015;5:25.
61. Шпилевский И. Э. Дифференциальная диагностика костных кист длинных трубчатых костей конечностей у детей. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021; 9(1): 63-76.
62. Adamsbaum C., Mascard E., Guinebretière J.M., Kalifa G., Dubousset J. Intralesional Ethibloc injections in primary aneurysmal bone cysts: an efficient and safe treatment. Skeletal Radiol. 2003;32(10):559-566.
63. Aiba H., Kobayashi M., Waguri-Nagaya Y. et al. Treatment of aneurysmal bone cysts using endoscopic curettage. BMC Musculoskelet Disord. 2018;19(1):268.
64. Alqahtani N., Altwalah, J., Alkhalifah, A., Garad, F., Alahmari, F., Alrashidi, I. Selective arterial embolization of aneurysmal bone cyst in the pubic bone: A primary treatment. Radiology case reports, 2021; 16(6): 1280–1283.
65. Amendola L, Simonetti L, Simoes CE, Bandiera S, De Iure F, Boriani S. Aneurysmal bone cyst of the mobile spine: the therapeutic role of embolization. Eur Spine J. 2013;22(3):533-541.
66. Bansal K., Baskaran S., Dahuja A., Gupta N. A rare case of aneurysmal bone cyst -navicular bone treated by intralesional sclerotherapy agent Polidocanol. J Orthop Case Rep. 2021; 11(1) :1-4.
67. Baroni E., Miscione H. Continuous decompression with intramedullary nailing for the treatment of unicameral bone cysts. J Child Orthop. 2008; 2(4): 279-83.
68. Bavan L., Wijendra A., Kothari A. Efficacy of treatment interventions for primary aneurysmal bone cysts: a systematic review. Bone Jt Open. 2021;2(2):125–133.
69. Blair H.C., Athanasou N.A. Recent advances in osteoclast biology and pathological bone resorption. Histol Histopathol. 2004;19(1):189-99.

70. Bush C.H., Adler Z., Drane W..E, Tamurian R., Scarborough M.T., Gibbs C.P. Percutaneous radionuclide ablation of axial aneurysmal bone cysts. AJR Am J Roentgenol. 2010;194(1):84-90.
71. Campanacci M., Capanna R., Picci P. Unicameral and aneurysmal bone cyst. Clin. Orthop. 1986;204:25-36.
72. Capanna R., Bertoni F., Present D. et al. Aneurysmal bone cysts of pelvis. Arch. Orthop. Trauma Surg. 1986; 105:279-284.
73. Capanna R., Bettelli G., Biagini R., Ruggieri P., Bertoni F., Campanacci M. Aneurysmal cysts of long bones. Ital J Orthop Traumatol. 1985;11(4):409-417.
74. Capanna R., Dal Monte A., Gitelis S., Campanacci M. The natural history of unicameral bone cyst after steroid injection. Clin Orthop Relat Res. 1982; 166: 204-11.
75. Cha S.M., Shin H.D., Kim K.C., Kang D.H. Flexible intramedullary nailing in simple bone cysts of the proximal humerus: prospective study for high-risk cases of pathologic fracture. J Pediatr Orthop B. 2013; 5(22):65-68.
76. Chang C.Y., Kattapuram S.V., Huang A.J., Simeone F.J., Torriani M., Bredella M.A. Treatment of aneurysmal bone cysts by percutaneous CT-guided injection of calcitonin and steroid. Skeletal Radiol. 2017; 46(1): 35-40.
77. Clayer M. Injectable form of calcium sulphate as treatment of aneurysmal bone cysts. ANZ J Surg. 2008;78(5):366-370.
78. Cottalorda J, Bourelle S. Modern concepts of primary aneurysmal bone cyst. Arch Orthop Trauma Surg. 2007;127(2):105-114.
79. Cottalorda J., Bourelle S. Current treatments of primary aneurysmal bone cysts. J Pediatr Orthop B. 2006 ;15(3):155-67.
80. Cottalorda J., Chotel F., Kohler R., Sales de Gauzy J., Louahem D., Lefort G., Dimeglio A., Bourelle S. Aneurysmal bone cysts of the pelvis in children. A multicenter study and literature review. J. Pediatr. Orthop. 2005;25:471-475.
81. Cottalorda J., Kohler R., Sales de Gauzy J. et al. Epidemiology of aneurysmal bone cysts in children: A multicenter study and literature review. J. Pediatr. Orthop. B. 2007;13:389-394.

82. Cronin M.V., Hughes T.H. Bone tumors and tumor-like conditions of bone. Appl Radiol. 2012;41(10):6-15.
83. Deventer N, Schulze M, Gosheger G, de Vaal M, Deventer N. Primary aneurysmal bone cyst and its recent treatment options: a comparative review of 74 cases. Cancers (Basel). 2021; 13(10): 23-62.
84. Dürr H.R., Grahneis F., Baur-Melnyk A., Knösel T., Birkenmaier C., Jansson V., Klein A. Aneurysmal bone cyst: results of an off label treatment with Denosumab. BMC Musculoskelet Disord. 2019;20(1):456.
85. Dwyer D.M., Thorne A.C., Healey J.H., Bedford R.F. Liquid nitrogen instillation can cause venous gas embolism. Anesthesiology. 1990;73(1):179-181.
86. Ellison D.A., Sawyer J.R., Parham D.M., Nicholas R. Jr. Soft-tissue aneurysmal bone cyst: report of a case with t(5;17)(q33;p13). Pediatr Dev Pathol. 2007;10(1):46-49.
87. Gibbs C.P. Jr, Hefele M.C., Peabody T.D., Montag A.G., Aithal V., Simon M.A. Aneurysmal bone cyst of the extremities. Factors related to local recurrence after curettage with a high-speed burr. J Bone Joint Surg Am. 1999;81(12):1671-1678.
88. Grecchi E., Borgonovo A.E., Re D., Creminelli L., Grecchi F. Aneurismal bone cyst: a conservative surgical technique. A case report treated with a small access osteotomy. Eur J Paediatr Dent. 2016;17(2):100-103.
89. Hofbauer L.C., Khosla S., Dunstan C.R., Lacey D.L., Boyle W.J., Riggs B.L. The roles of osteoprotegerin and osteoprotegerin ligand in the paracrine regulation of bone resorption. J Bone Miner Res. 2000;15(1):2-12.
90. Hou H.Y., Wu K., Wang C.T., Chang S.M., Lin W.H., Yang R.S. Treatment of unicameral bone cyst: a comparative study of selected techniques J Bone Joint Surg Am. 2010;92(4):855-62.
91. Ibrahim T., Howard A.W., Murnaghan M.L., Hopyan S. Percutaneous Curettage and Suction for Pediatric Extremity Aneurysmal Bone Cysts: Is it Adequate? J Pediatr Orthop. 2012;32(8):842-7.
92. Jackson W.F., Theologis T.N., Gibbons C.L., Mathews S, Kambouroglou G. Early management of pathological fractures in children. Injury. 2007;38(2):194-200.

93. Jaffe H.L., Lichtenstein L. Solitary Unicameral Bone Cyst. Arch Surg. 1942;44(6):1004-1025.

94. Joon H.C., Jae Y. Ro The 2020 WHO Classification of Tumors of Bone: An Updated Review Adv Anat Pathol. 2021;28(3):119-138.

95. Kim MC, Joo SD, Jung ST. The role of fractures on pathologic bone in healing of proximal humerus unicameral bone cysts. J Orthop Surg (Hong Kong). 2018;26(2)

96. Kirschner H.J., Obermayr F., Schaefer J., Lieber J. Treatment of benign bone defects in children with silicate-substituted calcium phosphate (SiCaP). Eur J Pediatr Surg. 2012;22(2):143-147.

97. Knowles H.J., Athanasou N.A. Canonical and non-canonical pathways of osteoclast formation Histol Histopathol. 2009;24(3):337-346.

98. Kransdorf M.J., Sweet D.E. Aneurysmal bone cyst: concept, controversy, clinical presentation, and imaging. AJR Am J Roentgenol. 1995;164(3):573-580.

99. Lange T., Stehling C., Fröhlich B., Klingenhöfer M., Kunkel P., Schneppenheim R. et al. Denosumab: a potential new and innovative treatment option for aneurysmal bone cysts. Eur SpineJ. 2013;22(6):1417–1422.

100. Leithner A., Windhager R., Lang S., Haas O.A., Kainberger F., Kotz R. Aneurysmal bone cyst. A population based epidemiologic study and literature review. Clin Orthop Relat Res. 1999;(363):176-179.

101. Liu X., Han S.B., Si G., Yang S.M., Wang C.M., Jiang L., Wei F., Wu F.L., Liu X.G., Liu Z.J. Percutaneous albumin/doxycycline injection versus open surgery for aneurysmal bone cysts in the mobile spine. Eur Spine J. 2019; 28(6): 1529-1536.

102. Lopez L.V., Rodriguez M.G., Siegal G.P., Wei S. Extraskeletal aneurysmal bone cyst: Report of a case and review of the literature. Pathol Res Pract. 2017;213(11):1445-1449.

103. MacDonald K.M., Swanstrom M.M., McCarthy J.J., Nemeth B.A., Guliani T.A., Noonan K.J. Exaggerated inflammatory response after use of recombinant bone morphogenetic protein in recurrent unicameral bone cysts. J Pediatr Orthop, 2010; 30 (2): 199-205.

104. Mankin H.J., Hornicek F.J., Ortiz-Cruz E., Villafuerte J., Gebhardt M.C. Aneurysmal bone a review of 150 patients. J Clin Oncol.2005;23(27):6756–6762.

105. Marie-Hardy L., El Sayed L., Alves A., Brunelle F., Ouchrif Y., Naggara O., Breton S., Mascard E., Glorion C., Pannier S. Percutaneous alcohol-based sclerotherapy in aneurysmal bone cyst in children and adolescents. Orthop Traumatol Surg Res. 2020; 106(7): 1313-1318.

106. Mascard E., Gomez-Brouchet A., Lambot K. Bone cysts: unicameral and aneurysmal bone cyst. Orthop Traumatol Surg Res. 2015; 101 (1 Suppl): 119-27.

107. McQueen M.M., Chalmers J., Smith G.D. Spontaneous healing of aneurysmal bone cysts. A report of two cases. J Bone Joint Surg Br. 1985;67(2):310-312.

108. Mohaidat, Z. M., Al-Gharaibeh, S. R., Aljararhih, O. N., Nusairat, M. T., Al-Omari A.A. Challenges in the Diagnosis and Treatment of Aneurysmal Bone Cyst in Patients with Unusual Features. Advances in orthopedics. 2019.

109. Muratori F., Mondanelli N., Rizzo A.R., Beltrami G., Giannotti S., Capanna R., Campanacci D.A. Aneurysmal Bone Cyst: A Review of Management. Surg Technol Int. 2019;35:325–335.

110. Neer C.S., Francis K.C., Johnston A.D., Kiernan H.A. Jr. Current concepts on the treatment of solitary unicameral bone cyst. Clin Orthop Relat Res. 1973;(97):40-51.

111. Olshinka N., Azraq Y., Benshushan S., Or O. Knee intra-articular extraskeletal aneurysmal bone cyst: a case report and review of literature. Skeletal Radiol. 2020;49(10):1499-1503.

112. Panoutsakopoulos G., Pandis N., Kyriazoglou I., Gustafson P., Mertens F., Mandahl N.: Recurrent t(16;17) (q22;p13) in aneurysmal bone cysts. Genes Chromosomes Cancer 1999; 26: 265–266.

113. Park H.Y., Yang S.K., Sheppard W. et al. Current management of aneurysmal bone cysts. Curr Rev Musculoskelet Med. 2016;9(4):435-444.

114. Papagelopoulos P.J., Choudhury S.N., Frassica F.J. et al.Treatment of aneurysmal bone cyst of pelvis and sacrum. J. Bone Joint Surg. 2001;83-A:1674-1681.

115. Peeters S.P., Van der Geest I.C., de Rooy J.W., Veth R.P., Schreuder H.W. Aneurysmal bone cyst: the role of cryosurgery as local adjuvant treatment. J Surg Oncol. 2009; 100(8): 719-724.

116. Puri A., Hegde P., Gulia A., Parikh M. Primary aneurysmal bone cysts. Bone Joint J. 2020; 102-B(2): 186-190.

117. Puthoor, D., Francis, L., & Ismail, R. Is sclerotherapy with polidocanol a better treatment option for aneurysmal bone cyst compared to conventional curettage and bone grafting?. Journal of orthopaedics 2021; 25: 265–270.

118. Rai A.K., Rathod T.N., Bansal D. et al. Clinicoradiological outcome of percutaneous intralesional polidocanol in Aneurysmal Bone Cysts: A prospective study of 43 patients in a single tertiary care centre. J Orthop. 2022;32:72-77.

119. Rapp T.B., Ward J.P., Alaia M.J. Aneurysmal bone cyst. J Am Acad Orthop Surg. 2012;20(4):233–241.

120. Rastogi S., Varshney M.K., Trikha V., Khan S.A., Choudhury B., Safaya R. Treatment of aneurysmal bone cysts with percutaneous sclerotherapy using polidocanol. A review of 72 cases with long-term follow-up. J Bone Joint Surg Br. 2006;88(9):1212-1216.

121. Reddy K.I., Sinnaeve F., Gaston C.L., Grimer R.J., Carter S.R. Aneurysmal bone cysts: do simple treatments work? Clin Orthop Relat Res. 2014; 472(6): 1901-1910.

122. Rossi G., Rimondi E., Bartalena T. et al. Selective arterial embolization of 36 aneurysmal bone cysts of the skeleton with N-2-butyl cyanoacrylate. Skeletal Radiol. 2010;39(2):161-167.

123. Schreuder H.W., Veth R.P., Pruszczynski M., Lemmens J.A., Koops H.S., Molenaar W.M. Aneurysmal bone cysts treated by curettage, cryotherapy and bone grafting. J Bone Joint Surg Br. 1997;79(1):20-25.

124. Song W., Suurmeijer A.J.H., Bollen S.M., Cleton-Jansen A.M., Bovée J.V.M.G., Kroon H.M. Soft tissue aneurysmal bone cyst: six new cases with imaging details, molecular pathology, and review of the literature. Skeletal Radiol. 2019;48(7):1059-1067.

125. Steffner R.J., Liao C., Stacy G. et al. Factors associated with recurrence of primary aneurysmal bone cysts: is argon beam coagulation an effective adjuvant treatment?. J Bone Joint Surg Am. 2011;93(21):1221-1229.

126. Subramanian S., Kemp A. K., Viswanathan V. K. Bone Cyst. In StatPearls. 2022.

127. Sung A.D., Anderson M.E., Zurakowski D., Hornicek F.J., Gebhardt M.C. Unicameral bone cyst: a retrospective study of three surgical treatments. Clin Orthop Relat Res. 2008;466(10):2519-2526.

128. Taylor R.M., Kashima T.G., Hemingway F.K., Dongre A., Knowles H.J., Athanasou N.A. CD14- mononuclear stromal cells support (CD14+) monocyte-osteoclast differentiation in aneurysmal bone cyst. Lab Invest. 2012;92(4):600-605.

129. Tekkesin M.S., Mutlu S., Olgac V. The role of RANK/RANKL/OPG signalling pathways in osteoclastogenesis in odontogenic keratocysts, radicular cysts, and ameloblastomas. Head Neck Pathol. 2011;5(3):248-253.

130. Thacker M.M., Binitie O.T., Lindberg A.W., Arkader A. Pediatric Tumor Management: Current and Controversial. Instr Course Lect. 2021; 70: 453-464.

131. Varshney M.K., Rastogi S., Khan S.A., Trikha V. Is sclerotherapy better than intralesional excision for treating aneurysmal bone cysts?. Clin Orthop Relat Res. 2010;468(6):1649-1659.

132. Wang E.H., Marfori M.L., Serrano M.V., Rubio D.A. Is curettage and high-speed burring sufficient treatment for aneurysmal bone cysts? Clin Orthop Relat Res. 2014;472(11):3483–3488.

133. Woon J.T.K., Hoon D., Graydon A., Flint M., Doyle A.J. Aneurysmal bone cyst treated with percutaneous doxycycline: is a single treatment sufficient? Skeletal Radiol. 2019;48(5):765–771.

134. Ye Y., Pringle L.M., Lau A.W. et al. TRE17/USP6 oncogene translocated in aneurysmal bone cyst induces matrix metalloproteinase production via activation of NF-kappaB. Oncogene. 2010;29(25):3619-3629.

135. Yildirim E., Akkaya T., Karadeli E. Treatment of pelvic aneurysmal bone cysts in two children: selective arterial embolization as an adjunct to curettage and bone grafting. Diagn. Interv. Radiol. 2007;13:49-52.

136. Zehetgruber H., Bittner B., Gruber D. Prevalence of aneurysmal and solitary bone cysts in young patients. Clin Orthop Relat Res. 2005.