НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ УРОЛОГИИ И ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ РАДИОЛОГИИ ИМЕНИ Н.А. ЛОПАТКИНА – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «НМИЦ РАДИОЛОГИИ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Вардак Артур Борисович

ПЕРКУТАННАЯ НЕФРОЛИТОТРИПСИЯ У ДЕТЕЙ С КРУПНЫМИ И КОРАЛЛОВИДНЫМИ КОНКРЕМЕНТАМИ

14.01.19 – Детская хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Рудин Юрий Эдвартович

Москва 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..….....5

ГЛАВА 1. Обзор литературы……...……..13

1.1 Историческая справка……...……...13

1.2. Результаты перкутанной нефролитотрипсии у детей.....17

1.3 Технические особенности перкутанной нефролитотрипсии у детей.....21

1.4 Применения мини-перкутанной нефролитотрипсии в лечении детей с камнями почек……...24

1.5 «Безнефростомная» перкутанная нефролитотрипсия у детей.…….....29

1.6. Осложнения перкутанной нефролитотрипсии у детей….…….33

1.7 Заключение……..43

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ….....44

2.1. Общая характеристика пациентов включенных в клиническое исследование.…….....44

2.2. Клиническая характеристика больных.……44

2.3. Характеристика методов обследования пациентов ……...…….50

2.4. Описание и технические характеристики оборудования и инструментов, применяемых для проведения эндоскопических операций…52

2.5. Технические особенности перкутанной нефролитотрипсии у детей, в различных модификациях, для удаления крупных и коралловидных камней почек……...……54

2.5.1. Стандартная методика перкутанной нефролитотрипсии у детей…54

2.5.2. Методика выполнения минимально-инвазивной перкутанной нефролитотрипсии у детей……59

2.5.3. Методика создания нескольких доступов при перкутанной нефролитотрипсии у детей……65

2.5.4. Методика безнефростомной перкутанной нефролитотрипсии у детей……67

2.6. Методы статистического анализа……..73

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ…….....74
3.1. Результаты перкутанной нефролитотрипсии у детей с использованием инструментария различного размера.....74
3.2. Результаты перкутанной нефролитотрипсии у детей использованием нескольких нефростомических доступов……..…..86
3.3. Результаты перкутанной нефролитотрипсии у детей с использованием «безнефростомной» методики…….....….....100
3.4. Анализ и обсуждение послеоперационных осложнений.…….....111
3.4.1. Анализ осложнений в группе детей с использованием инструментария различного размера ……114
3.4.2. Анализ осложнений у детей с использованием нескольких нефростомических доступов.……125
3.4.3. Анализ осложнений у детей с использованием «безнефростомной» методики.……..…127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….131
ВЫВОДЫ …….....144
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ……...145
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ…….....147
ПРИЛОЖЕНИЕ А.…….....170

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДЛТ – дистанционная литотрипсия

КУЛТ – контактная уретеролитотрипсия

МКБ – мочекаменная болезнь

мм. рт. ст. – миллиметр ртутного столба

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ПНЛ – перкутанная нефролитотрипсия

мини-ПНЛ - мини-перкутанная нефролитотрипсия

ультрамини-ПНЛ - ультрамини-перкутанная нефролитотрипсия

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЧЛС – чашечно-лоханочная система

ЧПНС – чрескожная пункционная нефростомия

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы

Мочекаменная болезнь является одной из наиболее сложных паталогий встречающихся у детей в связи с большим количеством осложнений, которые могут приводить к инвалидизации ребенка [48]. Метод дистанционной литотрипсия, при своей малой инвазивности и сравнительно не большом времени вмешательства имеет достаточное количество ограничений и противопоказании, таких как: малый размер тела ребенка, отсутствие возможности наведения фокуса ударной волны на конкремент, плотные камни, длительное нахождение конкрементов, лигатурные камни, большой объем конкремента и т.д [11, 19].

В настоящий момент перкутанная нефролитотрипсия у детей является основным методом лечения крупных и коралловидных камней почек. Ее эффективность непосредственно зависит от объема конкремента, его локализации в чашечно-лоханочной системе и может значительно изменятся по данным различных авторов, составляя около 83% в среднем. Данное оперативное вмешательство в случае коралловидного конкремента определяется меньшими результатами полного удаления конкрементов, и составляют около 65-75% [12, 59, 85]. Решением вопроса повышения клинической эффективности и снижения послеоперационных осложнений при выполнении ПНЛ у детей является уменьшение калибра операционного инструментария. Использование методик мини-ПНЛ и ультрамини-ПНЛ позволяет снизить степень интенсивности травматизации чашечно-лоханочной системы почки во время манипуляции. Что, в свою очередь снижает вероятность и выраженность интраоперационного кровотечения и гематурии в раннем послеоперационном периоде. Миниатюризация оперативного инструментария является наиболее предпочтительным подходом в плане значительного уменьшения риска выраженного

кровотечения в ходе формирования перкутанного доступа и дальнейших действий с камнем в чашечно-лоханочной системе [29, 163].

Для повышения эффективности оперативного лечения у детей с коралловидными конкрементами стадии К3-К4 перспективно использовать несколько операционных доступов. Использование техники мини-ПНЛ и ультрамини-ПНЛ в качестве дополнительного доступа является оптимальным решением вопроса снижение интраоперационных осложнений, связанных с манипуляциями с конкрементом [24, 139, 151].

Использование инструментария миниатюрного размера при выполнении ПНЛ у детей, при благоприятном проведении вмешательства, позволяет завершать оперативное лечение без установки нефростомического дренажа. Что, в свою очередь, позволяет снизить сроки пребывания детей в клинике после вмешательства, уменьшает потребности в анальгетиках в раннем послеоперационном периоде [112, 129].

Разработанность темы

Несмотря на то, что перкутанная нефролитотрипсия выполняется с 1976 года, а детям впервые выполнена в 1985 году, в России метод эндоскопического лечения мочекаменной болезни у детей проводится только в единичных центрах, практически отсутствуют публикации, авторы располагают единичными наблюдениями [2, 9, 33, 147].

В настоящее время продолжается усовершенствование методик эндоскопического лечения детей с крупными и коралловидными конкрементами почки. Это комплексная проблема, требующая активного участия различных специалистов: эндоурологов, детских урологов-андрологов, и детских хирургов [158]. Однако, выполнение перкутанной нефролитотрипсии ребенку даже опытным хирургом, нередко вызывают осложнения, опасные для жизни пациента.

В связи с вышеизложенным мы считаем необходимым проведение комплексного исследования применения перкутанной нефролитотрипсии в лечении мочекаменной болезни у детей.

Цель работы

Повысить эффективность лечения детей с крупными и коралловидными конкрементами методом перкутанной нефролитотрипсии.

Задачи исследования

1. Изучить результаты применения мини-перкутанной нефролитотрипсии и ультрамини-перкутанной нефролитотрипсии в лечениb мочекаменной болезни у пациентов детского возраста.
2. Определить показания к применению безнефростомной перкутанной нефролитотрипсии у детей с использованием гемостатического матрикса с тромбином.
3. Сформулировать показания для выполнения 2-х и 3-х портовых нефролитотрипсий, определить преимущества и возможные особенности послеоперационного ведения пациентов детского возраста.
4. Провести анализ причин осложнений перкутанной нефролитотрипсии в лечении мочекаменной болезни у детей с крупными и коралловидными конкрементами.

Научная новизна

Впервые в отечественной практике, на большой группе пациентов, изучен подход к лечению детей с крупными и коралловидными конкрементами, особенно пациентов младшей возрастной группы, с применением мини-перкутанной нефролитотрипсии, ультрамини-перкутанной нефролитотрипсии.

Показана обоснованность и эффективность выполнения перкутанной нефролитотрипсии у детей с формированием нескольких доступов при удалении крупных и коралловидных камней стадии К3-К4.

Доказана эффективность введения гемостатического матрикса с тромбином в операционный канал в условиях умеренного явления гематурии, что позволяет выполнить «безнефростомную» перкутанную нефролитотрипсию у детей.

Проведена сравнительная оценка частоты развития осложнений в группах детей прооперированных с использованием дифференциального подхода (мини-перкутанную нефролитотрипсию, ультрамини-перкутанную нефролитотрипсию, «безнефростомная»-перкутанную нефролитотрипсию) с детьми после стандартной перкутанной нефролитотрипсии и доказана эффективность первого варианта.

Теоретическая и практическая значимость

Внедрен в практику дифференцированный подход к лечению крупных и коралловидных конкрементов у детей (с использованием мини-перкутанной нефролитотрипсии, ультрамини-перкутанной нефролитотрипсии), позволяющий снизить число инфекционных осложнений, эпизодов кровотечений и достигнуть полного удаления конкрементов в большем проценте случаев по сравнению с детьми после стандартной перкутанной нефролитотрипсии.

Разработан и внедрен в клиническую практику детского уролога способ эндоскопического безнефростомного малоинвазивного лечения нефролитиаза у детей, во время выполнения которого обеспечивается возможность завершения перкутанной нефролитотрипсии без дренирования почки нефростомическим дренажом (Патент на изобретение № 2750183 от 15.12.2020 г.).

Использование гемостатического матрикса с тромбином для аппликации перкутанного тракта при завершении перкутанной

нефролитотрипсии у детей, позволило расширить показания к «безнефростомической» методике, что снизило время явлений макрогематурии в раннем послеоперационном периоде и количество койко-дней в клинике.

Методология и методы исследования

Исследование проводилось в НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиале ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России за период с 2008 года по 2019 год. В работе представлен ретроспективный и проспективный анализ клинических данных детей с крупными и коралловидными конкрементами почек, перенесших перкутанную нефролитотрипсию в различных модификациях. Общее количество пациентов детского возраста, которым было выполнено оперативное лечение составило 320 детей. В клиническом материале выделены три раздела: оптимизация перкутанной хирургии нефролитиаза с использованием миниатюрных инструментов, использование нескольких доступов для полного удаления камня, а также применение «безнефростомной» техники ПНЛ при лечении мочекаменной болезни у детей. В каждом разделе условно выделены от 2 до 3 группы детей в зависимости от возраста, размера инструментария, количества операционных доступов, наличия нефростомическаго дренажа.

Обследование всех больных проводилось по общепринятому плану: сбор анамнеза, осмотр и физикальное обследование, клинические и лабораторные исследования, ультразвуковое исследование мочеполовой системы, обзорная и экскреторная урографии, динамическая нефросцинтиграфия. В ряде сложных клинических случаев, пациентам дополнительно проводилась МСКТ органов забрюшинного пространства.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Использование миниатюризированного инструментария у детей (мини-перкутанная нефролитотрипсия и ультрамини-перкутанная нефролитотрипсия) позволяет сократить продолжительность времени оперативного вмешательства, пребывание детей в стационаре после операции, необходимость в дополнительных вмешательствах и сократить общее число осложнений по сравнению с применением инструментария стандартного размера.

2. Предложенная «безнефростомная» перкутанная нефролитотрипсия с применением гемостатического матрикса у детей показана при достижении полного удаления конкремента размером 1,5-3 см, отсутствии интраоперационной травмы чашечно-лоханочной системы почки, явлений интенсивного кровотечения и отсутствия бактериурии.

3. Выполнение перкутанной нефролитотрипсии с использованием нескольких доступов показано при наличие множественных и коралловидных конкрементах стадии К3-К4, аномалий строения чашечно-лоханочной системы, наличия изолированных чашечек. Данная методика улучшает показатель полного избавления от камня за один сеанс на 11,8% в сравнении с перкутанной нефролитотрипсией из одного доступа. Отмечается снижение инфекционно-воспалительных осложнений на 13,1%.

4. Основными причинами возникновения осложнений при выполнении ПНЛ у детей являются: подбор большего размера инструмента, погрешности в формировании доступа, некорректная антибактериальная терапия в предоперационном и послеоперационном периодах, отсутствие контроля объема ирригационной жидкости во время нефроскопии, неправильная тактика фрагментации и эвакуации камня, некорректное дренирование почки.

Степень достоверности результатов

Достоверность полученных результатов определяется репрезентативной выборкой наблюдений с их достаточным количеством, использованием современных методов обследования пациентов, а также

адекватными методами статистической обработки цифровых данных с использованием методов параметрического, непараметрического и корреляционного анализа.

Апробация работы

Результаты исследования доложены на следующих конференциях:

1. Российское общество урологов «Использование перкутанные нефролитотрипсии у детей младшего возраста с крупными и коралловидными камнями почек». г. Саратов, 11 сентября 2014 г.
2. V Юбилейная Всероссийская школа по детской урологии-андрологии. «Лечение мочекаменной болезни у детей с использованием бездренажной перкутанной нефролитотрипсии». Москва, 7 апреля 2016 г.
3. Конгресс детских хирургов России с международным участием. «Перкутанная нефролитотрипсия у детей младшего возраста». Москва, 22 октября 2017 г.
4. IV Конгресс Ассоциации Молодых Урологов России, Казань 8 июля 2017 г.
5. VI Всероссийская школа по детской урологии-андрологии. Москва, 6-7 апреля 2017 г.
6. VII Всероссийская школа по детской урологии-андрологии. «Профилактика осложнений при выполнении перкутанной нефролитотрипсии детям». Москва, 5-6 апреля 2018 г.
7. Пятый юбилейный съезд детских урологов-андрологов. «Использование бездренажной перкутанной нефролитотрипсии при лечении мочекаменной болезни у детей». Москва, 8-10 февраля 2018 г.
8. VIII Всероссийская школа по детской урологии-андрологии. «Перкутанная нефролитотрипсия у детей. Опыт НИИ урологии за 10 лет». Москва, 5-6 апреля 2019 г.

Публикации по теме работы

По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, в том числе 4 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикаций

результатов диссертационных исследований и патент на изобретение «Способ эндоскопического безнефростомного малоинвазивного лечения нефролитиаза у детей».

Внедрение результатов исследования

Основные положения диссертации внедрены и используются в клинической практике детского уроандрологического отделения НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А.Лопаткина – филиале ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ, урологического отделения ГБУЗ «Морозовская ДГКБ ДЗМ», хирургического уроандрологического отделения РДКБ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

Структура и объем работы

Диссертация изложена на 170 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, содержащего 168 источников, из них: 37 российских и 131 иностранная. Работа сопровождена 25 таблицами и иллюстрирована 49 рисунками.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Историческая справка

Частота встречаемости мочекаменной болезни (МКБ) у детей растет с каждым годом. Задача лечения МКБ у детей является весьма актуальной в урологии, так как начало заболевания в детском возрасте быстро приводит к развитию осложнений мочекаменной болезни (артериальная гипертензия, почечная недостаточность и др.) что обуславливает высокую социально-экономическую значимость проблемы эффективного лечения данной болезни у детей. К настоящему времени предложено большое количество различных способов удаления камней из почек и мочеточников [4, 11]:

- Консервативная терапия.
- Дистанционная литотрипсия (ДЛТ)
- Перкутанная нефролитолапаксия и (ПНЛ)
- Контактная уретеролитотрипсия (КУЛТ)
- Лапароскопические и ретроперитонеоскопические операции.
- Открытые оперативные вмешательства (уретеролитотомия, пиелолитотомия, секционная нефролитотомия, нефрэктомия и др.).

Сложность решения вопроса о методе лечения нефроулитиаза у детей связана прежде всего с полиэтиологичностью заболевания. Оставаться нерешенным основной вопрос - причина образования мочевых камней; однако ясно, что удаление конкремента является необходимой частью в общем, комплексе лечения МКБ, хотя и не избавляет больного от нее. Имеющийся камень, вызывая нарушение оттока мочи, приводит к возникновению или поддерживает воспалительный процесс в почке, способствующий, в свою очередь, камнеобразованию. Таким образом, удаление конкремента является не только лечебным фактором, но и профилактическим мероприятием, предохраняющим почку от дальнейшего разрушения. Определения химического состава конкремента позволяет определить метафилактику нефролитиаза у пациентов детского возраста [8, 18, 166].

Заболеваемость уролитиазом за период с 2005 по 2016 годы возросла на 29,9 % и сотавила 737,5 случаев на 100.000 населения [40, 43]. Количество впервые выявленных случаев при этом увеличилось на 17,4% до 182,5. Наиболее выраженная динамика показателей зарегистрирована в Сибирском Федеральном округе с приростом в 35,6% до 791,8 на 100.000 населения (2016 год), Южном Федеральном округе на 47,3%, Приволжском Федеральном округе на 33,3% [3]. Анализ эпидемиологических тенденций показывает, что только за счет климатических изменений к 2050 году в США будет отмечен прирост новых случаев мочекаменной болезни в диапазоне от 1.6 до 2.2 миллиона с возрастанием суммарных расходов системы здравоохранения по обслуживанию пациентов с этим заболеванием на 25% [153].

Среди урологических заболеваний у пациентов детского возраста МКБ составляет 15-21% [143]. В лечении нефролитиаза у детей, объем открытых оперативных вмешательств в последние годы сократился в связи с применением современных технологий. Внедрение новых, мало инвазивных, методов оперативного лечения позволило расширить и улучшить лечение детей с уролитиазом. Тем не менее в повседневной практике детского уролога проблема МКБ стоит остро. Перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ) при лечении крупных и коралловидных конкрементов у детей активно развивается в течении десяти последних лет в нашем центре, это метод эндоскопического лечения позволяет удалять до 78% конкремента у детей [9, 32]. К преимуществам метода относятся малоинвазивность и эффективность. В России метод эндоскопического лечения мочекаменной болезни у детей проводится только в единичных центрах, отсутствуют публикации, авторы располагают единичными наблюдениями.

Разнообразные варианты литокинетической лекарственной терапии, часто в сочетании с современными физиотерапевтическими, электроимпульсными, звуковыми, вибромеханическими и рефлексотерапевтическими воздействиями, имеющими цель растворить конкремент или способствовать его самостоятельному отхождению путем

усиления сократительной активности верхних мочевых путей, по-прежнему, не удовлетворяют клиницистов из-за своих многочисленных противопоказаний, длительности лечения, часто невысокой эффективности и трудности контроля и поэтому применяются у ограниченного круга больных. То же относится и к неоперативным инструментальным методам лечения МКБ, связанным с катетеризацией, блокадой и рассечением устья мочеточника, а также ретроградной рентгенотелевизионной литоэкстракцией которые применялись и применяются в основном для удаления камней из мочеточников, редко - из почки, и имеют до 20% различных осложнений [16, 71, 92]. Поэтому до настоящего времени основным методом лечения нефроуретеролитиаза является открытая операция. Важнейшей проблемой лечения мочекаменной болезни остается рецидив камнеобразования, частота которого в зависимости от вида операции и состава камня колеблется от 10% до 23% и возрастает до 37-50% после операций по поводу коралловидных и множественных камней почек [77]. Неоднократные повторные операции по поводу конкрементов верхних мочевых путей приводят к прогрессивной гибели почечной паренхимы с ухудшением ее функции, сопряжены с большими техническими трудностями и дают наибольшее число серьезных осложнений, таких как кровотечение из почки, повреждение брюшины и кишечника, надпочечника, плевральной полости, крупных сосудов и др. [25, с. 12–15, 133, 140].

Однако, выполнение перкутанной нефролитотрипсии ребенку даже опытным хирургом, нередко вызывают осложнения, опасные для жизни ребенка. Отсутствие единой системы оценки эффективности применения ПНЛ у детей, осложнений не позволяет объективно оценивать качество вмешательства.

Перкутанная нефролитотрипсия, несмотря на последние достижения в области ударно-волновой литотрипсии и уретероскопических технологий, сохраняет доминирующую роль при лечении пациентов с крупными и коралловидными камнями почек. Впервые нефролитотрипсия через

нефростомический свищ, установленный во время предыдущей открытой операции, была выполнена в 1940 году. ПНЛ пункционным чрескожным доступом впервые произведена Fernstrom 1.и Johansson B. в 1976 году [29, с. 24—28]. Впервые о выполнении перкутанной нефролитротрипсии (ПНЛ) без развития серьезных осложнений с использованием эндоскопов, у 7 детей сообщили в 1985 году Woodside и соавторы [5]. В той публикации и ряде других авторы использовали оборудование для взрослых.

Перкутанная нефролитолапаксия является методом выбора в лечении детей с крупными и коралловидными конкрементами чашечно-лоханочной системы в виде монотерапии или в сочетании с дистанционной литотрипсией [13, 34, 76]. Размер и объем камня являются одними из наиболее важных клинических факторов, влияющих на выбор метода оперативного лечения [80, 109]. Это тесно связано с такими показателями ПНЛ, как количество резидуальных камней, необходимость в повторном вмешательстве, процент интра- и послеоперационных осложнений. Европейская ассоциация урологов рекомендует применять ПНЛ при почечных камнях размерами более 2,0 см в диаметре [127].

У детей показаниями к данному виду лечения включают в себя камни чашечно-лоханочной системы больших размеров (более 1,5см), коралловидные конкременты, гидронефротическая трансформация почки, обусловленная вколоченными камнями лоханочно- мочеточникового сегмента и верхней трети мочеточника, рентгеннегативные конкременты, цистиновые камни (резистентные к действию ударных волн) [30, 155, 168]. ПНЛ у детей является альтернативой ретроградной контактной и дистанционной литотрипсии при больших камнях проксимального отдела мочеточника [21, с. 156–157, 74, 121, 135]. По данным большинства авторов эффективность чрескожной антеградной уретеролитотрипсии колеблется от 85% до 100%. Juan Y.S. et al. [94] сравнили результаты ПНЛ и ретроградной уретеролитотрипсии, и они составили 95% и 58% соответственно.

1.2. Результаты перкутанной нефролитотрипсии у детей.

В исследовании Mehmet Mazhar Utanˇgac и соавторов отмечается о результатах применения ПНЛ у детей, с помощью детского нефростомического набора с коротким рабочим плечем. В исследование вошли 21 ребенок (11 мальчиков и 10 девочек), перенесших данное оперативное вмешательство с апреля 2013 по февраль 2015 года. После операции пациентам проводилось контрольное обследование: урография и УЗИ почек и мочевого пузыря. Возраст составлял от 5 месяцев до 4 лет). Средний размер конкремента составлял 16 мм (10-36 мм). Эффективность составила 85,7%. Полное избавление от конкремента достигнуто у шестнадцати детей (76,2%), у двух пациентов (9,5%) оставались клинически не значимые камни. Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 4 дня (2-9 дней) [114].

В 2016 году Mehmet Serif Arslan и соавт. провели исследование, в которое вошли 32 ребенка, которым была выполнена ПНЛ. 11(34,4%) пациентов были девочки и 21 (65,6%) - мальчики. Средний возраст составил 4,7 ± 3,71 года (9 месяцев-16 лет). 6 пациентов (18,7%) были в возрасте до 1 года. У пятнадцати детей (46,8%) камни располагались в правой почке, а у 17 пациентов (53,1%) - в левой почке. Средний размер камня составлял 13,9 ± 4,8 мм (12-28мм). Средняя продолжительность операции составила 69,7 ± 10,4 минуты (50-110 минут), а средняя продолжительность рентгеноскопии составила 2,21 ± 1,06 минуты (1-6). Осложнения отмечались в 5 случаях (15,6%) [43].

Существуют работы о применении лазерной пиелолитотрипсии при выполнении мини-ПНЛ детям, так Anna Bujons и соавторы сообщают о выполнении 35-ти детям данного оперативного вмешательства. Средний возраст составлял 7 лет (2-18 лет), 27 мальчиков и 6 девочек. Двадцать два (66,7%) ребенка, перенесли накануне сеансы ДЛТ без значимого клинического эффекта. Нефролитотрипсия проводилась под рентгеноскопическим

контролем. Используется тубус размером 18F. Всем пациента выполнялась лазерная пиелолитотрипсия (Lumenis 100 W) [50].

Десять оперативных вмешательств осуществлялось с правой стороны (28,6%), а оставшиеся 25- были левосторонними (71,4%). Камни располагались в нижней группе чащечек у 64%. Средний размер конкремента составлял 4,46 см2 (3-13, 20 см2), 83,3% из них были рентгенопозитивными. Среднее время операции составило 150 минут. Полное избавление от конкремента было достигнуто у 78% пациентов, остальным пациента, резидуальные конкременты были удалены с помощью сеансов ДЛТ и рентроградной уретеролитотрипсии. Интраоперационных осложнений не было отмечено [50]. Результаты ПНЛ у детей представлены в таблице 1.

Таблица №1. Результаты перкутанной нефролитолапаксии у детей

Авторы	Количество пациентов	Возраст /лет	Размер инструмента/Fr	Эффективность\n-пациентов	Частота осложнений/ %
Mehmet Mazhar Utan˘gac et al. 2016[2]	21	5мес.- 4	15	18	-
Goktug et al. 2013[4]	15	9,5	20	14	Макрогематурия 10
Brodie et al.2015[5]	46	7,3	16	45	-
Dede et al. 2015[7]	39	5.8	12	34	Подъем температуры (до 38С)- 12,8
Mehmet Serif Arslan et al. 2016[8]	32	9мес.-16	22	27	Пиелонефрит-5
Anna Bujons et al. 2016[9]	35	2-18	18	27	-

Широкое распространение перкутанной нефролитотомии было обусловлено двумя основными факторами: осознанием, по мере накопления клинического опыта, ограниченных возможностей дистанционной литотрипсии в лечении крупных камней почек и совершенствованием эндоскопического оборудования, средств визуализации, дезинтеграции конкрементов, оказавших сильное влияние на повышение эффективности в сочетании со снижением риска развития жизненноопасных осложнений [28, 64, с. 2001–2014]. Метод показал свою высокую результативность и безопасность у пациентов с камнями единственной почки, подковообразной почки и грубой деформацией позвоночника [61, 75].

Классический метод перкутанной нефролитотомии у пациентов детского возраста предполагает выполнение пункции чашечно-лоханочной системы почки иглой в зоне пониженной васкуляризации (зоне Брёдля) под рентгеноскопическим и ультразвуковым контролем [46] в положении больного на животе с последующим бужированием доступа до необходимого размера тубуса [38, 45, 63].

Формирование нефростомического доступа может осуществляться путем последовательного проведения телескопических бужей до нужного диаметра (по Алкину) или этапным бужированием дилататорами с проведением по ним тефлонового кожуха (Амплатц) [62, 81]. Обязательно предварительно выполняется ретроградная катетеризация почки для наполнения ЧЛС рентгенконтрастным веществом, позволяющим визуализировать при рентгеноскопии ее анатомию, поддержания необходимых условий повышенного внутрилоханочного давления, облегчающего проведение чрезкожной пункции [41].

Необходимый выбор нефростомического доступа ребенку определяется направлением, по которому предполагается максимально полное удаление конкремента и при необходимости, возможность доступа к лоханочно-мочеточниковому сегменту. Чаще всего используется нижняя группа чашечек, что обусловлено ее превалирующей топикой ниже XII ребра

и безопасностью в отношении возможного повреждения плеврального синуса. Вместе с тем, перкутанный канал при таком доступе имеет наибольшую длину, а повышенная подвижность нижнего сегмента почки может создавать существенные технические трудности для атравматичного проведения инструмента к камню [42]. Доступ через верхний сегмент является наиболее коротким, идеален для быстрого и безопасного бужирования, полной экспозиции области лоханочно-мочеточникового сегмента, но вместе с тем, несет в себе повышенные риски получения гидро и пневмоторакса [17]. Так же, предпочтительным является выполнение пункции задних чашечек, что сопровождается наименьшим повреждением почечной паренхимы и, как следствие, снижается вероятность кровотечения [36]. По выполненному доступу нефроскоп проводится непосредственно к камню пациента. Через его рабочий канал осуществляется разрушение камня с использованием контактного литотриптера. В качестве энергии применяется механическая дезинтеграция с помощью пневматического зонда, ультразвуковое и лазерное воздействие. В зависимости от применяемого метода контактной литотрипсии образуются фрагменты конкремента различных размеров, которые могут быть удалены путем вакуумной аспирации через рабочий зонд (нефролитолапаксия) либо извлечены механическими экстракторами по наружному тубусу нефроскопа или кожуха. Фрагменты, не имеющие клинической значимости (менее 2-3 мм), отмываются естественным путем с оттоком ирригационного раствора в ходе вмешательства. Так же возможно их отхождение по дренажу либо по просвету мочеточника. В ходе операции необходимо стремиться к максимально полному удалению камня, поскольку резидуальные фрагменты более 3 мм могут стать причиной достаточно быстрого рецидива камнеобразования [47]. Следует проводить постоянный эндоскопический и рентгеноскопический контроль локализации частей конкремента.

Минимизации лучевой нагрузки выделяется особое внимание [86]. При стандартном исполнении вмешательство завершается установкой

нефростомического дренажа с целью обеспечения адекватного оттока мочи, мониторинга функции почки в раннем послеоперационном периоде и создания условий для эффективного гемостаза [130].

На сегодняшний день перкутанный метод удаления конкрементов почек у детей продолжает развиваться и включает себя целый ряд модификаций, определяющихся размерами доступа (стандартный, мини, ультрамини, микро), положением пациента на операционном столе при его создании (на спине, на животе), комбинацией с трансуретральным доступом, завершением операции с внутренним дренированием либо полным отсутствием дренажа [44, 82].

1.3. Технические особенности перкутанной нефролитотрипсии у детей.

Чрескожный доступ выполнялся под ультразвуковым контролем посредством пункции иглой задней средней или нижней чашки. Последующее бужирование осуществлялось с помощью бужей системы Amplatz с последним кожухом размером 24 или 30 F. По кожуху проводился нефроскоп соответствующего размера, через рабочий канал которого выполнялась ультразвуковая нефролитолапаксия, лазерная или пневматическая нефролитотрипсия и литоэкстракция. Однако размер рабочих инструментов плохо соотносился с миниатюрной анатомией чашечно-лоханочной системы у детей. В отсутствие минископов и инструментального обеспечения к ним, производимых фирмами-производителями эндоскопического оборудования, ряд хирургов использовали инструменты собственного производства для снижения операционной травмы [84, 91]. Были разработаны кожух для проведения перкутанных вмешательств у детей размером 15F и специально переработанный кожух, используемый в сосудистой хирургии, размером 11 F

для одноэтапной дилатации пункционного хода [118, 128]. В дальнейшем с началом промышленного выпуска инструментов для перкутанной хирургии у детей получила свое развитие так называемая техника "мини-ПЕРК" [136, 148, 159]. В широком смысле к данной технике можно

отнести выполнение перкутанных вмешательств у детей и у взрослых с использованием нефроскопа размером менее 24F. Так D.Shultz-Lampel и A. Lampel [162] используют для дилатации пункционного хода специальный дилататор №12F и детский нефроскоп размером 8,5-11,5F. Преимуществами данной методики являются небольшой кожный разрез, меньшая травматизация почечной паренхимы при дилатации пункционного хода, одноэтапная дилатация хода и установка кожуха для нефроскопии, прекрасная совместимость со стандартным педиатрическим нефроскопом и рабочими инструментами. Следует отметить, что стоимость данного оборудования несколько ниже в сравнении с эндоскопическим оборудованием для взрослых. Камни могут быть извлечены с помощью литоэкстрактора или с помощью корзинки [154, 156, 161]. Камни или фрагменты больших размеров могут быть раздроблены с помощью пневматической, ультразвуковой или лазерной литотрипсии [145, 160]. Все операции выполняются под общим наркозом и занимают от 35 до 240 минут [132, 142]. Несмотря на больший опыт перкутанной нефролитолапаксии по сравнению с трансуретральной уретеролитотрипсией, в данном вопросе остается большое количество нерешенных вопросов, таких как показания и противопоказания для перкутанной нефролитотрипсии в зависимости от вида используемого эндоскопа, прогностические критерии эффективности данного метода лечения. Важным направлением в развитии малоинвазивных методов лечения мочекаменной болезни у детей являются вмешательства при коралловидных камнях. Коралловидные камни занимают, как правило, значительную часть лоханки почки и распространяются своими ветвями на одну, несколько или все чашечки. Лоханка при любой форме этих камней заполняется конкрементом полностью [124]. Сложность строения коралловидного камня, его размеры, плотность, вовлечение различных отделов чашечно-лоханочной системы, стадирование процесса определяются при анализе данных компьютерной томографии. Это лучевое исследование так же позволяет произвести трехмерную реконструкцию коралловидного камня, оказывая

существенную помощь оперирующему хирургу в планировании доступов на этапе подготовки пациента к вмешательству [131].

Обязательным становится вмешательство, направленное на полное удаление камня, ликвидацию обструкции, восстановление функции почки при минимальном уровне осложнений. Важность этой задачи обусловлена еще и тем, что частота рецидивирования и дальнейшего прогрессирования воспалительного процесса при камнях инфекционного генеза составляет 85% [7, 26].

Перкутанное лечение коралловидного нефролитиаза у детей является сложной задачей, требующей не только хорошего материально-технического обеспечения, но и соответствующего опыта, квалификации оперирующего хирурга [51, 56].

Большинство исследований свидетельствует о значительном возрастании частоты осложнений при перкутанных вмешательствах по поводу коралловидного нефролитиаза по сравнению с одиночными конкрементами [58, 66].

В структуре перкутанных вмешательств операции по поводу коралловидных камней занимают от 13 до 40%, значительно варьируя в зависимости от распространенности этой формы мочекаменной болезни в различных географических регионах [55].

Предпочтительной позицией пациента на операционном столе во время выполнения ПНЛ является горизонтальное положение «лежа на животе». Однако в определенных клинических ситуациях более эффективным и безопасным может быть положение в модифицированной позиции Valdivia, с опорой на контрлатеральный бок и спину, позволяющее осуществлять комбинацию трансуретрального и перкутанного доступов к камню [57]. При проведении перкутанного лечения коралловидного нефролитиаза у детей необходимость в выполнении нескольких доступов возникает значительно чаще, чем при других камнях почек [68].

Активное применение ультразвуковой навигации при создании мультидоступов позволяет минимизировать лучевую нагрузку на пациента и персонал, что так же является важным вопросом безопасности перкутанной хирургии коралловидного нефролитиаза [79].

1.4. Применения мини-перкутанной нефролитотрипсии в лечении детей с камнями почек.

В настоящее время, работа по совершенствованию методик и инструментального обеспечения перкутанной нефролитотрипсии у детей обусловлена недостатками стандартного подхода, сопровождающегося описанными выше рисками осложнений.

Главным направлением в этой деятельности являются: миниатюризация доступа для снижения травматизации внутрипочечных структур при манипулировании с конкрементом, совершенствование методов дезинтеграции камня, отказ от наружного дренирования, применение комбинированных вмешательств [70].

Меньшее повреждения ткани почки во время вмешательства и, как следствие, снижение частоты осложнений, сокращение послеоперационного пребывания в стационаре, сохранение функции почки, является рациональным началом, активизирующим широкое внедрение миниатюризированных технологий перкутанной нефролитотрипсии [88].

В зависимости от размера доступа выделяют следующие виды перкутанного вмешательства: 24 Ch и более - стандартная перкутанная нефролитотрипсия; 14-22 Ch – мини-ПНЛ; 11-13 Ch – ультрамини-ПНЛ; 9-11 Ch – супермини-ПНЛ; 6-8 Ch – минимикро-ПНЛ; 5 Ch и менее – микроПНЛ [93]. Четкое позиционирование по категориям имеет большое значение в сравнительных исследованиях и отражает возможности метода.

Mansur Dağgülli1 и соавторы сообщили о применении микро-ПНЛ в лечении нефролитиаза у детей. Оперативное вмешательство выполнялось у 40 детей с использованием техники мини-ПНЛ и микро-ПНЛ. Фрагментация конкремента проводилась с помощью гольмиевого литотриптора, волокно

200-мкм. Средний возраст пациентов составил 6,3 ± 4,4 года (7 месяцев -16 лет). Четырнадцати детям было меньше 3-х лет. Средний размер конкремента составлял 16,5 мм (10-36 мм). 20-ти пациентам доступ был обеспечен с помощью мини-ПНЛ, в оставшихся случаях доступ осуществлялся методом микро-ПНЛ. В 2-х случаях хирурги переходили на мини-ПНЛ из-за интраоперационного кровотечения в одном случае и большого объема конкремента в другом. Среднее количество койко-дней составило 3,8 ± 1,2 дня (1-10 дней), а среднее снижение гемоглобина составило 0,7 ± 0,3 мг/дл (0-1, 7 мг / дл). Длительность операции и рентгеноскопической нагрузки составили 75 минут и 3,7 минуты соответственно. Стент JJ был установлен у 11 пациентов из-за наличия резидуальных конкрементов. В остальных случаях стент мочеточника оставляли на 1 день. Полное избавление от конкремента достигнуто у 32 детей. Ни один из пациентов не нуждался в переливании крови. Эффективность в данном исследовании составило 80%. Остаточные фрагменты имелись у 6 пациентов (15%) [60].

В тоже время, Okan Baş1 и соавторы отмечают эффективность метода микро-ПНЛ у детей 86,2% (n=31). В исследование входило 45 пациентов с камнями почек, размером до 2,0см. Средний возраст пациентов составил 5,62 ±4,50 года. Средний размер камня составил 13,97 ±3,46 мм. Средняя частота осложнений составила 13,3%. Среднее падение гемоглобина составило 0,53 ±0,87 г/дл, и не потребовало переливание крови [44].

В статье Heshmatollah Sofimajidpour и соавторы повествуют о применении ультрамини-ПНЛ у двадцати двух детей в возрасте до 8 лет с конкрементами почек. Критериями включения были единичные, односторонний камень почек, размером от 10 до 20 мм, а также с нормальными показателями функции почек, отсутствием каких-либо врожденных пороков развития и наличие в анамнезе предшествующей неэффективной ДЛТ. Средний возраст детей составил 5,22 (±1,57) года. Четырнадцать (63,6%) пациентов были мальчики. Пятнадцать (68,2%) конкрементов располагались в правой почке, у 82% были камни лоханки. У 13(59%) детей химический состав

конкремента был оксалата кальция. Полной избавление от конкремента составило 95,5%. Таких грозных осложнений, как кровотечение, сепсис, перфорация соседних органов не было отмечено [148].

Работа Hongliang Jia и соавт. сообщает о преимуществе супермини-ПНЛ над КУЛТ. В исследование вошли дети с камнями верхних мочевых путей (1-2 см), которые были разделены на две группы: 1-я супермини-ПНЛ 36 детей и 2-я группа 25 пациентов которым было выполнено ретроградное оперативное лечение. Пациентам выполнялось контрольное обследование через месяц поле операции (рентгенография и КТ). Средний размер камня составил 14,18 мм в 1-й группе и 14,00 мм во 2-й группе. В группе супермини-ПНЛ отмечалось более длительное время операции (76,3 против 53,9 мин) и послеоперационное пребывание в стационаре (4,2 против 2,9 дня). Однако полное избавление от конкремент в 1-й группе составило 94,4%, а в группе после КУЛТ всего 60,0%. Частота повторного оперативного лечения была значительно выше во 2-й группе (20,0% против0,0%). Частота осложнений составила 5,6% и 24,0% для групп супермини-ПНЛ и КУЛТ соответственно [87].

Работа по уменьшению наружного тубуса имеет дополнительное преимущество, основанное на эффекте Бернулли [102]. При извлечении нефроскопа в наружном тубусе возникает пониженное давление ирригационной жидкости, способствующее аспирации фрагментов конкремента и, таким образом, их отмыванию в ходе вмешательства. Для успешной экстракции конкремент должен быть дезинтегрирован на части, меньшие, чем внутренний диаметр наружного тубуса. Тактически, в этих обстоятельствах, оперирующий хирург должен стремиться либо к дроблению камня на множество мелких частей или проводить его удаление техникой превращения «в песок». В последнем случае требуется большее время для полной санации почки [103]. Результаты мини-ПНЛ представлены в таблице 2.

Таблица №2. Результаты мини-перкутанной нефролитолапаксии у детей

Авторы	Количество пациентов	Возраст /лет	Размер инструмента/F	Частота полного избавления от конкремента (%)	Частота осложнений/ %
Mansur Dağgülli1 et al. 2016[1]	40	1-10	4.7	80	макрогематурия и -4
Okan Baş1 et al. 2016[3]	45	3-14	4.7	68,8	Лихорадка, макрогематурия-13,3
Bodakci et al. 2015[6]	19	4,1	6	92	-
Heshmatollah Sofimajidpour et al. 2020[7]	22	3-7	12	95,4	-
Nadeem Iqbal et al. 2018 [10]	18	8-10	12	94,4	-
Hongliang Jia et al. 2020 [11]	36	1-7	11	94.4	5.6

Второй, по значимости, особенностью миниатюризированной перкутанной нефролитотрипсии является уменьшение диаметра рабочего канала эндоскопов. Изменение этого показателя оказывает прямое влияние на возможности применения инструментов, которыми производят все манипуляции с камнем [105]

Как правило, чем миниатюрнее инструмент, тем меньше у него диапазон эффективного воздействия на камень. Такие инструменты характеризуются низкой износостойкостью, коротким периодом исправной эксплуатации либо вместо них требуется применение одноразового

расходного материала. Эти особенности увеличивают суммарные расходы на материально-техническое обеспечение малоинвазивного перкутанного вмешательства. Значительное снижение размеров рабочего канала, до 6 Ch уже наблюдается у эндоскопов, применяемых для миниперкутанной нефролитотрипсии с наружным тубусом 15-20 Ch. При диаметре наружного тубуса 12 Ch размер рабочего канала мининефроскопа составляет всего 3 Ch. Уменьшение размеров тубуса до 9,5 Ch позволяет работать только с инструментом, размером менее 2 Ch [146].

В результате уменьшения диаметра рабочего канала при выполнении миниатюризированной перкутанной нефролитотрипсии у детей оказывает влияние на выбор контактного литотриптера. Наиболее универсальным и эффективным вариантом, в плане дезинтеграции камня, является гольмиевый лазер. В то же время, при больших размерах конкремента и, особенно, в сочетании с высокой его плотностью требуется гораздо большее время на полное удаление камня, чем при использовании альтернативных методов, таких как ультразвуковая и пневматическая литотрипсия. Ультразвуковая литотрипсия в сочетании с вакуумной аспирацией фрагментов по полому зонду (нефролитолапаксия) является высокоэффективным методом удаления камня, позволяющим не только разрушать его структуру до мелких частиц, но и одновременно удалять их с оттоком ирригационной жидкости. Метод показывает свою эффективность и безопасность при выполнении вмешательств на почках с аномалиями строения и сложными анатомическими особенностями архитектоники [141, 150]. Благодаря своим преимуществам миниперкутанная нефролитотрипсия широко применяется для лечения камней почек у детей [144].

Важнейшим преимуществом миниатюризированной перкутанной нефролитотрипсии является ее потенциально меньшая травматичность, выражающаяся в снижении риска геморрагических осложнений по сравнению со стандартной методикой [108]. Отмеченные преимущества метода позволяют безопасно применять его у пациентов с единственной почкой [95,

96]. Одной из причин обострения инфекции мочевых путей является длительное повышение внутрилоханочного давления, приводящее к возникновению пиеловенозных и пиелоинтерстициальных рефлюксов у детей с бактериурией. Имеются данные о том, что частота такого рода осложнений возрастает в 2 и более раз при превышении порога в 30 мм рт. ст. [99].

Эффективность миниперкутанных вмешательств зависит от выбранных показаний к применению метода и составляет по разным данным 79,7-96,6%.

Особенно выигрышной эта методика в сравнении со стандартом показывает себя при множественных камнях дивертикулов и чашечек с трудным доступом. Миниатюризация перкутанного доступа к камню оказывает влияние не только на эффективность его удаления, но и на продолжительность операции [117].

В среднем, миниперкутанное вмешательство у детей требует на 15,5 мин больше времени по сравнению со классическим подходом при прочих равных параметрах [115].

Выполнение перкутанных вмешательств под рентгеновским контролем делает актуальным вопрос зависимости показателей интраоперационной дозиметрии от применяемой модификации малоинвазивного метода. В своем исследовании Desai и соавторы определили, что средняя лучевая нагрузка на оперирующего хирурга при выполнении одной стандартной перкутанной нефролитотрипсии составляет 0,29±0,12 мЗв, миниперкутанной нефролитотрипсии – 0,18±0,1 мЗв, ультрамини – 0,16±0,08 мЗв, микроперк – 0,11±0,04 мЗв. Таким образом, уменьшение размеров, использованных нефроскопов коррелирует со снижением поглощенной дозы для персонала и пациента [73].

1.5. «Безнефростомная» перкутанная нефролитотрипсия у детей.

Классически, обязательным правилом было заканчивать перкутанную нефролитотрипсию установкой нефростомического дренажа с диаметром, соответствующим размеру доступа. Рациональной основой такого подхода

являлось убеждение в решающем его значении для тампонирования перкутанного хода как основного фактора профилактики кровотечения в послеоперационном периоде [23]. А так же, функциями нефростомы являлись: обеспечение беспрепятственного оттока мочи из чашечно-лоханочной системы для поддержания низкого полостного давления; раздельный мониторинг диуреза и степени выраженности гематурии; наличие доступа в почку для выполнения, в случае необходимости, повторного перкутанного эндоскопического вмешательства. Однако, в течение последних двух десятилетий появилось достаточное количество исследований, демонстрирующих преимущества и безопасность альтернативного бездренажного подхода к ведению пациентов после перкутанной нефролитотрипсии [97].

Применение бездренажной перкутанной хирургии у детей оправдано только при штатном течении процесса операции и отсутствии факторов, повышающих вероятность развития значимых осложнений [138]. При наличии выраженной инфекции мочевых путей до операции, сохранении клинически значимых резидуальных фрагментов, выраженной геморрагии по завершению вмешательства, его продолжительности более 120 мин целесообразно завершить оперативное вмешательство дренированием нефростомой [149].

В настоящее время в качестве бездренажных вмешательств рассматриваются варианты как с полным отсутствием любых отводящих мочу интубирующих устройств, так и с установкой внутреннего мочеточникового стента [164]. В первом случае говорят о полностью бездренажном вмешательстве. Во втором - об условно бездренажной перкутанной нефролитотрипсии с установкой внутреннего стента и мочеточникового интубатора.

К плюсам бездренажной перкутанной нефролитотрипсии относят: сокращение сроков пребывания в стационаре и социальной реабилитации после операции; ослабление степени выраженности болевого синдрома и

снижение потребности в анальгетиках; сокращение расходов на лечение больных [10].

Сложностью всегда являются опасение по поводу неконтролируемого кровотечения, нарушения оттока мочи из почки, трудности с выполнением при необходимости повторной нефроскопии [22].

Применение гемостатических агентов для минимизации риска кровотечения при бездренажном завершении перкутанных вмешательств было рассмотрено в ряде исследований [6]. Гипотетические преимущества такого подхода заключаются в создании пломбы из фибринового сгустка и матрикса, способных не только эффективно тампонировать кровоточащие сосуды в тканях по ходу доступа, но и обеспечить герметизацию чашечно-лоханочной системы, предотвращая таким образом длительное подтекание мочи из свища и образование уриномы [52].

Исследование частоты возникновения инфекционно-воспалительных

осложнений перкутанных вмешательств не выявило достоверных различий в зависимости от наличия или отсутствия нефростомы [37]. Основной причиной возникновения длительной гипертермии у детей после бездренажных перкутанных вмешательств является нарушение оттока мочи, связанное с резидуальными фрагментами при неполном удалении конкрементов в ходе операции [1]. Определенные преимущества для бездренажного завершения возникают при выполнении миниперкутанных вмешательств за счет меньшей выраженности кровотечения и меньшего диаметра доступа [54].

В работе Nadeem Iqbal и соавторов сообщается о сравнении эффективности бездренажной и ультрамини-ПНЛ вмешательств у детей. Ретроспективно был выполнен анализ медицинской документации 35 детей, которые были разделены на две группы: ультрамини-ПНЛ (1-я группа), в которую вошли 18 детей и бездренажная-ПНЛ (2-я группа) - 17 пациентов. Был выполнен анализ таких параметров как: возраст, масса тела, размер

конкремента, времени оперативного вмешательства, количество койко-дней. Эти переменные были сопоставимы между двумя группами[83].

В 2017 года Akbar Nouralizadeh и соавторы в своей работе отметили сопоставимые результаты лечения мочекаменной болезни детей с использованием бездренажной методики и стандартной ПНЛ. Не было отмечено больших отличий во времени операции и снижении гемоглобина в послеоперационном периоде. Пациенты после бездренажной ПНЛ имели меньшую продолжительность времени пребывания в клинике[113]. Результаты безнефростомной ПНЛ представлены в таблице 3.

Таблица №3. Результаты безнефростомной перкутанной нефролитолапаксии у детей.

Авторы	Количество пациентов	Возраст /лет	Размер инструмента/F	Частота полного избавления от конкремента (%)	Частота осложнений/ %
Goktug et al. 2016[4]	12	5	20	100	-
Okan Baş1 et al. 2016[3]	45	3-14	4.7	69	Лихорадка, макрогематурия-13,3
Bodakci et al. 2015[6]	19	4,1	6	92	-
Nadeem Iqbal et al. 2018 [10]	17	1-13	12	96	-
Akbar Nouralizadeh et al. 2017 [12]	30	3-15	14	95	-

1.6. Осложнения перкутанной нефролитотрипсии у детей

Основным стимулом к совершенствованию технологической базы и методологии выполнения малоинвазивного удаления конкрементов почек у пациентов детского возраста является потребность в снижении рисков возникновения жизненноопасных осложнений, сокращении сроков послеоперационной реабилитации и нахождении в стационаре, быстром восстановлении качества жизни при максимальной клинической эффективности по сравнению с классической методикой перкутанной нефролитотрипсии [122].

В настоящее время учет и прогнозирование послеоперационных осложнений производится с помощью общепринятой классификации Clavien-Dindo. Базовым принципом, положенным в ее основу, является стратификация осложнений в зависимости от степени выраженности и их характера, потребности в проведении дополнительных назначений, манипуляций, вмешательств с применением анестезии. Градация, соответствующая этим критериям возможна в 8 вариантах [100] и подробно описана в приложении А. Таким образом, суммируя балл от 0 до 8 по этой системе у каждого пациента, можно получить средний уровень осложнений в определенной группе. Разницу между группами в абсолютных цифрах принято соотносить с базовым уровнем осложнения в сравниваемой группе, рассчитывая относительный рост уровня в зависимости от специфического действующего фактора и характеристик группы [101, 106].

Ранние послеоперационные осложнения, такие как обострение хронического пиелонефрита отмечено у 15 из 40 пациентов детского возраста в работе Desai и соавторов [111]. У одного пациента был отмечен длительно незаживающий нефростомический свищ, обусловленный наличием камня верхней трети мочеточника, не диагностированного во время операции. У одного ребенка было отмечено развитие гипотермии при продолжении процедуры более 150 минут [107]. Ни одному пациенту не проводилось гемотрансфузии, также не было отмечено других осложнений, специфичных

для вмешательства. Следует отметить, что все инфекционно-воспалительные осложнения после перкутанных вмешательств были купированы консервативно. В работе Badawy и соавторов [78] у одного ребенка было отмечено массивное кровотечение во время операции в сочетании с перфорацией брюшной полости и формированием затека промывной жидкости в брюшную полость, что потребовало перехода к открытому вмешательству. В данной работе у 3 из 18 пациентов требовалось проведение гемотрансфузии. При наблюдении в отдаленном периоде в сроки от 2 до 66 месяцев не было отмечено каких-либо осложнений. Влияние перкутанного вмешательства на функцию почки было оценено с помощью динамической нефросцинтиграфии спустя 1 год после операции. У 10 из 25 пациентов не было отмечено ухудшения или функция почки несколько улучшилась. Только у одного ребенка было отмечено снижение функции почки, однако авторы предполагают, что это может являться следствием длительно протекающего вторичного пиелонефрита с развитием сморщивающего процесса в почке.

В конце ПНЛ авторы рекомендуют выполнить антеградную пиелографию, которая позволит идентифицировать повреждение кишки и тем самым прибегнуть к ранним вмешательствам для их ликвидации [67, 72]. Однако при использовании баллонных нефростомических катетеров, плотно тампонирующих нефростомический ход, можно несвоевременно выявить травму кишки. Это связано с тем, что вводимое контрастное вещество не будет попадать в кишечник, а на антеградной пиелограмме мы увидим только полостную систему почки. Раннее выявление травмы кишки и ее своевременное лечение позволяет избежать развития тяжелых последствий. Поэтому наиболее оптимальным является интраоперационная диагностика данного осложнения, когда хирург во время нефроскопии видит кишечное содержимое, а на антеградной пиелографии контрастируется полость кишки [65, 89, 90]. Симптомы травмы кишки могут быть разнообразными: кишечное кровотечение, лихорадка, выделение фекалия через свищ, фекалурия, пневматурия, парез кишечника, тошнота, рвота, высокая лихорадка, сепсис.

Наиболее важным предиктором вероятности развития осложнений является продолжительность операции. Так, вероятность появления жизненноопасных осложнений возрастает в 1,58 раза при времени вмешательства в диапазоне 76-115 минут и более чем 2 раза при превышении 116 минут. Минимальное количество осложнений отмечено у пациентов с продолжительностью операции до 50 минут [98]. Таким образом, технические и методологические решения, направленные на значительное сокращение времени, затрачиваемого на перкутанную нефролитотрипсию являются ключевым фактором в минимизации риска осложнений, и, как следствие, более ранней выписке из стационара с восстановлением высокого качества жизни [110, 116].

Результаты исследования Labate [152] показывают, что осложненное течение послеоперационного периода перкутанной нефролитотрипсии отмечается в 20,5% случаев. При этом 85,5% оперативных вмешательств проходит без особенностей.

Выраженное интраоперационное кровотечение отмечено в 7,8% случаев. Перфорация лоханки, которая стала причиной изменения оперативной тактики, была зафиксирована в 3,4% случаев. Перкутанная нефролитотрипсия осложнялась гидротораксом у 1,8% пациентов, преимущественно, при пункциях выше 11 ребра. Невозможность завершения операции эндоскопическим путем стало причиной конверсий в 1,7% случаев. Наиболее частыми в ближайшем послеоперационном периоде (30 суток) являются инфекционно-воспалительные осложнения и кровотечение [39]. Фебрильная температура рассматривается как осложнение при стойком сохранении её значений выше 38,5 0С в сроки более суток и отмечается в 10,8% случаев по результатам данного исследования. Клиническая значимость длительной гипертермии после перкутанных вмешательств определяется высокой частотой развития септических осложнений у этой категории пациентов, которые в 0,3% случаев становятся причиной летального исхода [27]. В ряде недавних исследований отмечается возрастание частоты длительной фебрильной лихорадки до 27,4% и развитие синдрома системного

воспалительного ответа у 12,2% пациентов после перкутанной нефролитотрипсии (температура тела более 38,0 С или менее 36,0 С в течение 3 дней; частота сердечных сокращений более 90 ударов в минуту; частота дыхания более 20 вдохов в минуту или парциальное давление двуокиси углерода менее 32 мм. рт. ст.; лейкоциты крови более 12000 или менее 4000 в мл) [165]. Стоит отметить, что у детей имеется сильная корреляционная зависимость системного воспалительного ответа в послеоперационном периоде с предшествующей рецидивирующей инфекцией мочевых путей [157]. Особенно опасны в плане источника септицемии и эндотоксинемии камни инфекционного генеза – струвиты, требующие из-за присущей им высокой плотности выполнения длительной дезинтеграции [167]. Кроме того, конкременты этой природы содержат концентрации эндотоксина, превышающие в 40 раз аналогичные показатели для других, неинфекционных, камней и в 94% случаев содержат высокие концентрации колониеобразующих единиц уропатогенной микрофлоры [137]. Причиной неэффективной предоперационной антибактериальной терапии считается рост бактерий на камнях в биопленке, препятствующей достижению эффективных концентраций антибиотиков в матриксе инфекционного агента [134]. Так же, при выполнении литотрипсии происходит активное освобождение бактерий и их эндотоксинов в полость чашечно-лоханочной системы с последующей резорбцией в кровеносное русло [119]. Реакцией организма на этот процесс является фибрильная лихорадка, симптомы системного воспалительного ответа [126]. Особое значение в этом процессе имеют длительность выполнения вмешательства и величина внутрилоханочного давления, которые положительно коррелируют с частотой развития инфекционно-воспалительных осложнений [123]. В ряде исследований так же отмечается роль размеров конкремента и выраженной лейкоцитурии как независимых факторов прогноза развития синдрома системной воспалительной реакции в послеоперационном периоде [125]. Подчеркивается необходимость достижения контролируемых титров бактериурии в процессе подготовки к

операции в амбулаторных условиях, а наличие бактериологического анализа мочи является обязательным компонентом плана обследования перед перкутанным вмешательством [49].

В тоже время авторы подчеркивают отсутствие прогрессии гипертермии в сепсис у детей с коралловидными камнями, которым перкутанное вмешательство было выполнено из нескольких доступов [53]. При выработке показаний к применению метода у этой группы пациентов необходимо учитывать сохранность толщины паренхимы почки (более 1см) и результаты радиоизотопной оценки секреторной функции почки в качестве параметров, коррелирующих с результатами лечения [20].

Среди осложнений ПНЛ у детей наиболее частым и опасным является кровотечение. Травма крупного почечного сосуда во время операции может привести к интенсивной гематурии, потребовавшей проведения гемотрансфузии или хирургической интервенции.

Это угрожающее жизни состояние может возникать на различных этапах операции, меняясь по своей интенсивности, и развиться в ближайшем послеоперационном периоде на фоне относительного благополучия предшествующей клинической картины. Стоит отметить, что примесь крови в ирригационной жидкости во время перкутанного вмешательства у ребенка в моче по нефростомическому дренажу в ближайшие сутки после его выполнения являются обычным явлением, не требующим дополнительного лечения. Однако, в ряде случаев геморрагия носит выраженный характер, приводя к значимому снижению уровня гемоглобина крови (более 30 г/л в динамике по сравнению с предоперационными показателями), тампонаде лоханки, неадекватной функции дренажей, нестабильности гемодинамики, шоку, а также в течение длительного периода не позволяет удалить нефростомический дренаж. В таких ситуациях принято рассматривать кровотечение как клинически значимое, требующее дополнительных назначений и вмешательств. У детей, частота развития кровотечения, связанного с перкутанной нефролитотрипсией, оценивается, по данным

различных авторов в 14-24%. Потребность в гемотрансфузии варьирует в диапазоне от 0 до 10%. Вовремя или после перкутанного вмешательства у ребенка кровотечение может иметь венозную природу, быть выраженным за счет повреждения передней или задней ветвей сегментарной артерии, носить отсроченный характер, обусловленный травматизацией междолевых или нижнеполярных артериальных сосудов, формированием артерио-венозной фистулы. Причиной повреждения является пункция иглой, бужирование, установка кожуха, манипуляции инструментом в чашечно- лоханочной системе, избыточное давление на инструмент в направлении, перпендикулярном доступу. Формирование артериовенозной фистулы и псевдоаневризмы внутрипочечных артерий связано со сбросом крови из поврежденной стенки артериального сосуда высокого давления по перкутанному каналу ребенка в зону более низкой системной резистивности, такую как вена или соединительнотканно-клетчаточное пространство. Клинически данные состояния проявляются в длительно сохраняющейся макрогематурии, постепенном снижении уровня гемоглобина с тенденцией к артериальной гипотензии. Частота их возникновения находится в пределах 0,48-1,2%.

Выраженные кровотечения при выполнении перкутанной нефролитотрипсии, с большей вероятностью, связаны с повреждением именно сегментарных артерий, а не с небольшими ветвями межсегментарных сосудов, которые окружены плотной паренхимой и легко тампонируются при установке нефростомического дренажа. Во время выполнения вмешательства поврежденный крупный паренхиматозный сосуд может закрываться тубусом нефроскопа или кожухом, не создавая проблем в эндоскопической видимости до окончания операции и проявлять себя только на этапе установки нефростомического дренажа. В ряде клинических ситуаций кровотечение из доступа может усиливаться за счет его дополнительного разрыва при попытках достижения отделов чашечно-лоханочной системы, не лежащих по

оси пункции, приводя к невозможности дальнейшего продолжения операции из-за отсутствия адекватной визуализации. В этом случае требуется немедленное завершение операции и установка нефростомического дренажа с компрессией области входа в чашечно-лоханочную систему почки.

Наиболее безопасной считается транспаренхиматозная пункция чашечек нижнего и среднего сегмента по аваскулярной линии Бредля, проходящей под углом 300 к оси почки. Необходимо отметить, что выраженное кровотечение чаще отмечается при доступе через нижнюю чашечку (в 3,5% случаев), чем через среднюю (в 0,9% случаев), а при доступе через верхнюю - в большинстве наблюдений минимально или отсутствует. В практике классического выполнения пункции необходимой чашечки почки рекомендуется направлять иглу строго по ее оси через центральную зону форникса, таким образом минимизируя травматизацию богато васкуляризированной зоны шейки (инфундибулума). В этой связи появлялись версии природы кровотечений, обусловленных неправильным позиционированием доступа по отношению к структурам чашечки. Однако, недавнее исследование, посвященное влиянию форникального пункционного хода в чашечно-лоханочную систему в сравнении с инфундибулярным, не выявило различий в частоте осложнений и результатах перкутанного вмешательства [15]. При пункциях выше XII и XI рёбер возможно повреждение межреберных сосудов, которое приводит к поступлению крови из области доступа. Стандартной практикой в купировании данного осложнения является наружная компрессия в области доступа. В исключительных случаях выполняется открытая ревизия этой области. Угрожающее жизни ребенка массивное кровотечение при выполнении перкутанной нефролитотрипсии, требующее немедленной нефрэктомии может возникнуть только в случае разрыва основного ствола почечной артерии при бужировании. Частота нефрэктомий при купировании осложнений перкутанной хирургии составляет 0,2% [168]. Характерным является активное поступление крови из павильона иглы при пункции

чащечно-лоханочной системы. В таком случае необходимо извлечь иглу и выполнить повторную пункцию.

В исследовании, посвященном срокам и характеру кровотечения после перкутанной нефролитотрипсии пациентам детского возраста, среднее время его возникновения определено в 10,5 (2-30) суток. Позднее месяца после операции данные о внезапном начале этого осложнения практически отсутствуют. На фоне относительного благополучия послеоперационного периода кровотечение клинически имело внезапное начало, проявляющееся резким снижением концентрации гемоглобина крови в 35,4% случаев, носило интермитирующий характер у 46,5% пациентов, было постоянным с относительно медленной анемизацией в 18,1% наблюдений. Нестабильность гемодинамики исследователями отмечена в 22,2% случаев при послеоперационных кровотечениях [6].

Большинство клинически значимых кровотечений у детей купируются консервативно. Местные гемостатические агенты на основе тромбина имеют ограниченное применение при аппликации в тракт. В то же время сочетание такого подхода с установкой баллонной нефростомы диаметром 14 Шр дает значимое уменьшение кровопотери после операции и сокращает снижение концентрации гемоглобина крови в среднем на 40% [17].

Выраженность кровотечения после перкутанной нефролитотрипсии оценивается по насыщенности окраски отделяемого по нефростомическому дренажу. При выраженном кровотечении рекомендуется оставлять нефростому полностью пережатой зажимом на период до 6 часов. Гемостаз происходит за счет тампонады чашечно-лоханочной системы сгустками крови. Открывать нефромстому целесообразно при осветлении мочи, отходящей по уретральному катетеру [69]. В ходе проведения консервативных мероприятий рекомендуется постоянный контроль концентрации гемоглобина и гематокрита в общем анализе крови. При продолжающемся активном кровотечении с нестабильностью гемодинамики, повторных тампонадах лоханки, неоднократных гемотрансфузиях, не позволяющих восстановить

приемлемые уровни гемоглобина крови, отрицательной динамике гематокрита, наличии однозначных данных, свидетельствующих о повреждения крупного сосуда, методом выбора окончательного гемостаза является почечная суперселективная ангиография с эмболизацией. Потребность в такого рода тактике у пациентов детского возраста возникает у 0,9-1,2% пациентов после перкутанной нефролитотрипсии. В среднем, к моменту выполнения суперселективной эмболизации снижение концентрации гемоглобина крови по сравнению с первым днем после операции составляет 49,5 (31-79) г/л [15]. Метод обладает высокой клинической эффективностью и приводит к немедленному купированию кровотечения в 85% случаев. Наиболее часто, в 53% случаев, при ангиографии диагностируется псевдоаневризма. Формирование артериовенозной фистулы определяется в 43% сосудистых исследований. В 3,5-7% наблюдений причину кровотечения определить не удается. По локализации источников кровотечения у детей после перкутанной нефролитотрипсии лидирует нижний сегмент с частотой выявления в 48,6% случаев. В верхнем сегменте данное осложнение возникает в 34,4% случаев, в нижнем – в 7% [6]. Причины подобного распределения авторы объясняют более протяженным доступом, идущим под углом к оси почки в местах наибольшей толщины ее паренхимы. Karalar и соавторы (2016) отмечают прямую взаимосвязь толщины паренхимы почки в области доступа и выраженности кровотечения. В то же время определяется зависимость эффективности удаления камней от достаточности толщины паренхимы. Плотность конкремента в этом исследовании не влияла на частоту возникновения осложнений [104].

В 5-15% случаев требуется повторная суперселективная эмболизация. При повторной ангиографии причиной неэффективности первичного вмешательства в 19,5% наблюдений оказывается пропущенная псевдоаневризма, в 13,5% случаев происходит реканализация эмболизированного сосуда. Эмболизация почечных сосудов часто сопровождается нежелательными последствиями. Постэмболизационный

синдром в той или иной степени проявляется у 63-90% пациентов в виде тошноты, рвоты и сильных болей в поясничной области, требующих назначения наркотических анальгетиков. Таким образом, во избежание каскада осложнений после перкутанной нефролитотрипсии у детей необходимо прогнозирование рисков и принятие эффективных мер по профилактике кровотечения [107].

Стандартным противопоказанием к выполнению перкутанной нефролитотрипсии являются коагулопатии и прием антикоагулянтов. Коагулопатии, связанные с врожденным дефицитом факторов свертывания крови, являются состояниями, несущими высокие риски кровотечения в ходе проведения хирургических вмешательств у ребенка. Однако, специализированная гематологическая подготовка, с замещением отсутствующих факторов свертывания крови позволяет выполнить перкутанную нефролитотрипсию без осложнений [91].

Интраоперационные характеристики вмешательства: наличие более трех доступов, отсутствие расширения чашечно-лоханочной системы, полностью заполненной конкрементом, особенно в сочетании с инфекцией, аномалии строения почки - повышают риск кровотечения [96]. При выполнении более двух пункций почки вероятность выраженного кровотечения возрастает в среднем на 28%. Отдельное внимание в работах, посвященных этому вопросу, уделяется необходимости сокращения этапа пункции. На этапе бужирования отмечается неблагоприятное влияние доступа большого размера [64, с. 2001–2014]. Показано статистически достоверное различие между группами с диаметрами наружного кожуха 16 Шр и 24 Шр по уровню снижения концентрации гемоглобина и частоте геморрагических осложнений в пользу первой группы. В то же время дренирование почки нефростомическим дренажем большего диаметра, соответствущего размеру доступа, приводит к лучшему гемостатическому эффекту и является профилактикой кровотечения в послеоперационном периоде перкутанной нефролитотрипсии у детей [42].

1.7. Заключение

Несмотря на то, что перкутанная нефролитотрипсия выполняется с 1976 года, а детям впервые выполнена в 1985 году, в России метод эндоскопического лечения мочекаменной болезни у детей проводится только в единичных центрах, отсутствуют публикации, авторы располагают единичными наблюдениями.

В настоящее время продолжается усовершенствование методик эндоскопического лечения детей с крупными и коралловидными конкрементами почек. Это комплексная проблема, требующая активного участия различных специалистов: эндоурологов, детских урологов-андрологов, и детских хирургов. Но, к сожалению, отсутствует единая системы оценки эффективности применения перкутанной нефролитотрипсии у детей, осложнений, которая не позволяет объективно оценивать качество оперативного лечения.

В связи с вышеизложенным мы считаем необходимым проведение более глубокого и комплексного исследования применения перкутанной нефролитотрипсии в лечении мочекаменной болезни у детей.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика пациентов, включенных в клиническое исследование

Исследование проводилось в НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиале ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России за период с 2008 года по 2019 год. В работе представлен ретроспективный и проспективный анализ клинических данных детей с крупными и коралловидными конкрементами почек, перенесших перкутанную нефролитотрипсию в различных модификациях. Общее количество пациентов детского возраста, которым было выполнено оперативное лечение составило 320 детей. В клиническом материале выделены три раздела: оптимизация перкутанной хирургии нефролитиаза с использованием миниатюрных инструментов, использование нескольких доступов для полного удаления камня, а также применение безнефростомной техники ПНЛ при лечении мочекаменной болезни у детей. В каждом разделе условно выделены 2 до 3 группы детей взависимости от цели исследования.

2.2. Клиническая характеристика больных

Детям, включенным в данное исследование, была выполнена перкутанная нефролитотрипсия в различных модификациях (мини-ПНЛ, ультрамини-ПНЛ, безнефростомная ПНЛ и др.). В исследовании приняли участие 177 (55,3%) мальчиков и 143 (44,7%) девочки. Количественные и качественные показатели детей, включенных в исседование представлены в таблицах 4, 5 и 6.

Таблица 4 – Количественные показатели детей, включенных в исследование (n=320)

Показатель	Результат
Возраст ребенка, лет	7,4±0,4 (1-17)
Размер конкремента, мм	30±1,1 (15-71)
Дефицит функции почки со стороны вмешательства, %	21±1,2 (0-86)

Из данных таблицы 4 видно, что возраст детей варьировал от 1 до 17 лет при среднем значении 7,4±0,4 лет. Размер конкремента был в диапозоне от 15мм до 71мм при среднем значении 30±1,1мм.

Таблица 5 – Распределение детей по возрастным группам

Возрастная группа	Количество детей n-320(%)
1-я группа (1-3 лет)	107 (33,4)
2-я группа (4-10 лет)	108 (33,7)
3-я группа (11-17 лет)	115 (35,9)

Рапределение детей по возрастным группам (от 1 до 3 лет, 4-10 лет и 11-17 лет) были примерно одинаковым, составив 33,4%, 33,7% и 35,9% соответственно (различия статистически недостоверны).

Таблица 6 – Количественные показатели детей, включенных в исследование (число) (n=320)

Показатель		Число детей		Достоверность различий χ^2
		n	%	
Пол пациента	мальчики	177	55,3	
	девочки	143	44,7	P=0,008
Сторона камнеобразования	правая	139	43,5	
	левая	181	56,5	P=0,002
Тип конкремента	Одиночный	125	39,1	
	Множественный	68	21,3	P<0,001
	К1,К2	46	14,3	
	К3,К4	81	25,3	P<0,001
Локализация	Лоханка	139	72	
	Нижняя группа чашечек	34	17,7	Лоханка/чашечки P<0,001
	Средняя группа чашечек	4	2,1	
	Верхняя группа чашечек	16	8,2	
Инфекция мочевых путей		158	49,3	-
Конкременты в сочетании со стриктурой ЛМС		46	14,4	-
Наличие дренажей до операции	Нефростома	20	6,2	-
	Внутренний стент	24	7,5	-

Примечание: тире – рассчет достоверности различий не производился

Статистический анализ распределения детей по возрасту с использованием критерия Колмогорова выявил распределение, близкое к нормальному с некоторым преобладанием детей в возрасте 2-4 лет (рис. 1), что позволило в дальнейшем использовать методы параметричской статистики.

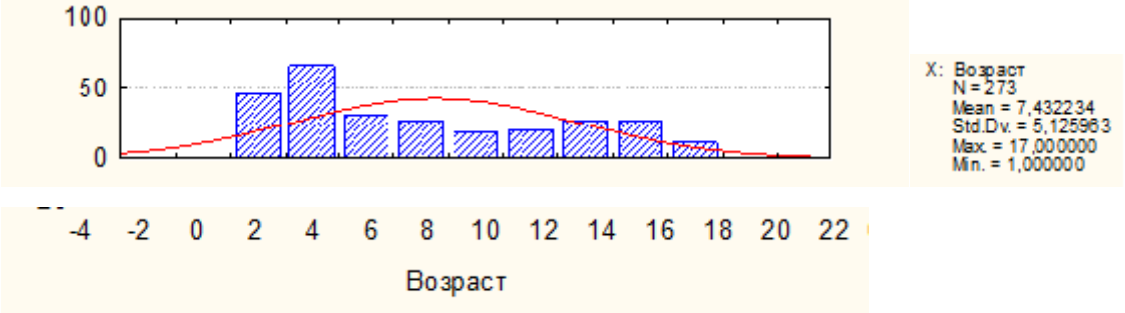


Рис. 1. Статистический анализ распределения детей по Колмогорову

Дальнейший анализ показал, что среди детей, включенных в исследование преобладали мальчики (55,3% по сравнению с 44,7% девочек), и это различие оказалось статистически значимым (P=0,008). Камни почек чаще выявляли слева (56,5% по сравнению с 43,5% справа, различия достоверны при P=0,002). Чаще выявляли одиночные камни по сравнению со множественными (наличие 2 и более камней) (39,1% по сравнению с 21,3%, достоверность различий P<0<001) а также коралловидные камни большого размера (К3-К4 по принятой классификации коралловидных камней, частично (до 80%) или полностью занимающих чашечно-лохоночную систему почки) по сравнению с более мелкими камнями (К1-К2 –частично или полностью занимающих лоханку и врастающих в 1 из чашечек) (25,3% по сравнению с 14,3%, достоверность различий P<0,001). Наиболее часто была вовлечены нижняя группа чашечек, реже – верхняя группа, а вовлечение средней группы чашечек встречалось лишь в единичных случаях.

В процессе анализа данных отечественной и зарубежной литературы мы нашли несколько международных классификаций МКБ у детей, в них не уделяется должного внимания размеру камня в зависимости от возраста ребенка. Поэтому понятие крупный, средний и мелкий камень, ориентируясь

только на размер конкремента, не может быть одинаковым у грудного ребенка и подростка. Согласно Федеральным клиническим рекомендациям Союза педиатров России по мочекаменной болезни у детей от 2021 года- размер конкрементов подразделяют на группы: <5мм, 5-10мм, 10-20мм и >20мм [35], однако отсутствует определение- небольшие и крупные конкременты.

В Европейских клинических рекомендациях по лечения МКБ у детей также выделяют камни <1см, 1-2см, >2см. Без указания критерия крупные или мелкие камни [14]. При анализе зарубежной литературы (Campbell Walsh Wein Urology 2020) и клинических рекомендаций (The AUA and Endourological Society Guidline) классификации камней почек у детей по их размеру найдено определений крупный или мелкий камень с учетом возраста [120].

Определение крупных конкрементов дано в федеральных клинических рекомендациях Российского общества урологов по мочекаменной болезни у взрослых от 2019 [31]. Стратификация мочекаменной болезни по размерам камней в почке: крупные камни – более 2 см в максимальном диаметре; средние камни – от 1 до 2 см в максимальном диаметре; мелкие камни – менее 1 см в максимальном диаметре. Данная классификация может быть применима у детей старшей возрастной группы, у которых анатомические размеры почки (продольный размер) максимально приближены к размеру почки у взрослых.

Однако данные определения не могут быть использованы у детей младшей и средней возрастных группах.

По нашему мнению, правильная оценка размера конкремента относительно размера почки и чашечно-лоханочной системы ребенка – может служить более точным критерием для выбора тактики оперативного лечения.

Нами была предложена рабочая классификация, где было учтено соотношение размера камня и длины почки (с учетом возраста ребенка). Определение «Крупный» конкремент использовали в случае если размер камня составляет 20% и более от продольного размера почки у детей. Например, у ребенка 1 год 7 месяцев жизни диагностировали камень размером 15 мм при размере почки 69мм. При расчете, пропорциональное соотношение

размера данного конкремента к продольному размеру почки составило 21,74%, таким образом, данный камень почки можно охарактеризовать как «крупный». «Средний» размер камня 10-20% (6-14мм), Мелкий >10% (6мм)

Таблица 7 –Критерии определения крупный, средний и мелкий конкремент в зависимости от размера камня и длинны почки (возраст)

Параметр	Возраст ребенка	Длинна почки (мм)	Размер камня (мм)	Соотношение (%)
Мелкий	2	71	6	8,4
Средний	2,2	72	11	15,3
Крупный	1,7	69	15	21,7

В старшей возрастной группе мы пользовались классификацией взрослых урологов.

Средний размер конкремента составил 30±1,1 мм (колебания от 15 до 71 мм). Статистический анализ распрделения детей по размеру конкремента также выявил нормальный характер распределения с преобладанием камней большого размера (рис. 2).

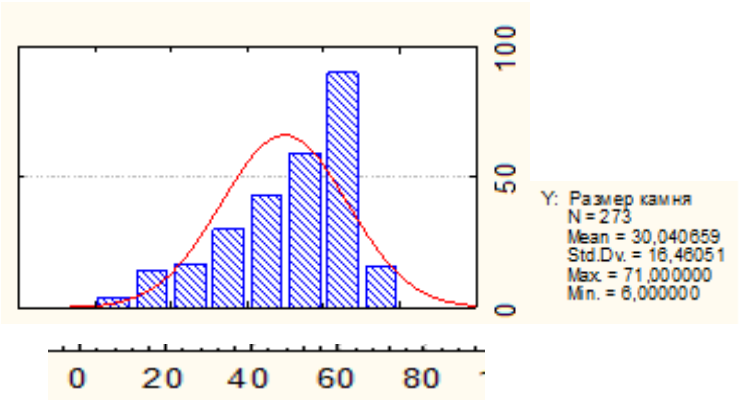


Рис. 2. Статистический анализ распределения детей в зависимости от размера камня

При проведении корреляционного анализа между возрастом ребенка и размерами выявленного у него камня выявили слабую, но статистически значимую корреляцию между этими показателями (рис. 3)

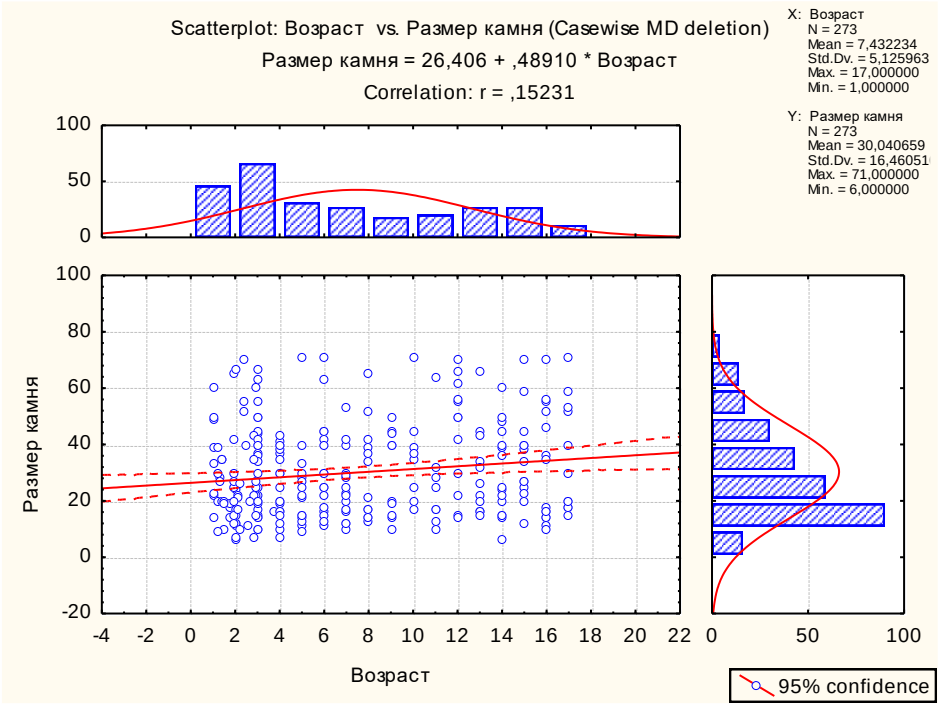


Рис. 3. Корреляционый анализ возраста ребенка и размера камня.

Чем старше был ребенок, тем с большей частотой у него выявляли камни большого размера. Коэффициент корреляции Пирсона составил r=0,1523 при степени достоверности p<0,05).

Компьютерная томография детям выполнялась в единичных случаях, по этой причине измерить плотность конкремента на дооперационном периоде не представлялось возможным.

У 14,4% детей наряду с наличием коралловидного камня выявили стриктуру лоханочно-мочеточникового сегмента.

У 13,7% детей при поступлении мочевые пути были дренированы нефростомой (6,2%) или внутренним мочеточниковым стентом (7,5%), что было связано с профилактикой риска блока почки или наличием пиурии у пациентов.

Наличие мочевой инфекции установили у 49,3% пациентов, что потребовало наряду с дренированием почки проведение предварительной антибактериальной терапии согласно результатам бактериологического анализа мочи с определением чувствительности выявленных микроорганизмов к антибиотикам. Выявленные возбудители представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Спектр возбудителей инфекции мочевых путей

Возбудитель	n	%
Proteus mirabilis	59	37,3
Esherichia coli	43	27,2
Klebsiella pneumonia	23	14,5
Enterococcus faecalis	19	12,1
Enterobacter cloacae	7	4,4
Corynebacterium spp.	4	2,5
Serratia ureilytica	3	1,9

Среди выявленных возбудителей инфекции наиболее часто встречались (в порядке убывания) Proteus mirabilis, Esherichia coli, Klebsiella pneumonia, Enterococcus faecalis, тогда как такие возбудители как Enterobacter cloacae, Corynebacterium spp. и Serratia ureilytica выявлялись в единичных случаях (табл. 7).

Всем детям при отсутствии роста микрофлоры в бактериологическом анализе мочи за 2 часа до выполнения оперативного вмешательства проводилась антибактериальная профилактика путем внутримышечного введения атибиотика широкого спектра действия согласно возрастной дозировки. В случае выявления возбудителей атибактериальный препарат назначался в соответствии с чувствительностью флоры на его действие.

2.3 Характеристика методов обследования пациентов

Обследование всех больных проводилось по общепринятому плану: сбор анамнеза, осмотр и физикальное обследование, клинические и лабораторные исследования, ультразвуковое исследование мочеполовой системы, обзорная и экскреторная урографии, динамическая нефросцинтиграфия. В ряде сложных клинических случаев, пациентам дополнительно проводилась МСКТ органов забрюшинного пространства.

Динамическая нефросцинтмография показывала функциональное состояние почек, определяемое в процентах от нормального значения его суммарного показателя, в исследовании использовался радиофармацевтический препарат Йод-123-гиппуран (Гамма камера Forte (США).

Перед операцией так же проводились стандартные лабораторные исследования: общий и биохимический анализы крови, общий анализ мочи, определение состояния свертывающей системы, бактериологический анализ мочи. Выполнялась электрокардиография. Исследования проводились по стандартным методикам. Оборудование, применяемое в работе для клинико-лабораторных и лучевых исследований у пациентов с МКБ представлено в таблице 9.

В наше исследование вошли дети, соответствующие следующим критериям: камень почки размерами 1,5 см и более, нормальные показатели свертывающей системы крови; отсутствие аномалии количества и расположения почек, отсутствие острой фазы воспаления в мочевых путях, отсутствие конкрементов в мочеточнике на стороне операции, отсутствие данных за пиело- вазальный конфликт; отсутствие данных за терминальную стадию почечной недостаточности.

Таблица 9 – Лучевые методы обследования пациентов с МКБ

Вид диагностики	Оборудование
Рентгеновские исследования	Комплекс рентгендиагностический стационарный РДС/4-«АБРИС»(Россия)
Ультразвуковые исследования	Система ультразвукова диагностическая Philips EPIQ 7 (США)
Радиоизотопные исследования	Гамма камера Forte (США)
Компьютерная томография	Мультиспиральный компьютерный томограф Toshiba AQUILON 128 (Япония)

Критерии исключения включали: острый воспалительный процесс любой локализации, пороки развития мочеточника (обструкция ЛМС,

мегауретер), хроническая болезнь почек 4-5 стадии и другие хронические заболевания в стадии декомпенсации.

В раннем послеоперационном периоде проводилась оценка эффективности на основании наличию резидуальных фрагментов конкремента. Контроль осуществлялся в 1-е сутки после хирургического вмешательства, путем выполнения обзорной урографии и УЗИ почек и мочевого пузыря, а также проводился мониторинг показателей концентрации эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина в общем анализе крови и мочевины, креатинина в биохимическом анализе крови.

Эффективным, считалось полное отсутствие конкрементов или наличие клинически незначимых фрагментов размерами менее 3 мм по данным контрольных исследований. Стойкая гипертермия расценивалась как состояние, характеризующееся повышением температуры тела 38.0С и выше в течении одних суток и больше.

2.4 Описание и технические характеристики оборудования и инструментов, применяемых для проведения эндоскопических операций

Хирургические вмешательства у детей, описанные в работе, выполнены на базе клиники НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина, в двух эндоскопических операционных, оборудованных рентгеновскими С-дугами компаний Сименс (Германия) и компании Филипс (Голландия), рентгенпрозрачным операционным столом Медифа 6000 (Германия), эндоскопической стойкой компании Карл Шторц (Германия), укомплектованной монитором, камерой и источником света (Рисунок 4).

Оперативное вмешательства осуществлялись с использованием комплекта инструментария Карл Шторц (Германия), включающий в себя: стандартные нефроскопы длиной 25 см с наружным тубусом 24 Ch; мининефроскопы 10,5 Ch с рабочим каналом 6 Ch и ультрамининефроскоп 8,5Ch с наружными уменьшенными тубусами 12, 15 и 16 Ch с дополнительным ирригационным каналом и бужем для одноэтапного

создания доступа; телескопические бужи по Alkin 10-22 Ch; струна-проводник; двухкомпонентный шило-интродьюсер 10 Ch для проведения страховой струны; двух и трехлепестковые литоэкстракторы 5 и 6 Ch(Рисунок 5).



Рисунок 4 – Оборудование операционной для выполнения перкутанных вмешательств



Рисунок 5. Набор инструментов и расходных материалов для выполнения перкутанных вмешательств

Для ультразвуковой интраоперационной визуализации и осуществления нефростомического доступа применялся УЗИ-аппарата B&K (Дания), оборудованный конвексным датчиком с частотой 3,5 МГц (Рисунок 6)



Рисунок 6. УЗИ-аппарат для выполнения интраоперационной визуализации и формирования нефростомического доступа

Для проведения контактной литотрипсии были использованы: гольмиевый лазерный литотриптер Аурига XL (Германия), ультразвуковой литотриптер Свис Литокласт Мастер (Швейцария).

2.5. Технические особенности перкутанной нефролитотрипсии у детей, в различных модификациях, для удаления крупных и коралловидных камней почек.

2.5.1. Стандартная методика перкутанной нефролитотрипсии у детей.

Все операции детям выполняют под эндотрахеальным наркозом. Общепринятая методика выполнения ПНЛ у детей, состоит из 5 этапов: цистоскопия, ретроградная катетеризации почки, формирование доступа в чашечно-лоханочную систему, литотрипсия и литоэкстракция, установка нефростомического дренажа. Первоначально ребенка укладывают в положение на спине на рентгенпозитивный операционный стол.

Рентгеновскую С-дугу устанавливают таким образом, чтобы отчетливо визуалиировать необходимые области почки и мочеточника. Цистоскопом 12 Ch осматривают мочевой пузырь, определяют положение устьев мочеточников. Далее катетеризируют мочеточник до уровня лоханки под рентгеноскопическим контролем. Хирург часто испытывает трудности на этом этапе из-за малого диаметра устья и просвета мочеточника. Оптимальным по нашему мнению, является использование мочеточниковых катетеров размером 4, - 4,7 Ch и лишь у подростков возможно использование «взрослых» катетеров размером 6Ch. Локализацию верхушки мочеточникового катетера в чашечно-лоханочной системе подтверждают путем выполнения ретроградной уретеропиелографии с введением контрастного вещества 5-7 мл 76% раствора натрия амидотризоата. При необходимости выполняют коррекцию положения мочеточникового катетера и через его просвет устанавливают струну-проводник 0.035 дюйма длиной 135 см. В случае травматичных манипуляций в области устья во время стентирования почки, для профилактики отека и возможного рубцевания устья мочеточника, целесообразно рассмотреть вопрос о более длительной катетеризации (до 3-4 недель) мочеточника внутренним стентом 4.7/15 Ch ил 5/18Ch после завершения перкутанной нефролитотрипсии. Что бы исключить дополнительный этап операции (цистоскопия, удаление внутреннего стента) возможно использовать стент с леской(«усами») на дистальном завитке. Наличие лески позволяется удалить внутренний стент, по истечении необходимого времени, без применения анестезии и эндоскопического оборудования.

Цистоскоп извлекают. На данном этапе операции катетеризация мочевого пузыря уретральным катетером не представляется возможным по причине малого размера уретры и наличия в ее просвете наружного мочеточникового катетера. Этап катетеризации мочевого пузыря осуществляют в завершении операции.

Далее ребенка переворачивают в положение «на животе». Рентгеновскую С-дугу располагают таким образом, чтобы обеспечить в

режиме рентгеноскопии четкую визуализацию оперируемой почки. Затем, обрабатывают операционное поле антисептиком в пределах границ: X ребро – гребень подвздошной кости - поперечные отростки поясничных позвонков – ипсилатеральный фланг живота, укрывают поясничную область герметичной стерильной самоклеющейся прозрачной пленкой, изолирующей область вмешательства и обеспечивающей сбор и отведение ирригационной жидкости. Этап формирования доступа начинают с пункции чашечно-лоханочной системы под комбинированным ультразвуковым и рентгеноскопическим наведением. Учитывая поверхностое расположении почки у детей предпочтительно использование конвексного ультразвукового датчика. Предварительного ЧЛС заполняют по мочеточниковому катетеру рентгенконтрастным 76%-м раствором натрия амидотризоата. Пункцию осуществляют одноразовой двухкомпонентной пункционной иглой 0.018 дюйма, имеющей специальный эхоотражающий дизайн (контрастная УЗ «метка») в дистальной части. Доступ формируют таким образом, чтобы обеспечить максимальную вероятность удаления наибольшего объема конкремента, осуществить возможность осмотра и манипуляций в области зоны лоханочно-мочеточникового сегмента и создать безопасные условия для проведения операции. Локализацию и направление доступа определяют учитывая данные обследования на догоспитальном (обзорная и экскреторная урограммы, заключения УЗИ почек) и интраопрационном этапе. В отличии от взрослых пациентов, компьютерная томографии детям выполняется в редких случаях из-за высокой лучевой нагрузки и оперирующий хирург не имеет возможности использования трехмерной реконструкции чашечно-лоханочной системы почки с конкрементом. Наиболее часто выполняют доступ через чашечки нижнего сегмента. Под ультразвуковым контролем определяют направление, проходящее преимущественно через аваскулярную зону Брёдля под углом около 300 градусов к фронтальной плоскости почки. Формируют наименее травматичную тректорию линии доступа, проходящую через вершину форникса и шейку чашечки в лоханку. С целью облегчения

ультразвуковой визуализации указанных структур в момент выполнения пункции туго заполняют чашечно-лоханочную систему почки рентгеноконрастным раствором ретроградно по мочеточниковому катетеру. Формирование доступа через верхнюю группу чашечек выполняют строго ниже XI ребра, для предупреждения повреждения плеврального синуса. Затем проводят рентгеноскопический контроль положения иглы и коррекцию ее направления при необходимости. Следующим этапом извлекают мандрен и оценивают характер отделяемого из просвета иглы. При появлении капель мочи выполняют антеградную пиелографию, для уточнения локалицации иглы. После подтверждения, наличия кончика иглы в чашечно-лоханочной системе, по ее просвету вводят сверхжесткую струну-проводник длиной 90 см с прямым, либо J-образно изогнутым мягким дистальным отделом длиной 3 см. Струну-проводник заводят таким образом, чтобы достичь верхней трети мочеточника или осуществить другое стабильное расположение. В месте пункции над иглой выполняют расширяющий разрез кожи протяженностью 0,7-1 см на глубину 0,3-0,5 см. Учитывая поверхностное расположение почек у детей младшего возраста, данную манипуляцию необходимо выполнять максимально внимательно. После извлечения иглы по струне-проводнику в полостную систему почки проводят двухкомпонентный дилятатор. Это необходимо для установки страховой струны. В этом качестве может выступать любая струна обычной жесткости с мягким кончиком длиной 135 см. Важно отметить, что установка страховой струны в просвет мочеточника позволяет наиболее надежным способом предотвратить ее миграцию во время операции. Задачей страховой струны является обеспечение возможности формирования повторного доступа в чашечно-лоханочную систему почки при случайной потере основного. Расширение формируемого перкутанного хода в почку выполняют путем последовательного введения телескопических бужей Алкина. Бужи проводят по основной («рабочей») струне, армированной направителем, до полости пунктированной почечной чашечки, последовательно увеличивая диаметр и завершают установкой поверх

последнего бужа тубус нефроскопа необходимого размера (при стандартной методике 24Ch). Затем бужи с направителем удаляют, а по просвету тубуса вводят нефроскоп.

Далее включают ирригацию физиологического раствора в коллекторную систему почки и осуществляют эндоскопический осмотр доступа, чашечно-лоханочной системы и совмещают с ориентирами данных рентгеноскопического контроля. Затем в чашечно-лоханочную систему почки к конкременту подводят зонд контактного литотриптера (лазерный, пневматический или ультразвуковой). При использовании ультразвуковой контактной литотрипсии происходит дезинтеграция камня с аспирацией его мелких фрагментов по просвету зонда (лапаксия). В случае использования пневматического или лазерного литотриптеров проводят фрагментацию (измельчение) конкрементов до размера просвета тубуса и отмывания мелких конкрементов используя эффект Бернули. Наиболее крупные отломки извлекают с помощью экстрактора. Затем, после извлечения конкремента выполняют нефроскопический осмотр чашечно-лоханочной системы и рентгеноскопический контроль почки на предмет наличия резидуальных фрагментов. Этап нефростомии начинают с установки сверхжесткой струны-проводника, по которой заводят нефростомический дренаж. Положение трубки корректируют путем рентгеноскопии, ретроградной и антеградной пиелографии. Используют два основных типа нефростомических дренажей: баллонные и Малекот. В подавляющем большинстве, с целью профилактики кровотечения из области доступа, у детей используют баллонные катетеры необходимого возрастного размера (как правило, 10-14Ch). Баллон нефростомы раздувают рентгеноконтрастным раствором до 2-4 мл и устанавливают таким образом, чтобы сдавить со стороны чашечки область нефростомического доступа. Так же, наполненный баллон являтся дополнительным элементом фиксации. Нефростомический дренаж фиксируют отдельным узловым швом к коже в области разреза. Мочеточниковый катетер по завершении операции удаляют, либо оставляют

стент в зависимости от состояния устья, мочевой пузырь дренируют уретральным катетером, чаще всего используют катетер типа Фолей.

Конкременты собирают и направляют на исследование - инфракрасную спектрофотометрию для определения их химического состава.

2.5.2. Методика выполнения минимально-инвазивной перкутанной нефролитотрипсии у детей

Перкутанная нефролитотрипсия у детей с использованием уменьшенного инструментария активно развивается в течении последних 10 лет. Основой данного метода является создание миниатюрных нефроскопов, требующих меньшего по размеру доступа в почку. При выполнении мини-ПНЛ используют нефроскоп с размером рабочего канала 6,7 Ch и наружным тубусом 15 и 16 Ch, в случае с применением ультрамини-ПНЛ применяют нефроском с рабочим каналом 3Ch и тубусом 12Ch. Этапы выполнения оперативного вмешательства аналогичны стандартной перкутанной нефролитотрипсии у детей до момента бужирования нефростомического хода, описанной в главе 2.3.1. Ход операции представлен на Рисунках 7, 8, 9.



Рисунок 7 – Выполнение пункции ЧЛС почки под УЗИ наведением



Рисунок 8 – Установка струны-проводника по пункционной игле под рентгеноскопическим контролем



Рисунок 9 – Установка страховой струны по наружней части двухкомпонентного дилататора

Дилатация, расширение нефростомического доступа осуществляют коническим бужом, соответствующим внутреннему диаметру тубуса, буж

продвигают по жесткой струне-проводнику в чашечно-лоханочную систему до лоханки почки (Рисунок 10).



Рисунок 10 – Одноэтапное бужирование перкутанного доступа

Направление канала формируемого доступа контролируют рентгеноскопически с помощью заполнения контрастным веществом собирательной системы почки ретроградно по мочеточниковому катетеру. После установки бужа-дилятатора в правильном положении, по нему заводят наружный тубус рабочей части мини-нефроскопа (Рисунок 11).



Рисунок 11 – Установка наружного тубуса мини нефроскопа

Возможность одномоментного бужирования заметно сокращает время операции на этапе формирования доступа. Затем, после извлечения бужа, в чашечно-лоханочную систему вводят мининефроскоп. Осматривают собирательную систему почки ребенка, положение камня и подводят инструмент литотриптера к конкременту. Важно понимать, что использование мининефроскопа, уменьшая время доступа и снижая риск травматизации почки, несет и несколько негативных особенностей, которые осложняют выполнение операции. Проведение инструментов (литотриптеров, щипцов, корзин-экстрактеров) по, небольшому рабочему каналу, затрудняет отток промывной жидкости по тубусу, что заметно снижает качество визуализации.

Для выполнения этапа дезинтеграции (разрушения) конкремента используют три способа контактной литотрипсии. В зависимости от плотности и объема камня применяют: гольмиевый лазерный, пневматический и ультразвуковой литотриптер.

Ультразвуковую литотрипсию у детей выполняют с помощью зонда с полостью размером 5,7 Шр. Ирригация подключается к каналу в наружном тубусе. Использование ультразвукового зонда при выполнении мини-ПНЛ весьма затруднительно из-за узкого канала литотриптера, по которому происходит литолапаксия (эвакуация фрагментов конкремента) после литотрипсии. В полости зонда постоянно скапливаются и задерживаться фрагменты, тем самым увеличивая время операции. Кроме того, для миниатюрных зондов существует ограничение по мощности, оно составляет 40% от максимума.

В нашей клинике мы часто применяем гольмиевую лазерную литотрипсия. Данный метод предусматривает использование у детей лазерного световода диаметром 365 и 600нм, который подводят под эндоскопическим контролем непосредственно к конкременту по рабочему каналу мининефроскопа. В режиме «Litho» дезинтеграцию камня производят энергией волны 800-1200 мДж и частотой 8-10 Гц. (Рисунок 12).

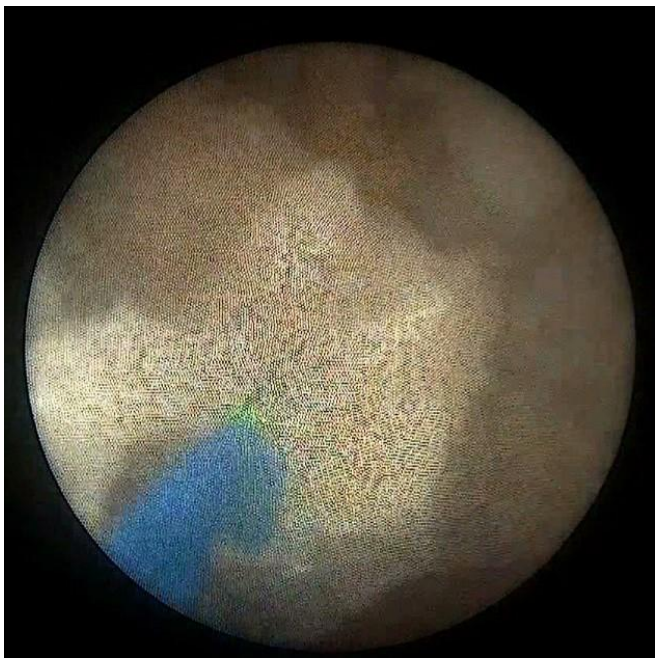


Рисунок 12 Этап лазерной литотрипсии

Возможно использование двух методов лазерной литотрипсии: поэтапная абляция с постепенным превращением камня в песок и фрагменация конкремента на части соизмеримые с диаметром тубуса с последующей эвакуацией конкремента.



Рисунок 13 Этап пневматической нефролитотрипсии

Эвакуацию конкрементов проводят путем использования эффекта Бернулли, который заключается в создании разряженного пространства, с низким градиентом давления, в дистальной части инструмента, что создает

«эффект всасывания» раздробленных фрагментов и их извлечению совместно с нефроскопом по тубусу. Так же, для удаления фрагментов, возможно применение экстракторов. Первый метод является более предпочтительным, в результате меньшей затраты времени для удаления фрагментов.

Пневматическую литотрипсию используют при разрушении плотных конкрементов. Данный вид литотрипсии предусматривает плотный контакт пневматического зонда размером 2,4 Ch с конкрементом, фиксированным к стенке чашечно-лоханочной системы. Дезинтеграции конкремента возникает за счет воздействия баллистической энергии. Основным ограничиенем применения этого метода, считают высокую вероятность миграции фрагментов конкремента и контузионное, ударноволновое повреждение слизистой стенки собирательной системы почки с возможным усилением кровотечения (Рисунок 13).

В случае использования ультраминиперкутанной нефролитотрипсии у детей арсенал литотриптеров сужается, в данной операции возможно применение лазерной и пневматической контактной литотрипсии.

Показанием к применению данного метода является наличие конкремента небольшого размера (до 2 см), наличие аномалий развития чашечно-лоханочной системы у ребенка (изолированные чашечки, длинные узкие шейки чашечек, «древовидное» строение ЧЛС), проведение ультрамини-ПНЛ целесообразно для создания второго доступа при выполнении стандартной или мини-ПНЛ. Так же ультрамини-ПНЛ используется при выполнении эндопиелотомии по поводу не протяженных стриктур лоханочно-мочеточникового сегмента и удаления лигатурных конкрементов. Наличие рабочего канала меньшего диаметра, подразумевает более тщательную фрагментацию конкремента при выполнении литотрипсии и использования инструментария соответствующего размера.

Как и при стандартном вмешательстве, операцию заканчивают эндоскопическим осмотром ЧЛС и рентгеноскопическим контролем на предмет наличия резидуальных конкрементов. По рабочему каналу

нефроскопа в полость чашечено-лоханочной системы устанавливают струну-проводник, по которой, после извлечения инструмента, вводят баллонный нефростомический дренаж необходимого возрастного размера (10-16Ch). Баллон нефростомы раздувают раствором рентгеноконтрастного вещества (до 2-4 мл) и устанавливают таким образом, чтобы сдавить со стороны чашечки область канала нефростомического доступа в паренхиме почки. Наполненный жидкостью баллон являтся дополнительным элементом фиксации нефростомы в чашечно-лоханочной системе. Дренажную трубку дополнительно фиксируют отдельным узловым швом на коже в области разреза.

Таким образом, перкутанная нефролитотрипсия у детей с использованием уменьшенного инструментария может использоваться как самостоятельный метод эндоскопического удаления камня из единственного доступа, так и в роли дополнительного метода при выполнении нескольких доступов (стандартная ПНЛ+мини-ПНЛ, мини-ПНЛ+ультрамини-МНЛ) у детей с коралловидными камнями стадии К 3-4.

2.5.3. Методика создания нескольких доступов при перкутанной нефролитотрипсии у детей

На основании накопленного нами опыта и проведенного исследования, показанием для выполнения перкутанной нефролитотрипсии у детей из нескольких доступов считаем:

- лечение детей с крупными и коралловидными конкрементами, занимающих всю чашечно-лоханочную систему;
- наличием аномалий ее строения коллекторной системы почки;
- изолированные чашечки;
- узкие длинные шейки;
- «древовидное строение ЧЛС;
- внутрипочечная лоханка небольших размеров и другое.

Оперативное вмешательство выполняют по стандартной методике, описанной выше, до этапа формирования нефростомического доступа. Далее определяют локализацию и направление доступов на почку под комбинированной ультразвуковой и рентгеноскопической визуализацией. Затем, по описанной выше методике, выполняют последовательное формирование нефростомических доступов в ранее обозначенных точках. Далее устанавливают жесткое струны-проводники размером 0,035 дюйма с прямым мягким кончиком длиной 3 см в чашечно-лоханочную систему по каждому доступу. Струны оставляют в чашечно-лоханочной системе после извлечения иглы, разрез на коже не выполняют (Рисунок 14)

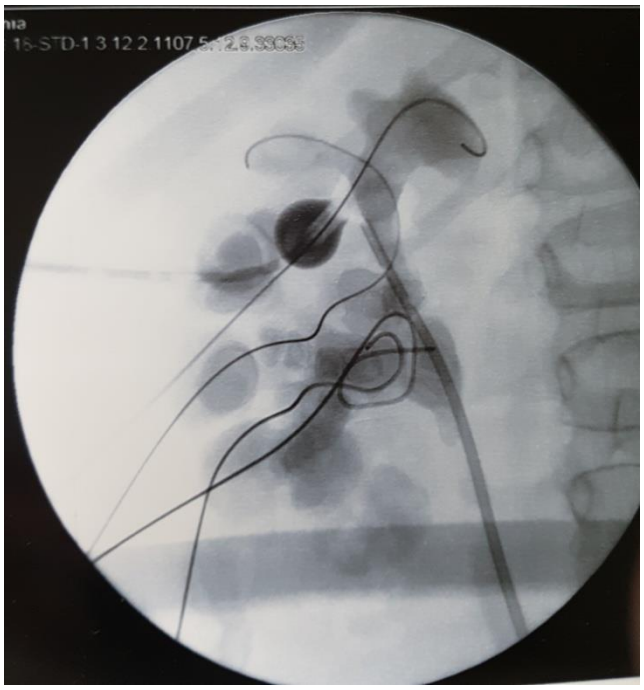


Рисунок 14 – Одновременная установка нескольких (черырех) струн-проводников

Может быть создано от двух до четырех нефростомических доступов в почку. Определяют основной доступ, из которого возможно удалить максимальный объем конкремента, его формируют для использования инструмента большего размера (стандартный ПНЛ 24Ch или мини-ПНЛ 16 Ch). Производят контактную нефролитотрипсию достижимой части объема камня, одним из трех видов литотриптеров. С целью профилактики риска выраженного кровотечения необходимо избегать разрыва шеек чашечек

вовремя литотрипсии и литоэкстракции фрагментов конкремента. По завершению работы по основному доступу, нефроскоп извлекают и устанавливают нефростомический дренаж по жесткой струне проводнику. В подавляющем большинстве случаев, с целью профилактики кровотечении из области доступа, у детей используют баллонные катетеры необходимого размера (как правило, 10-14Ch). Баллон нефростомы раздувают рентгеноконтрастным веществом и подтягивают располагая со стороны чашечки чтобы сдавить паренхиму почки в области нефростомического доступа. По установленной нефростоме основного доступа возможно введение контраста или ирригации жидкости для облегчения дальнейшего хода оперативного вмешательства. Затем производят выбор и формирование второго перкутанного доступа, по предварительно установленной, струне-проводникоу. Доступ создают таким образом, чтобы обеспечить по нему наибольшее удаление оставшейся части конкремента. При работе через дополнительный доступ, для профилактики выраженного кровотечения, стараются использовать нефроскопы меньшего размера (мини-ПНЛ 16Ch, ультрамини-ПНЛ 12 Ch).

Мы не видим необходимости установки нефростомы через дополнительный доступ, при отсутствии признаков кровотечения и адекватном дренировании почки нефростомой из основного доступа. При наличии нескольких нефростомических дренажей после оперативного вмешательства, как правило, в первую очередь удаляют, дополнительные нефростомы.

Показанием для установки добавочной нефростомы при дополнительном доступе служили случаи – кровотечения из чашечки, узкая шейка чашечки, опасность нарушения дренирования чашечки из-за рубцового процесса или стеноза шейки чашечки и воспаления.

2.5.4. Методика «безнефростомной» перкутанной нефролитотрипсии у детей

Завершение операции без страховочных трубок и дренажей благоприятно воспринимается родителями больных детей и самими пациентами, однако несет определенные опасности послеоперационного периода если, отказ от дренирования был выбран хирургом неоправданно. Показаниями для выполнения «бездренажного» перкутанного вмешательства детям считаем:

- отсутствие выраженного интраоперационного кровотечения;
- стерильный посев мочи или минимальная степень бактериурии;
- продолжительность вмешательства менее 90 минут;
- полное удаление конкремента из единственного доступа.

При наличии показаний и технической возможности выполнения «безнефростомной» операции нефростомический дренаж не устанавливают. Данное минимально-инвазивная эндоскопическое вмешательство детям возможно завершить двумя способами: нефростомический доступ полностью закрывают путем глухого ушивания нефростомического канала, либо перед ушиванием по нефростомическому тракту вводят пломбировочный гемостатический субстрат.



а б

Рисунок 15 (а,б) – Внешний вид набора гемостатической матрицы с тромбином (а) и этап приготовления гемостатического матрикса- смешивание фракции желатина и тромбина из набора (б)

Дренирования нефростомой, в данной ситуации, не производят. В тоже время, отведение мочи из почки осуществляют путем ретроградной установки

дренажа необходимого размера (внутренний стент или наружный мочеточниковый катетер).

В случае отсутствия, в первые сутки, выраженной макрогематурии, данных за наличие резидуальных конкрементов и сгустков крови в чашечно-лоханочной системе и лихорадки, - наружный дренаж удаляют и пациента выписывают из стационара на 2-3 сутки.

Для выполнения «безнефростомной» -ПНЛ у детей, в случаях наличия умеренного кровотечения по нефростомическому доступу, используют введение гемостатического матрикса. В целях остановки кровотечения и попадания мочи в забрюшинное пространство, используют гемостатическую матрицу SurgifloTM с тромбином (производитель «Ферросан Медикал Девайсез А/С», Дания, регистрационное удостоверение № ФСЗ 2012/12021 от 10.04.2017). В состав набора гемостатического матрикса входит: стерильный шприц, заполненный матрицей на основе свиного желатина кремового цвета, шприц без иглы, содержащего 2 мл раствора для инъекций, флакон с тромбином 2000 МЕ, адаптер, чаши, два аппликатора (Рисунок 15).



Рисунок 16 – Позиционирование аппликатора в перкутанный тракт по струне-проводнику для его последующего заполнения гемостатическим матриксом

В начале выполняют приготовление раствора тромбина путем перемешивания его с водой для инъекций. Затем полученный раствор переливают в стерильную чашу для перемещения в стерильное поле. Перед применением пустой шприц заполняют раствором тромбина, желатиновая матрица находится в другом шприце и через адаптер проводят их соединение. Перемещая поршни шприцев, их содержимое перемешивают между собой. В результате формируется шприц с готовым гемостатическим матриксом.

В конце операции выполняется нефроскопический осмотр доступа на предмет наличия и степени интенсивности кровотечения. По нефроскопу, в полостную систему почки или мочеточнкик под визуальным и ренгеноскопическим контролем проведят жесткую струну-проводник длиной 75 см с мягким кончиком длиной 3 см. Важно отметить что, страховая струна, остается в канале перкутанного доступа все время хирургического вмешательства. По жесткой струне в лоханку почки устанавливают гемостатический аппликатор (трубку) из штатного набора (Рисунок 16).

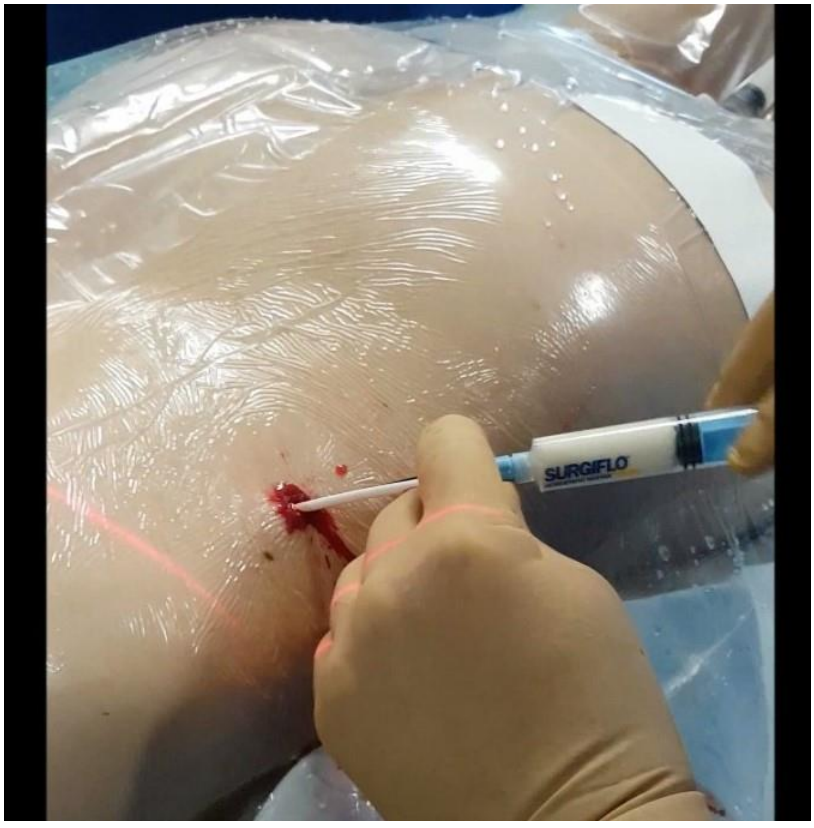


Рисунок 17 – Введение гемостатического матрикса в перкутанный доступ

Ориентируясь на данные ретроградной уретеропиелографии, выполняют установку аппликатора на 3 мм поверхностнее чашечно-лоханочной системы по нефростомическому доступу. Затем шприц с гемостатическим матриксом соединяют с аппликатором и производят плавное, постепенное введение препарата с одновременным извлечением аппликатора наружу. В результате весь нефростомический канал полностью плотно заполняют гемостатическим матриксом. (Рисунок 17).

Канал нефростомичекого доступа заполняют матриксом до уроня подкожно-жировой клетчатки, не контактируя с краем кожной раны, последняя ушивается отдельными швами. Затем выполняют рентгеноскопический контроль с помощью ретоградной уретеропиелографии, с целью исключения затеков контрастного препарата. Мы добавляем 2 мл контрастного вещества в состав гемостатического матрикса для лучшей визуализации последниего при рентгеноскопическом контроле (Рисунок 18).

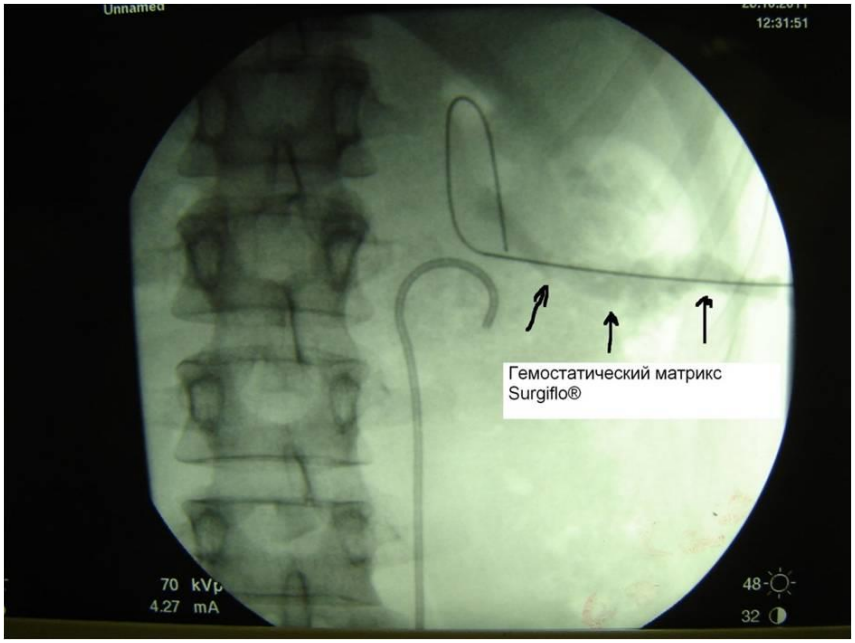


Рисунок 18– Рентгеноскопическая картина этапа введения гемостатического матрикса по апликатору



Рисунок 19 – Наружный вид кожной раны, ушитой после введения в перкутанный тракт гемостатического матрикса

В случае отсутствия кровотечения страховую струну удаляют, на рану накладывают асептическую повязку.

Страховая струна находится в чашечно-лоханочной системе ребенка на протяжении всего периода наблюдения выявления возможного кровотечения. Целесообразно провести наблюдение за ушитой раной на коже в течении 5-7 минут, с целью выявления возможного эпизода продолжающегося выраженного кровотечения (Рисунок 19).

При возникновении кровотечения по нефростомического каналу или выраженной гематурии по мочеточниковому катетеру-стенту, показано выполнение дренирования почки, путем установки нефростомы с раздувным баллоном. По страховой струне-проводнику нефростомический дренаж устанавливают в собирательную систему почки, баллон раздувают до 2-3 мл и осуществляют поджатие (сдавление) области доступа со стороны ЧЛС ребенка.

2.6. Методы статистического анализа

Статистическая обработка данных выполнена на индивидуальном компьютере с помощью электронных таблиц «Microsoft Excel» и пакета прикладных программ «Statistica for Windows» v.10.0, фирма StatSoft Inc., США. Предварительно количественные признаки оценивались на нормальность их распределения методом дисперсионного анализа по Колмогорову. Усредненные показатели в каждой из исследуемых групп выражали в виде среднего значения и ошибки средней (M±m). Качественные показатели оценивали по наличию или отсутствию анализируемого признака в виде процентного отношения наличия признака и общего числа наблюдений в данной группе. Для оценки достоверности различий между группами с нормальным распределением значений изучаемого признака использовали t-критерий Стьюдента. Для сравнения независимых групп использовали непараметрический метод Вилкокосона-Манна-Уитни. При анализе качественных различий использовали критерий $\chi 2$. Для оценки взаимосвязей различных изучаемых признаков рассчитывали коэффициент корреляции Пирсона.

Статистически достоверными считали различия при вероятности не менее $p < 0,05$ (95% вероятности соответствия изучаемой выборки генеральной совокупности).

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты перкутанной нефролитотрипсии у детей с использованием инструментария различного размера

Перкутанная нефролитолапаксия детям с крупными и коралловидными конкрементами была применена у 320 детей в возрасте от 1 до 17 лет. В зависимости от размера применяемого инструментария пациенты были разделены на 3 группы. В первую группу вошли дети, которым оперативное вмешательство выполнялось по методике мини-ПНЛ(n-211), во вторую группу вошли пациенты, оперированные по методике ультрамини-ПНЛ(n-16) и в третью вошли дети, перкутанное вмешательство которым, проходило с использованием нефроскопа стандартного размера(n-93). Клинические характеристики пациентов представлены в таблице №10.

Таблица 10 Клиническая характеристика детей, перенесших ПНЛ с использованием инструментария различного размера

Параметры	**Группы пациентов**		
	1-я группа, мини-ПНЛ (n-211)	**2-я группа ультрамини-ПНЛ (n-16)**	**3-группа стандартная ПНЛ (n-93)**
Возраст, лет M±m [min-max]	6,8±1,1 [1-16]	2,9±0,3 [1-12]*	7,8±1,2 [2-17]
Соотношение полов, м/д	119/92 56,4%/43,6%	9/7 56,5%/43,5%	49/44 52,6%/47,4%
Размер конкремента, мм M±m [min-max]	25,8±2,8 [15-54]	19±1,5 [15-21]*	29,3±4,2 [18-58]
Сторона операции, правая/левая, %	63,9/36,1	56,2/43,8	58/42
Наличие бактериурии (%)	135 (65,8%)	5 (31,2%)*	50 (52,7%)
Дефицит функции почки со стороны вмешательства, % M±m [min-max]	28,3±5,2 [0-76]	21±13 [0-52]	31,4±9,1 [0-86]

Примечание: * - различия статистически значимы при $p<0,05$

Анализ данных результатов показал, что по всем параметрам не выявили различий между 1-й и 3-й группами, в то время как во 2-й группе выявились статичтисемки достоверные отличия по возрасту (за счет большей доли детей младшей возрастрной группы), по среднему размеру конкремента (наименьший по сравнению с другими группами) и по частоте выявления бактериурии.

Данные различия обуславливались меньшим возрастом пациентов, требующим использование интструментария наименьшего размера, а также тем, что ультрамини-ПНЛ использовалась для удаления конкрементов размером до 2.0см или как дополнительный доступ при наличии конкремента в отдельной группе чашечек.

Нами отмечено, что эффективность перкутанной нефролитотрипсии у детей была одинакова во всех возрастных группах пациентов. Дети первых трех лет жизни (n-107) составили треть всех пациентов детского возраста перенесших данное оперативное вмешательство. Распределение детей по возрасту и частоте удаления конкрементов представлено на рисунке 20.

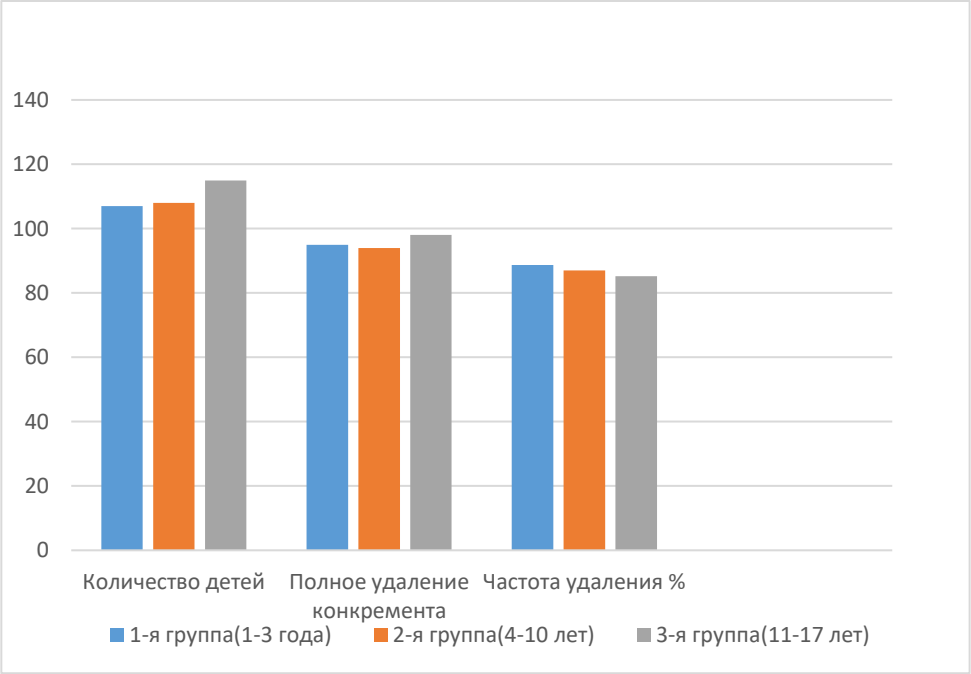


Рисунок 20 Частота случаев полного удаления конкремента у детей.

Частота случаев с полным удалением конкремента у детей младшей возрастной группы составила 88,6±0,7%, средней возрастной группы –

86,4±0,9% и в старшей возрастной группе – 87,0±1,0%. Различия между группами оказались статистически незначимыми (между младшей и средней возрастными группами критерий χ^2=0,574, p=0,449, между средней и старшей возрастными группами критерий χ^2=0,003, p=0,960, а между младшей и старшей возрастными группами критерий χ^2=0,361, p=0,549).

Выбор оперативного доступа был связан, в первую очередь, с локализацией и количеством конкрементов. Чаще всего использовался доступ через нижнюю группу чашечек 198 детей (61,8%). У 81 ребенка (25,3%) формирование доступа выполнялось через чашечки средней группы и только в 12,9% случаев (41 ребенок), формирование доступа осуществлялось через верхнюю группу чашечек, что было связано с наличием конкрементов в этой группе. Данный доступ использовался ограниченно только в сложных случаях, из-за риска травматизации плевральной полости с последующим получением осложнений в виде гидро и пневмоторакса. Распределение детей по локализации доступа согласно используемого размера инструмента представлено в таблице №11.

Таблица 11– Распределение детей согласно локализации оперативного доступа с использованием инструментария различного размера

Локализация доступа	**Группы пациентов**		
	1-я группа, мини-ПНЛ (n-211)	**2-я группа ультрамини-ПНЛ (n-16)**	**3-группа стандартная ПНЛ (n-93)**
Группа чашечек нижнего сегмента, n (%)	119 (56,4)	6 (37,5)*	61 (65,6)
Группа чашечек среднего сегмента, n (%)	52 (24,6)	5 (31,25)	8 (8,6)
Группа чашечек верхнего сегментаn (%),	40 (19)	5 (31,25)	24 (25,8)

Примечание: *- различия статистически достоверны по сравнению с 1-й и 3-й группами при p<0,05

В подавляющем большинстве клинических случаев, формирование доступа в 1-й и 3-й группах осуществлялось через чашечки нижнего сегмента, в то время как во 2-й группе доступ через верхнюю, среднюю и нижнюю группы чашечек осуществлялся с одинаковой частотой. Равенство показателей во второй исследуемой группе, объясняется тем, что метод ультрамини- ПНЛ использовался для удаления небольших конкрементов (до 2,0см) локализованных в отдельных группах чашечек и лоханке. Различия в частоте использования доступа через нижнюю группу чашечек оказались достовперно значимы при сравнении 2-й группы с 1-й и 3-й группами ($p<0,05$).

Для разрушения конкрементов на этапе нефролитотрипсии были использованы - лазерный, пневматический или ультразвуковой контактные литотриптеры. При выполнении ультрамини- ПНЛ (диаметр тубуса 12 Сн), из-за малого размера рабочего канала инструмента, было возможно использование только лазерного контактного литотриптера, позволяющего осуществлять разрушение камня до минимальных фрагментов, в связи с чем он использовался в 100% операций. В группе детей, прооперированных с помощью мини - нефроскопа несколько большего размера (диаметр тубуса 15 и 16 Сн) в подавляющем большинствеслучаев использовали лазерный литотриптер (54,9%), несколько реже - пневматический нефролитотриптер (39,8%) и совсем редко - ультразвуковой литотриптер (5,3%). Применение ультразвукового литотрипстера через канал мини-нефроскопа весьма затруднительно, из-за частой обтурации аспирационного канала санатрода литотриптера мелкими фрагментами конкремента на этапе выполнения литолапаксии.

В третьей группе пациентов детского возраста, где использовался инструментарий стандартного размера (диаметр тубуса 24 Сн), в половине случаев литотрипсия была выполнена с помощью ультразвукового литотриптера. Пневматический и лазерный литотриптеры использовались в равных пропорциях- 26,8% и 22,7% соответственно. Распределение детей согласно виду контактной нефролитотрипсии представлено в таблице №12.

Таблица 12– Распределение пациентов детского возраста согласно виду используемой контактной нефролитотрипсии.

Вид литотрипсии	Группы пациентов		
	1-я группа, мини-ПНЛ (n-211)	**2-я группа ультрамини-ПНЛ (n-16)**	**3-группа стандартная ПНЛ (n-93)**
Лазерная нефролитотрипсия, n(%)	116 (54,9)#	16 (100)*	21 (22,7)
Пневматическая нефролитотрипсия, n(%)	84 (39,8)	0 (0)*	25 (26,8)
Ультразвуковая нефролитотрипсия, n(%)	11 (5,3)##	0 (0)*	47 (50,5)

Примечание: * - различия между 2-й группой и остальными группами значимы при p<0,001. # - различия между 1-й и 3-й группами статистически значимы при p<0,05, ## - различия между 1-й и 3-й группами статистически значимы при p<0,001

При выполнении оперативного вмешательства у 46 детей с конкрементом лоханки нами были выявлены непротяженные (менее 1,0 см) стриктуры лоханочно-мочеточникового сегмента. Первоначально они диагностированы во время ретроградной пиелоуретерографии. После этапа удаления конкремента лоханки при осмотре зоны пиелоуретерального сегмента было подтверждено наличие стриктуры. Всем больным была выполнена лазерная эндопиелотомия суженного участка под визуальным контролем, рассечение проводили в задне-латеральном направлении, до визуализации клетчатки. Зону сужения расширяли до диаметра, свободно пропускающего через просвет оптику. Всем детям после операции выполнялась установка внутреннего стента возрастного размера на срок от 1 до 1,5 месяцев.

Отмечено что в первой исследуемой группе детей полное избавление от клинически значимых, по размеру, (резидуальные конкременты размером меньше 4 мм) конкрементов непосредственно после первичного вмешательства (в таблице 13 – окончательная ффективность) достигнуто у 169

(80,1%) пациентов детского возраста. Во второй группе показатель составил 13 (81,2%) детей и наконец в третей группе избавление от конкрементов было достигнуто у 73 (78,5%) пациентов детского возраста. Среднее время, которое потребовалось для выполнения оперативного вмешательства, во всех трех исследуемых группах сопоставимо и составило в первой группе 45 (40-125) мин, во второй: 40 (25-85) мин и в третей 50 (40-180) минут. Пребывание детей в стационаре после выполнения оперативного лечения составило: 4 (3-12) дня для первой группы,3,5 (3-7) и 4,5 (3-17) дня для второй и третей групп соответственно. Сравнительные показатели оперативных вмешательств у детей с использованием инструментария различного размера представлены в Таблице 13.

Таблица 13 - Сравнительные показатели оперативных вмешательств у детей с использованием инструментария различного размера

Параметры	**Группы пациентов**			**P**
	1-я группа, мини-ПНЛ (n-211)	**2-я группа ультрамини -ПНЛ (n-16)**	**3-группа стандартная ПНЛ (n-93)**	
Продолжительность операции, мин, M±m [min-max]	45±6 [40-125]	40±13 [25-85]	50±7 [40-180]	P_{1-2}=0,544 P_{1-3}=0,775 P_{2-3}=0,643
Полное удаление конкремента за один сеанс, n (%)	169 (80,1)	13 (81,2)	73 (78,5)	P_{1-2}=0,912 P_{1-3}=0,750 P_{2-3}=0,803
Окончательная эффективность, n (%)	189 (89,6)	15 (93,7)	82 (88,1)	P_{1-2}=0,594 P_{1-3}=0,718 P_{2-3}=0,511
Койко-день после операции, дней, M±m [min-max]	4±0,5 [3-12]	3,5±0,4 [3-7]	4,5±0,6 [3-17]	P_{1-2}=0,564 P_{1-3}=0,358 P_{2-3}=0,677

Статистически достоверных различий по всем этим показателями между сравниваемыми группами не было получено.

После проведения необходимых дополнительных вмешательств и манипуляций с целью удаления клинически значимых резидуальных

фрагментов конкремента, полное удаление конкрементов верхних мочевых путей достигнута у 189 детей в первой группе, 15 - во второй и у 82 пациентов в третьей группе. Окончательная эффективность перкутанной нефролитотрипсии у детей с использование инструментария различного размера в первой группе составила 89,6%, во второй - 93,7% и 88,1% в третей исследуемой группе.

Потребность в дополнительных вмешательствах после проведения перкутанной нефролитотрипсии пациентам детского возраста составила – у 69 (32,7%) детей в первой группе, 4 (25%) во второй и у 41 (44,1%) - в третьей группе. Их количественный характер представлен в Таблице 14.

Таблица 14 - Виды дополнительных вмешательств у детей с резидуальными конкрементами при использовании инструментария различного размера

Показатель	**Группы пациентов**			**P**
	1-я группа, мини-ПНЛ (n-211)	**2-я группа ультрамини -ПНЛ (n-16)**	**3-группа стандартная ПНЛ (n-93)**	
Установка внутреннего стента, n (%)	34 (16,1)	2 (12,5)	16 (17,2)	P_{1-2}=0,703 P_{1-3}=0,814 P_{2-3}=0,640
Повторная ПНЛ, n (%)	6 (2,8)	0 (0)	4 (4,3)	P_{1-2}=0,495 P_{1-3}=0,512 P_{2-3}=0,398
Контактная уретеролитотрипсия, n (%)	11(5,2)	1 (6,25)	8 (8,6)	P_{1-2}=0,859 P_{1-3}=0,261 P_{2-3}=0,753
Дистанционная литотрипсия, n (%)	18 (8,5)	1 (6,25)	13 (13,9)	P_{1-2}=0,751 P_{1-3}=0,149 P_{2-3}=0,394
Общая потребность, n (%)	69 (32,7)	4 (25)	41 (44,1)	P_{1-2}=0,525 P_{1-3}=0,057 P_{2-3}=0,153

Как демонстрирует таблица 14, значимые количественные различия в потребности использования всех указанных дополнительных вмешательств отсутствуют, за исключением повторных ПНЛ, необходимости в которой не

было во 2-й группе. Потребность в повторной перкутанной нефролитотрипсия в первой группе возникла у 6 (2,8%) детей, в третьей группе - 4 (4,3%) пациентов. Это было связано с наличием множественных клинически значимых резидуальныз фрагментов конкремента. Однако статистических различий между всеми группами получено не было, возможно из-за небольшого количества наблюдений во 2-й группе, хотя в отношении общей потребности в дополнительных вмешательств различия между 1-й и 3-й группами оказались на грани достоверности.

Во всех трех исследуемых группах, чаще всего возникала необходимость в установке внутренних стентов, данная ситуация была связана с наличием клинически значимых резидуальных фрагментов камня, выполнением лазерной эндопиелотомии по поводу непротяженной стриктуры лоханочно-мочеточникового сегмента и дилатацией верхних мочевых путей. Применение внутреннего стента потребовалось в первой группе у 34 (16,1%) детей, во второй у 2 (12,5%) и у 16 (17,2%) пациентов в третьей группе.

Дистанционная пиелолитотрипсия, как комплексная «сендвич» терапия, вторым этапом для литотрипсии клинически значимых фрагментов после ПНЛ выполнялась 18 (8,5%) детям в первой группе, 1 (6,25%) ребенку во второй группе и 13 (13,9%) детям в третьей исследуемой группе.

Контактная уретеролитотрипсия и литоэкстракция выполнялась пациентам детского возраста первой группы в 11 (5,2%) случаях при миграции в мочеточник клинически значимых фрагментов камня, во второй группе 1 (6,25%) ребенку и в третьей группе 8 (8,6%) детям.

Клинический пример:

Девочка И., 2 года. Диагноз: Мочекаменная болезнь. Коралловидный камень справа. Стадия К2. Хронический пиелонефрит, ремиссия.

Поступила в НИИ урологии с жалобами на периодические подъемы температуры тела до 39,0С и лейкоцитурию. При стационарном обследовании по месту жительства год назад, выявлен коралловидный конкремент справа.

Трижды за год возникали эпизоды обострения пиелонефрита. Ребенок получал консервативную терапию по месту жительства. Полгода назад была выполнена безуспешная попытка дистанционной пиелолитотрипсии, конкремент не был фрагментирован. Параметры общеклинического анализа крови были следующие: гемоглобин 118 г/л, лейкоциты крови 10,8 х 109 / л, эритроциты крови 4,8 х 109 / л тромбоцитов 327 х 109 / л. В биохимическом анализе крови концентрация мочевины была равна 4,5ммоль/л, креатенина 34,6мкмоль/л, калия 5,1ммоль/л, натрия 139,4 ммоль/л. По данным общего анализа мочи лейкоциты – 20-25 в поле зрения, эритроциты до 10-15 в поле зрения, удельный вес 1016. В посеве мочи выявлен рост Escherichiacoli– 10Х4 КОЕ/мл.

По данным ультразвукового исследования правая почка была размером 60х35мм, паренхима 12мм. ЧЛС расширена за счет верхней группы чашечек до 9мм. В лоханке с переходом в нижний сегмент определяется гиперэхогенное включение размером 17х11мм. Левая почка размером 63х39мм, паренхима 13мм, ЧЛС не расширена (Рисунок 21).

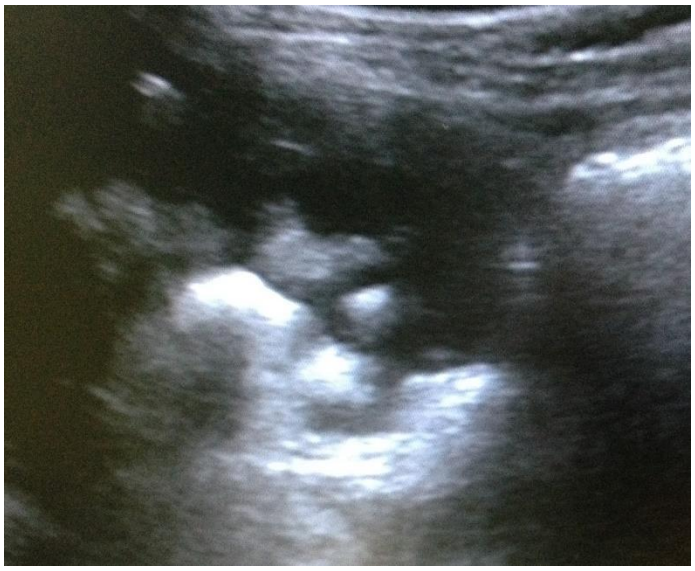


Рисунок 21 – Девочка И. 2г. УЗИ - картина перед оперативным вмешательством

Мультиспиральная компьютерная томография (Рисунок 22) подтверждает наличие коралловидного конкремента справа с четкими,

неровными контурами, выполняющую лоханку и нижнюю группы чашечек размерами 17 х 10 х 11 мм, плотностью 1240 HU.

Статическая нефросцинтиграфия определила значительное замедление эвакуации радиофармпрепарата на уровне чашечно-лоханочной системы со снижением секреторной функции пораженной почки. Дефицит очищения правой почки составил 22%. Левая почка имела удовлетворительные показатели секреторной и эвакуационной функций.



а б

Рисунок 22 – Девочка И. 2г. Компьютерная томограмма (а) и 3Д-реконструкция конкремента (б) перед перкутанной нефролитотрипсией

Коралловидный конкремент стадии К2, приводящий к нарушению эвакуации мочи из почки и снижающий функцию правой почки является показанием к его удалению путем мини-перкутанной нефролитотрипсии.

Первым этапом оперативного лечения была выполнена катетеризация почки наружным мочеточниковым интубатором 5 Шр и выполнение ретроградной уретеропиелографии. Исследование подтвердило наличие коралловидного конкремента и нарушение оттока мочи из ЧЛС почки (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Девочка И.2г. Ретроградная уретеропиелография во время перкутанной нефролитотрипсии

Учитывая наличие конкремента лоханки и нижнего сегмента, перкутанный доступ формировался через чашечки нижней группы. Учитывая малый размер почки оперативное вмешательство выполнялось с помощью мини-нефроскопа 16Ch. (Рисунок 24).

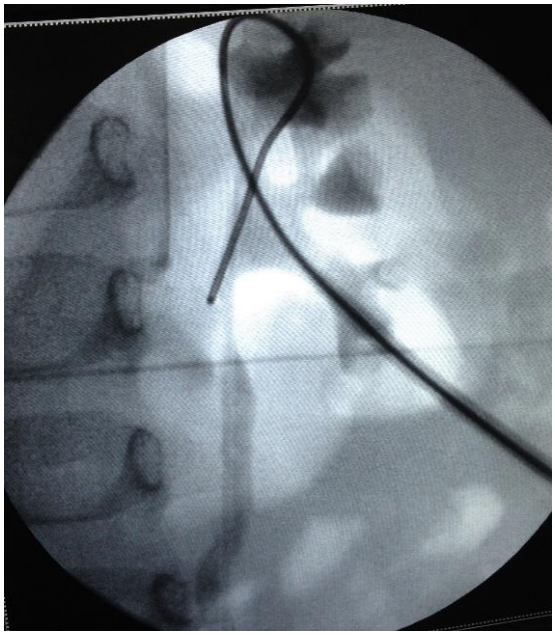


Рисунок 24 – Девочка И.2г. рентгеноскопическая картина сформированного нефростомического доступа через нижнюю группу чашечек и локализацию страховой струны-проводника при выполнении мини-перкутанной нефролитотрипсии

Фрагментация конкремента осуществлялась с помощью гольмиевого лазерного литотриптера с последующей эвакуацией фрагментов конкремента по тубусу нефроскопа. Камень был полностью удален за 48 минут (Рисунок 25).

Оперативное вмешательство было закончено установкой нефростомического дренажа 12 Ch Баллон нефростомы раздут на 3 мл и локализован в нижней чашечке.

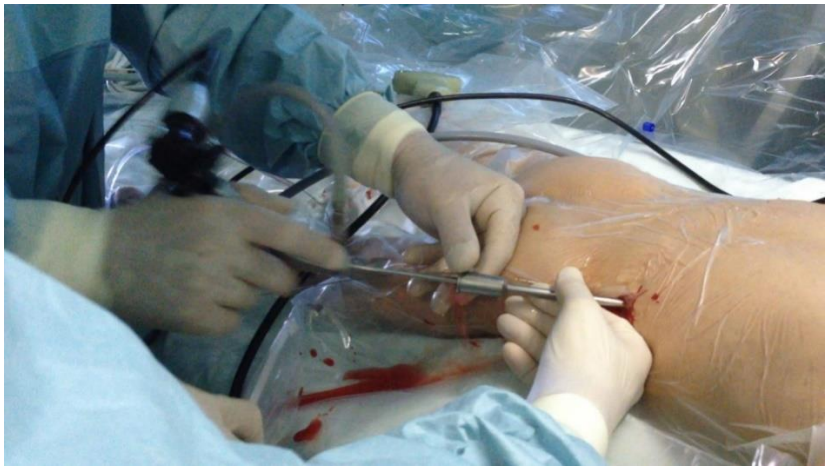


Рисунок 25– Девочка И.2г. Картина операционного поля во время выполнения мини-перкутанной нефролитотрипсии



Рисунок 26 – Обзорная урограмма девочки И. 1-е сутки после выполнениямини-перкутанной нефролитотрипсии. Коралловидный конкремент удален

На основании обследования: обзорной урографии (Рисунок 26) и УЗИ почек, произведенных на 1-е сутки после оперативного вмешательства, данных за наличие резидуальных фрагментов камня не выявлено. Послеоперационный период у ребенка протекал гладко.

На 3-е сутки ребенку была выполнена антеградная пиелоуретерография, по данным которой, отток мочи по правому мочеточнику не затруднен и нефростома была удалена (Рисунок 27).



Рисунок 27 – Антеградная пиелоуретерограмма девочки И. 2г.
3-е сутки после выполнения мини-перкутанной нефролитотрипси.

Девочка в удовлетворительном состоянии была выписана из стационара на 4-е сутки после оперативного вмешательства, для продолжения лечения в амбулаторных условиях по месту жительства.

3.2 Результаты перкутанной нефролитотрипсии у детей использованием нескольких нефростомических доступов

Разрушение множественных и коралловидных конкрементов в стадии К3-К4 из одного доступа требует длительный период времени. Продолжительное выполнение перкутанной нефролитотрипсии несет в себе риск инфекционных осложнений за счет резорбции промывной жидкости, сквозь поврежденную поверхность слизистой лоханки и мочевых путей в зоне

операционного доступа. Удаление фрагментов большого по размеру камня с ответвлениями, расположенного вне основной оси перкутанного доступа, требует дополнительных физических усилий для достижения визуализации камней в средних и нижних группах чашечек. Попытки удаления фрагментов коралловидного конкремента, локализующиеся в чашечках с узкими и длинными шейками, также могут сопровождаться травмой и повреждением этой обильно кровоснабженной зоны чашечно-лоханочной системы. Именно поэтому перкутанную нефролитотрипсию у детей с коралловидными конкрементами в стадии К3-К4 целесообразно выполнять из нескольких операционных доступов. Клинические характеристики детей представлены в таблице №15.

Таблица 15– Клиническая характеристика детей, перенесших ПНЛ с использованием различного числа перкутанных доступов

Параметры	**Группы пациентов**		**Достоверность различий Р**
	Перваягруппа, мультидоступ (n-27)	**Вторая группа, один доступ (n-30)**	
Возраст, лет M±+m [min-max]	5,8±1,0[2-16]	6,3±0,9 [2-1]	0,255
Соотношение полов, м/д	17/10(63%/37%)	16/14 (53%/47%)	0,641
Размер конкремента, мм M±m [min-max]	43±1,2 [38-54]	41,4±1,2 [35-51]	0,443
Сторона операции, правая/левая, %	59,2/40,8	56,6/43,4	0,774
Наличие бактериурии	16 (58,4%)	14 (45,7%)	0,494
Дефицит функции почки со стороны вмешательства, % M±m [min-max]	24,4±5,2 [0-67]	29,8±5,5 [0-78]	0,668

Использование нескольких доступов при перкутанной нефролитотрипсии детям с коралловидными конкрементами стадии К3-К4 было выполнено у 27 детей в возрасте от 2 до 16 лет. Два перкутанных доступа использовали у 22 детей, формирование 3 перкутанных трактов для удаления камня проведено 5 больным. Все пациенты детского возраста были условно

разделены на 2 группы. В первую группу вошли дети, которым оперативное вмешательство выполнялось с формированием мультидоступов (n-27), во вторую контрольную группу составили больные, оперированные по стандартной методике с использованием одного операционного доступа (n-30).

Как видно из таблицы 15, в обе группы вошли дети со схожими клиническими проявлениями МКБ. Не было выявлено статистически значимых отличий ни по одному из 6 изучаемых показателей, таких как: возраст, соотношение полов, сторона вмешательства, размер камня, наличие бактериурии, дефицит функции почки.

В первой группе с мультидоступами в качестве основного канала, в подавляющем большинстве, использовали мини-ПНЛ и только у нескольких детей старшей возрастной группы - 14,8%, применяли стандартный размер оптики. Дополнительный доступ был сформирован для нефроскопа мини-ПНЛ в 74,1% случаев и в 25,9% случаев для ульрамининефроскопа. Во второй группе все дети были прооперированы через один доступ по методике мини-ПНЛ.

Отсутствовали различия и в распределении детей по возрасту в обеих исследуемых группах. Дети первых трех лет жизни составили более 40% пациентов, перенесших данное оперативное вмешательство в обеих группах. Распределение детей по возрасту представлено в таблице №16

Таблица 16 – Распределение детей по возрастным группам

Возрастная группа	**Первая группа, мультидоступ (n-27)**	**Вторая группа, один доступ (n-30)**	**Критерий X^2**
1-я подгруппа (1-3 лет)	11 (40,6%)	13 (43,3%)	0,944
2-я подгруппа (4-10 лет)	9 (33,3%)	6 (20%)	0,401
3-я подгруппа (11-17 лет)	7 (26,1%)	11 (36,7%)	0,559

Основной доступ к камню в группе пациентов с использованием нескольких операционных трактов осуществляли через нижние группы

чашечек в 18 (81,8%) случаях, через верхние группы чашечек в 3 (13,6%) случаях и средние группы чашечек в 1 (4,6%) случае. Дополнительный доступ формировали в области нижних чашечек в 3 (13,6%) случаях, верхних - в 6 (27,2%) случаях, средней группы - в 14 (59,2%)случаях, у пациентов первой группы. У всех больных второй исследуемой группы единственный перкутанный доступ создавали через нижнюю группу чашечек.

Контактная нефролитотрипсия выполнялась с помощью - лазерного, пневматического или ультразвукового литотриптеров. Выявлено что, в обеих группах количественные показатели сравнения были схожи. В группе детей, прооперированных из нескольких доступов в большинстве случаев, использовались лазерная и пневматическая нефролитотрипсиия- 51,7% и 37,1% соответственно. Использование ультразвукового литотриптера в первой группе пациентов применялось в 11,2% случаев. Во второй группе пациентов детского возраста лазерная, пневматическая и ультразвуковая литотрипсии использовались в 46,6%, 36,6% и 16,8% случаев, соответственно. Распределение детей согласно виду контактной нефролитотрипсии представлено в таблице №17.

Таблица 17– Распределение пациентов детского возраста согласно используемой контактной нефролитотрипсии

Вид литотрипсии	**Группы пациентов**		**Критерий χ^2**
	Первая группа, мультидоступ (n-27)	**Вторая группа, один доступ (n-30)**	
Лазерная нефролитотрипсия, n (%)	14 (51,7)	14 (46,6)	0,900
Пневматическая нефролитотрипсия, n (%)	10 (37,1)	11 (36,6)	0,806
Ультразвуковая нефролитотрипсия, n (%)	3 (11,2)	5 (16,8)	0,826

Длительность операции во всех исследуемых группах детей варьировала в широких пределах – от 35 до 210 минут. При этом этап операции на почке длился от 30 до 155 минут.

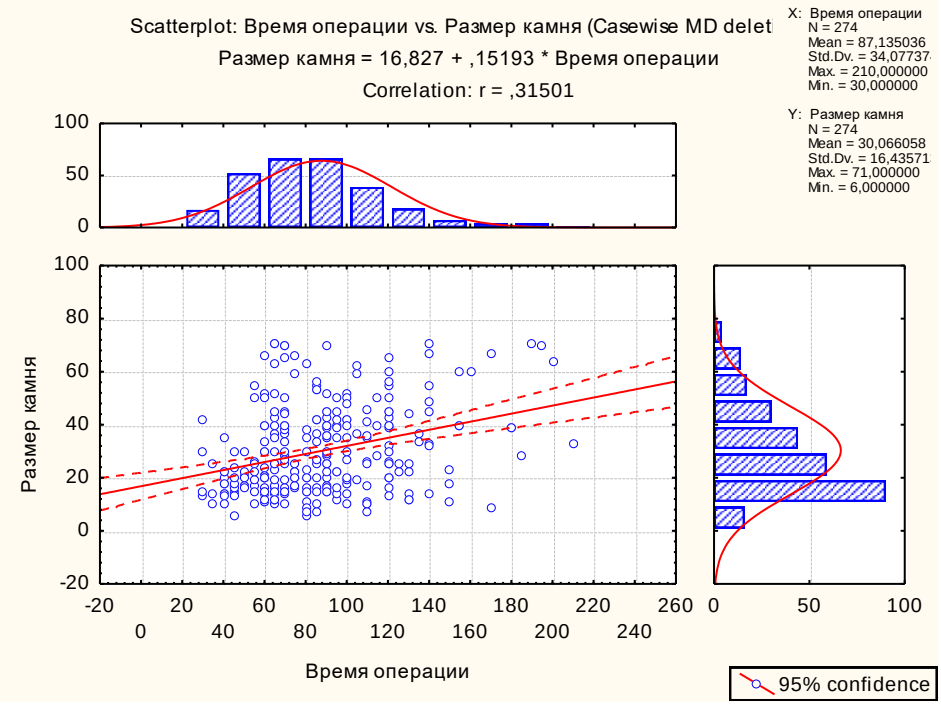


Рис. 28. Корреляция общей длительности операции с размером камня.

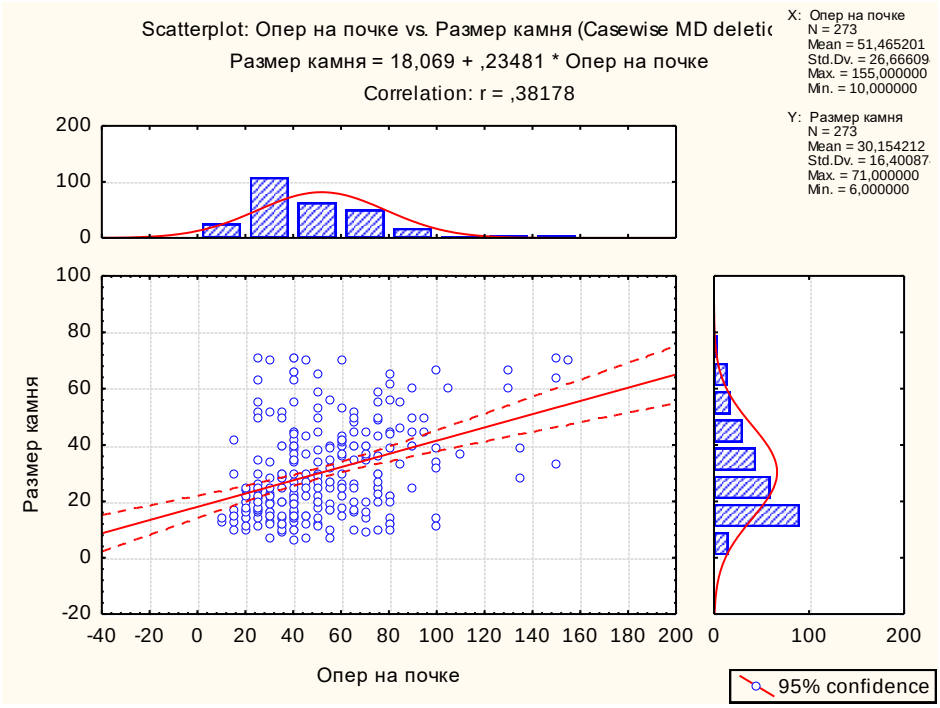


Рис. 29. Корреляция длительности этапа операции на почке с размером камня

Статистический анализ показал, что в целом при камнях большего размера длительность операции достоверно возрастала пропорционально увеличению длительности этапа вмешательства на почке (рис. 31, 32), причем корреляционная связь достигала средней степени значимости. Коэффициент корреляции Пирсона составлял r=0,3150 и r=0,3818 для связи общего времени операции с размером камня и длительности этапа операции на почке с размером камня соответственно. Достоверность корреляционных связей составляла p<0,01.

При анализе влияния количества доступов на длительность оперативного вмешательства выявили, что при использовании мультидоступа длительность операции была меньше (55-125 минут, в среднем 65±5,6 минут) чем при моно-доступе (55-150 минут, в среднем 80±7,2 минут). Эти различия оказались статистически значимыми при p=0,048. Учитывая, что средние размеры камней, подлежащих дроблению, в обеих группах статистически значимо различались, можно полагать, что укорочение длительности операции было связано именно с формированием дополнительных доступов, облегчающих условия операции, дробления и удаления конкрементов.

В отношении влияния возраста детей на длительность операции не выявили статистически значимого влияния этого фактора как в целом по всей группе, так и подгруппах с разным количеством оперативных доступов (коэффициент корреляции Пирсона составлял 0,0565-0,0848).

По остальным показателям статистически значимых различий выявлено не было. Полное избавление от клинически значимых, по размеру конкрементов в первой исследуемой группе, непосредственно после первичного вмешательства достигнуто у 23 (85,1%) пациентов. Во второй группе это показатель несколько ниже и достигнут у 22 (73,3%) детей. Отмечено, что среднее пребывание пациентов в клинике в послеоперационном периоде было одинаковым: 4,5 (4-13) дня для первой группы и 4,5 (4-16) дня для второй группы. Полное удаление конкрементов верхних мочевых путей, после выполнения всех дополнительных вмешательств и манипуляций,

достигнуто у 25 детей в первой группе и у 27 - во второй группы. Таким образом, окончательная эффективность ПНЛ у детей с использование различного количества операционного доступа в первой группе составила 92,6% и во второй группе- 90%.

Сравнительные показатели оперативных вмешательств у детей с использованием различного количества доступов представлена в таблице 18.

Таблица 18 - Сравнительная характеристика показателей оперативных вмешательств у детей, перенесших ПНЛ с использованием различного числа перкутанных доступов

Параметр	**Группы пациентов**		**Достоверность различий Р**
	Первая группа, мультидоступ (n-27)	**Вторая группа, один доступ (n-30)**	
Продолжительность операции, мин, M±m [min-max]	65±5,6 [55-125]	80±7,2 [55-150]	0,048
Полное удаление конкремента за один сеанс, n (%)	23 (85,1)	22 (73,3)	0,664
Окончательная эффективность, n (%)	25(92,6)	27 (90)	0,899
Койко-день после операции, дней, M±m [min-max]	4,5± [4-13]	4,5± [4-16]	0,904

Необходимость в дополнительных вмешательствах после проведения ПНЛ составила 11 (40,8%) детей в первой группе, и 19 (63,3%) пациентов во второй исследуемой группе. Данные таблицы 18 демонстрируют, что в обеих исследуемых группах чаще всего возникала необходимость в установке внутренних стентов на фоне явлений обструкции мочевых путей клинически значимыми резидуальными фрагментами конкрементов, отека тканей после выполнения лазерной эндопиелотомии по поводу непротяженной стриктуры лоханочно-мочеточникового сегмента и исходной дилатацией верхних

мочевых путей. Установка стента потребовалась в 5 (18,5%) случаях в первой и в 7 (23,3%) случаях во второй группе. Потребность детей в дополниельных вмешательствах представлена в таблице №19.

Таблица 19 – Необходимость в дополнительных вмешательствах у детей с МКБ при использовании различного числа доступов ПНЛ

Параметр	**Группы пациентов**		**Критерий χ^2**
	Первая группа, мультидоступ (n-27)	**Вторая группа, один доступ (n-30)**	
Установка внутреннего стента, n (%)	5 (18,5)	7 (23,3)	0,905
Повторная ПНЛ, n (%)	1 (3,7)	3 (10)	0,682
Контактная литотрипсия, n (%)	2 (7,4)	4 (13,3)	0,768
Дистанционная литотрипсия, n (%)	3 (11,2)	5 (16,7)	0,826
Общая потребность, n (%)	11 (40,8)	19 (63,3)	0,089

В связи с наличием множественных клинически значимых фрагментов, нескольким детям было выполнено повторное оперативное вмешательство. Необходимость в повторной ПНЛ в первой группе потребовалась у 1 (3,7%) ребенка, тогда как во второй группе, это показатель составил - 3 (10%) пациента детского возраста. Использование дистанционной пиелолитотрипсии для дробления клинически значимых фрагментов конкремента после выполненной ПНЛ потребовалось у 3 (11,2%) и у 5 (16,7%) детей первой и второй группы соответственно. В проведении контактной уретеролитотрипсии по поводу миграции клинически значимого фрагмента конкремента в мочеточник нуждались 2 (7,4%) пациента первой группы, во второй группе уретеролитотрипсия выполнена 4 (13,3%) детям. Хотя у детей

2-й группы более часто возникала необходимость в использовании дополнительных вмешательств (повторная перкутанная нефролитотрипсия, дистанционная литотрипсия, контактная уретеролитотрипсия, внутреннее стентирование мочеточников), тем не менее эти различия не достигали статистической значимости, хотя при сравнении общего количества дополнительных вмешательств различия оказались близки к достоверности (p=0,089). По всей вероятности, на этот результат сказалось относительно небольшое количество наблюдений в каждой из групп.

Для иллюстрации эффективности ПНЛ корраловидных камней категории К4 из нескольких доступов приводим описание клинического наблюдения.

Клинический пример

Девочка Г., 13 лет. Диагноз: Мочекаменная болезнь. Коралловидные конкременты с двух сторон. Стадии К4.

Поступила в НИИ урологии с жалобами на периодические боли в поясничной области слева, лейкоцитурию. Анамнез мочекаменной болезни 3 года, когда по месту жительства при обследовании были выявлена конкременты обеих почек. Ребенок получал консервативную терапию по месту жительства. От предложенного открытого оперативного вмешательства в объеме пиелолитотомия отказались. По данным лабораторного обследования в общеклиническом анализе крови: гемоглобин 124 г/л, лейкоциты крови 8,9 х 109 / л, эритроциты крови 5,1 х 109 / л тромбоцитов 294 х 109 / л. По данным биохимического анализа крови концентрация мочевины 5,1ммоль/л, креатинина 45,2 мкмоль/л, калия 4,8ммоль/л, натрия 137 ммоль/л. В общем анализе мочи лейкоциты – покрывают все поля зрения, эритроциты до 50 в поле зрения, удельный вес 1020. В посеве мочи выявлен рост Proteus mirabilis– 10Х6 КОЕ/мл.

При ультразвуковом исследовании правая почка была размером 95х62мм, паренхима 13мм. ЧЛС выполнена коралловидным конкрементом с отрогами во все группы чашечек размером 48мм. Левая почка размером

104х65мм, паренхима 11мм, ЧЛС расширена за счет верхней группы чашечек размером до 25мм, выполнена коралловидным конкрементом с отрогами во все группы чашечек размером 56мм.

По данным экскреторной урографии определялось резкое замедление экскреторной функции в следствии наличие коралловидных конкрементов с двух сторон стадии К4 (Рисунок 30).

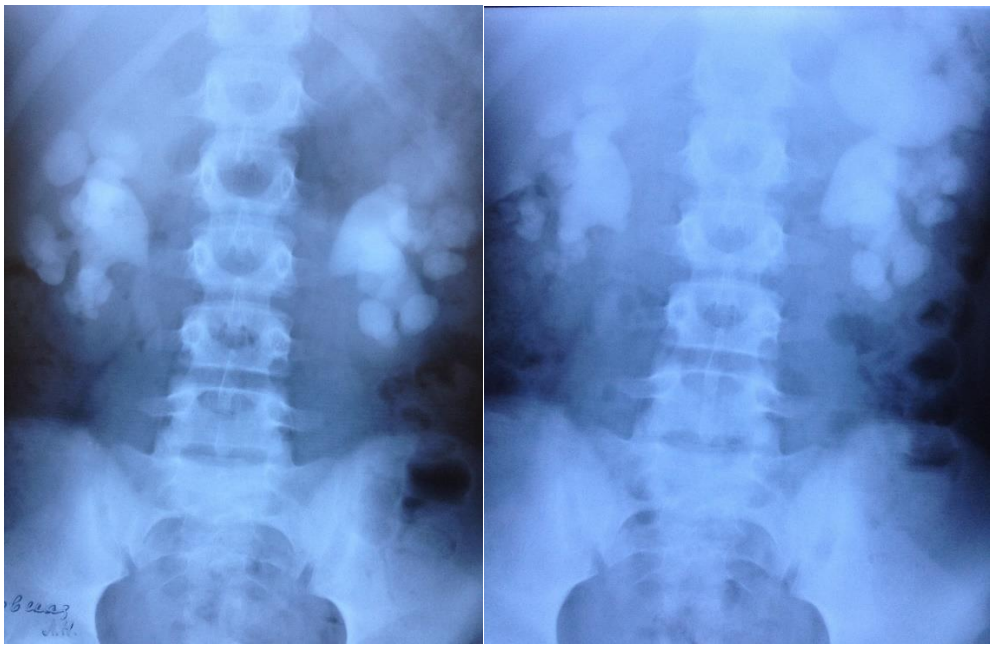


Рисунок 30 – Девочка Г. 13 лет. С двусторонним коралловидным нефролитиазом. Экскреторные урограммы перед перкутанной нефролитотрипсией

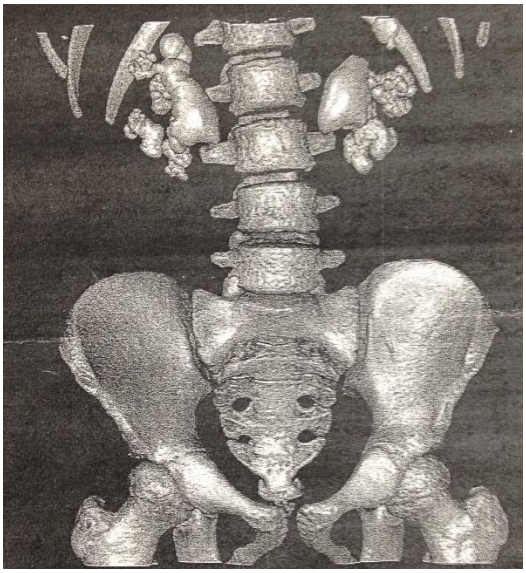


Рисунок 31 – Девочка Г 13 лет. С двусторонним коралловидным нефролитиазом. Мультиспиральная компьютерная томография 3Д-реконструкция конкремента перед перкутанной нефролитотрипсией

Мультиспиральная компьютерная томография (Рисунок 31) подтверждает наличие коралловидного конкремента с двух сторон с четкими, неровными контурами. Справа конкремент выполнял лоханку и все группы чашечек размерами 48 х 25 х 22 мм, плотностью 980 HU. Слева конкремент выполнял лоханку и все группы чашечек размерами 55 х 31 х 24 мм, плотностью 930 HU.

Статическая нефросцинтиграфия выявила резкое замедление эвакуации радиофармпрепарата на уровне чашечно-лоханочной системы со снижением секреторной функции обеих почек. Дефицит очищения правой почки составил 38%. Дефицит очищения левой почки составил 52%.

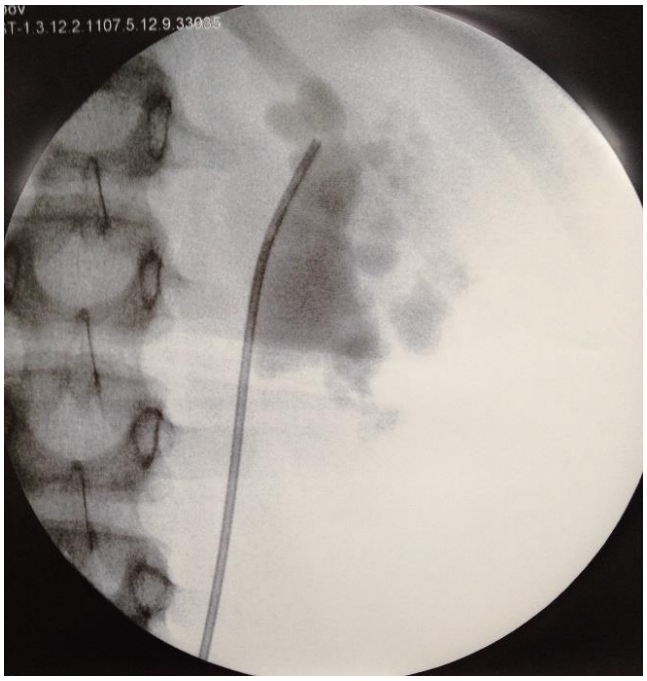


Рисунок 32 – Девочка Г. 13 лет. С двусторонним коралловидным нефролитиазом. Ретроградная уретеропиелография слева во время перкутанной нефролитотрипсии

Учитывая, что выполнение перкутанной нефролитотрипсии у детей с коралловидными конкрементами стадии К4 из одного перкутанного доступа требуют больших временных затрат, повышая объем лучевой нагрузки, а так же повышенного риска травматизации ЧЛС при выполнении дополнительных физических усилий при перемещении инструментов для достижения отдельных чашечек коллекторной системы почки, лежащих перпендикулярно

основной оси перкутанного доступа, было принято решение о выполнении этому ребенку оперативного лечения с использованием 3 доступов.

Первым этапом оперативное лечение было проведено с левой стороны, учитывая больший объем конкремента и наиболее выраженный дефицит очищение по данным статической нефросцинтиографии.

В начале вмешательства была выполнена катетеризация левой почки наружным мочеточниковым интубатором 6 Шр и произведена ретроградная уретеропиелография. Исследование демонстрировало наличие коралловидного конкремента и признаки нарушения оттока из ЧЛС левой почки (Рисунок 32).

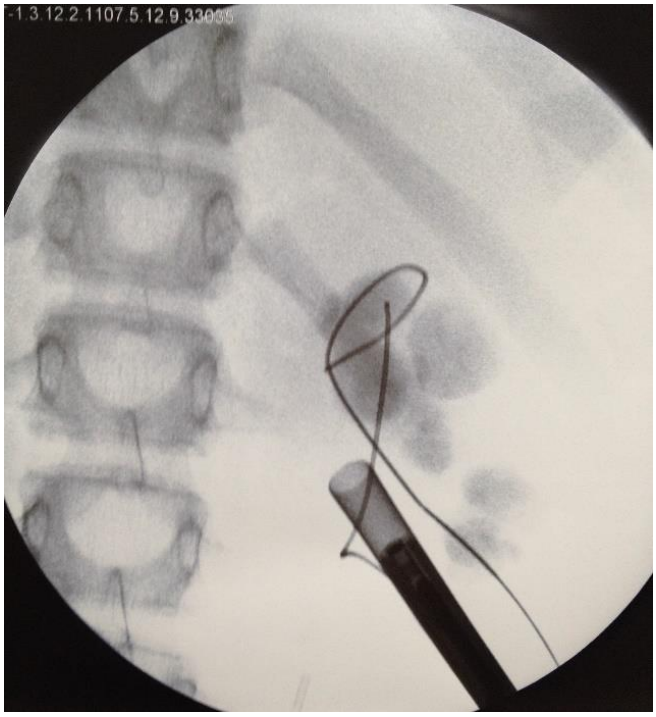


Рисунок 33 – Девочка Г.13 лет. С двусторонним коралловидным нефролитиазом. Рентгеноскопическая картина на этапе литотрипсии из нижней чашечки при выполнении мини-перкутанной нефролитотрипсии из нескольких доступов

Учитывая наличие коралловидного конкремента К4 были формированы 3 доступа, важно отметить, что для сокращения времени операции все доступы создавались сразу, в начале оперативного

вмешательства. Основной перкутанный доступ формировался через чашечки нижней группы. Оперативное вмешательство проводили с использованиея мини-нефроскоп 16 Ch во всех трех доступах (Рисунок 33).

Этап нефролитотрипсии выполнялся с помощью гольмиевого лазерного литотриптера с последующей эвакуацией фрагментов конкремента по тубусу нефроскопа, по нижнему, среднему и верхнему доступам. Конкремент был полностью удален за 105 минут.

Оперативное вмешательство было закончено установкой трех нефростомических дренажей 12 Ch. Баллоны нефростом раздуты на 3 мл и локализованы в чашечках (Рисунок 34).



Рисунок 34 – Девочка Г. 13 лет. С двусторонним коралловидным нефролитиазом. Обзорная урограмма после выполнении мини-перкутанной нефролитотрипсии из 3-х доступов. Коралловидный конкремент удален. Визуализируются раздутые баллоны 3 нефростом

В раннем послеоперационном периоде на 1-е сутки были выполнены обзорная урография (Рисунок 32) и УЗИ почек, данных за наличие резидуальных фрагментов камня не выявлено. Послеоперационный период у

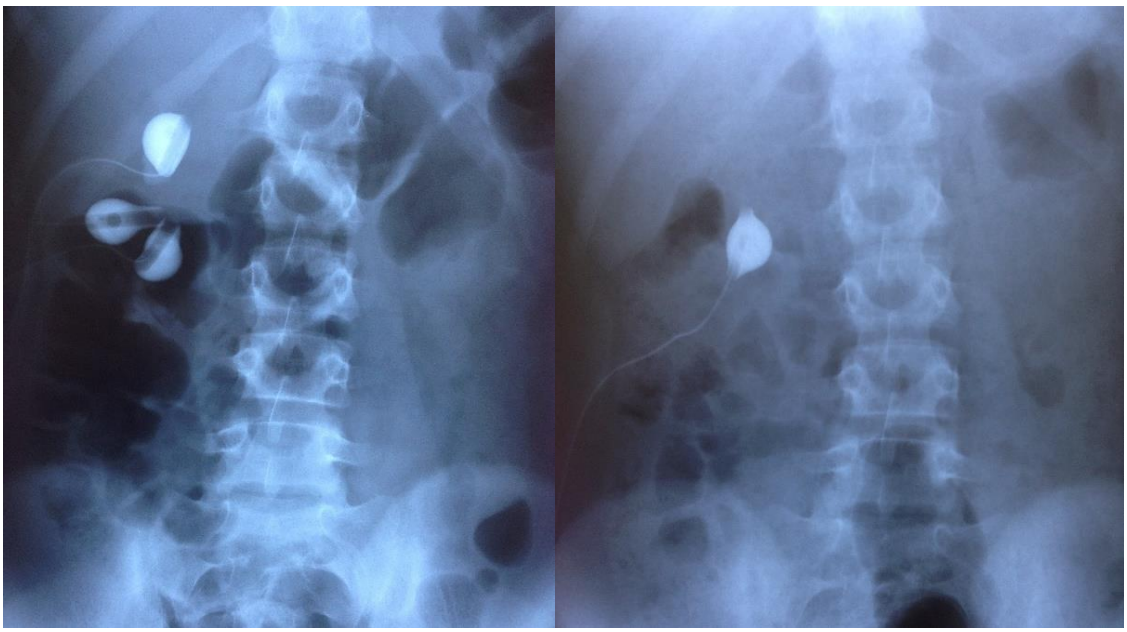
ребенка протекал гладко. На 3-е сутки девочке выполнена антеградная пиелоуретерография, по данным которой, отток мочи по левому мочеточнику не нарушен (Рисунок 35).



Рисунок 35 – Девочка Г.13 лет. С двусторонним коралловидным нефролитиазом. Антеградная пиелоуретерограмма на 3-е сутки после выполнения мини-ПНЛ из 3-х доступов. Контрастируется весь мочеточник, уродинамика не нарушена

Нефростомические дренажи были удалены последовательно, на 3, 4 и 5-е сутки после операции. Девочка в удовлетворительном состоянии выписана из стационара на 6-е сутки после оперативного вмешательства, для продолжения лечения в амбулаторных условиях по месту жительства.

Через 1.5 месяца пациентка Г. поступила для второго этапа оперативного лечения в объеме перкутанная мини-нефролитотрипсия справа по поводу коралловидного конкремента второй почки. Тактика оперативного лечения была выбрана аналогично первому этапу - перкутанное вмешательство с использованием 3-х доступов. Нефролитотрипсия проводилась с помощью гольмиевого литотриптора, продолжительность операции составила 98 минут (Рисунок 36).



А Б

Рисунок 36 – Девочка Г. 13 лет. С двусторонним коралловидным нефролитиазом. Обзорная урограмма (А) 1-е сутки после выполнении мини-ПНЛ из 3-х доступов и (Б) 5-е сутки после вмешательства. Коралловидный конкремент удален

Послеоперационный период у пациентки протекал гладко. Нефростомы последовательно были удалены и девочка выписана 6-е сутки после оперативного вмешательства.

3.3. Результаты перкутанной нефролитотрипсии у детей с использованием «безнефростомной» методики

Перкутанные нефролитотрипсия по «безнефростомной» методике выполнена 66 детям с крупными и множественными конкрементами почек размерами от 1,5 до 3 см. Пациенты были разделены на три исследуемые группы, в зависимости от размера используемого инструментария и способа окончания оперативного вмешательства. В первую группу вошли дети (n=28), операция которым выполнялась по методике мини-ПНЛ, с последующим глухим ушиванием нефростомического доступа. Дренирование верхних мочевых путей в послеоперационном периоде осуществлялось за счет установки «JJ»-внутренних и «J» -наружных мочеточниковых стентов, которые держали до 14 дней. В эту группу вошли дети, у которых

отсутствовало активное кровотечение после извлечения нефроскопа в конце операции в сочетании с полным удалением камня, подтвержденным визуально и рентгеноскопически. Вторую группу составили дети (n=21), оперированные по аналогичной методике мини-ПНЛ, у которых в финальной части оперативного вмешательства выявлена умеренная геморрагия по перкутанному тракту, которая потребовала введения гемостатического матрикса с тромбином с целью ее купирования. Дренирование верхних мочевых путей выполнялось таким же способом, с помощью наружных и внутренних мочеточниковых стентов. Пациенты, сформировавшие третью группу (n=17) были прооперированы по стандартной методике ПНЛ, которые также, как и во второй группе, в конце операции имели умеренное кровотечение и с целью его «бездренажного» завершения, была произведена аппликация гемостатического матрикса с тромбином. Во всех трех группах оперативное вмешательство выполнялось через один перкутанный доступ. У всех пациентов, прооперированных по методике «безнефростомной» ПНЛ были отрицательные результаты бактериологического посева мочи, в предоперационном периоде.

Клинические характеристики групп детей, прооперированных по «безнефростомной» методике представлены в Таблице 20.

Как видно из таблицы, использование нефроскопа стандартного размера в третьей группе выполнялось, как правило, при лечении больных старшей возрастной группы, причем различия оказались статистически достоварными как по отношению к 1-й группе, так и ко 2-й группе. Тогда как, в первой и второй группах операции были выполнены у детей всех возрастных групп, но преимущественно в младшей и средней. Кроме того, средние значения размера камня, подлежащего удалению, также оказались достоверно больше у детей 3-й группы по сравнению с 1-й и 2-й группами. По остальным показателям не было выявлено статистически значимых различий.

Таблица 20– Клиническая характеристика детей, перенесших ПНЛ с без дренажным завершением операции в зависимости от использования инструментария различного размера

Параметр	Группы пациентов		
	первая группа, (n-28)	**вторая группа (n-21)**	**третья группа (n-17)**
Возраст, лет M±m [min-max]	5,7±1,1 [2-16]	6,3±1,2 [1-17]	11,2±1,0 [8-17]*
Соотношение полов, м/д	16/12	12/9	10/7
Размер конкремента, мм M±m [min-max]	21±1,0 [15-28]	23±1,1 [15-30]	27±1,0 [21-30]*
Сторона операции, правая/левая, %	57,1/42,9	52,4/47,6	58,8/41,2
Дилатация ЧЛС, мм M±m [min-max]	20±2,5 [0-31]	21±2,7 [0-30]	20,5±2,8 [0-32]
Дефицит функции почки со стороны вмешательства, % M±m [min-max]	16±4,2 [0-52]	18±4,0 [0-48]	15±4,5 [0-51]

Примечание: * - различия между группой 3 и группами 1 и 2 достоверны при $p<0,05$

Таким образом, различия между сравниваемыми группами заключались лишь в возрасте пациентов и в размерах камней, которые были наибольшими в 3-й группе, тогда как в отношении показателей, характеризующих выраженность функциональных нарушений (дилатация ЧЛС и дефицит функции почки на стороне операции) значимых различий не выявили.

Сравнительная оценка показателей оперативных вмешательств у детей, прооперированных по «безнефростомной» методике представлены в Таблице 21.

Исходя из данных таблицы 21 видно, что процентное значение полного удаления конкремента за один оперативный сеанс во всех трех группах сходное.

Таблица 21 – Сравнительная оценка показателей оперативных вмешательств у детей, прооперированных по «безнефростомной» методике

Показатель	Группы пациентов			P
	первая группа, (n-28)	вторая группа (n-21)	третья группа (n-17)	
Продолжительность операции, мин, M±m [min-max]	50±5,4 [25-95]	55±8,6 [30-115]	40±7,8 [20-90]	P_{1-2}=0,877 P_{1-3}=0,458 P_{2-3}=0,326
Полное удаление конкремента за один сеанс, n (%)	26 (92,8)	19 (90,4)	16 (94,1)	P_{1-2}=0,764 P_{1-3}=0,870 P_{2-3}=0,679
Использование внутреннего стента n, (%)	22 (78,6)	16 (76,1)	11 (64,7)	P_{1-2}=0,844 P_{1-3}=0,308 P_{2-3}=0,438
Использование наружного стента n, (%)	6 (21,4)	5 (23,9)	6 (35,3)	P_{1-2}=0,843 P_{1-3}=0,502 P_{2-3}=0,238
Макрогематурия в послеоперационном периоде, часов M±m [min-max]	35±10,0 [2-115]	17±5,9 [0-68]	26±9,7 [0-84]	P_{1-2}=0,245 P_{1-3}=0,577 P_{2-3}=0,632
Койко-день после операции, дней, M±m [min-max]	3,5±2,3 [1-7]	3,5±2,5 [1-9]	4±2,9 [1-10]	P_{1-2}=0,943 P_{1-3}=0,712 P_{2-3}=0,663
Окончательная эффективность, n (%)	27 (96,4)	20 (95,2)	17 (100)	P_{1-2}=0,835 P_{1-3}=0,431 P_{2-3}=0,362

В первой группе этот показатель составил 26 (92,8%) детей. Дренирование чашечно-лоханочной системы у 22 (78,6%) детей было осуществлено с помощью установки внутреннего стента мочеточника размерами 4,8 и 6 Ch диной 14, 16 и 24 см, в зависимости от возраста ребенка. У 6 (21,4%) детей дренирование почки выполнялось с помощью наружного стента размером 5 Ch длиной 70 см, фиксирующегося пластырем к уретральному катетеру. Срок дренирования составил до 2-х дней. Во второй исследуемой группе детей первичная эффективность была достигнута у 19 (90,4%) пациентов. В 76,1% случаев почка дренировалась за счет установки

внутреннего стента, тогда как наружный интубатор использовался в 23,9% клинических случаев. В третьей группе детей процент полного удаления от конкремента за один сеанс составил- 94,1% (16 пациентов). Как и в предшествующих двух группах, дренирование преимущественно выполнялось с использованием у 11 (64,7%) детей внутреннего стента и у 6 (35,3%) детей наружного стента. Явления макрогематурии в послеоперационном периоде, длительнее всего, были отмечены в первой группе в среднем 35 (2-115) часов. Тогда как, во второй и третьей группах этот показатель был - 17 (0-68) и 26 (0-84) часов, соответственно. Во всех трех группах показатель нахождения в стационаре после оперативного вмешательства был схожим. Статистический анализ не выявил значимых различий ни по одному из проанализированных показателей ($p>0,05$).

Потребность в дополнительные вмешательства после проведенных оперативных вмешательств детям составила 21,4% в первой группе, 23,7% во второй и 17,5% в третьей исследуемой группе. Их количественный характер представлен в таблице 22.

Таблица 22– Оценка потребности в дополнительных вмешательствах у детей, прооперированных по «безнефростомной» методике

Показатель	**Группы пациентов**		
	первая группа, (n-28)	**вторая группа (n-21)**	**третья группа (n-17)**
Уретероскопии, n (%)	2 (7,1)	1 (4,7)	0 (0)
Дренирование внутренним стентом, n (%)	3 (10,7)	2 (9,5)	2 (11,7)
Дистанционная литотрипсия, n (%)	1 (3,6)	2 (9,5)	1 (5,8)
Общая потребность, n (%)	6 (21,4)	5 (23,7)	3 (17,5)

У 3 (10,7%) детей в первой группе, в связи с дилатацией чашечно-лоханочной системы после удаления наружного стента, потребовалось

повторное дренирование с использованием внутреннего стента. Необходимость установки внутреннего стента во второй и третьей группах составила 2 (9,5%) и 2 (11,7%) ребенка соответственно.

Сеансы дистанционной пиелолитотрипсии с целью удаления резидуальных конкрементов, после оперативного вмешательства были выполнены нескольким пациентам. Во всех трех группах показатели были примерно схожи и составляли 3,6%, 9,5% и 5,8% для первой, второй и третьей групп, соответственно. Так же, у 2 (7,1%) детей первой группы и у 1 (4,7%) ребенка второй группы конкременты мочеточника разрушались контактно с помощью ригидного уретероскопа. В группе детей, прооперированных с помощью инструмента стандартного размера данное вмешательство, не потребовалась. Во всех трех группах, потребности выполнения повторного перкутанного доступа, для окончательного удаления конкрементов или дренирования почки, не отмечалось. Понятно, что больший инструмента позволяет удалить конкременты легче и более надежно, но размер повреждения ткани почки при создании доступ большего диаметра, так же больше травмирует почки и у детей младшего возраста нежелателен.

Проведенный статистический анализ не выявил достоверно значимых различий по частоте необходимости выполнения дополнительных вмешательств, как в целом, так и по отдельны вмешательствам.

Для иллюстрации эффективности «бездренажного» завершения ПНЛ приводим клиническое наболюдение.

Клинический пример

Девочка А., 8 лет, поступила в НИИ урологии с диагнозом: Мочекаменная болезнь. Камень лоханки правой почки. Ребенок жаловался на периодические тупые боли в поясничной области справа. Впервые конкремент правой почки выявлен полгода назад при обследовании по месту жительства. Девочка периодически получает консервативную терапию без значимого облегчения. По данным общеклинического анализа крови лейкоциты крови составили 9,7 х 109 / л, гемоглобин 124г/л, эритроциты крови 4,8 х 109 / л,

тромбоциты 319 х 109 / л. В биохимическом анализе крови концентрация креатинина составила 0,2ммоль/л, мочевины 4,9ммоль/л, калия 4,7ммоль/л, натрия 139ммоль/л. Показатели общего анализа мочи: лейкоциты 2-4 в поле зрения, эритроциты 0-2 в поле зрения, удельный вес 1020. В микробиологическом посеве мочи роста микрофлоры не было выявлено. По данным УЗИ почек справа определяется дилатация ЧЛС за счет чашечек до 20 мм, толщина паренхимы 13 мм. В лоханке выявлено гиперэхогенное включение с четкой акустической тенью размерами 21 х 18мм. Левая почка обычной формы, ЧЛС не расширена, паренхима 15мм, конкременты не выявлены.

На обзорной урографии (Рисунок 37) на уровне L2-L3 справа в проекции правой почки определяется тень конкремента размерами 20 х 20 мм.



Рисунок 37 – Девочка А. 8 лет. На обзорной урограмме камень лоханки правой почки. Снимок перед операцией

По данным экскреторной урографии определяется значительное замедление функции правой почки. Расширение чашечек всех групп до 20мм. Лоханка выполнена крупным конкрементом 22х20мм (Рисунок 38).

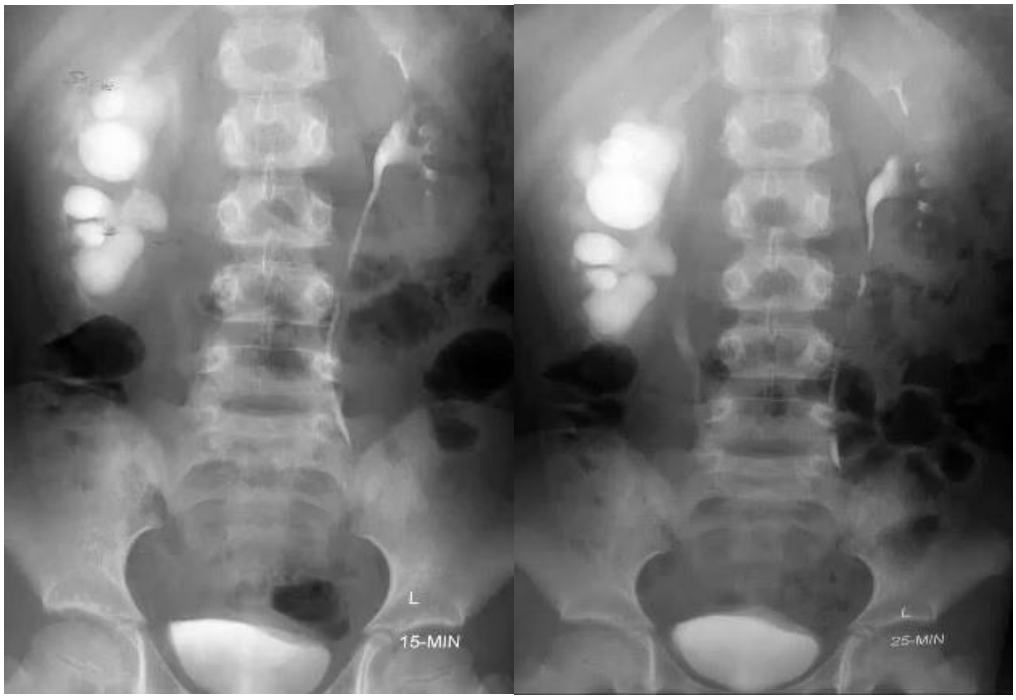


Рисунок 38 – Девочка А. 8 лет. МКБ камень правой почки. Экскреторные урограммы (15 и 25 мин) перед операцией. Отмечаются признаки нарушения эвакуации контраста справа

При выполнении статической нефросцинтиграфии отмечено замедленное выведение радиофармпрепарата на уровне ЧЛС справа. Дефицит секреторной функции правой почки составил 21%. Секреторная и эвакуаторная функции левой почки на нарушены.



а б

Рисунок 39(а, б) – Девочка А. 8 лет. Камень лоханки правой почки.
(а) Этап пункции иглой чашечки нижнего сегмента правой почки при создании перкутанного доступа. (б). УЗИ картина положения иглы при пункции

Наличие у ребенка 9 лет крупного конкремента лоханки правой почки с снижением ее функции служило показанием к оперативному лечению в объеме мини-перкутанной нефролитотрипсии справа. Перкутанный доступ выполнялся путем пункции через чашечки нижней группы правой почки под рентгеноскопическим и ультразвуковым наведением (Рисунки 39а, б и 40).

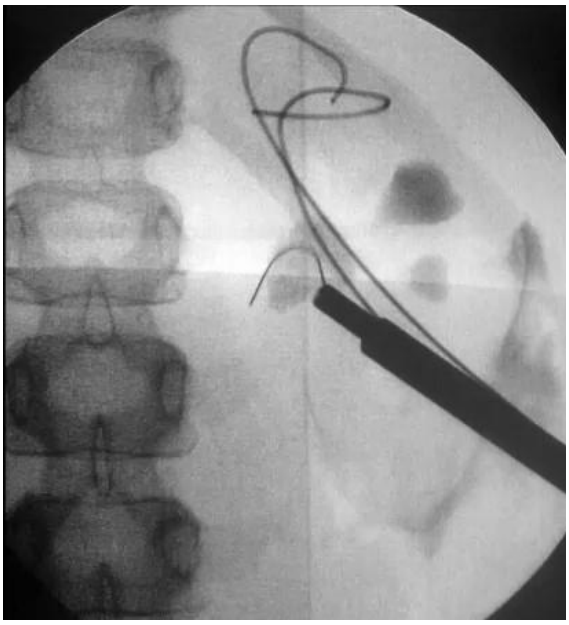
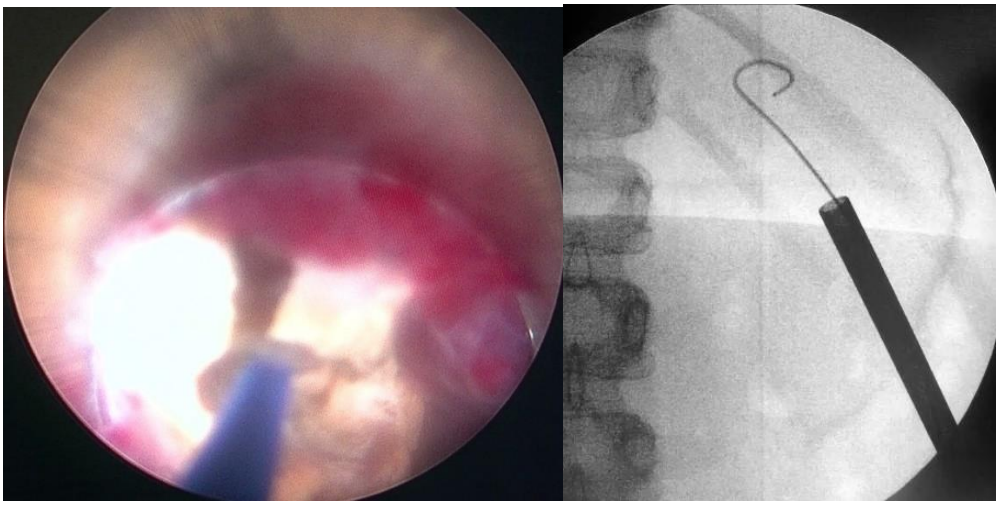


Рисунок 40 – Девочка А. 8 лет. Камень лоханки правой почки. Рентгеноскопическая картина, после создании перкутанного доступа через чашечку нижней группы



а б

Рисунок 41 (а, б) – Девочка А. 8лет. Камень лоханки правой почки. (а) Этап контактного разрушения камня с использованием гольмиевого лазера. (б) Рентгеноскопический контроль полного удаления конкремента

Конкремент был полностью удален за 48 минут с помощь гольмиевого лазерного литотриптера (Рисунок 41а, б).

В конце оперативного вмешательства производился визуальный осмотр перкутанного доступа, выраженного кровотечения не выявлено.

Учитывая не продолжительное время оперативного вмешательства, незначительную степень выраженности кровотечения, отсутствие интраоперационных осложнений, полное избавление от камня было принято решение завершить операцию без установки нефростомы.

По нефростомическому каналу введен специальный аппликатор (трубка), который был установлен на 3-5 мм кнаружи от границы слизистой ЧЛС в толще паренхимы. С целью создания герметичности ЧЛС и предотвращения возможного кровотечения было произведено заполнение по апликатору всего доступа 2 мл гемостатического матрикса SurgifloTM с тромбином до уровня подкожно-жировой клетчатки (Рисунок 42 а, б).



а б

Рисунок 42 (а, б) – Девочка А. Вид установленного аппликатора по нефростомическому тракту(а) и введение матрикса по аппликатору в перкутанный тракт (б)

Рана была ушита наглухо с оставленной струной-проводником в ЧЛС для контроля возможного кровотечения на 5-7 минут (Рисунок 43а, б).



а б

Рисунок 43 (а, б) – Девочка А. Картина ушитого кожного разреза в области тракта с оставлением струны-проводника для профилактики кровотечения(а) и без струны-проводника (б)

После наблюдения в течении 7 минут за цветом мочи по наружному интубатору, признаков кровотечения не выявлено. Контрольный струна-проводник была удалена. Явления макрогематурии полностью купировались к началу 2-х суток. Ранний послеоперационный период у ребенка протекал гладко.



Рисунок 44 – Обзорная урограмма левой почки у девочки А. на 1-е сутки после оперативного вмешательства

Наружный мочеточниковый интубатор был удален на 2-е сутки после мини-перкутанной нефролитотрипсии.

Ребенок в удовлетворительном состоянии, на 2-е сутки после операции, был выписан из стационара на амбулаторное лечение по месту жительства.

3.4. Анализ и обсуждение послеоперационных осложнений

Наличие крупных и коралловидных конкрементов у детей является показанием к его удалению. «Золотым стандартом» лечения данной тяжелой паталогии, является перкутанная нефролитотрипсия. Данный вид оперативного вмешательства характеризует малая инвазивность и высокая эффективности, достигаемая, в среднем, 83% для всех конкрементов. Однако, эти характеристики находятся в непосредственной зависимости от размера конкремента, возможности достижения различных отделах ЧЛС из сформированного нефростомического доступа, времени проводимого вмешательства, наличия и интенсивности явления гематурии во время операции.

Формирование нефростомического доступа является важным этапом оперативного вмешательства. Частой и значимой причиной возникновения осложнений при выполнении ПНЛ являются погрешности при формировании перкутанного доступа на почку. Неправильно сформированный нефростомический тракт (более острый угол доступа) может привести к травматизации ЧЛС, интраоперационной гематурии и инфекционно-воспалительным явлениям в раннем послеоперационном периоде. С целью предотвращения осложнений на данном этапе хирург должен внимательно изучить анамнез заболевания и данные инструментального обследования ребенка на дооперационном периоде. Формирование нефростомического доступа осуществляется под комбинированным ультразвуковым и рентгеноскопическим контролем, преимущественно, по задней подмышечной линии пациента.

В случае формирования доступа через верхнюю группу чашечек возможно повреждение плевральной полости. При возникновении данной

ситуации показано динамическое наблюдение в раннем послеоперационном периоде и контрольная рентгенография органов грудной клетки.

Выполнение ПНЛ у детей, зачастую связано с выраженной примесью крови, затрудняющей видимость в время операции. В данной ситуации возникает потребность увеличения объема ирригационной жидкости в ЧЛС с целью улучшения визуализации. Однако увеличение притока жидкости приводит к увеличению внутрилоханочного давления. При отсутствии дилатации ЧЛС, большом объеме конкремента, нарушении оттока мочи по мочеточнику в следствии наличия мочеточникового катетера или камня, компенсаторные возможности чашечно- лоханочной системы минимальны. Увеличение внутрилоханочного давления нагнетаемой жидкости ведет к формированию пиело-интерстициального и пиеловенозного заброса.

У детей с бактериурией данная ситуация может приводить к воспалительным изменениям (гипертермия в раннем послеоперационном периоде, синдром системной воспалительной реакции, бактериально-токсической шок). Продолжительное время оперативного вмешательства, также, может приводить к резорбции содержимого лоханки, через почечную паренхиму почки и травмированную слизистую ЧЛС. Наличие инфекционных осложнений требует интенсивного консервативного лечения в послеоперационном периоде, приводящие к необходимости смены антибиотиков и увеличении койко-дней в стационаре. С целью предотвращения инфекционно-воспалительных осложнений на до госпитальном, этапе необходимо проведение профилактической антибактериальной терапии согласно данным бактериологического посева ребенка. Интраоперационно необходим контроль времени оперативного вмешательства и объеме нагнетаемой жидкость на этапе нефроскопии. В раннем послеоперационном периоде важен контроль адекватности функционирования нефростомического дренажа.

Неадекватно сформированный перкутанный доступ, использование инструментария большего размера в миниатюрной чашечно-лоханочной

системе ребенка, чрезмерно увеличение объема ирригационной жидкости приводят к травматизации слизистой и анатомических структур почки, тем самым приводя к интраоперационным кровотечениям различной интенсивности, в некоторых случаях требующим прекращения оперативного вмешательства. Явления макрогематурии в течении первых двух- трех суток после операции являются рутинным состоянием и как правило, при использовании стандартной гемостатической терапии купируются самостоятельно. С целью профилактики интраоперационных кровотечений используется тампонада ЧЛС почки с применением нефростом баллонного типа с раздувной манжетой большего размера чем сформированный нефростомический тракт. Стоит отметить, что в настоящее время открытые оперативные вмешательства с целью купирования кровотечения чашечно-лоханочной системы почки не проводятся. При наличие большого объема конкремента, наличия отдельных камней в чашечках недосягаемых по оси перкутанного доступа или «отшнурованных» - чашечках с узкими длинными шейками, предпочтительно рассмотреть возможность выполнения дополнительного нефростомического доступа. Использование инструментов миниатюрного размера и выполнение дополнительных перкутанных доступов позволяет снизить риск кровотечения интра и постоперационного периода. В случаях длительного или интенсивного кровотечения, отсутствии ожидаемого эффекта от плановой гемостатической терапии, при эпизодах послеоперационной анемии производилась трансфузия плазмы и компонентов крови.

Наиболее сложным и опасным кровотечением после перкутанного вмешательства является образование артериовенозной фистулы в области перкутанного доступа. Консервативные мероприятия, в такой ситуации, как правило оказываются малоэффективными, явления макрогематурии повторяются и усиливается по своей интенсивности. С целью купирования данного грозного осложнения используется феморальная суперселективная

эмболизация ветвей почечной артерии, выполняемая эндоваскулярным хирургом в условиях ангиографической операционной.

3.4.1. Анализ осложнения в группе детей с использованием инструментария различного размера

Анализ послеоперационных осложнений у детей, ранее перенесенных перкутанные вмешательства, выявил их различие по степени выраженности в зависимости от вида использования инструментария. В качестве стандарта оценки тяжести послеоперационных осложнений перкутанной нефролитолапаксии использовалась международная классификация Clavien-Dindo. Оценивали случаи стойкой гипертермии, синдром системной воспалительной реакции, необходимость в смене антибиотиков, эпизоды сепсиса, кровотечения и манипуляции под контролем рентгеноскопии.

В зависимости от размера применяемого инструментария пациенты были разделены на 3 группы. В первую группу вошли дети, которым оперативное вмешательство выполнялось по методике мини-ПНЛ(n-211), во вторую группу вошли пациенты, оперированные по методике ультрамини-ПНЛ(n-16) и в третью вошли дети, перкутанное вмешательство которым, проходило с использованием нефроскопа стандартного размера(n-93). Послеоперационные осложнения значительно чаще наблюдались в третьей группе детей, которым выполняли стандартную перкутанную нефролитотрипсию. Сравнительная оценка осложнений в 3 группах детей представлена в таблице 23.

Выраженное интраоперационное кровотечение по сформированному доступу отмечалось у 6 (2,8%) детей, входящих в первую группу. Интенсивное кровотечение с потерей четкой визуализации ориентиров ЧЛС стало причиной остановки оперативного лечения без полного удаления конкремента.

Таблица 23 - Характер послеоперационных осложнений ПНЛ по группам в зависимости от использованного инструментария различного размера

Осложнения	**Степень по Clavien Dindo**	**Первая группа (n=211)**	**Вторая группа (n=16)**	**Третья группа (n=93)**
Стойкая гипертермия (38, С), n (%)	I	31 (14,7)	2 (12,5)	23 (24,7)
Синдром системной воспалительной реакции, n (%)	II	17 (8,1)	1 (6,25)	13 (13,9)
Смена антибактериального препарата, n (%)	II	27 (12,8)	2 (12,5)	19 (20,4)
Кровотечение (гематурия более 3 дней), гемотрансфузия, n (%)	II	9 (4,2)	1 (6,25)	8 (8,6)
Манипуляции под рентгенконтролем, n (%)	IIIa	22 (10,4)	2 (12.5)	21 (22,5)**
Сепсис, n (%)	IVa	2 (0,9)	0 (0)	3 (3,2)
Терапия в отделении реанимации, n (%)	IVa	6 (2,8)	1 (1,25)	6 (6,4)
Всего	-	114 (54,0%)	9 (56,3%)	93 (100%)***
Всего I+II степень	-	84 (39,8%)	6 (37,5%)	63 (67,6%)***
Всего III+IV степень	-	30 (14,2%)	3 (18,8%)	30 (32,3%)**

Примечание: ** - различия между группой 3 и группами 1 и 2 статистически достоверно при $p<0,01$, *** - при $p<0,001$)

В группе с использованием ультрамини-ПНЛ интенсивного итраоперационного кровотечение не было выявлено. В третьей группе данное осложнение наблюдали у 5 больных (5,3%) - несколько чаще чем в первой группе, но достоверной значимости это различие не достигло. Причиной более частого развития кровотечения считаем манипуляции инструментами большего диаметра и резорбция промывной жидкости под большим давлением

Более грозные осложнения, такие как, перфорация чашечно-лоханочной системы, перфорация плевральной полости нами не были отмечены не в одной из исследуемых групп.

В первые дни после операции большую часть осложнений составили отклонения от нормального его течения 1-2-й степени по классификации нежелательных последствий оперативных вмешательств по Clavien-Dindo. Наиболее часто наблюдали послеоперационную лихорадку - температура более 38,5 С, которая продолжалась более одних суток. Данное осложнение отмечалось в два раза чаще в третьей группе детей, оперированных инструментарием стандартного размера. В той же группе детей чаще выявлен синдром системной воспалительной реакции 13 (13,9%), тогда как в первой и второй группах это осложнение возникло у 17 (8,1%) и 1 (6,25%) ребенка соответственно. Данная ситуация стала причиной дополнительного назначения или смены уже назначенных антибактериальных препаратов, использования эфферентных методов детоксикации в 27 (12,8%) случаях в первой группе, 2 (12,5%) во второй и в 19 (20,4%) случаях в третьей группе пролеченных детей. Данная смена тактики терапии характеризуется как осложнение II степени по классификации Clavien-Dindo. У 2 (0,9%) детей в первой и 3 детей (3,2%) в третьей группе в связи с наличием сепсиса в раннем послеоперационном периоде, потребовался перевод детей реанимационное отделение для усиления терапии. Кровотечением, считали эпизод макрогематурии, который продолжался более 3 суток. Макрогематурия различной степени интенсивности, часто сопровождает самые сложные оперативные вмешательства у детей с крупными и коралловидными конкрементами. Наибольшую интенсивность макрогематурии наблюдали в 1-е сутки после операции. Интенсивность гематурии при обычном течении раннего послеоперационного периода, носит контролируемый характер и не приводят к клинически значимым отклонениям. На фоне проведения курса стандартной гемостатической терапии, как правило, на 2-3 сутки после ПНЛ, наступает полное прекращение явлений макрогематурии. Данный критерий

свидетельствует о возможности удаления в плановом порядке нефростомического дренажа у ребенка. В случае длительной или интенсивной гематурии и отсутствии ожидаемого эффекта от плановой гемостатической терапии, при эпизодах послеоперационной анемии производилась трансфузия компонентов крови. Потребность в трансфузии характеризовали как осложнение степени II по классификации Clavien-Dindo. Данное осложнение наблюдали у 8 (8,6%) детей в третьей группе, у 9 (4,2%) и у 1 (6,25%) ребенка в первой и второй группах соответственно. В трех случаях, кровотечение развивалось сразу после удаления нефростомического дренажа ребенку и требовало повторного восстановления нефростомы для его купирования. В результате выполнения этой манипуляции под ультазвуковым и рентгеноскопическим контролем, без потребности в наркозе, это осложнение считалось как степень IIIа по классификации Clavien-Dindo. Если потребность в наркозе существовала, этот случай относили осложнение к степени IIIб по Clavien-Dindo. Коррекция нефростомы у детей произведена в первой группе в 4 (1,9%) случаях. В третей группе эта манипуляция потребовалась в 3 (3,2%) случаях. Необходимости в коррекции нефростомического дренажа в группе детей после ультрамини-ПНЛ не требовалось. Наиболее сложные и опасные случаи кровотечения после перкутанного вмешательства могут быть связаны с образованием артериовенозной фистулы в области перкутанного доступа. Консервативные мероприятия, в такой ситуации, как правило оказываются малоэффективными, явления макрогематурии повторяются и усиливается по своей интенсивности. С целью купирования кровотечения применяли феморальную суперселективную эмболизацию ветвей почечной артерии, которую выполняли эндоваскулярные хирурги в условиях ангиографической операционной у 1 (1,1%) ребенка третьей группы. В первой и второй группах необходимость в этом виде оперативного лечения не возникала. Во всех трех исследуемых группах летальных исходов отмечено не было.

Проведение статистического анализа не выявило статистически значимых различий по каждому виду осложнений за исключением

необходимости выполнения манипуляций под рентгенологическим контролем (различия статистически достоверны при $p<0,01$).Однако при суммировании всех осложнений оказалось, что в 3-й группе их количество оказалось статистически достоверно больше, чем в 1-й и 2-й группах ($p<0,001$), причем это касалось как осложнений легкой степени (I+II по Clavien), так и более тяжелых осложнений (III+IV по Clavien).

Для иллюстрации развития серъезного осложнения, связанное с развитием кровотечения, вызванного образованием артерио-венозной фистулы и потребовавшего выполнение эндоваскулярной эмболизации, приводим следующее клиническое наблюдение.

Клинический пример

Мальчик Ж., 8 лет. Диагноз: Мочекаменная болезнь. Коралловидные камни с двух сторон. Цистиновый нефролитиаз. Стадия К3. Гипоплазия левой почки. Хронический пиелонефрит, ремиссия.

Впервые поступил в НИИ урологии с жалобами на периодические боли в поясничной области слева, подъемы температуры тела до 38,0С и лейкоцитурию. Ребенок с 3-х лет наблюдается по месту жительства по поводу первичной тубулопатии, нефрокаликоз. Два года назад выявлены конкременты обеих почек. Дважды за год возникали эпизоды обострения пиелонефрита. Ребенок получал консервативную терапию по месту жительства. Параметры общеклинического анализа крови были следующие: гемоглобин 120 г/л, лейкоциты крови 11,3 х 109 / л, эритроциты крови 3,9 х 109 / л тромбоцитов 287 х 109 / л. В биохимическом анализе крови концентрация мочевины была равна 8,1ммоль/л, креатенина 55,1мкмоль/л, калия 4,9ммоль/л, натрия 138,1 ммоль/л. По данным общего анализа мочи лейкоциты – 15-20 в поле зрения, эритроциты до 5-10 в поле зрения, удельный вес 1015. В посеве мочи выявлен рост Escherichia coli– 10Х3 КОЕ/мл. По данным коагулограммы: протромбин 89%, АЧТВ-31 сек, фибриноген 2,4г/л, МНО-1,06, протромбиновое время 12,0 сек.

По данным ультразвукового исследования размеры правой почки: 8,8х4,2х4,4 см., толщина паренхимы 1,0см, не отечна, очагово-деструктивных изменений не выявлено. Чашечно-лоханочная система выполнена коралловидным конкрементом 5,2см.

Левая почка размеры почки:8,0х3,9х4,0см, толщина паренхимы 0,8-0,4 см, не отечна, очагово-деструктивных изменений не выявлено. Чашечно-лоханочная система расширена: чашечки 1.1см, лоханка 2,5см, в\3 мочеточника расширена до 0,4см. Чашечно-лоханочная система выполнена коралловидным конкрементом 5,0 см.

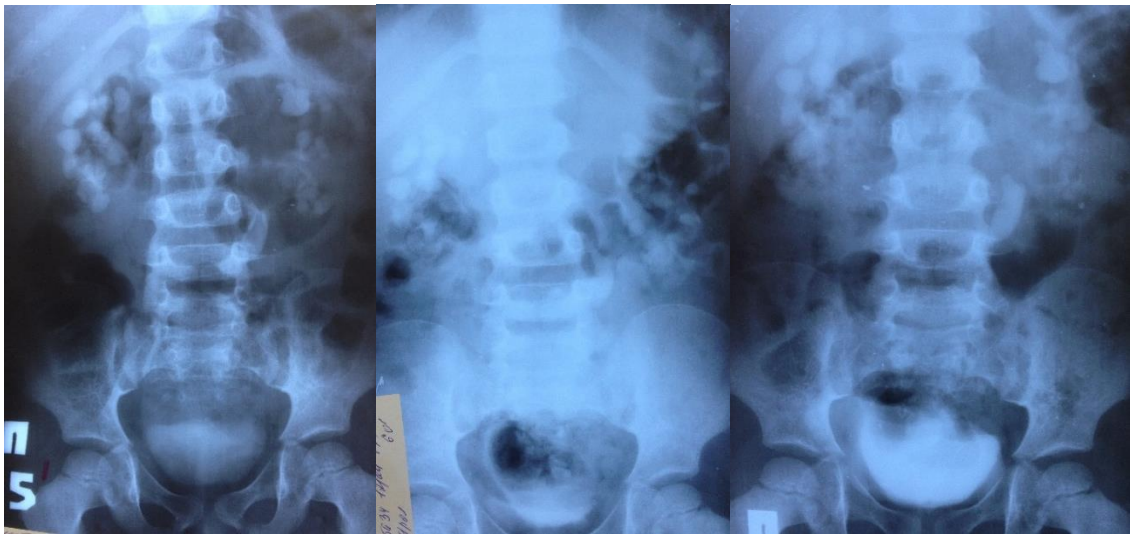


Рисунок 45 – Мальчик Ж. 8 лет. Экскреторная урограмма перед перкутанным вмешательством

Экскреторная урография (Рисунок 45) подтверждает наличие коралловидных конкрементов с обеих сторон. На серии урограмм от 15,30,60 минут, справа в области почки определялась дилятация чашечно-лоханочной системы, функция была замедленна. Справа функция резко замедленна.

Статическая нефросцинтиграфия определила значительное замедление эвакуации радиофармпрепарата на уровне чашечно-лоханочной системы со снижением секреторной функции слева почки. Дефицит очищения левой почки составил 96%. Правая почка имела удовлетворительные показатели секреторной и эвакуационной функций.

Учитывая, практически отсутствующую, функцию левой почки, первым этапом пациенту выполнена пункционная нефростомия слева и проводилось динамическое наблюдение в течении 1 месяца. В течении данного периода не нефростомическому дренажу выделялось от 300 до 500 мл мочи. При контрольном выполнении статической нефросцинтиографии с имеющейся нефростомой дефицит очищения левой почки снизился до 73% и было принято решение о выполнении следующим этапом ПНЛ слева.

Оперативное вмешательство проводилось по стандартной методике с использование мини-ПНЛ. Интраоперационно резидуальные конкременты не определялись, почка дренирована баллонной нефростомой 10 Ch и внутренним стентом 4,7/18 Ch.



Рисунок 46 – Обзорная урограмма мальчик Ж. 1-е сутки после выполнениямини-перкутанной нефролитотрипсии. Коралловидный конкремент слева удален

На основании обследования: обзорной урографии (Рисунок 46) и УЗИ почек, произведенных на 1-е сутки после оперативного вмешательства, данных за наличие резидуальных фрагментов левой почки не выявлено. Послеоперационный период у ребенка протекал гладко.

Ребенок в удовлетворительном состоянии была выписана из стационара на 3-е сутки после оперативного вмешательства, для продолжения лечения в амбулаторных условиях по месту жительства и подготовки к следующему этапу оперативного лечения в объеме: перкутанная нефролитотрипсия справа через 2 месяца.

Как было описано выше, спустя необходимый промежуток времени мальчику было выполнено оперативное лечение справа. Учитывая большой объем конкремента, и сложности достижение частей камня в ЧЛС оперативное лечение выполнялось мини-нефроскопом с формированием двух перкутанных доступов.

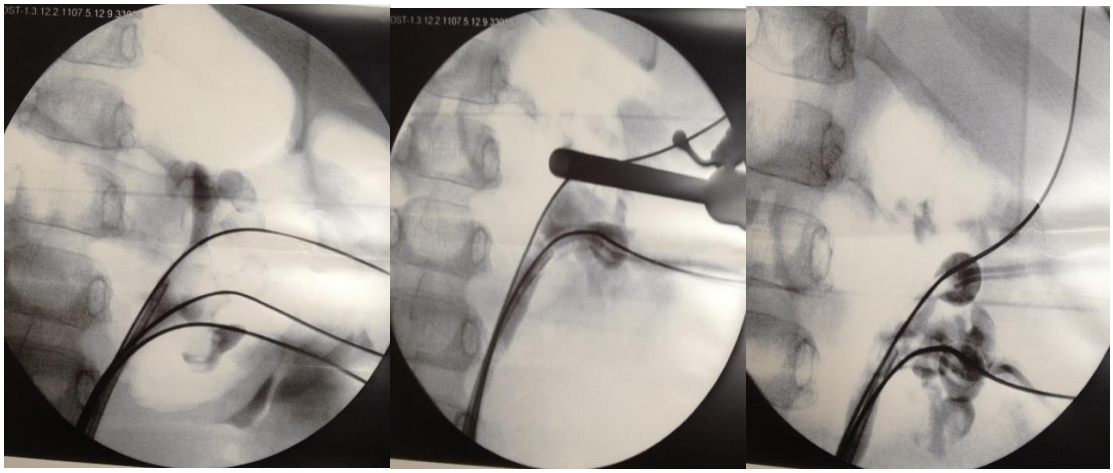


Рисунок 47 – мальчик Ж. Интраоперационный рентгеноскопический контроль резидуальных конкрементов и установки нефростомических дренажей

При выполнении интраоперационного рентгеноскопического контроля определялись резидуальные конкременты верхней группы чашечек, в связи с продолжительным временем операции, принято решение о прекращении мини-ПНЛ (Рисунок 47). Почка дренировалась двумя баллонными нефростомами через нижнюю и среднюю группы чашечек.

Выполненные обзорные урограммы на 1-е и 4-е сутки (Рисунок 48) подтвердили наличие резидуалных конкрементов в верхней группе чашечек правой почки. Послеоперационный период у ребенка протекал гладко.

Нефростомический дренажи удалены на 2-е и 3-е сутки пребывания в стационаре.

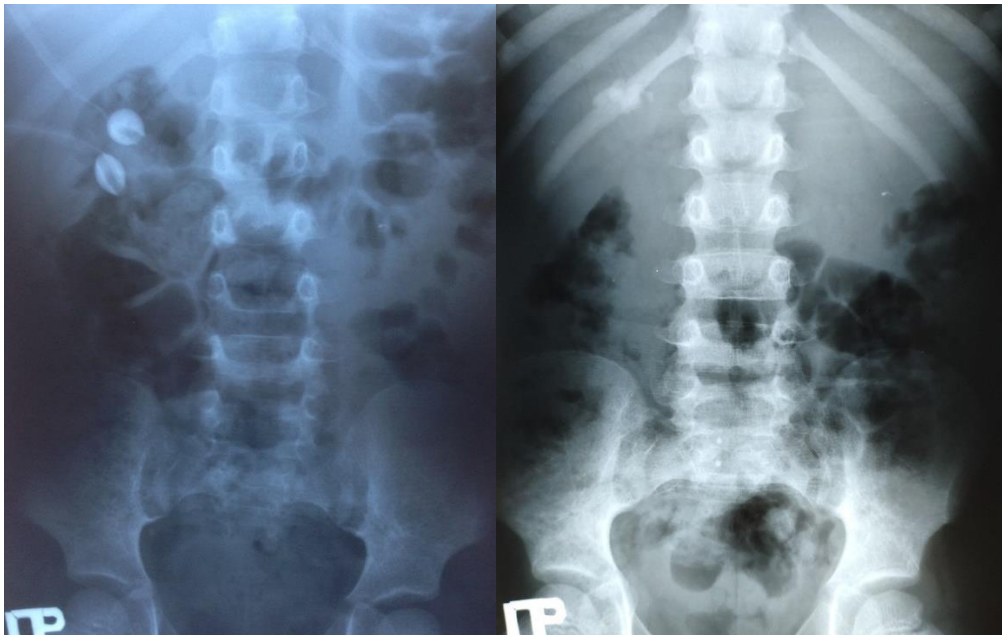


Рисунок 48 – Обзорная урограмма мальчик Ж. 1-е и 4-е сутки после выполнениямини-перкутанной нефролитотрипсии. Резидуальные конкремента справа

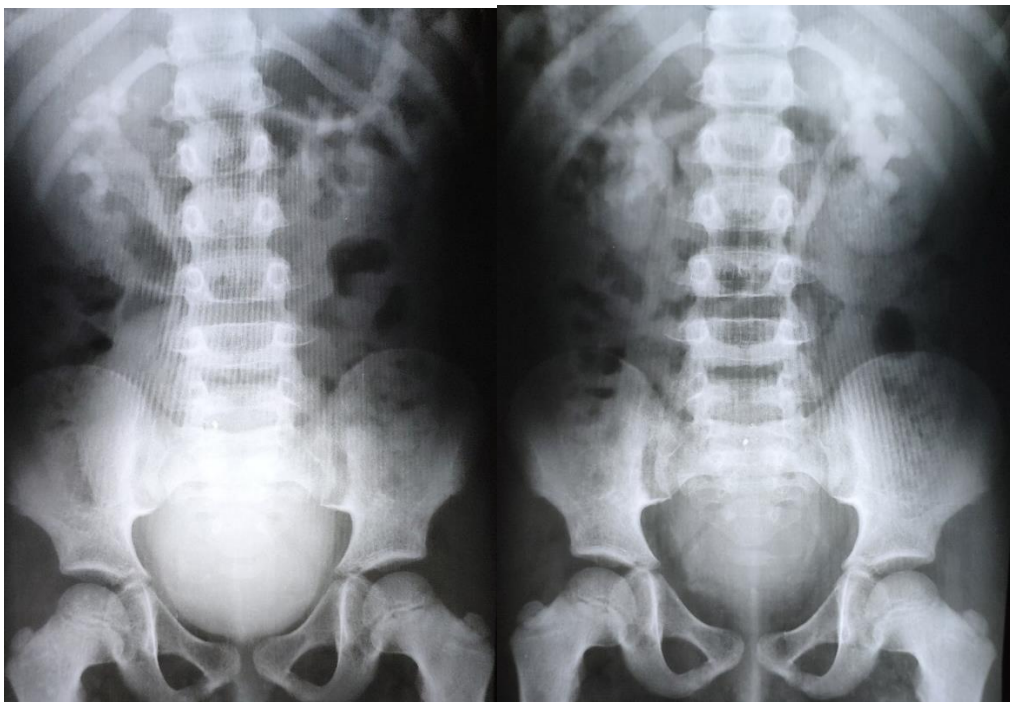


Рисунок 49 – Экскреторная урограмма мальчик Ж

После удаления нефростом была выполнена экскреторная урография, отрицательной динамики не определялось. Справа функция почки сохранена,

ЧЛС умеренно дилатирована, функция левой почки была замедленна (Рисунок 49).

Послеоперационный период протекал гладко. Мальчик в удовлетворительном состоянии был выписан из стационара на 5-е сутки после оперативного вмешательства.

Спустя 2 месяца ребенок был повторно госпитализирован для выполнения оперативного лечения по поводу резидуальных конкрементов правой почки.

Данные общеклинического анализа крови были следующие: гемоглобин 114 г/л, лейкоциты крови 9,5 х 109 / л, эритроциты крови 4,1 х 109 / л тромбоцитов 306 х 109 / л. В биохимическом анализе крови концентрация мочевины была равна 8,3ммоль/л, креатенина 61,3 мкмоль/л, калия 4,8ммоль/л, натрия 141 ммоль/л. По данным общего анализа мочи лейкоциты – 5-10 в поле зрения, эритроциты до не определялись, удельный вес 1017. В посеве мочи роста микрофлоры не выявлено. Параметры коагулограммы: протромбин 87%, АЧТВ-32 сек, фибриноген 2,7г/л, МНО-1,01, протромбиновое время 11,5 сек.

По данным УЗИ почек правая почка размерами 75х38х38 мм, паренхима была толщиной 1.4см, однородная, ЧЛС не расширена. В верхней группе чашечек определялся конкремент размером 1,7 см. Левая почка размерами 63х31х33мм. паренхима толщиной до 0,8 см. Конкремент не были выявлены.

Была выполнена мини-ПНЛ по стандартной методике: под УЗ и рентген – наведением была выполнена пункция ЧЛС правой почки через верхнюю чашечку с первой попытки. Нефростомический свищ по струне бужирован до диаметра нефроскопа 16 Ch. При нефроскопии определяется конкремент размером 1,7см. Произведена пневматическая литолапаксия, литоэкстракция конкрементов. При рентгенологическом контроле теней подозрительных на конкременты не выявлено. Почка дренирована балонной нефростомой 12 Ch. Мочевой пузырь дренирован уретральный катетером типа фолей 10Ch.

Послеоперационный период протекал гладко, мальчик получал антибактериальное симптоматическое, инфузионное лечение.

По данным УЗИ почек и обзорной урограммы, выполненных на 1-е сутки, ЧЛС не была расширена, данные за наличие резидуальных конкрементов отсутствовали. На 2-е сутки после операции была выполнена антеградная пиелоуретерография, исследование показало отсутствие дилатации и своевременное достижение контрастного препарата мочевого пузыря.

Через час после удаления нефростомы было отмечены явления гематурии, моча интенсивно окрашена неизмененной кровью около 500мл. Ребенок в экстренном порядке был взят в операционную, произведна безуспешная попытка восстановления нефростомического дренажа. Отмывания тампонады мочевого пузыря, эвакуировано около 150 мл сгустков, установлен уретральный катетер 10 Ch. Кровотечение было купировано консервативно, пациент получил гемостатическую, инфузионную терапию, выполнялась гематрансфузия: Эр.-масса 270мл 1 доза, свежезамороженная плазма 300 мл, 3 раза. Контрольные показатели гемоглобина составили 107г/л.

На фоне полного благополучия по данным инструментального обследования и показателям общеклинических анализов на 5-е и 8-е сутки после первого эпизода кровотечения явления гематурии повторились, отмечалось одномоментное отделение крови в объеме около 300мл. Гематурия купировалась консервативно, путем продолжения гемастатической, инфузионной терапии и проведением гематрансфузия эритрацитарной массы и компонентов крови. Контрольные показатели гемоглобина составили 105г/л.

Данное грозное осложнение было вызвано формированием артериовенозной фистулы в области перкутанного доступа верхней группы чашечек. Учитывая отсутствие консервативных мероприятий, повторяющиеся явления макрогематурии было принято решение о переводе ребенка в специализированное эндоваскулярное отделение. Мальчику с целью

купирования кровотечения была выполнена феморальная суперселективная эмболизация ветвей почечной артерии верхнего полюса правой почки, спустя 5 дней ребенок в удовлетворительном состоянии был выписан на амбулаторное лечение и наблюдение по месту жительства.

3.4.2. Анализ осложнений у детей использованием нескольких нефростомических доступов

Анализ осложнений после выполненных ПНЛ с одним или несколькими доступами выявил их большее число у детей второй группы с одним перкутанным доступом. Сравнительная характеристика осложнений в группах детей представлена в таблице 24.

Таблица 24 Сравнительная характеристика осложнений у детей с МКБ после ПНЛ с использованием различного числа доступов

Осложнения	**Степень по Clavien Dindo**	**Первая группа, мультидоступ (n-27)**	**Вторая группа, один доступ (n-30)**	**Критерий χ^2**
Стойкая гипертермия (38, С), n (%)	I	4 (14,8)	7 (23,3)	0,416
Синдром системной воспалительнойреакции, n (%)	II	2 (7,4)	5 (16,7)	0,288
Смена антибактериального препарата, n (%)	II	3 (11,2)	6 (20)	0,359
Кровотечение (гематурия более 3-х дней), гемотрансфузия, n (%)	II	1 (3,7)	2 (6,7)	0,617
Манипуляции под рентгенконтролем, n (%)	IIIa	3 (11,2)	6 (20)	0,359
Терапия в отделении реанимации, n (%)	IVa	0 (0)	2 (6,7)	0,092
Всего	-	13	28	<0,001
Всего I+II	-	10	20	0,026
Всего III+IV	=	3	8	0,138

Во второй группе интенсивное интраоперационное кровотечение по созданному перкутанному каналу было отмечено у 1(3,3%) пациента, активная гематурия затрудняла визуализацию ЧЛС, что потребовало остановки

оперативного вмешательства. В первой группе подобное осложнение не встречалось.

Наиболее часто, из всех осложнений, выявлена фибрильная лихорадка - температура более 38,5 С, продолжительностью более одного дня. Данное осложнение отмечалось, в два раза чаще, в группе детей, вмешательство которым производилось из одного перкутанного доступа. Стойкая гипертермия в раннем послеоперационном периоде относится к первой степени нежелательных последствий в классификации оперативных осложнений по Clavien-Dindo. Так же отмечено, что синдром системной воспалительной реакции чаще наблюдали во второй группе – 5 (16,7%) детей, тогда как в первой группе это осложнение возникло у 2 (7,4%) пациентов. Наличие подобного осложнения потребовало смены антибактериального препарата или назначении дополнительного антибиотика у 3 (11,2 %) детей в первой группе и у 6 (20%) пациентов детского возраста во второй группе. Изменение тактики антибактериального лечения является осложнением II степени по классификации Clavien-Dindo.

Наличие такого осложнение как кровотечение в послеоперационном периоде, выявлено во второй группе у 2 (6,7%) детей, и в 1 (3,7%) случае в первой группе. Макрогематурия у 2 (6,7%) детей во второй группе, возникла сразу после удаления нефростомы, для остановки кровотечения потребовалось повторная установка нефростомического дренажа по существующему свищу. Наиболее серьезные осложнения ПНЛ - перфорация чашечно-лоханочной системы, сепсис, перфорация плевральной полости нами не были выявлены в обеих группах.

Проведенный статистический анализ показал, что статистически значимых различий по отдельным видам осложнений получено не было. Однако, при суммировании всех осложнений выявлены высоко достоверные различия – осложнения развивались чаще у детей 2-й группы с достоверностью $p<0,001$. При этом различия были связаны в основном с более частым развитием легких осложнений (I+II по Clavien) ($p=0,026$), тогда как

различия по тяжелым осложнениям не достигали статистической значимости, что, возможно, связано с относительно небольшим количеством наблюдений в группах.

3.4.3. Анализ осложнений у детей с использованием «безнефростомной» методики

Пациенты были разделены на три исследуемые группы, в зависимости от размера используемого инструментария и способа окончания оперативного вмешательства. В первую группу вошли дети (n=28), операция которым выполнялась по методике мини-ПНЛ, с последующим глухим ушиванием нефростомического доступа. Дренирование верхних мочевых путей в послеоперационном периоде осуществлялось за счет установки «JJ»-внутренних и «J» -наружных мочеточниковых стентов, которые держали до 14 дней. В эту группу вошли дети, у которых отсутствовало активное кровотечение после извлечения нефроскопа в конце операции в сочетании с полным удалением камня, подтвержденным визуально и рентгеноскопически. Вторую группу составили дети (n=21), оперированные по аналогичной методике мини-ПНЛ, у которых в финальной части оперативного вмешательства выявлена умеренная геморрагия по перкутанному тракту, которая потребовала введения гемостатического матрикса с тромбином с целью ее купирования. Дренирование верхних мочевых путей выполнялось таким же способом, с помощью наружных и внутренних мочеточниковых стентов. Пациенты, сформировавшие третью группу (n=17) были прооперированы по стандартной методике ПНЛ, которые также как и во второй группе, в конце операции имели умеренное кровотечение и с целью его «безнефростомного» завершения, была произведена аппликация гемостатического матрикса с тромбином.

Виды и частота осложнений в послеоперационном периоде у детей, прооперированных по «безнефростомной» методике представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Сравнительная оценка осложнений в 3-х группах детей после ПНЛ с использованием «безнефростомной» методики

Осложнения	**первая группа, (n-28)**	**вторая группа (n-21)**	**третья группа, (n-17)**
Стойкая гипертермия (38, С), n (%)	3 (10,7)	1 (4,7)	1 (5,8)
Синдром системной воспалительной реакции, n (%)	2 (7,1)	1 (4,7)	0 (0)
Смена антибактериального препарата, n (%)	3 (10,7)	1 (4,7)	0 (0)
Кровотечение (гематурия более 3-х дней), гемотрансфузия, n (%)	2 (7,1)	0 (0)	0 (0)
Паранефральная гематома, n (%)	5 (17,8)*	0 (0)	0(0)
Потребность в анальгетиках более 3-х суток, n (%)	6 (21,4)	5 (23,8)	5 (29,4)
Дилатация ЧЛС после удаления стента, n (%)	4 (14,2)	2 (9,5)	3 (17,6)
Всего	25 (89,3%)**	10 (47,6%)	9 (52,9%)
Всего I+II по Clavien	18 (64,3%)	10 (47,6%)	9 (52,9%)
Всего III+IV по Clavien	7 (25,0%)***	0	0

Примечание: * - различия статистически значимы при сравнении 1-й группы с 2-й и 3-й группами при $p<0,05$, ** - различия значимы при $p<0,01$, *** - различия значимы при $p<0,001$

Фебрильная лихорадка (стойкая температура 38С), чаще всего встречалась в первой группе – в 10,7% случаев, тогда как, во второй и третьей группах данное осложнение выявлено в 4,7% и 5,8% наблюдений соответственно. У 2 (7,1%) детей в первой и 1 (4,7%) ребенка во второй группах был выявлен синдром системной воспалительной реакции. В третьей группе это осложнение не было отмечено, данная ситуация могла быть связана с не большим числом пациентов в исследуемой группе. Наличие этих осложнений, потребовало смены или усиления антибактериальной терапии у детей первой и второй групп - у 3 (10,7%) и 1 (4,7%) ребенка, соответственно. Выше описанные осложнения относятся к стадии II по классификации Clavien-Dindo.

Более грозные осложнения, такие как перфорация чашечно-лоханочной системы, плевральной полости, потеря перкутанного хода - мы не наблюдали.

Проведение более длительного гемостатического консервативного лечения с трансфузией плазмы крови потребовалось у 2 (7,1%) детей первой группы. Для остановки кровотечения не было необходимости восстановления нефростомы или проведения эмболизации ветвей почечной артерии.

Отсутствие нефростомического дренажа в послеоперационном периоде снижало болевые ощущения у детей и уменьшалась потребность в приеме не наркотических анальгетиков. Характеристики данного показателя были схожи во всех трех группах. Необходимость в обезболивающих более 3-х суток была выявлена у 6 (21,4%) детей в первой группе, 5 (23,8%) во второй и у 5 (29,4%) детей в третей группе.

Интраоперационная травма почки после перкутанного доступа в нескольких случаях сопровождалась формированием паранефральной гематомы, которую выявляли при ультразвуковом исследовании почек в послеоперационном периоде. Околопочечные гематомы в области перкутанного доступа почки были отмечены только у детей, первой исследуемой группы - 5 (17,8%). Консервативная терапия была успешна у всех больных. Во второй и третьей группах детей, где вмешательство проводилось с введением гемостатического матрикса с тромбином, данное осложнение не наблюдали, что свидетельствует об эффективности данного метода. Различия по частоте развития этого осложнения оказались статистически значимыми при $p<0,05$.

По другим видам осложнений статистически значимых различий не выявлено, однако, при суммировании всех осложнений оказалось, что они достоверно чаще развивались у детей, входящих в 1-ю группу по сравнению с 2-й и 3-й группами ($p<0,001$), причем это различие было связано в основном с более тяжелыми осложнениями (группы III+IV по Clavien) ($p<0,01$), тогда как

частота развития легких осложнений, хоть и была выше у детей 1-й группы, но эти различия не достигали статистической значимости.

Таким образом нами отмечено что выполнение ПНЛ детям с использованием инструментария миниатюрного размера, формирования нескольких нефростомических доступов и использования «безнефростомной» методики позволяет снизить частоту инфекционно-воспалительных и геморрагических осложнения. А также, сократило время оперативного вмешательства и количество дней пребывания в стационаре.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мочекаменная болезнь является одной из наиболее сложных патологий, встречающихся у детей в связи с большим количеством осложнений, которые могут приводить к инвалидизации ребенка. Метод дистанционной литотрипсии, при своей малой инвазивности и сравнительно не большой продолжительности оперативного вмешательства имеет множество различных ограничений и противопоказаний, таких как: малый размер тела ребенка для использования данного метода, отсутствие возможности наведения фокуса ударной волны на конкремент, плотные по структуре камни, длительное нахождение камней, лигатурные камни, большой объем конкремента и т.д.

В настоящий момент перкутанная нефролитотрипсия у детей является основным методом лечения крупных и коралловидных камней почек. Эффективность ПНЛ по данным различных авторов, составляет в среднем около 83% [50]. и может значительно меняться зависит от объема конкремента, его структуры, локализации в чашечно-лоханочной системе и конечно от опыта хирурга. В случае коралловидного нефролитиаза данное оперативное вмешательство чаще сопровождается случаями сохранения резидаульных камней. Полного удаления конкрементов удается достигнуть только в 65-75% [60]. Уменьшение калибра операционного инструментария при выполнении перкутанной нефролитотрипсии у детей считают основным путем достижения высокой клинической эффективности и снижения послеоперационных осложнений. Использование методик мини-ПНЛ и ультрамини-ПНЛ позволяет снизить степень интенсивности травматического воздействия на чашечно-лоханочную систему почки во время манипуляции. Что, в свою очередь, снижает вероятность и выраженность интраоперационного кровотечения и гематурии в раннем послеоперационном периоде. Миниатюрные хирургические инструменты обеспечивают возможность формирования перкутанного доступа меньшего диаметра и выполнения более деликатных дальнейших действий по разрушению камня в

чашечно-лоханочной системе, уменьшая риск значимого кровотечения. Для повышения эффективности оперативного лечения у детей с коралловидными конкрементами стадии К3-К4 целесообразно формировать несколько операционных доступов. Использование техники мини-ПНЛ и ультрамини-ПНЛ в качестве дополнительного доступа является оптимальным решением вопроса снижения интраоперационных осложнений, связанных с манипуляциями по удалению конкремента у детей младшего возраста.

При выполнении ПНЛ у детей инструментами миниатюрного размера, при благоприятном проведении вмешательства, значительно чаще удается завершать оперативное лечение без установки нефростомического дренажа. Что, в свою очередь, позволяет снизить сроки пребывания детей в клинике после вмешательства, уменьшает болевой синдром и использование анальгетиков в раннем послеоперационном периоде.

Учитывая все выше перечисленное, для оптимизации и улучшения результатов лечения детей с крупными и коралловидными конкрементами почек и можно выделить три основные рекомендации: использование инструментария миниатюрного размера, выполнение перкутанной нефролитотрипсии из нескольких доступов при коралловидном нефролитиазе стадии К3-К4, проведениие «безнефростомной» - ПНЛ при стабильной гемодинамике и отсутствии резидуальных конкрементов.

Перкутанная нефролитотрипсия у детей с МКБ во всем мире считается сложным высокотехнологичным методом оперативного вмешательства с длительным периодом обучения и подготовки специалистов для освоения данной техники у детей. В России данные операции проводится лишь в единичных урологических центрах, с большим опытом лечения взрослых пациентов с МКБ. В нашей стране практически отсутствуют публикации о применении этого метода у детей, а авторы располагают единичными наблюдениями.

Выполнение перкутанной нефролитотрипсии ребенку даже опытным хирургом, нередко сопровождается осложнениями, опасными для жизни

пациента. Отсутствие единой системы оценки эффективности применения ПНЛ у детей, вариантов градации осложнений не позволяет объективно оценивать качество вмешательства.

Целью нашей работы являлось повышение эффективности результатов перкутанной нефрлитотрипсии у детей с крупными и коралловидными конкрементами в различных возрастных группах.

Исследование проводилось в НИИ урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиале ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России за период с 2008 года по 2019 год. В работе представлен ретроспективный и проспективный анализ клинических данных детей с крупными и коралловидными конкрементами почек, перенесших перкутанную нефролитотрипсию в различных модификациях. Общее количество пациентов детского возраста, которым было выполнено оперативное лечение составило 320 детей. В клиническом материале выделены три раздела: оптимизация перкутанной хирургии нефролитиаза с использованием миниатюрных инструментов, использование нескольких доступов в случае коралловидного нефролитиаза стадии К3-К4, а также применение бездренажной (без нефростомии) техники ПНЛ при лечении мочекаменной болезни у детей. В каждом разделе условно выделены 2 - 3 группы детей.

Обследование всех больных проводилось по общепринятому плану: сбор анамнеза, осмотр и физикальное обследование, клинические и лабораторные исследования, ультразвуковое исследование мочеполовой системы, обзорная и экскреторная урография, динамическая нефросцинтиграфия. В ряде сложных клинических случаев, пациентам дополнительно проводилась МСКТ органов забрюшинного пространства.

Перкутанное вмешательство проводилось в условиях специализированной рентгенэндоскопической операционной. У всех детей для осуществления оперативного вмешательства использовался комбинированный эндотрахеальный наркоз. Все виды техники выполнения

перкутанной нефролитотрипсии, с учетом анатомических и физиологических особенностей детского возраста, подробно изложены в работе. Контрольное обследование (УЗИ почек и обзорная урограмма) выполнялось на 1-3 сутки в раннем послеоперационном периоде, с целью определения резидуальных конкрементов, правильности положения нефростомического дренажа и выявления возможных осложнений. При отсутствии температурной реакции и других осложнений, на вторые сутки после вмешательства выполняли антеградную пиелоуретерографию для оценки возможности удаления нефростомического дренажа.

Критериями положительного отдаленного результата лечения МКБ считали - полное удаление конкремента, свободный пассаж мочи по мочеточнику без расширения чашечно-лоханочной системы, отсутствие снижения функции почки.

Перкутанная нефролитолапаксия с использованием миниатюрного инструментария была применена у 320 детей с крупными и коралловидными конкрементами в возрасте от 1 до 17 лет. С помощью технологии ПНЛ за одно хирургическое вмешательство полностью избавлены от конкрементов 169 (80,1%) детей в группе с использованием мини-ПНЛ и 13 (81,2%) детей в группе с применением ультрамини-ПНЛ. Тогда как данный показатель при операции у детей по стандартной методике составил - 78,5%. Необходимость повторной мини-ПНЛ возникла у 6 (2,8%) детей, что на 1,5% ниже в сравнении со стандартной ПНЛ. Потребности выполнения повторной процедуры ультрамини-ПНЛ не было. Эти данные свидетельствуют о примерно одинаковой эффективности применения всех методик, но отмечены преимущества миниатюрного инструментария при правильном подборе больных.

Мы активно использовали дистанционную пиелолитотрипсию, как «сендвич» (совмещенную) терапию, в виде дополнения к ПНЛ. Вторым этапом разрушение клинически значимых конкрементов после мини-ПНЛ методом ДЛТ выполнено 18 (8,5%) детям и 1 (6,25%) ребенку после

ультрамини-ПНЛ. Нами отмечено что эти показатели ниже, чем в группе с использованием стандартной ПНЛ 13 (13,9%).

Мы применяли дифференцированный подход к выбору инструментария для ПНЛ. Метод ультрамини-ПНЛ проводили у детей младшей возрастной группы и для удаления конкрементов размером до 2.0 см, либо как дополнительный доступ при наличии конкремента в отдельной группе чашечек. Использование инструментария стандартного размера предпочтительно у детей старшей возрастной группы 10-12+.

При анализе работы нами отмечено, что эффективность перкутанной нефролитотрипсии у детей была одинакова во всех возрастных группах пациентов. Дети младшей возрастной группы-первых трех лет жизни (n-107) составили треть всех пациентов детского возраста, перенесших данное оперативное вмешательство.

В ходе работы был произведен анализ эффективности использования контактных литотриптеров. В случае применения ультрамини-ПНЛ существуют ограничения, ввиду наличия рабочего канала инструмента малого размера 6 Ch, возможно применение только гольмиевого лазерного литотриптера. Узкий инструментальный канал миниатюрной оптики не позволяет эвакуировать более крупные фрагменты конкремента и поэтому разрушение камня проводится до более мелких фрагментов менее 1-2мм.

В группе детей, прооперированных с помощью мини-нефроскопа в подавляющем большинстве, использовались лазерная и пневматическая нефролитотрипсиия- 54,9% и 39,8% соответственно. Применение ультразвукового литотриптера с мини- нефроскопом весьма затруднительно, ввиду частого засорения мелкими фрагментами конкремента аспирационного канал санатрода литотриптера на этапе литолапаксии. В группе стандартного ПНЛ, в половине случаев литотрипсия была выполнена с помощью ультразвукового литотриптера, что уменьшала время литотрипсии на 26%. В случаях более плотных конкрементов, 1200 HU и выше, использовались

пневматический и лазерный литотриптеры в пропорциях- 26,8% и 22,7% соответственно.

Таким образом, преимущества использования инструмента меньшего диаметра (мини и ультрамини ПНЛ) за счет уменьшения повреждения паренхимы и коллекторной системы почки сопровождается ограничением разнообразия использования литотриптеров и более кропотливым, сложным и продолжительным процессом разрушения камня.

У 46 детей были выявлены не протяженные стриктуры (менее 1,0 см) лоханочно-мочеточникового сегмента. Причиной этих сужений мочеточника считаем врожденную дисплазию стенки мочеточника, либо вторичные изменения, обусловленные длительным воздействием конкремента на область пиелоуретерального сегмента. У всех пациентов была выполнена лазерная эндопиелотомия стриктуры зоны ЛМС. Рассечение суженного участка производилось под визуальным контролем в задне-латеральном направлении, до визуализации клетчатки. Критерием восстановления проходимости сегмента служило возможность проведения оптики через зону сужения. Всем детям после операции выполнялась установка внутреннего стента возрастного диаметра на срок от 1 до 1,5 месяцев.

В работе проведен анализ окончательной эффективности различных вариантов ПНЛ у детей. Нами отмечено что после проведения необходимых дополнительных вмешательств и манипуляций с целью удаления клинически значимых резидуальных фрагментов камня, полное удаление конкрементов при использовании методики мини-ПНЛ составило 89,6%, что на 1,5% больше, чем при выполнении стандартной ПНЛ. Достижение подобных результатов частоты полной избавления от конкремента, полученных при использовании мини-ПНЛ, позволяет рассматривать его эффективность, как высокую. Окончательная эффективность ультрамини-ПНЛ у детей с составила 93,7%.

Результаты применения ПНЛ с использованием инструментария миниатюрного размера у 211 детей в сравнении с ПНЛ по стандартной

методике, продемонстрировали ряд преимуществ первого. Нами отмечено что среднее время, которое потребовалось для выполнения оперативного вмешательства, при выполнении мини-ПНЛ - 45 минут, что в среднем на 10% меньше чем в группе детей, прооперированных по методике стандартной ПНЛ. Пребывание детей в стационаре после выполнения ПНЛ с использованием миниатюрного инструментария, в среднем, на 1 сутки меньше в сравнении с группой детей после аналогичной операции, выполненной по стандартной методике.

Характеристика безопасности метода ПНЛ при лечения крупных и коралловидных конкрементов у детей, проводилась путем анализа осложнений данной операции. Часто всего были выявлены инфекционно-воспалительные и геморрагические осложнения. В ходе работы нами отмечено что значительно чаще осложнения наблюдались в группе детей, перенесших оперативное лечение по методике стандартной ПНЛ. Наличие синдрома системной воспалительной реакции чаще было выявленов группе стандартной ПНЛ– 13 (13,9%), что на 5,8% больше, чем в группе детей после мини-ПНЛ и 6,6% больше в группе пациентов после ультрамини-ПНЛ. Снижение риска инфекционно-воспалительных осложнений связано с уменьшением времени операции.

Геморрагические осложнения у детей после мини-ПНЛ встречались у 9 (4,2%) пациентов, что в два раза ниже в сравнении с группой детей после стандартной ПНЛ. Данная ситуация демонстрирует о меньшей травматизации структур ЧЛС, в ходе выполнения операции по методики мини-ПНЛ, за счет применения инструмента меньшего размера и отсутствия необходимости сложных манипуляций в миниатюрной коллекторной системе крупным инструментом с избыточными физическими усилиями для выполнения стандартной ПНЛ.

Таким образом, способ ПНЛ с использованием инструментария миниатюрного размера при лечения крупных и коралловидных конкрементов у детей, по результатам выполненного исследования, продемонстрировал

высокую эффективность, безопасность и показал ряд преимущества по основным показателям, в сравнении со стандартной методикой ПНЛ.

В ходе работы доказаны преимущества ПНЛ с формированием нескольких доступов у детей с коралловидными конкрементамистадия К3-К4. Операции у пациентов детского возраста с множественными и коралловидными камнями стадии К 3-4 из одного доступа требуют больших временных затрат, продолжительное выполнение перкутанных нефролитотрипсии предполагает риск инфекционных осложнений, за счет влияния резорбции содержимого лоханки, сквозь поврежденную поверхность слизистой мочевых путей.

Как правило, во время работы с очень крупными по размеру камнями, требуются определенные физические усилия при перемещении инструмента, для достижения отделов разветвленной ЧЛС, лежащих вне основной оси перкутанного доступа. Попытки достать фрагменты коралловидного конкремента, локализующиеся в боковых чашечках с узкими и длинными шейками, также могут сопровождаться повреждением этой обильно кровоснабженной зоны.

Именно поэтому 27 больным в возрасте от 2 до 16 лет с коралловидными конкрементами стадии К 3-4 выполнена ПНЛ с использованием нескольких перкутанных доступов. Оперативное вмешательство из двух доступов выполнено 22-м детям и 5-и пациентам с формированием 3-х перкутанных трактов. В первую группу вошли дети с формированием мультидоступов (n-27), во второй группе находились дети, оперированные с использованием одного операционного доступа (n-30). В 23 (85,1%) случаях в первой группе удалось достичь полного удаления конкремента за один сеанс, что на 11,8% выше, чем во второй группе. Во второй группе это показатель несколько ниже и достигнут у 22 (73,3%) детей. Потребность в дополнительной дистанционной пиелолитотрипсии по поводу клинически значимых фрагментов камня была выше на 5,5% в группе детей с использованием одного доступа. По поводу множественных клинически

значимых фрагментов была выполнена повторная ПНЛ, данный показатель в первой группе составил 3,7% ребенка, тогда как во второй группе он был 10%.

В обеих исследуемых группах не было выявлено расхождений по возрасту. Дети младшей возрастной группы составили более 40% пациентов, перенесших данное оперативное вмешательство.

В процессе анализа работы было определено, что основной доступ к конкременту в группе пациентов с использованием нескольких операционных трактов осуществляли через нижние группы чашечек в 81,8% случаях, через верхние группы чашечек в 13,6% и 4,6% случаев через среднюю группу. Установлено, что с целью снижения геморрагических и инфекционно-воспалительных осложнений предпочтительно формирование дополнительного доступа меньшего размера: мини-ПНЛ или ультрамини-ПНЛ.

Проведенное нами исследование демонстрирует преимущества выполнения ПНЛ с использованием нескольких доступов у 27 детей в сравнении с ПНЛ из монодоступа у 30 пациентов детского возраста. Отмечено что после проведения необходимых дополнительных вмешательств и манипуляций с целью удаления клинически значимых резидуальных конкрементов, полное удаление конкрементов при использовании ПНЛ из нескольких доступов составило 92,6%, что на 2,6% больше чем при выполнении ПНЛ из одного доступа. Среднее время, которое потребовалось для выполнения оперативного вмешательства во второй группе составил 80 минут, данный показатель на 15 минут больше в сравнении с первой исследуемой группой. Нами не было отмечено значимых расхождений в продолжительности пребывания в клинике в послеоперационном периоде.

В работе был проведен анализ осложнений при выполнении ПНЛ с множественными и коралловидными конкрементами у детей с использованием различного числа перкутанных доступов. Наиболее часто, из всех осложнений, выявлена фибрильная лихорадка более 38,5 С, продолжительностью более одного дня. Данное осложнение отмечалось, в два

раза чаще, в группе детей, вмешательство которым производилось из одного перкутанного доступа и составило 23,3%. Так же отмечено, что синдром системной воспалительной реакции наблюдали во второй группе на 9,3% чаше чем в первой. Эпизоды кровотечения отмечены во второй группе у 2 (6,7%) детей, тогда как это показатель у детей с использованием мультидоступов составил 3,7%. Наиболее серьезные осложнения такие как перфорация чашечно-лоханочной системы, сепсис, перфорация плевральной полости нами не были выявлены в обеих исследуемых группах.

В настоящее время усилия детских эндоурологов направлены на улучшение качества жизни детей, уменьшение болевых ощущений и снижение сроков послеоперационного пребывания в клинике. Способствовать этому помогает выполнение ПНЛ по «безнефростомной» методике. Наше исследование доказывает преимущество использования данной методики по четким показаниям, с применением только внутреннего дренирования путем стентирования почки. В результате удается уменьшить до 2 суток пребывание в клинике, сократить в 2 раз потребность использования ненаркотических анальгетиков, значительно снизить временя реабилитации ребенка. Вместе с тем, существует ряд ограничений в показании к выполнению «безнефростомной» ПНЛ детям, таких, как выявление бактериурии в посеве мочи, размер конкремента более 3 см, наличие резидуальных камней и выраженной травматизации ЧЛС, продолжительность времени вмешательства более 90 мин. Отсутствие значительной гематурии и геморрагических проявлений является главным условием для выполнения «безнефростомной» ПНЛ. В конце операции эндоуролог принимает решение о методе дренирования почки, исходя из интенсивности кровотечения. В подавляющем большинстве случаев данная методика применяется при использовании доступа миниатюрного размера. Применение гемостатического матрикса с тромбином служит профилактикой возможного кровотечения в раннем послеоперационном периоде при выполнении «безнефростомной» ПНЛ у детей.

В нашей работе, при выборе оптимального метода лечения крупных камней почек размерами 1,5-3 см «безнефростомная» ПНЛ была выполнена 66 детям. Пациенты были условно разделены на три исследуемые группы. В первую группу вошли дети (n=28), у которых отсутствовало активное кровотечение, операция которым выполнялась по методике мини-ПНЛ, с последующим глухим ушиванием нефростомического доступа. Вторую группу составили дети (n=21), оперированные по аналогичной методике, у которых в финальной части оперативного вмешательства выявлена умеренная геморрагия по перкутанному тракту, которая потребовала введения гемостатического матрикса с тромбином (2000 М.Е.) с целью ее купирования. Пациенты детского возраста сформировавшие третью группу (n=17) были прооперированы по стандартной методике ПНЛ, которые так же, как и во второй группе, в конце операции имели умеренное кровотечение. С целью «безнефростомного» завершения хирургического вмешательства, была произведена аппликация гемостатического матрикса с тромбином. Во всех трех группах операция выполнялось через один перкутанный доступ и дренирование верхних мочевых путей в послеоперационном периоде осуществлялось за счет установки «JJ»- внутренних и «J» -наружных мочеточниковых стентов, которые были установлены на период до 14 дней. В процессе анализа результатов выявлено что процентное значение полного удаления конкремента за один оперативный сеанс было высоким и схожее во всех трех группах. В первой группе этот показатель составил 26 (92,8%) детей, во второй 19 (90,4%) и в третьей группе 16 (94,1%) детей соответственно. Явления макрогематурии в послеоперационном периоде, длительнее всего, были отмечены в первой группе в среднем 35 (2-115) часов. Тогда как, во второй и третьей группах этот показатель был ниже - 17 (0-68) и 26 (0-84) часов, соответственно. Во всех трех группах показатель пребывания в стационаре после оперативного вмешательства был схожим 2-2,5 дня. Потребность в дополнительных вмешательствах после проведенных операций

детям составила 21,4% в первой группе, 23,7 во второй и 17,5% в третьей исследуемой группе.

Проводя анализ причин дополнительных вмешательств детям, прооперированным по «безнефростомной» методике получены следующие результаты: повторное дренирование с использованием внутреннего стента, в связи с дилатацией ЧЛС после удаления наружного стента потребовалось 10,7% случаев в первой группе. Необходимость внутреннего дренирования JJ стентом возникла у 2 (9,5%) детей второй и 2 (11,7%) пациентов третьей группы. Сеансы дистанционной пиелолитотрипсии выполнены во всех трех группах и составили 3,6%, 9,5% и 5,8% для первой, второй и третьей групп, соответственно.

Причиной подобных осложнений считаем преждевременное (раннее) удаление наружного стента у детей с отеком устья мочеточника на 2-3 сутки после операции. Возможно продленная катетеризация мочеточника наружным стентом, сроками до 6-10 дней позволила бы избежать повторного стентирования.

Анализ осложнений метода «безнефростомной» ПНЛ у детей с крупными конкрементами почек, при тщательном подборе больных, доказал безопасность данной методики. Фебрильная лихорадка чаще всего встречалась в первой группе – в 10,7% случает, тогда как, во второй и третьей группах данное осложнение выявлено в 4,7% и 5,8% случаев соответственно. У 2 (7,1%) детей в первой и 1 (4,7%) во второй группах был выявлен синдром системной воспалительной реакции. Необходимость длительного проведения гемостатического консервативного лечения с трансфузией плазмы крови потребовалась в 7,1% детей первой группы. Отсутствие нефростомического дренажа в послеоперационном периоде уменьшало болевой синдром и сокращало потребность в приеме ненаркотических анальгетиков. Возникновение паранефральных гематом выявлено в 17,8% (первой группы) при мини-ПНЛ детям без дополнительного применения гемостатического матрикса.

Таким образом количество осложнений было выше после мини-ПНЛ без применения гемостатического матрикса с тромбином (46,4%). В группах детей с применением матрикса выявлено значительно меньше осложнений: мини-ПНЛ - 14,2% и стандартном ПНЛ – 23,5%. Данные осложнения нельзя считать влияющими на исход операции и далеко не все из них требовали повторного вмешательства.

Мы считаем, что «безнефростомные» ПНЛ показано выполнять у детей с конкрементами почек размером 1,5-3 см, после мини или ульрамини -ПНЛ, при стерильных посевах мочи, отсутствии резидуальных камней и выраженной травматизации ЧЛС, при коротких оперативных вмешательствах продолжительностью менее 90 мин. Данный подход, при строгом подборе больных, имеет значительные преимущества и сокращает пребывание ребенка в стационаре до 2-2,5 суток.

ВЫВОДЫ

1.Применение мини- и ультрамини-перкутанной нефролитотрипсии по сравнению с применением инструментария стандартного размера позволяет сократить необходимость в дополнительных вмешательствах на 11,4% и 19,1% ($p<0,01$), сократить общее число осложнений на 10% и 12,2% ($p<0,001$) соответственно, а также снизить продолжительность времени оперативного вмешательства на 10,0% и 20,0% и пребывания детей в стационаре на 11,2% и 22,3% (на уровне тенденций $p=0,775$ и $p=0,358$, соответственно).

2.Предложенная «безнефростомная» перкутанная нефролитотрипсия с применением гемостатического матрикса у детей показана при достижении полного удаления конкремента размером 1,5-3 см, отсутствии интраоперационной травмы чашечно-лоханочной системы почки, явлений интенсивного кровотечения и отсутствии бактериурии. Продолжительность макрогематурии снизилось в сравнении с обычной «безнефростомной» перкутанной нефролитотрипсией на 51,4% при мини-доступе и на 25,8% при стандартном доступе ($p<0,05$).

3.Выполнение перкутанной нефролитотрипсии с использованием нескольких доступов показано при наличие множественных и коралловидных конкрементах стадии К3-К4, аномалий строения чашечно-лоханочной системы, наличия изолированных чашечек. Данная методика улучшает показатель полного избавления от камня за один сеанс на 11,8%($p=0,048$) в сравнении с перкутанной нефролитотрипсией из одного доступа. Отмечается снижение инфекционно-воспалительных осложнений на 13,1%($p<0,001$).

4. Основными причинами возникновения осложнений при выполнении перкутанной нефролитотрипсии у детей являются: подбор большего размера инструмента, погрешности в формировании доступа, некорректная антибактериальная терапия в предоперационном и послеоперационном периодах, отсутствие контроля объема ирригационной жидкости во время нефроскопии, неправильная тактика фрагментации и эвакуации камня, некорректное дренирование почки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1.У детей младшей и средней возрастных групп с крупными и коралловидными конкрементами перкутанную нефролитотрипсию целесообразно выполнять с использованием мини- и ультрамини-нефроскопов.

2. Метод ультрамини-перкутанную нефролитотрипсию предпочтительно использовать для удаления конкрементов размером до 2.0 см или как дополнительный доступ, при наличие конкремента в отдельной группе чашечек почки.

3. Учитывая малый диаметр рабочего канала, при использовании ультрамини-нефроскопа, целесообразно применение только гольмиевого лазерного литотриптера с разрушением камня до фрагментов меньше 1-2мм, поскольку отсутствует возможность эвакуации фрагментов конкремента по рабочему каналу.

4. Ультразвуковой литотриптер предпочтительно использовать с нефроскопом стандартного размера, с мини-нефроскопом применение затруднительно из-за засорения аспирационного канала санатрода мелкими фрагментами конкремента. Плотные конкременты, 1200 HU и выше, целесообразно разрушать используя пневматическую и лазерную контактную литотрипсию.

5. У детей с коралловидным конкрементом стадия К3-К4 целесообразно проведение оперативного вмешательства с одновременным формированием нескольких доступов. Дополнительный доступ целесообразно формировать с использованием инструментария меньшего размера.

6. В случае выявления непротяженной стриктуры (менее 1,0 см) лоханочно-мочеточникового сегмента, показано выполнение лазерной эндопиелотомии стриктуры зоны лоханочно-мочеточникового сегмента под визуальным контролем в задне-латеральном направлении, до визуализации клетчатки, с последующим дренированием почки путем установки внутреннего стента на срок от 1 до 1,5 месяцев.

7. Использование «безнефростомной» мини-перкутанной нефролитотрипсии с аппликацией перкутанного тракта гемостатическим матриксом у детей целесообразно использовать при достижении полного удаления конкремента размером 1,5-3 см без явлений интенсивного кровотечения и отсутствия бактериурии, в финальной стадии оперативного вмешательства ограничиться дренированием почки стентом без нефростомы с плотным заполнением канала гемостатическим матриксом, ориентируясь на данные ретроградной уретеропиелографии, в объеме 2 мл, отступая на 3 мм от границы слизистой оболочки чашечки. Оптимальным вариантом отведения мочи считаем установку наружного мочеточникового стента на срок до 2 суток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллин И. И., Алексеев Б. Я., Аль-Шукри С. Х, Аляев Ю. Г, Амосов А. В. и др. Урология. Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». 2012; 319 –322.

2. Аполихин О.И., Сивков А.В., Комарова В.А., Просянников М.Ю., Голованов С.А., Казаченко А.В., Никушина А.А., Шадеркина В.А. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации (2005-2016 годы). Экспериментальная и клиническая урология. 2018; № 4 :4–14.

3. Аполихин О.И., Сивков А.В., Москалева Н.Г., Солнцева Т.В., Комарова В.А. Анализ уронефрологической заболеваемости и смертности в Российской Федерации за десятилетний период (2002–2012 гг.) по данным официальной статистики. Экспериментальная и клиническая урология. 2014; № 2 :2–12.

4. Арустамов Л. Д., Катибов М.И., Меринов Д.С., Гурбанов Ш.Ш., Артемов А.В., Епишов В.А. Анализ клинической эффективности и факторов риска возникновения осложнений при перкутанной нефролитотрипсии у пациентов с единственной почкой. Урология. 2017; № 6 :65–71.

5. Арустамов Л.Д., Рудин Ю.Э., Меринов Д.С., Вардак А.Б. Результаты применения метода мини-перкутанной нефролитотрипсии у детей с мочекаменной болезнью. Российский медицинский журнал. 2018 ;№ 2–2 (26) :118–121.

6. Баженов И.В., Вахлов С.Г., Данилов В.О., Макарян А.А., Бурцев С.А., Чернышов С.Д., Кочмашев И.В., Шерстобитов В.Е., Берестецкий И.Е. Применение суперселективной эмболизации почечных сосудов при кровотечениях после перкутанной нефролитотрипсии у больных мочекаменной болезнью. Уральский Медицинский Журнал. 2013 ; № 9 (114) :113–117.

7. Бакетин П.С., Моллаев Р.А., Мазуренко Д.А., Григорьев В.Е., Гаджиев Н.К., Обидняк В.М., Писарев А.В., Тагиров Н.С., Малхасян В.А., Петров С.Б., Попов С.В. Патогенетические варианты мочекаменной болезни. Педиатр. 2017 ;Том 8 № 1 :95–105.

8. Белоусов И.И., Коган М.И., Трусов П.В. Сравнительный анализ эффективности и безопасности перкутанной хирургии крупных и коралловидных почечных камней при использовании эндоскопов различного диаметра. Экспериментальная и клиническая урология. 2019 ;№ 3 :84 – 90.

9. Вардак А.Б., Арустамов Л.Д., Рудин Ю.Э., Меринов Д.С. Перкутанная нефролитотрипсия у детей с крупными и коралловидными конкрементами. Педиатрия. Журнал Им. Г.Н. Сперанского. 2020; № 5 (99) :169–175.

10. Вардак А.Б., Арустамов Л.Д., Рудин Ю.Э., Меринов Д.С., Гурбанов Ш.Ш. Способ эндоскопического бездренажного малоинвазивного лечения нефролитиаза у детей. Патент на изобретение № 2 750 183 от 15.12.2020.

11. Дзеранов Н.К., Павлов А.Ю., Бешлиев Д.А., Лисенок А.А. Современный подход к удалению коралловидных камней у детей. Научно-Медицинский Вестник Центрального Черноземья. 2008; № 34 :41–42.

12. Пугачев А. Г., Романов Г. В. Отдаленные результаты лечения детей с камнями почек и мочеточника дистанционной литотрипсией. Урология № 5. 2002 :13–18.

13. Дзеранов Н.К., Павлов А.Ю., Мефтихетдинова О.В. Функция почек в отдаленном периоде после дистанционной литотрипсии у детей. Научно-Медицинский Вестник Центрального Черноземья. 2008; № 34 :78–79.

14. Европейская Ассоциация Урологов Клинические рекомендации Европейской Ассоциации Урологов. Мочекаменная болезнь. 2021 :792.

15. Зырянов А.В., Борзунов И.В., Данилов В.О., Макарян А.А. Применение суперселективной эмболизации почечных сосудов при кровотечении в послеоперационном периоде при перкутанной нефролитотрипсии. Урология. 2020; № 2 :46 – 50. https://doi.org/10.18565/urology.2020.2.46-50.

16. Ибодов Х.И., Икромов Т.Ш., Моёнова Ш.Ш., Бадалов Ш.А., Ибодов Н.С., Сайёдов К.М. Результаты мини перкутанных вмешательств при одностороннем нефролитиазе у детей. Здравоохранение Таджикистана. 2021; № 1 :36 – 40.

17. Калягин Н.И., Макарян А.А., Данилов В.О. Послеоперационные осложнения эндоскопических методов лечения уролитиаза. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2019 :935–939.
18. Каприн А.Д., Аполихин О.И., Сивков А.В., Солнцева Т.В., Комарова В.А. Анализ уронефрологической заболеваемости и смертности в Российской Федерации за период 2002-2014 гг. по данным официальной статистики. Экспериментальная и клиническая урология. 2016; №3 :4—13.
19. Кудрявцев Ю. В., Пугачев А. Г., Дзеранов Н. К. Воздействие сфокусированных ударных волн на почки детей (экспериментальное исследование). Урология. 1999; №4 :22 – 25.
20. Лопаткин Н.А., Пугачев А.Г., Дзеранов Н.К., Кумар А. ДЛТ в лечении коралловидных камней у детей литотриптером Урат - II. Урология и нефрология. 1992; № 1 (1) :1 – 3.
21. Лопаткин Н. А., Пугачев А.Г. Реабилитация детей после дистанционной литотрипсии. Материала пленума Всероссийского общества урологов. Москва. 1996 :156 – 157.
22. Мамаев И.Э., Ахмедов К.К., Доломанов К.А., Сайпулаев Г.Ш., Мануйлова О.О., Степаненко К.В., Савкина К.В., Котов С.В. Миниперкутанная нефролитотомия без катетеризации мочеточника. Сравнение со стандартной методикой клиническое исследование. Экспериментальная и клиническая урология. 2021; № 2 (14) :58–63. https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-2-58-63.
23. Меринов Д.С., Гурбанов Ш.Ш., Артемов А.В., Арустамов Л.Д., Епишов В.А. Профилактика кровотечения при «безнефростомной» методике выполнения перкутанной нефролитотрипсии. Урология. 2019; № 4 :38 – 43. https://doi.org/10.18565/urology.2019.4.38-43.

24. Меринов Д.С., Артемов А.В., Епишов В.А., Арустамов Л.Д., Гурбанов Ш.Ш., Поликарпова А.М. Мультиперкутанная нефролитотомия в лечении коралловидных камней почек. Урология. 2018; № 4 :96—101.

25. Павлов А. Ю., Крендель Б.М. Хирургическое лечение коралловидных камней у детей. Урология и нефрология. 1994; №4 :12-15.

26. Перепанова Т.С., Меринов Д.С., Казаченко А.В., Хазан П.Л., Малова Ю.А. Профилактика инфекционно-воспалительных осложнений после перкутанной нефролитотрипсии. Урология. 2020; № 3 :132–138. https://doi.org/10.18565/urology.2020.3.26-33.

27. Перепанова Т.С., Голованов С.А., Меринов Д.С., Арустамов Л.Д., Раджабов У.А. Метафилактика инфекционных камней почек после перкутанной нефролитотрипсии. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2018; Том 20. № 1 (S) :36—37.

28. Просянников М.Ю., Рудин Ю.Э., Лыков А.В., Меринов Д.С., Константинова О.В., Анохин Н.В., Вардак А.Б. Возможные ошибки диагностики и лечения пациентов детского возраста с мочекаменной болезнью. Экспериментальная и клиническая урология. 201; № 3 :122 – 125.

29. Рогачиков В.В., Нестеров С.Н., Ильченко Д.Н., Тевлин К.П., Кудряшов А.В. Перкутанная нефролитолапаксия: прошлое, настоящее, будущее. Экспериментальная и клиническая урология. 2016; № 2 :24—28.

30. Романов Г. В. Отдаленные результаты лечения мочекаменной болезни у детей с применением дистанционной литотрипсии. Дисс. к.м.н., Москва. 2001.

31. Российское общество урологов Клинические рекомендации по урологии 2019. Мочекаменная болезнь. 2019 :18.

32. Рудин Ю.Э., Меринов Д.С., Вардак А.Б., Арустамов Л.Д. Перкутанная нефролитотрипсия у детей младшей возрастной группы. Экспериментальная и клиническая урология. 2021; № 1 (14) :144 – 150. https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-1-144-150

33. Сайёдов К.М., Асадов С.К., Ибодов Х.И., Давлатов С.Б., Рофиев Р.Р., Тиллоев А.Х. Наш опыт перкутанной нефролитотрипсии у детей. Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. 2019; № 1 :83 – 87.

34. Ситдыкова М.Э., Викторов Е.А., Зубков А.Ю. Современные методы хирургического лечения коралловидного нефролитиаза. Казанский Медицинский Журнал. 2021; №1(102) :60–73. https://doi.org/10.17816/KMJ2021-60.

35. Союз педиатров России, Ассоциация медицинских генетиков. Клинической рекомендации. Мочекаменная болезнь. Возрастная категория: Дети. 2021 :9.

36. Файзулаева А.А., Данилов В.О., Макарян А.А. Интра и послеоперационные осложнения перкутанной нефролитотрипсии у пациентов с мочекаменной болезнью. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2020 :421–424.

37. Ханалиев Б.В., Гусаров В.Г., Бутарева Д.В. Особенности применения антибактериальных препаратов при эндовидеохирургическом лечении пациентов с нефролитиазом. Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2020; № 4 (15) :38 – 40.

38. Adhikar M.B., Karna S., Adhikari K., Baidya J.L. Percutaneous nephrolithotomy in paediatric population: a single center experience. Journal of Nepal Health Research Council. 2020; №2(18) :205–209. https://doi.org/10.33314/jnhrc.v18i2.2153.

39. Adhikari M.B., Karna S., Kasaju A. Safety and efficacy of bilateral simultaneous percutaneous nephrolithotomy. Journal of Nepal Health Research Council. 2019; № 1(17) :114–118. https://doi.org/10.33314/jnhrc.1357.

40. Adusei B., Mante S., Yegbe P., Amegbor J. Urolithiasis and intracorporeal lithotripsy in 37 Military Hospital, Accra, Ghana. Ghana Medical Journal. 2019; № 4(53) :304–307. https://doi.org/10.4314/gmj.v53i4.9.

41. Akıncı G., Hatipoğlu Z., Güleç E., Özcengiz D. Effects of ultrasound-guided thoracic paravertebral block on postoperative pain in children undergoing percutaneous nephrolithotomy. Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation. 2019; №4(47) :295–300. https://doi.org/10.5152/TJAR.2019.81205.
42. Aldaqadossi H.A., Salem H.K., Kotb Y., Hussein H.A., Shaker H., Dikaios N. Prediction of pediatric percutaneous nephrolithotomy outcomes using contemporary scoring systems. The Journal of Urology. 2017; 5(198) :1146–1152. https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.04.084
43. Arslan M.S., Zeytun H., Basuguy E., Arslan S., Aydogdu B., Okur M.H. The outcome of percutaneous nephrolithotomy using intravenous catheter for obtaining percutaneous access as a treatment for renal stone disease in children: A pilot study. Urology Journal. 2016; 1(13) :2502-2508. https://doi.org/10.22037/uj.v13i1.3350.
44. Baş O., Dede O., Aydogmus Y., Utangaç M., Yikilmaz T.N., Damar E., Nalbant İ., Bozkurt Ö.F. Comparison of retrograde intrarenal surgery and micro-percutaneous nephrolithotomy in moderately sized pediatric kidney stones. Journal of Endourology. 2016; 7(30) ;765–770. https://doi.org/10.1089/end.2016.0043.
45. Baydilli N., Tosun H., Akınsal E.C., Gölbaşı A., Yel S., Demirci D. Effectiveness and complications of mini-percutaneous nephrolithotomy in children: one center experience with 232 kidney units. Turkish Journal of Urology. 2020; 1 (46) :69–75. https://doi.org/10.5152/tud.2019.19158.
46. Ilikan G. B., Karabulut B., Tiryaki H.T. Can ultrasound guidance reduce radiation exposure significantly in percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients? Urolithiasis. 2021; 2(49) :173–180. https://doi.org/10.1007/s00240-020-01241-3.
47. Berrettini A., Sampogna G., Zanetti S.P., Gallioli A., Gnech M., De Marco E.A., Minoli D.G., Longo F., Manzoni G., Montanari E. Semi-closed-circuit vacuum-assisted Mini-PCNL system in pediatric patients. Journal of Pediatric Urology. - 2021; 2(17) :275–276. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2021.02.003
48. Bjazevic J., Razvi H. Stones in pregnancy and pediatrics. Asian Journal of Urology. 2018; 4(5) :223–234. https://doi.org/10.1016/j.ajur.2018.05.006.

49. Bleve C., Chiarenza S.F. Endourologic and retroperitoneoscopic combined mininvasive management of cystine urolithiasis in an Infant of 13 months of life. Journal of endourology case reports. 2020; 1(6) :49–52. https://doi.org/10.1089/cren.2019.0072.

50. Bujons A., Millán F., Centeno C., Emiliani E., Martín F.S., Angerri O., Caffaratti J., Villavicencio H. Mini-percutaneous nephrolithotomy with high-power holmium YAG laser in pediatric patients with staghorn and complex calculi. Journal of pediatric urology. 2016; 4(12). :253.e1-253.e5. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2016.04.027

51. Caglayan V., Onen E., Avci S., Sambel M., Kilic M., Oner S. Comparison of guy's stone score and clinical research of the endourological society nomogram for predicting surgical outcomes after pediatric percutaneous nephrolithotomy: a single center study. Minerva urologica e nefrologica the italian journal of urology and nephrology. 2019; 6(71) :619–626. https://doi.org/10.23736/S0393-2249.19.03405-2.

52. Cai C., Liu Y., Zhong W., Zhu W., Zhao Z., Wu W., Liu Y., Zeng G. The clinical application of new generation super-mini percutaneous nephrolithotomy in the treatment of ≥20 mm renal stones. Journal of Endourology. 2019; 8 (33) :634–638. https://doi.org/10.1089/end.2018.0747.

53. Caione P., Collura G., Innocenzi M., De Dominicis M., Gerocarni Nappo S., Capozza N. Percutaneous endoscopic treatment for urinary stones in pediatric patients: where we are now. Translational pediatrics. 2017; 4(5) :266–274. https://doi.org/10.21037/tp.2016.09.03.

54. Çakici M.Ç., Keser F., Atis R.G., Yildirim A. Mini-percutaneous nephrolithotomy in a child with multiple urogenital anomalies and a solitary duplex kidney. International Braz J Urol: Official journal of the brazilian society of urology. 2021; 2(47) :464–467. https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2019.0545.

55. Celik H., Camtosun A., Altintas R., Tasdemir C. Percutaneous nephrolithotomy in children with pediatric and adult-sized instruments. Journal of Pediatric Urology. 2016; 6(12) :399.e1-399.e5. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2016.04.053

56. Celik H., Camtosun A., Dede O., Dagguli M., Altintas R., Tasdemir C. Comparison of the results of pediatric percutaneous nephrolithotomy with different sized instruments. Urolithiasis. 2017; 2(45) :203–208. https://doi.org/10.1007/s00240-016-0887-4.

57. Chen Y., Deng T., Duan X., Zhu W., Zeng G. Percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery for pediatric patients with upper urinary stones: a systematic review and meta-analysis. Urolithiasis. 2019; 2(47) :189–199. https://doi.org/10.1007/s00240-018-1039-9.

58. Çitamak B., Dogan H.S., Ceylan T., Hazir B., Bilen C.Y., Sahin A., Tekgül S. A new simple scoring system for prediction of success and complication rates in pediatric percutaneous nephrolithotomy: stone-kidney size score. Journal of Pediatric Urology. 2019; 1(15) :67.e1-67.e6. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2018.09.019.

59. Çıtamak B., Altan M., Bozacı A.C., Koni A., Doğan H.S., Bilen C.Y., Şahin A., Tekgül S. Percutaneous nephrolithotomy in children: 17 years of experience. The Journal of Urology. 2016; 4(195) :1082–1087. https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.11.070.

60. Dağgülli M., Utanğaç M.M., Dede O., Bodakçi M.N., Penbegül N., Hatipoğlu N.K., Atar M., Bozkurt Y., Sancaktutar A.A. Micro-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of pediatric nephrolithiasis: A single-center experience. Journal of pediatric surgery. 2016; 4(51) :626–629. https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.09.012.

61. Davis R.B., Farber N.J., Kaplan A., Patel R., Steckler R.E., Elsamra S.E. Contemporary practice patterns in the treatment of pediatric stone disease. The Canadian Journal of Urology. 2018; 4(25) :9427–9432.

62. Daw K., Shouman A.M., Elsheemy M.S., Shoukry A.I., Aboulela W., Morsi H.A., Badawy H., Eissa M.A. Outcome of mini-percutaneous nephrolithotomy for renal stones in infants and preschool children: a prospective study. Urology. 2015; 5(86) :1019–1026. https://doi.org/10.1016/j.urology.2015.08.019.

63. Destro F., Selvaggio G.G.O., Lima M., Riccipetitoni G., Klersy C., Di Salvo N., Marinoni F., Calcaterra V., Pelizzo G. Minimally invasive approaches in pediatric urolithiasis. The experience of two italian centers of pediatric surgery. Frontiers in Pediatrics. 2020; (8) :377. https://doi.org/10.3389/fped.2020.00377

64. Dombrovskiy V., Olweny E.O. Percutaneous nephrolithotomy in children: analysis of nationwide hospitalizations and short-term outcomes for the united states, 2001–2014. Journal of Endourology. 2018; 10(32) :912–918. https://doi.org/10.1089/end.2018.0370.

65. Dorosiev E., Minova G., Pelov T., Mladenov B. Initial experience in the field of pediatric percutaneous nephrolitholapaxia in Bulgaria. Folia Medica. 2021; 3(63) :348–354. https://doi.org/10.3897/folmed.63.e55911.

66. D'Souza N., Paul S. Mini percutaneous nephrolithotomy for renal calculi in paediatric patients: A review of twenty cases. Urology Annals. 2016; 1(8) :16–19. https://doi.org/10.4103/0974-7796.163794.

67. Ekici M., Ozgur B.C., Senturk A.B., Aydin C., Akdaglı Ekici A., Yaytokgil M., Baykam M.M. Efficacy and reliability of retrograde intrarenal surgery in treatment of pediatric kidney stones. Cureus. 2018; 12(10) :e3719. https://doi.org/10.7759/cureus.3719.

68. Erbin A., Ucpinar M.B., Binbay M. Which size of amplatz sheath should be used for pediatric percutaneous nephrolithotomy cases? Journal of Pediatric Urology. 2017; 3(13) :332–333. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2017.02.017.

69. Ersoz C., Ilktac A., Dogan B., Kalkan S., Danacioglu Y.O., Silay M.S. The optimal settings of holmium YAG laser in treatment of pediatric urolithiasis / // Lasers in Medical Science. 2021; 37(1) :317-321 https://doi.org/10.1007/s10103-021-03251-y

70. Eslahi A., Ahmed F., Hosseini M.M., Rezaeimehr M.R., Fathi N., Nikbakh H.-A.t, Askarpour M.R., Hosseini S.H., Al-Naggar K. Minimal invasive percutaneous nephrolithotomy (Mini-PCNL) in children: Ultrasound versus fluoroscopic guidance. Archivio Italiano Di Urologia, Andrologia: Organo Ufficiale [di] Societa

Italiana Di Ecografia Urologica E Nefrologica. 2021; 2(93) :173–177. https://doi.org/10.4081/aiua.2021.2.173.

71. Fahmy A., Elgebaly O., Youssif M. Fluoroscopic imaging optimization in children during percutaneous nephrolithotrispy. Journal of Pediatric Urology. 2020: 5(16) :625.e1-625.e6. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2020.07.009.

72. Fan B.-Y., Gu L., Chand H., Liu W.-J., Yuan J.-B. Mini-percutaneous nephrolithotomy for pediatric complex renal calculus disease: one-stage or two-stage? International Urology and Nephrology. 2019; 2(51) :201–206. https://doi.org/10.1007/s11255-018-2054-z.

73. Farouk A., Tawfick A., Shoeb M., Mahmoud M.A., Mostafa D.E., Hasan M., Abdalla H.M. Is mini-percutaneous nephrolithotomy a safe alternative to extracorporeal shockwave lithotripsy in pediatric age group in borderline stones? a randomized prospective study. World Journal of Urology. 2018; 7(36) :1139–1147. https://doi.org/10.1007/s00345-018-2231-9.

74. Featherstone N.C., Somani B.K., Griffin S.J. Ureteroscopy and laser stone fragmentation (URSL) for large (≥1 cm) paediatric stones: Outcomes from a university teaching hospital. Journal of Pediatric Urology. 2016; 13(2) :202.e1-202.e7. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2016.07.006

75. Gallioli A., Berrettini A., Sampogna G., Llorens E., Quiróz Y., Gnech M., De Lorenzis E., Albo G., Palou J., Manzoni G., Bujons A., Montanari E. Semi-closed-circuit vacuum-assisted mini percutaneous nephrolithotomy in the pediatric population: the initial experience of two tertiary referral centers. Minerva Urol. E Nefrol. Ital. J. Urol. Nephrol. 2020; 74(1) :93-101 https://doi.org/10.23736/S0393-2249.20.03951-X

76. Grivas N., Thomas K., Drake T., Donaldson J., Neisius A., Petřík A., Ruhayel Y., Seitz C., Türk C., A. Skolarikos Imaging modalities and treatment of paediatric upper tract urolithiasis: A systematic review and update on behalf of the EAU urolithiasis guidelines panel. Journal of Pediatric Urology. 2020; 5(16) :612–624. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2020.07.003.

77. Hazir B., Citamak B., Asci A., Haberal H.B., Gasimov K., Altan M., Bilen C.Y., Tekgul S., Dogan H.S. Changes in percutaneous approach to kidney stones in children: A single institute experience over 500 cases. International Journal of Clinical Practice. 2021; 7(75) :e14243. https://doi.org/10.1111/ijcp.14243.

78. He Q., Xiao K., Chen Y., Liao B., Li H., Wang K. Which is the best treatment of pediatric upper urinary tract stones among extracorporeal shockwave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery: a systematic review. BMC Urology. 2019; 1(19) : 98. https://doi.org/10.1186/s12894-019-0520-2.

79. Hong Y., Xu Q., Huang X., Zhu Z., Yang Q., An L. Ultrasound-guided minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in the treatment of pediatric patients <6 years: A single-center 10 years' experience. Medicine. 2018; 13(97) :e0174. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000010174.

80. Hong Y., Ye H., Yang B., Xiong L., An L., Ma K., Xia M., Huang X., Xu Q. Ultrasound-guided minimally invasive percutaneous nephrolithotomy is effective in the management of pediatric upper ureteral and renal stones. Journal of investigative surgery: the official journal of the academy of surgical research. 2020; 1–5. https://doi.org/10.1080/08941939.2020.1764154.

81. Hosseini M.M., Irani D., Altofeyli A., Eslahi A., Basiratnia M., Haghpanah A., Adib A., Ahmed F. Outcome of mini-percutaneous nephrolithotomy in patients under the age of 18: an experience with 112 cases. Frontiers in surgery. 2021; (8) : 613812. https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.613812.

82. Iqbal N., Assad S., Hussain I., Hassan Y., Khan H., Farooq M.A., Akhter S. Comparison of outcomes of tubed versus tubeless percutaneous nephrolithotomy in children: A single center study. Turkish Journal of Urology. 2018; 1(44) :56–61. https://doi.org/10.5152/tud.2018.19616.

83. Iqbal N., Hasan A., Siddiqui F.S., Iftikhar F., Ilyas S.M., Hussain I., Khan F., Akhter S. Outcome of percutaneous nephrolithotomy in pre- school and school-age children-single center experience. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2019; 31(3) :391-396.

84. Ishii K. Editorial Comment to Lower calyceal and renal pelvic stones in preschool children: A comparative study of mini-percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy. International Journal of Urology. 2016; 7(23) :570–571. https://doi.org/10.1111/iju.13111.

85. Izol V., Satar N., Bayazit Y., Gokalp F., Akdogan N., Aridogan I.A. Which factors affect the success of pediatric PCNL? Single center experience over 20 years. Archivio Italiano Di Urologia, Andrologia: Organo Ufficiale [di] Societa Italiana Di Ecografia Urologica E Nefrologica. 2020; 4(92). doi: 10.4081/aiua.2020.4.345.

86. Jabrayilov H., Koparal M., Gürocak S., Küpeli B., Tan M. Factors Affecting the Success Rate of Percutaneous Nephrolithotomy in Paediatric Patients. Journal of Clinical Medicine. 2018; 3(7) :43. https://doi.org/10.3390/jcm7030043

87. Jia H., Li J., Liu B., Zhang P., Yusufu A., Nan Y., Li X., Wen B., Pu C., Du W., Wang S. Comparison of super-mini-PCNL and flexible ureteroscopy for the management of upper urinary tract calculus (1–2 cm) in children. World Journal of Urology. 2021; 1(39) :195–200. https://doi.org/10.1007/s00345-020-03150-x.

88. Johnston A.W., Jiang R., Alkazemi M.H., Wolf S., Pomann G.-M., Lipkin M.E., Scales C.D., Routh J.C. Nationwide readmission rates following percutaneous nephrolithotomy: does age matter? Journal of Endourology. 2019; 9(33) :704–711. https://doi.org/10.1089/end.2019.0239.

89. Jones P., Bennett G., Aboumarzouk O.M., Griffin S., Somani B.K. Role of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy techniques—micro and ultra-mini PCNL (<15F) in the pediatric population: a systematic review. Journal of Endourology. 2017; № 9(31) :816–824. https://doi.org/10.1089/end.2017.0136

90. Jones P., Mishra D., Agrawal M., Griffin S., Somani B.K. Outcomes of ureteroscopy vs mini-percutaneous nephrolithotomy for pediatric upper urinary tract calculi: comparative nonrandomized outcomes from two tertiary endourology referral centers. Journal of Endourology. 2020; 7(34) :735–738. https://doi.org/10.1089/end.2020.0172.

91. Jones P., Hawary A., Beck R., Somani B.K. Role of mini-percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric stone disease: a systematic review

of literature. Journal of Endourology. 2021; 5(35) :728–735. https://doi.org/10.1089/end.2020.0743.

92. Jung M., Rai A., Wang L., Puttmann K., Kukreja K., Koh C.J. Nephrolithiasis in a 17-year-old male with seckel syndrome and horseshoe kidneys: case report and review of the literature. Urology. 2018; (120) :241–243. https://doi.org/10.1016/j.urology.2018.05.023.

93. Kandemir A., Guven S., Balasar M., Sonmez M.G., Taskapu H., Gurbuz R. A prospective randomized comparison of micropercutaneous nephrolithotomy (Microperc) and retrograde intrarenal surgery (RIRS) for the management of lower pole kidney stones. World Journal of Urology. 2017; 11(35) :1771–1776. https://doi.org/10.1007/s00345-017-2058-9.

94. Kandemir A., Balasar M., Pişkin M.M., Öztürk A. Outcomes of mini-percutaneous nephrolithotomies in children: a single centre experience. Central European Journal of Urology. 2019; 2(72) :174–177. https://doi.org/10.5173/ceju.2019.1672

95. Kaygısız O., Satar N., Güneş A., Doğan H.S., Erözenci A., Özden E., Pişkin M.M., Demirci D., Toksöz S., Çiçek T., Gürocak S., Kılıçarslan H., Nazlı O., Kefi A., İzol V., Beytur A., Sarıkaya Ş., Tekgül S., Önal B. Factors predicting postoperative febrile urinary tract infection following percutaneous nephrolithotomy in prepubertal children. Journal of Pediatric Urology. 2018; 5(14) :448.e1-448.e7. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2018.04.010.

96. Kaygısız O., Türegün F.A., Satar N., Özen E., Toksöz S., Doğan H.S., Pişkin M.M., İzol V., Sarıkaya Ş., Kılıçarslan H., Çiçek T., Öztürk A., Tekgül S., Önal B. Renal stone composition does not affect the outcome of percutaneous nephrolithotomy in children. World Journal of Urology. 2018; 11(36) :1863–1869. https://doi.org/10.1007/s00345-018-2325-4.

97. Keshavamurthy R., Kumar S., Karthikeyan V.S., Mallya A., Nelivigi G.G. Tubeless Pediatric Percutaneous Nephrolithotomy: Assessment of Feasibility and Safety. Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons. 2018; 1(23) :16–21. https://doi.org/10.4103/jiaps.JIAPS_22_17.

98. Kieran K. Commentary to «Mini PCNL: A viable single stage treatment for pediatric nephrolthiasis in lower socioecnomic countries». Journal of Pediatric Urology. 2021; 3(17) :389. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2021.01.053.

99. Kırlı E.A., Erdal F.S., Özman O., Özalp A.U., Selçuk B., Önal B. The Efficacy of Guy's Stone Score for Predicting the Stone-Free and Complication Rates in Children Treated by Percutaneous Nephrolithotomy. Journal of Endourology. 2020; 2(34) :128–133. https://doi.org/10.1089/end.2019.0127.

100. Kırlı E.A., Türegün F.A., Selçuk B., Gültekin M.H., Tansu N., Erözenci A., Önal B. Does Previous Open Stone Surgery Affect the Outcome of Shock Wave Lithotripsy Treatment in Children? Urologia Internationalis. 2021; 1–2(105) :52–58. https://doi.org/10.1159/000509563.

101. Kukreja R. A. Should mini percutaneous nephrolithotomy (MiniPNL/Miniperc) be the ideal tract for medium-sized renal calculi (15-30 mm)? World Journal of Urology. 2018; 2(36) :285–291. https://doi.org/10.1007/s00345-017-2128-z.

102. Kumar S., Keshavamurthy R., Karthikeyan V.S., Mallya A. Complications after prone PCNL in pediatric, adult and geriatric patients – a single center experience over 7 years. International braz j urol. 2017; 4(43) :704–712. https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2016.0563.

103. Landa-Juárez S., Rivera-Pereira B.M., Castillo-Fernández A.M. Management of pediatric urolithiasis using a combination of laparoscopic lithotomy and pyeloscopy. Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques. 2018; 6(28) :766–769. https://doi.org/10.1089/lap.2016.0652.

104. Li J., Wang W., Du Y., Tian Y. Combined use of flexible ureteroscopic lithotripsy with micro-percutaneous nephrolithotomy in pediatric multiple kidney stones. Journal of Pediatric Urology. 2018; 3(14) :281.e1-281.e6. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2018.03.005.

105. Liu Y., Wu W., Tuerxun A., Liu Y., Simayi A., Huang J., Batuer A., Zhou Y., Luo J., Zhong W., Zhao Z., Zhu W., Zeng G. Super-Mini Percutaneous Nephrolithotomy in the Treatment of Pediatric Nephrolithiasis: Evaluation of the

Initial Results. Journal of Endourology. 2017; S1(31) :38-42. https://doi.org/10.1089/end.2016.0572.

106. Lu P., Song R., Yu Y., Yang J., Qi K., Tao R., Chen K., Zhang W., Gu M. Clinical efficacy of percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery for pediatric kidney urolithiasis. Medicine (Baltimore). 2017; 7.

107. Mahmood S.N., Aziz B.O., Tawfeeq H.M., Fakhralddin S.S. Mini– versus standard percutaneous nephrolithotomy for treatment of pediatric renal stones: is smaller enough? Journal of Pediatric Urology. 2019; 6(15) :664.e1-664.e6. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2019.09.009.

108. Meng X., Bao J., Mi Q., Fang S. The analysis of risk factors for hemorrhage associated with minimally invasive percutaneous nephrolithotomy /,// BioMed Research International. 2019; 8619460. https://doi.org/10.1155/2019/8619460.

109. Morrison J.C., Kawal T., Van Batavia J.P., Srinivasan A.K. Use of ultrasound in pediatric renal stone diagnosis and surgery. Current Urology Reports. 2017; 3 (18) :22. https://doi.org/10.1007/s11934-017-0669-8.

110. Nerli R.B., Magdum P.V., Sharma V., Guntaka A.K., Hiremath M.B., Ghagane S. Forgotten/retained double J ureteric stents: A source of severe morbidity in children. African journal of paediatric surgery: AJPS. 2016.; 1(13) :32–35. https://doi.org/10.4103/0189-6725.181704.

111. Nouralizadeh A., Basiri A., Ziaee S.A.M., Tabibi A., Sharifiaghdas F., Narouie B., Sarhangnejad R., Valipour R., Sotoudeh M., Shemshaki H., Ketabi N., Movahed S. Efficacy and safety of percutaneous nephrolithotomy with adult standard size instruments in children under 3 years of age: a 10 years single-center experience. Urologia Journal. 2016. 4(83) :190–193. https://doi.org/10.5301/uro.5000198.

112. Nouralizadeh A., Simforoosh N., Shemshaki H., Soltani M.H., Sotoudeh M., Ramezani M.H., Nikravesh M., Golshan A., Ansari A. Tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis. Urologia Journal. 2018; 1(85) :3–9. https://doi.org/10.5301/uj.5000270.

113. Nouralizadeh A., Sharifiaghdas F., Pakmanesh H., Basiri A., Radfar M.H., Soltani M.H., Nasiri M., Maleki E.R., Lesha E., Ghasemi-Rad M., Narouie B.

Fluoroscopy-free ultrasonography-guided percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients: a single-center experience. World Journal of Urology. 2018; 4(36) :667–671. https://doi.org/10.1007/s00345-018-2184-z.

114. Nouralizadeh A., Pakmanesh H., Basiri A., Radfar M.H., Narouie B., Shakiba B., Vali A., Valipour R., Honarkar M. Ramezani Percutaneous nephrolithotomy of staghorn renal stones in pediatric patients using adult-sized instrument. Urologia Journal. 2019; 4(86) :211–215. https://doi.org/10.1177/0391560319858488.

115. Önal B., Kırlı E.A., Canpolat N., Taşdemir M., Gürbüz A., Özman O., Sever L., Bilge I., Çalışkan S. Different approaches among physicians to treat pediatric stone disease: a survey-based study. Archivos Argentinos De Pediatria. 2021; 2(119) :83–90. https://doi.org/10.5546/aap.2021.eng.83.

116. Oner S., Karagozlu Akgul A., Demirbas M., Onen E., Aydos M., Erdogan A. Upper pole access is safe and effective for pediatric percutaneous nephrolithotomy. Journal of Pediatric Urology. 2018; 2(14) :183.e1-183.e8. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2017.12.013.

117. Orozco Fariñas R., Iglesias Prieto J.I., Pellejero Pérez P., Massarrah Halabi J., Mancebo J.M., Pérez-Castro Ellendt E. Treatment of pediatric lithiasis in the lithotripsy and endourology unit of «Hospital La Luz». Commented retrospective of our case series. Archivos Espanoles De Urologia. 2016; 7(69) :405–415.

118. Özçift B., Tiryaki H.T. Comparison of miniaturized percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery: Which is more effective for 10-20 mm renal stones in children? Archivos Espanoles De Urologia. 2020; 7(73): 643–650.

119. Park H.K., Kim J.H., Min G.E., Choi W.S., Li S., Chung K.J., Chung B.I. Change of trends in the treatment modality for pediatric nephrolithiasis: retrospective analysis of a US-based insurance claims database. Journal of Endourology. 2019; 7(33) :614–618. https://doi.org/10.1089/end.2019.0154.

120. Partin A. W., Dmochowski R. R., Kavoussi L. R., Peters C. Campbell-Walsh-Wein urology 2021; 351 –352.

121. Patel R., Agarwal S., Sankhwar S.N., Goel A., Singh B.P., Kumar M. A prospective study assessing feasibility of performing percutaneous nephrolithotomy in chronic kidney disease patients - What factors affect the outcome? International Braz J Urol: Official Journal of the Brazilian Society of Urology. 2019; 4(45) : 765–774. https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2018.0816.

122. Patil N., Javali T., Hamsa V., Nagaraj H.K. A single centre experience of percutaneous nephrolithotomy in infants and its long-term outcomes. Journal of Pediatric Urology. 2021; 1477-5131 (21) 00364–8. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2021.07.026.

123. Pelit E.S., Atis G., Kati B., Akin Y., Çiftçi H., Culpan M., Yeni E., Caskurlu T. Comparison of mini-percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery in preschool-aged children. Urology. 2017; (101) :21–25. https://doi.org/10.1016/j.urology.2016.10.039.

124. Purkait B., Sankhwar S.N., Kumar M., Patodia M., Bansal A., Bhaskar V. Do outcomes of percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidney in children differ from adults? A single-center experience. Journal of Endourology. 2016; 5(30) : 497–503. https://doi.org/10.1089/end.2015.0794.

125. Purkait B., Kumar M., Sokhal A.K., Bansal A., Sankhwar S.N., Gupta A.K. Percutaneous nephrolithotomy of bilateral staghorn renal calculi in pediatric patients: 12 years experience in a tertiary care centre. Urolithiasis. 2017; 4(45) : 393–399. https://doi.org/10.1007/s00240-016-0920-7.

126. Purkait B., Sinha R.J., Bansal A., Sokhal A.K., Singh K., Singh V. What is the fate of insignificant residual fragment following percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients with anomalous kidney? A comparison with normal kidney. Urolithiasis. 2018; 3(46) :285–290. https://doi.org/10.1007/s00240-017-0980-3.

127. Qiu Z., Guo Q.-B., Ablikim Z., Shi X.-W., Hou J.-J., Chen C., Hasanjan M., Akbarjan M., Anwar A. Safety and efficacy of ultrasound-guided low-pressure perfusion mini-percutaneous nephrolithotomy in children aged 1-7 years: a retrospective observational study. International Urology and Nephrology. 2021; 10 (53) :1969–1976. https://doi.org/10.1007/s11255-021-02933-4.

128. Rashid A.O., Amin S.H., Al Kadum M.A., Mohammed S.K., Buchholz N. Mini-percutaneous nephrolithotomy for complex staghorn stones in children. Urologia Internationalis. 2019; 3(102) :356–359. https://doi.org/10.1159/000499491.

129. Rifaioglu M.M., Onem K., Buldu I., Karatag T., Istanbulluoglu M.O. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: yes but when? A multicentre retrospective cohort study. Urolithiasis. 2014; 3(42) :255–262. https://doi.org/10.1007/s00240-014-0638-3.

130. Rjm N., J Q., Ms S., Hs D. Association of urology and european society for paediatric urology guidelines on paediatric urinary stone disease. European urology focus. 2021; https://doi.org/10.1016/j.euf.2021.05.006.

131. Sahadev R., Maxon V., Srinivasan A. Approaches to Eliminate Radiation Exposure in the Management of Pediatric Urolithiasis. Current Urology Reports. 2018; 10(19) :77. https://doi.org/10.1007/s11934-018-0832-x.

132. Sakamoto S. Evaluating Natural History and Follow Up Strategies for Non-obstructive Urolithiasis in Pediatric Population. International Journal of Urology: Official Journal of the Japanese Urological Association. 2021; 3(28) :301. https://doi.org/10.1111/iju.14463

133. Samotyjek J., Jurkiewicz B., Krupa A. Surgical treatment methods of urolithiasis in the pediatric population. Developmental Period Medicine. 2018; 1 (22) :88–93.

134. Sarica K., Eryildirim B., Tuerxun A., Batuer A., Kavukoglu O., Buz A., Zeng G. Supermini nefrolitotomía percutánea para cálculos renales menores de 25 mm en pacientes pediátricos: podría ser una alternativa a la litotricia por ondas de choque? Actas Urológicas Españolas. 2018; 6(42) :406–413. https://doi.org/10.1016/j.acuro.2017.08.005.

135. Sarikaya S., Ebiloglu T., Selvi I., Faruk Bozkurt O., Senocak C. Retrograde intrarenal surgery or percutaneous nephrolithotomy: Which one is more effective for 1-2 cm renal stones in pediatric patients? Archivos Espanoles De Urologia. 2019; 1 (72) :54–60.

136. Scarcella S., Tiroli M., Torino G., Mariscoli F., Cobellis G., Galosi A.B. Combined treatment of ureteropelvic junction obstruction and renal calculi with robot-assisted laparoscopic pyeloplasty and laser lithotripsy in children: Case report and non-systematic review of the literature. The international journal of medical robotics + computer assisted surgery: MRCAS. 2021; 3(17) :2246. https://doi.org/10.1002/rcs.2246.

137. Sen H., Seckiner I., Bayrak O., Dogan K., Erturhan S. A comparison of micro-PERC and retrograde intrarenal surgery results in pediatric patients with renal stones. Journal of Pediatric Urology. 2017; 6(13) :619.e1-619.e5. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2017.04.022.

138. Senocak C., Ozbek R., Bozkurt O.F., Unsal A. Predictive factors of bleeding among pediatric patients undergoing percutaneous nephrolithotomy. Urolithiasis. 2018; 4(46) :383–389. https://doi.org/10.1007/s00240-017-1001-2

139. Senocak C., Ozbek R., Yildirim Y.E., Bozkurt O.F., Unsal A. Predictive ability of Guy's stone score in pediatric patients undergoing percutaneous nephrolithotomy. Journal of Pediatric Urology. 2018; 5(14) :437.e1-437.e7. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2018.02.026.

140. Shahat A.A., Abonnoor A.E.I., Allaham S.M.T., Abdel-Moneim A.M., El-Anany F.G., Abdelkawi I.F. Critical application of adult nephrolithometric scoring systems to children undergoing mini-percutaneous nephrolithotomy. Journal of Endourology. 2020; 9(34) :924–931. https://doi.org/10.1089/end.2020.0281.

141. Sharifiaghdas F., Tabibi A., Nouralizadeh A., Sotoudeh M., Ayanifard M., Pakmanesh H., Soltani M.H. Our experience with totally ultrasonography-guided percutaneous nephrolithotomy in children. Journal of Endourology. 2021; 5(35) :749–752. https://doi.org/10.1089/end.2014.0660.

142. Sheth K.R., White J.T., Perez-Orozco A.F., Debolske N.D., Hyde C.R., Geistkemper C., Roth D.R., Austin P.F., Gonzales E.T., Janzen N.K., Tu D.D., Mittal A.G., Koh C.J., Ryan S.L., Jorgez C., Seth A. Evaluating natural history and follow up strategies for non-obstructive urolithiasis in pediatric population. Frontiers in Pediatrics. 2018; (6) :353. https://doi.org/10.3389/fped.2018.00353

143. Shohab D., Iqbal N., Alam M.U., Butt A., Jamil M.I., Hussain I., Akhter S. Comparison of outcome of percutaneous nephrolithotomy in adult versus paediatric patients. Journal of the college of physicians and surgeons-Pakistan: JCPSP. 2016; 5(26) :371–373. https://doi.org/2317.

144. Silay M.S., Ellison J.S., Tailly T., Caione P. Update on urinary stones in children: current and future concepts in surgical treatment and shockwave lithotripsy. European Urology Focus. 2017; 2–3(3) :164–171. https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.07.005.

145. Simal I., Parente A., Burgos L., Ortiz R., Martínez A.B., Rojo R., Pérez-Egido L., Angulo J.M. Posibilidades terapéuticas de las urolitiasis en la infancia. Actas Urológicas Españolas. 2016; 9(40) :577–584. https://doi.org/10.1016/j.acuro.2016.03.012.

146. Simayi A., Lei P., Tayier T., Aimaier A., Xiao'an Z., Alimu Y. Comparison of super-mini versus mini percutaneous nephrolithotomy for the treatment of upper urinary tract stones in children: a single centre experience. Pediatric Surgery International. 2021; 8(37) :1141–1146. https://doi.org/10.1007/s00383-021-04925-y.

147. Singh A.G., Jairath A., Balaji S.S., Tak G., Ganpule A.P., Vijayakumar M., Sabnis R.B., Desai M.R. Changing trends in the endourological management of urolithiasis in anomalous kidneys. BJU International. 2019; 2(123) :318–327. https://doi.org/10.1111/bju.14575.

148. Sofimajidpour H., Rasouli M.A., Zarei B., Hosseini M. Ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy for the treatment of upper urinary tract stones sized between 10-20 mm in children younger than 8 years old. Urology Journal. 2020; 2 (17) :39 – 42. https://doi.org/10.22037/uj.v0i0.5903.

149. Song G., Guo X., Niu G., Wang Y. Advantages of tubeless mini-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of preschool children under 3years old. Journal of Pediatric Surgery. 2015; 4(50) :655–658. https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.11.042.

150. Söylemez H., Aydoğan T.B., Ezer M. Ultrasound-guided micropercutaneous nephrolithotomy in pediatric patients with kidney stones. International Journal of Urology. 2016; 8(23) :712–712. https://doi.org/10.1111/iju.13117.

151. Strohmaier W.L. Current aspects in pediatric urolithiasis treatment. Der Urologe. Ausg. A. 2020; 3(59) :289–293. https://doi.org/10.1007/s00120-020-01132-w.

152. Sugino T., Hamamoto S., Unno R., Moritoki Y., Hamakawa T., Naiki T., Ando R., Okada A., Yasui T. Two-year-old girl with impacted ureteral stone successfully treated with a single session of combined percutaneous nephrostomy and ureteroscopy. International Journal of Urology. 2017; 4(24) :326–329. https://doi.org/10.1111/iju.13319.

153. Sultan S., Aba Umer S., Ahmed B., Naqvi S.A.A., Rizvi S.A.H. Update on surgical management of pediatric urolithiasis. Frontiers in Pediatrics. 2019; (7) : 252. https://doi.org/10.3389/fped.2019.00252.

154. Taşdemir M., Fuçucuoğlu D., Özman O., Sever L., Önal B., Bilge I. Silicate calculi, a rare cause of kidney stones in children. Pediatric Nephrology. 2017; 2(32) :371–374. https://doi.org/10.1007/s00467-016-3504-4.

155. Telli O., Hamidi N., Bagci U., Demirbas A., Hascicek A.M., Soygur T., Burgu B. What happens to asymptomatic lower pole kidney stones smaller than 10 mm in children during watchful waiting? Pediatric Nephrology. 2017; 5(32) :853–857. https://doi.org/10.1007/s00467-016-3570-7.

156. Tondut L. Impact de l’acquisition d’un urétéroscope souple sur le traitement des calculs du haut appareil urinaire chez l’enfant. 2017; 7.

157. Üntan İ., Üntan S., Tosun H., Demirci D. Metabolic risk factors and the role of prophylaxis in pediatric urolithiasis. Journal of Pediatric Urology. 2021; 2(17) : 215.e1-215.e6. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2020.12.003.

158. Utanğaç M.M., Sancaktutar A.A., Dağgülli M., Dede O., Bodakçi M.N., Hatipoğlu N.K., Penbegü N.l, Atar M. STPEDISET: A novel innovation for percutaneous nephrolithotomy in children. Journal of Pediatric Surgery. 2016; 2(51) :336–340. https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.11.014.

159. Utangac M.M., Tepeler A., Daggulli M., Tosun M., Dede O., Armagan A. Comparison of scoring systems in pediatric mini-percutaneous nephrolithotomy. Urology. 2016; (93) :40–44. https://doi.org/10.1016/j.urology.2016.03.038.

160. Wang W., Ge Y., Wang Z., Wang L., Li J., Tian Y. Comparing micropercutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery in treating 1-2 cm solitary renal stones in pediatric patients younger than 3 years. Journal of Pediatric Urology. 2019; 5(15) :517.e1-517.e6. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2019.06.010.

161. Xiao B., Hu W., Zhang X., Chen S., Li Y., Li J. Ultrasound-guided mini-percutaneous nephrolithotomy in patients aged less than 3 years: the largest reported single-center experience in China. Urolithiasis. 2016; 2(44) :179–183. https://doi.org/10.1007/s00240-015-0809-x.

162. Yadav P., Madhavan K., Syal S., Farooq A., Srivastava A., Ansari M.S. Technique, complications, and outcomes of pediatric urolithiasis management at a tertiary care hospital: evolving paradigms over the last 15 years. Journal of Pediatric Urology. 2019; 6(15) :665.e1-665.e7. doi.org/10.1016/j.jpurol.2019.09.011.

163. Yadav S.S., Aggarwal S.P., Mathur R., Sharma K.K., Yadav R.G., Tomar V., Teli R.D., Jain D. Pediatric percutaneous nephrolithotomy—experience of a tertiary care center. Journal of Endourology. 2017; 3(31) :246–254. https://doi.org/10.1089/end.2015.0842.

164. Yıldızhan M., Asil E. Tubeless PNL can safely be applied to selected patients in pediatric stone disease. Turkish Journal of Urology. 2021; 2(47) :164–169. https://doi.org/10.5152/tud.2020.20066.

165. Yuan D., Zhang W., Zhan X., Su J., Wang W., Luan B., Xiao S., Chen W., Sun Z., An N., Zhu J. Super-mini percutaneous nephrolithotomy reduces the incidence of postoperative adverse events in pediatric patients: a retrospective cohort study. Urologia Internationalis. 2019; 1(103) :81–88. https://doi.org/10.1159/000495514.

166. Zhang Y., Li J., Zhang D., Jiao J.W., Tian Y. Nomograms predicting the outcomes of endoscopic treatments for pediatric upper urinary tract calculi.

International journal of urology: official journal of the japanese urological association. 2021; 3(28) :295–301. https://doi.org/10.1111/iju.14451
167. Zhang Y., Li J., Jiao J.W., Tian Y. Comparative outcomes of flexible ureteroscopy and mini-percutaneous nephrolithotomy for pediatric kidney stones larger than 2 cm. International journal of urology: official journal of the japanese urological association. 2021; 6(28) :650–655. https://doi.org/10.1111/iju.14532
168. Zhao F.-Z., Li J., Tang L., Li C.-M., Zhang Y., Wang W.-Y., Chen N., Tian Y. Comparison of efficacy and safety of minimally invasive procedures for 10-20 mm pediatric renal Stones-A bayesian network meta-analysis. Journal of Pediatric Urology. 2020; 6(16) :771–781. https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2020.08.019.

Приложение А
Классификация хирургических осложнений по Clavien-Dindo

Степень	Определение
I	Любое отклонение от нормального течения послеоперационного периода без необходимости фармакологических, хирургических, эндоскопических и радиологических вмешательств. Допустимыми терапевтическими режимами являются: противорвотные препараты, антипиретики, анальгетики, диуретики, электролиты и физиопроцедуры. Эта степень также включает раневую инфекцию, купированную у постели больного
II	Требуется применение препаратов помимо перечисленных для I степени осложнений. Включены также гемотрансфузии и полное парентеральное питание
III	эндоскопические или радиологические
IIIа	вмешательства без общей анестезии
IIIб	вмешательства под общей анестезией
IV	реанимационном отделении:
IVа	дисфункция одного органа (включая необходимость диализа)
IVб	полиорганная недостаточность
V	смерть больного
Индекс "d"	Если больной страдает от осложнения на момент выписки, то индекс "d" (disability – нарушение функции) добавляется к соответствующей степени осложнения. Этот символ указывает на необходимость наблюдения для полной оценки осложненений