

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ НЕПРЕРЫВНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

Бабатова Саида Ибрагимовна

**Оптимизация ультразвуковой диагностики обструктивных
уропатий у детей с использованием новой классификации UTD**

3.1.25. Лучевая диагностика

**Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

**Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Пыков Михаил Иванович**

Москва - 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
ГЛАВА 1. Ультразвуковая диагностика обструктивных уropатий у детей (обзор литературы).....	10
1.1. Обструктивные уropатии – определение, распространенность, основные методы диагностики.....	10
1.2. Различные классификации обструктивных уropатий, их достоинства и недостатки.....	16
1.3. Новая классификация расширения мочевыделительных путей UTD, результаты ее применения в клинической практике.....	22
1.4. Факторы, влияющие на точность ультразвуковой оценки органов мочевыделительной системы: время проведения первого постнатального УЗИ, нормативы	26
1.5. Тактика ведения пациентов с обструктивными уropатиями в зависимости от степени выраженности расширения чашечно-лоханочной системы.....	31
ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования.....	38
2.1. Характеристика обследованных пациентов.....	38
2.2. Методы исследования.....	41
2.2.1. Клинические и лабораторные методы исследования.....	41
2.2.2. Ультразвуковой метод исследования.....	42
2.2.3. Рентгенологическое исследование.....	45
2.2.4. Магнитно-резонансная томография и мультиспиральная компьютерная томография.....	46
2.2.5. Статистический анализ результатов исследования.....	46
ГЛАВА 3. Клиническая значимость классификации UTD и различных факторов, влияющих на точность ультразвуковой оценки органов мочевыделительной системы, у детей с обструктивными уropатиями (результаты собственных исследований).....	48

3.1. Оценка клинической значимости классификации UTD в прогнозировании исходов у детей с обструктивными уропатиями.....	48
3.1.1. Динамика категорий UTD у обследованных пациентов за время наблюдения.....	48
3.1.2. Сравнение двух классификаций расширения чашечно-лоханочной системы UTD и SFU в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства у детей с обструктивными уропатиями.....	59
3.2. Значение времени проведения первого УЗИ в оценке степени расширения чашечно-лоханочной системы у новорожденных.....	67
3.3. Значимость различных ультразвуковых признаков в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства при обструктивных уропатиях у детей.....	74
3.4. Возможности стандартного УЗИ в оценке пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей раннего возраста.....	86
Заключение.....	92
Выводы.....	103
Практические рекомендации.....	105
Список сокращений и условных обозначений.....	106
Список литературы.....	107

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Аномалии мочевыделительной системы (МВС) составляют более половины всех антенатально выявленных пороков развития плода [10, 17, 113, 131]. Примерно в трети случаев расширение чашечно-лоханочной системы (ЧЛС), обнаруженное антенатально, разрешается до рождения ребенка, еще в трети случаев - разрешается в первые 2-3 года жизни ребенка и в оставшейся трети случаев - сохраняется, являясь признаком врожденных обструктивных уропатий [1, 6, 12, 17, 24, 51, 52, 56, 63, 98, 112, 113, 139, 140, 143, 157, 161].

Чрезвычайно важно создать алгоритм ведения пациентов с расширением чашечно-лоханочной системы, который бы позволял максимально точно выявлять патологию, но при этом минимизировать проведение необоснованных обследований [123]. На сегодняшний день ведущим методом диагностики аномалий мочевыделительной системы у детей является ультразвуковое исследование (УЗИ), благодаря своей высокой точности, широкому распространению, неинвазивности и отсутствию лучевой нагрузки [8, 35, 44, 57]. Чтобы выбрать оптимальную тактику ведения пациентов, решить вопрос о необходимости и сроках оперативного вмешательства, чрезвычайно важна точная классификация степени тяжести уропатий [110, 112, 114, 139]. В клинической практике используется множество классификаций расширения чашечно-лоханочной системы, самые распространенные из которых - на основании передне-заднего размера лоханки (ПЗРЛ), классификация Society of Fetal Urology (SFU) (Американского общества детских урологов), классификация A. Open и др. [45, 92, 102, 117, 118, 152]. Указанные классификации имеют ограничения – они предназначены преимущественно для пациентов с изолированным гидронефрозом и не позволяют охарактеризовать другие обструктивные уропатии (ОУ), в них отсутствуют определение нормы и описание методики проведения УЗИ. Стандартизация ультразвуковой оценки органов мочевыделительной системы могла бы способствовать улучшению взаимопонимания между

клиницистами и диагностами разных учреждений, оптимизировать подходы к ведению детей с уропатиями [98, 112, 139].

Степень разработанности проблемы

В 2014 году была опубликована новая классификация Urinary tract dilation (UTD), созданная для стандартизации первичного УЗИ и ведения детей с расширением чашечно-лоханочной системы [112]. В отличие от предыдущих, классификация UTD позволяет дать характеристику различных обструктивных уропатий, в том числе патологии мочеточников и мочевого пузыря, включает описание критериев нормы и патологии и правил проведения ультразвуковых измерений. Чтобы выявить преимущества и недостатки новой классификации, необходима оценка ее возможностей в прогнозировании исходов. Исследования, проведенные за рубежом, продемонстрировали прогностическую ценность классификации UTD для определения необходимости хирургического вмешательства, вероятности спонтанного разрешения, возникновения инфекции мочевыводящих путей, нарушения функции почек при долгосрочном наблюдении у детей с обструктивными уропатиями [45, 74, 76, 91, 93, 101, 110, 136, 142]. В нашей стране валидация данной классификации в клинической практике не проводилась. Классификация UTD включает в себя ультразвуковые признаки, качественно описывающие разные отделы мочевыделительной системы, а также количественные нормативы размера лоханки и диаметра мочеточника, однако оценка вклада данных признаков в прогноз заболевания не изучена [112, 114].

Особый интерес представляет оценка клинических исходов у детей с небольшим и умеренным расширением чашечно-лоханочной системы. Рекомендации по тактике ведения пациентов с обструктивными уропатиями высокой степени тяжести разработаны – им показано наблюдение детского уролога и проведение дополнительных лучевых исследований для уточнения диагноза и определения необходимости и сроков хирургического вмешательства [17, 118]. В отношении пациентов низкой степени риска такие рекомендации на сегодняшний день отсутствуют – принятие решений о дообследовании, частоте

проведения УЗИ и длительности наблюдения оставлены на усмотрение педиатра [139, 144, 157]. Предложены различные дополнительные ультразвуковые методики оценки органов мочевыделительной системы – доплерография сосудов почек, доплеровская оценка мочеточникового выброса, нагрузочное УЗИ с фармпробой (диуретическое УЗИ), УЗИ с контрастированием, трехмерная реконструкция и др. [14, 20, 102, 126, 151]. Данные исследования, безусловно, позволяют получить важную информацию, не подвергая ребенка лучевой нагрузке, однако, их проведение затруднительно в амбулаторных учреждениях первичного звена из-за трудоемкости и временнзатратности, а также сложности выполнения у новорожденных и детей первых месяцев жизни.

Вышесказанное определяет цель настоящего исследования и подчеркивает актуальность и перспективность темы по выявлению предикторов исходов обструктивных уропатий у детей раннего возраста на основании данных УЗИ.

Цель работы

Оптимизация и стандартизация первичного ультразвукового исследования органов мочевыделительной системы у детей с обструктивными уропатиями на основании использования новой классификации UTD.

Задачи исследования:

1. Оценить исходы обструктивных уропатий (спонтанное разрешение, необходимость хирургического лечения) у детей с расширением чашечно-лоханочной системы различной степени выраженности, стратифицированным в соответствии с классификацией UTD по данным первого УЗИ.
2. Сравнить возможности старой (SFU) и новой (UTD) классификации расширения чашечно-лоханочной системы у детей в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства.
3. Изучить значение времени проведения первого УЗИ в оценке степени расширения чашечно-лоханочной системы у новорожденных.

4. Оценить значимость различных ультразвуковых признаков, характеризующих состояние органов мочевыделительной системы, в определении необходимости хирургического вмешательства у детей с обструктивными уропатиями.

5. Проанализировать возможность диагностики пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей первых месяцев жизни на основании данных стандартного УЗИ.

Научная новизна исследования

Впервые в Российской Федерации оценена клиническая значимость новой классификации UTD в прогнозировании различных исходов у детей с обструктивными уропатиями и проведено ее сравнение с широко используемой классификацией SFU. На представительной группе пациентов обосновано оптимальное время проведения первого УЗИ для оценки степени расширения чашечно-лоханочной системы у новорожденных. Выявлены наиболее значимые ультразвуковые признаки, ассоциирующиеся с необходимостью хирургического вмешательства у детей с обструктивными уропатиями. Проведена клиническая оценка нового норматива передне-заднего размера почечной лоханки у детей. Исследована возможность стандартного УЗИ органов мочевыделительной системы без проведения дополнительных проб в диагностике пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей первых месяцев жизни.

Теоретическая и практическая значимость работы

Усовершенствована диагностика и тактика ведения ребенка первых месяцев жизни при расширении у него чашечно-лоханочной системы. Оптимизирован и стандартизован протокол ультразвукового исследования органов мочевыделительной системы при различных обструктивных уропатиях у детей. Установленные точные ультразвуковые критерии расширения чашечно-лоханочной системы высокого и низкого риска позволят избежать необоснованных дополнительных обследований пациентам из группы низкого

риска и обеспечат проведение своевременного обследования и лечения пациентам из группы высокого риска.

Положения, выносимые на защиту

1. Новая классификация UTD позволяет на основании первичного УЗИ с высокой точностью охарактеризовать состояние органов мочевыделительной системы и стратифицировать риски клинических исходов у детей раннего возраста с расширением чашечно-лоханочной системы различной этиологии, за исключением пузырно-мочеточникового рефлюкса.

2. Оценка органов мочевыделительной системы при обструктивных уропатиях должна основываться на комплексе ультразвуковых признаков, из которых наиболее значимым предиктором необходимости проведения хирургического лечения является истончение паренхимы почки.

3. Небольшое расширение лоханки (до 10 мм), центральных чашечек, мочеточника (до 7 мм), выявленные у детей первых месяцев жизни, не ассоциируются с неблагоприятными исходами.

Внедрение результатов работы в практику

Результаты исследования используются в практической работе отдела ультразвуковой диагностики в неонатологии и педиатрии ФГБУ НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова Минздрава России и ООО Детская клиника «Кидней», в учебном процессе на кафедре лучевой диагностики детского возраста ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Апробация работы

Основные положения работы доложены и обсуждены на Международной неонатальной онлайн-конференции «Актуальные вопросы неонатологии» (г. Москва, 2021 г.), XXIII Всероссийском научно-образовательном форуме «Мать и дитя» (г. Москва, 2022 г.), Конференции «Междисциплинарный подход в

вопросах хронической болезни почек у детей» (г. Махачкала, 2024 г.), XVIII Всероссийском национальном конгрессе лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2024» (г. Москва, 2024 г.), Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы лучевой диагностики» (г. Курск, 2024 г.). Апробация работы состоялась 19 ноября 2025 г. на заседании кафедры лучевой диагностики детского возраста ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Публикации по теме диссертационной работы

По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, из них 2 статьи в журнале, индексируемом в базе данных SCOPUS.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 124 страницах, состоит из введения, обзора литературы, глав с описанием материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов, выводов, практических рекомендаций и списка используемой литературы, который включает 162 источника (67 работ отечественных и 95 иностранных авторов). Работа иллюстрирована 19 таблицами и 26 рисунками.

ГЛАВА 1. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ОБСТРУКТИВНЫХ УРОПАТИЙ У ДЕТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Обструктивные уропатии – определение, распространенность, основные методы диагностики

Актуальность исследования врожденных аномалий почек и мочевыводящих путей (congenital abnormalities of the kidney and urinary tract - САКУТ) обусловлена их высокой распространенностью в педиатрической популяции, а также тяжестью возможных последствий [30, 40, 84]. Пороки развития мочевыделительной системы (МВС) занимают 3-е место в общем числе врожденных пороков, встречаясь с частотой 3–7 на 1000 новорожденных [22, 55, 109]. В группу САКУТ входят различные структурные и функциональные аномалии почек и мочевыводящих путей - от незначительных нарушений уродинамики до заболеваний, несовместимых с жизнью [84, 159]. Это аномалии количества и расположения почек и мочеточников, кистозные болезни почек – мультикистоз, поликистоз и др., и обширная группа пороков, сопровождающихся нарушением оттока мочи функционального или органического генеза - обструктивные уропатии (ОУ). ОУ – самые распространенные пороки МВС, их доля составляет до 80% [4, 34, 51, 54, 109, 131]. Препятствие оттоку мочи при ОУ возможно на разных уровнях: чашечно-лоханочного, лоханочно-мочеточникового, пузырно-мочеточникового сегментов или инфравезикально. Чаще всего встречаются обструкция лоханочно-мочеточникового соустья и пузырно-мочеточниковый рефлюкс (ПМР), реже - мегауретер [68, 102, 112, 149]. Такие состояния, как клапан задней уретры и атрезия уретры, сопровождающиеся инфравезикальной обструкцией, встречаются гораздо реже (Таблица 1).

Нарушение оттока мочи на уровне лоханочно-мочеточникового соустья может происходить из-за внутренних причин - врожденного его сужения, сегментарной нейромышечной дисплазии, клапана мочеточника в зоне соустья; а

также из-за внешних причин - уретеровазального конфликта (пересекающий сосуд, ретрокавальное расположение мочеточника), изгибов мочеточника, фиксированных эмбриональными спайками, высокого отхождения мочеточника [26, 34, 46, 49]. В результате обструкции току мочи на данном уровне формируется гидронефроз. Под термином «гидронефроз» отечественные детские хирурги подразумевают прогрессирующее расширение чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) почки, приводящее к атрофии паренхимы и снижению функции почки [44, 46, 49]. В отличие от гидронефроза, при котором страдает паренхима почки, терминами «пиелоэктазия» (изолированное расширение почечной лоханки) и «пиелокаликэктазия» (расширение лоханки и чашечек) обычно называют состояния, не сопровождающиеся истончением паренхимы и нарушением функции почки [44]. В зарубежной литературе гидронефрозом принято называть любое расширение почечной лоханки и чашечек у детей, в том числе без истончения паренхимы [163].

Таблица 1 - Причины антенатально выявленного расширения ЧЛС [112]

Причины	Встречаемость
Транзиторное/физиологическое расширение ЧЛС	50-70%
Обструкция лоханочно-мочеточникового соустья	10-30%
Пузырно-мочеточниковый рефлюкс	10-40%
Обструкция пузырно-мочеточникового соустья/ мегауретер	5-10%
Мультикистозная дисплазия почки	2-5%
Клапан задней уретры	1-5%
Уретероцеле, эктопия мочеточника, удвоение, атрезия уретры, поликистоз почек и др.	редко

ПМР – несостоятельность пузырно-мочеточникового соустья, при которой происходит заброс мочи из мочевого пузыря в верхние отделы МВС – мочеточник и ЧЛС [24, 38, 64, 158, 159]. Транзиторный ПМР иногда обнаруживается у здоровых детей, в то время как стойкий рефлюкс является патологией [102, 126].

Вызывая нарушение оттока из верхних мочевыводящих путей, ПМР создает благоприятные условия для развития инфекционных осложнений, рефлюкс-нефропатии, артериальной гипертензии и хронической почечной недостаточности. Термином «рефлюкс-нефропатия» описывают комплекс морфо-функциональных изменений органов МВС вследствие ПМР, включая склеротическое повреждение ткани почки и нарушение ее функции [8, 21, 24, 30, 41]. ПМР часто сопровождается инфекцией мочевыводящих путей (ИМП) – среди детей с ИМП рефлюкс обнаруживают в 25-40% [41, 82, 83]. Несмотря на то, что ПМР не является истинно обструктивным заболеванием, его относят к группе ОУ из-за схожести морфологических и клинических проявлений. По мнению некоторых авторов, такие ультразвуковые признаки, как утолщение стенок лоханки и мочеточников, увеличение ЧЛС и диаметра мочеточника при сокращении мочевого пузыря, изменения эхо-структуры паренхимы, могут косвенно свидетельствовать о наличии ПМР. Однако, нормальные результаты УЗИ не исключают ПМР [8, 30, 52, 105, 151]. Данные многочисленных исследований демонстрируют, что ПМР - единственная ОУ, которая не коррелирует со степенью расширения ЧЛС [68, 75, 98, 142, 148, 157]. Золотым стандартом диагностики ПМР является ретроградная цистоуретерография (РЦУГ) – процедура, сопровождающаяся лучевой нагрузкой на пациента, требующая катетеризации и тугого заполнения мочевого пузыря контрастным веществом [13, 24, 45, 64, 126, 151].

Мегауретер - аномалия, характеризующаяся расширением и извитостью мочеточника, часто сочетающаяся с расширением лоханки и нарушением функции почки. Мегауретер – собирательное понятие, включающее расширение мочеточника, обусловленное разными причинами: он может быть рефлюксирующим, обструктивным и нерефлюксирующим-необструктивным, каждая из перечисленных форм может быть первичной и вторичной [38, 41, 65, 129]. Причиной первичного обструктивного мегауретера является дисфункция (атония) или стеноз дистальной части мочеточника [24, 65]. При обструкции на

уровне пузырно-мочеточникового сегмента по данным визуализационных методов исследования так же, как и при ПМР, выявляется расширение ЧЛС и мочеточника (уретерогидронефроз). Мегауретер в большинстве случаев протекает бессимптомно и спонтанно разрешается, но возможно нарастание расширения мочеточника и ЧЛС, присоединение ИМП, прогрессирующее ухудшение функции почки. В таких случаях требуется хирургическое лечение [24, 65, 128].

«Инфравезикальная обструкция» - собирательный термин, включающий ряд пороков развития и заболеваний, вызывающих нарушение оттока мочи из мочевого пузыря [16]. Наиболее распространенная ее причина у новорожденных - клапан задней уретры [24]. Помимо расширения ЧЛС и мочеточников при этом отмечается выраженное утолщение стенок мочевого пузыря. Инфравезикальная обструкция - самая тяжелая причина расширения ЧЛС, она не разрешается спонтанно, а требует срочного хирургического вмешательства [27, 161].

В результате нарушения оттока мочи при ОУ происходит компрессия паренхимы почки из-за повышения внутрилоханочного давления. Постепенно растягивающаяся лоханка поддавливает почечную паренхиму, прижимая ее к фиброзной капсуле, повышенное внутривещечковое давление ведет к уплощению почечных сосочков. Сдавливаются форникальные вены и артериолы, нарушается кровообращение в почечной ткани, прежде всего в мозговом слое почки, в результате чего развивается атрофия паренхимы. Толщина паренхиматозного слоя на стороне поражения постепенно уменьшается. ОУ без своевременной диагностики и адекватного лечения сопровождаются задержкой функционального развития почки, а при присоединении вторичных изменений – полной утратой ее функции. В основе развития гидронефроза четко определяется стадийность патологических процессов. При начальной стадия возможна обратимость утраченных функций после оперативного лечения. При длительном нарушении оттока мочи в почке развиваются органические изменения и после устранения обструкции функция почки может восстановиться лишь частично [26, 29, 41, 50].

САКУТ являются одной из основных причин терминальной почечной недостаточности у детей во всем мире и оказывают значительное влияние на состояние здоровья не только сразу после рождения, но позже — в зрелом возрасте. Несмотря на раннюю антенатальную диагностику и внедрение в клиническую практику скрининговых программ, до 30-40% врожденных пороков МВС у детей проявляются уже во взрослом возрасте, и примерно в 7% случаев они приводят к развитию хронической болезни почек [9, 23, 77, 84, 159]. По данным Североамериканского регистра трансплантации почки у детей, ОУ явились основной причиной почечной недостаточности у 16,2% пациентов, которым проведена трансплантация почки; у 12,9% пациентов, которым проводился диализ; и у 23,1% всех пациентов детского возраста с хронической болезнью почек [99]. При обследовании ребенка с расширением ЧЛС необходимо своевременно стратифицировать риски с целью предотвращения повреждения почек из-за поздней постановки диагноза [9, 102].

В настоящее время благодаря широкому внедрению ультразвукового скрининга беременных уропатии в большинстве случаев выявляют антенатально, в целом они составляют около 30-50% всех пороков развития плода [1, 15, 17, 22, 38, 42, 102]. Точность пренатальной ультразвуковой диагностики пороков МВС - 80-90% [30, 38]. Наиболее часто у плодов обнаруживается пиелоэктазия – в 1-5% всех беременностей [10, 38, 113, 131]. Однако, пренатальный скрининг выявляет не все пороки МВС [4, 95]. Выполнение УЗИ новорожденным и грудным детям позволяет распознать пороки развития, не обнаруженные во время беременности, и подтвердить или исключить урологические заболевания, выявленные антенатально [38, 41]. На сегодняшний день УЗИ почек и мочевыводящих путей является методом первой линии диагностики их врожденных аномалий у детей в связи с высокой точностью, отсутствием лучевой нагрузки, неинвазивностью и широкой распространенностью метода [24, 30, 38, 41, 49, 77].

Дополнительно к традиционному УЗИ предложены и внедрены в клиническую практику различные дополнительные ультразвуковые методики

оценки состояния органов МВС – доплерография сосудов почек, доплеровская оценка мочеточникового выброса, нагрузочное УЗИ с фармпробой (диуретическое УЗИ), планиметрическая оценка относительного объема паренхимы почки, УЗИ с введением контрастного вещества в мочевой пузырь, трехмерная реконструкция почки и др. Однако, большинство таких методик трудоемки и временнозатратны, требуют специальной подготовки пациента и выполняются преимущественно в условиях стационара [2, 14, 20, 27, 37, 67, 71, 102, 121, 126, 151].

При выявлении порока развития МВС пациенту могут потребоваться дополнительные исследования для определения уровня обструкции и разработки дальнейшей тактики лечения в случаях нарастания пиелоэктазии, сопровождающейся уменьшением толщины паренхимы почки, по данным повторного УЗИ [30, 38]. В последние десятилетия новые высокотехнологичные методы вытеснили из диагностического процесса в детской урологии экскреторную урографию. Такие методы, как магнитно-резонансная (МРТ) и мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), статическая и динамическая сцинтиграфия почек, непрямая и прямая радионуклидная цистография дают важную дополнительную информацию о структуре и функции органов МВС; диагностическая точность повышается за счет адекватного морфологического исследования паренхимы почек и мочеточников, обнаружения дополнительных аномалий, оценки функции почек [7, 21, 28, 30, 47, 49, 52, 61, 62, 64, 67]. Однако перечисленные методы имеют ограничения в использовании у детей раннего возраста ввиду своей инвазивности, необходимости седации пациента, лучевой нагрузки, а также трудоёмкости, относительно высокой стоимости и возможности выполнения только в крупных специализированных медицинских центрах [49].

Результаты популяционных обследований продемонстрировали, что в большинстве случаев антенатально выявленная пиелоэктазия у детей является транзиторной, в трети случаев - сохраняется и может быть признаком различных

ОУ [1, 6, 12, 18, 24, 51, 56, 63, 98, 112, 113, 140, 143, 161]. Чтобы как можно раньше выявить детей, нуждающихся в дополнительных обследованиях, необходимы четкие критерии нормы и патологии, а также классификация степеней риска уropатий [79, 98, 113]. Выраженное расширение ЧЛС обычно свидетельствует о наличии значимой ОУ с высокой вероятностью хирургического лечения [68, 75, 113]. При небольшом и умеренном расширении ЧЛС обычно не требуется хирургическое вмешательство, однако в редких случаях оно может прогрессировать и/или быть признаком ПМР [68, 79, 113]. Дифференциация переходящего расширения ЧЛС и клинически значимых ОУ остается одной из самых сложных проблем современной педиатрической урологии [10, 45, 149]. До настоящего времени не разработано стандартных диагностических критериев и прогностически значимых признаков, определяющих состояние органов МВС на момент рождения ребенка и в течение неонатального периода для определения последующей тактики ведения пациента [48, 79, 139].

1.2. Различные классификации обструктивных уropатий, их достоинства и недостатки

На сегодняшний день в нашей стране и за рубежом используются различные классификации расширения ЧЛС у детей, что затрудняет взаимопонимание между специалистами и осложняет преемственность ведения пациента в разных учреждениях [45, 98, 112].

До 80-х годов XX века классификации гидронефроза у детей и взрослых основывались в основном на данных экскреторной урографии [60]. С введением в широкую клиническую практику ультразвукового метода представления о гидронефрозе изменились и появились новые классификации [45].

Впервые сопоставление данных УЗИ и экскреторной урографии было проведено Р.Н. Ellenbogen et al. в 1978 году [133]. Авторы предложили оценивать

степень выраженности гидронефроза по аналогии с урографическими критериями, проводя УЗИ почки на продольном и поперечном срезах: «0 степень гидронефроза – отсутствие обструкции, ЧЛС сомкнута, 1 – небольшой гидронефроз, небольшое расщепление стенок собирательной системы, центральная анэхогенная зона овальной или веретенообразной формы, 2 – умеренный гидронефроз, дальнейшее расширение собирательной системы с центральной анэхогенной зоной округлой формы, 3 – выраженный гидронефроз, большая часть почки представлена анэхогенной зоной» (Рисунок 1).

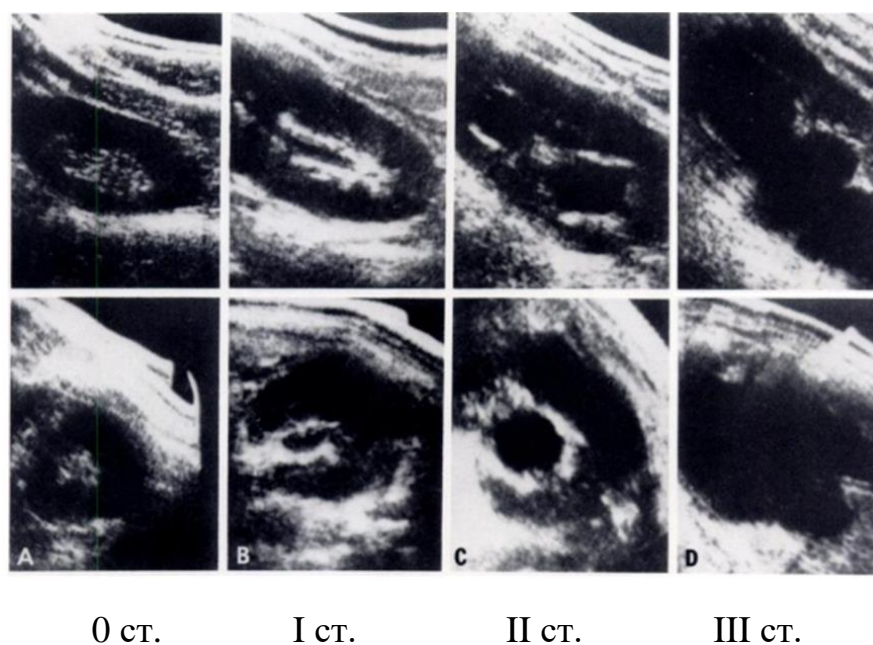


Рисунок 1 - Схема классификации гидронефроза по данным УЗИ по Р.Н. Ellenbogen et al. [133]

Позже специалисты антенатальной медицины предложили использовать для оценки состояния собирательной системы почек плода передне-задний размер лоханки (ПЗРЛ) [68, 78, 80, 111, 113, 131, 152, 157]. ПЗРЛ принято измерять на поперечном срезе почки в средней ее части на уровне ворот (Рисунок 2) [75, 152]. Благодаря большому количеству данных, полученных в результате скринингового УЗИ беременных, были установлены пограничные значения данного показателя у плодов [45, 80, 112, 111].

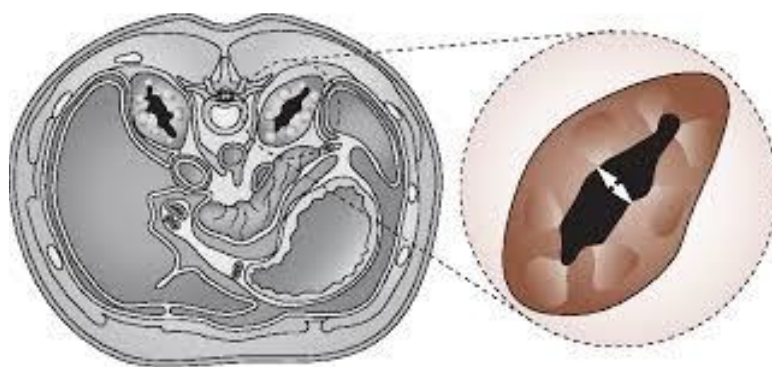


Рисунок 2 - Измерение передне-заднего размера (диаметра) почечной лоханки на поперечном срезе почки при ультразвуковом исследовании [139]

При обследовании детей показатель ПЗРЛ также широко используют для описания ЧЛС почки, но чаще расширение ПЗРЛ характеризуют качественно – «небольшое», «умеренное» и «выраженное» [45, 139]. Относительно количественного критерия пороговых значений размеров почечной лоханки у детей, так же, как и у взрослых, на сегодняшний день единое мнение отсутствует [39, 45, 79, 159]. Степень расширения ЧЛС плода коррелирует с риском уропатий после рождения, что продемонстрировано в многочисленных проспективных исследованиях [18, 15, 68, 75, 89, 113, 125, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**143]. Однако, на размер почечной лоханки могут влиять такие факторы, как гидратационный статус, степень наполнения мочевого пузыря, положение пациента во время исследования [45, 100, 103, 134, 137, 138, 146]. Лоханка может быть расширена не только вследствие обструкции току мочи, но и вследствие других причин: при повышенной водной нагрузке, повышенном диурезе, воспалительных процессах внепочечной локализации, приеме гормональных препаратов, нарушении сократительной способности гладкомышечных элементов ЧЛС, рахите, гипотрофии, гиповитаминозах, гипомикроэлементозах, синдроме дисплазии соединительной ткани [19, 36, 54, 60]. Точность измерений лоханки зависит от разрешающей способности ультразвукового прибора, места измерения и компетентности врача УЗИ [45, 112]. Таким образом, размер лоханки не может

быть единственным надежным показателем для оценки степени тяжести и прогноза ОУ.

На качественной оценке состояния ЧЛС почки основана классификация Американского общества фетальных урологов (SFU - Society of Fetal Urology, 1993) [45, 91]. Оценка ЧЛС проводится по данным УЗИ почки в продольном сечении без обязательного измерения лоханки и включает 5 категорий (Рисунок 3): «0 – отсутствие расширения ЧЛС, норма; I – небольшое расширение лоханки; II – расширение лоханки и одной или нескольких чашечек; III – расширение лоханки и всех чашечек, без уменьшения толщины паренхимы; IV – значительное расширение ЧЛС с истончением паренхимы почки» [92].

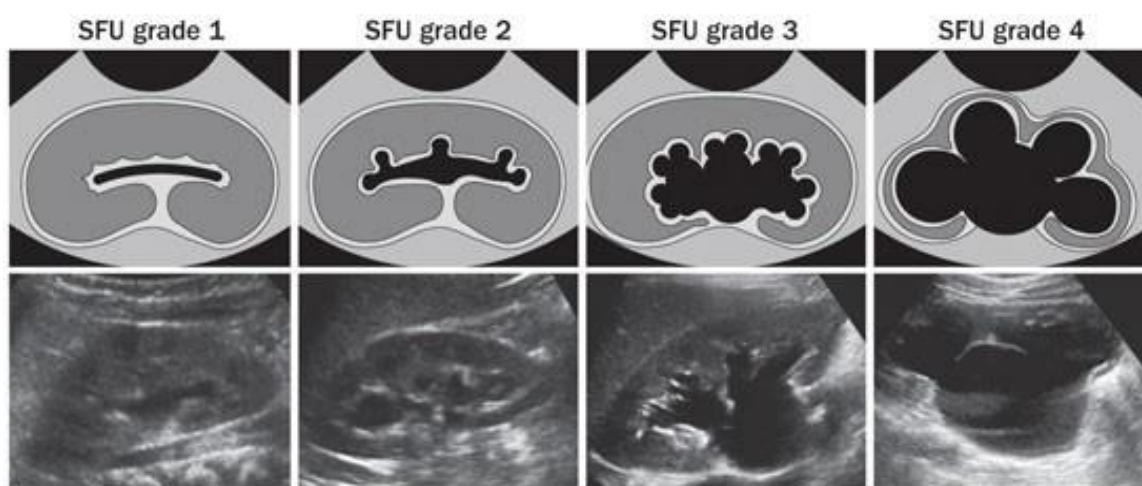


Рисунок 3 - Классификация гидронефроза Американского общества фетальных урологов (SFU) [92]

Помимо оценки ЧЛС почки, в данной классификации предложена оценка степени расширения мочеточника на основании его размера на продольном срезе в препузырном отделе: I степень – менее 7 мм, II степень – 7-10 мм, III степень – более 10 мм.

Отсутствие количественных критериев размеров ЧЛС в норме и при патологии снижало объективность классификации SFU. В 2008 году специалистами Европейского общества детских радиологов (European Society of

Paediatric Radiology - ESPR) была предложена модифицированная классификация SFU, в которую была добавлена количественная оценка ПЗРЛ (Рисунок 4): «0 – отсутствие расширения ЧЛС или визуализация собирательной системы почки минимальных размеров (норма); I – визуализация только почечной лоханки, ПЗРЛ <5-7 мм, чашечки не расширены (также расценивается, как норма); II – ПЗРЛ 5/7-10 мм, визуализируются единичные чашечки с неизменной формой сводов; III – расширение лоханки и чашечек, ПЗРЛ >10 мм, закругление сводов и уплощение сосочков пирамид без истончения паренхимы; IV – выраженное расширение лоханки и чашечек с истончением паренхимы; V – крайняя степень гидронефроза (паренхима почки практически отсутствует, представлена тонким ободком)» [102]. На сегодняшний день эта классификация наиболее широко используется детскими хирургами у нас в стране и за рубежом [45, 73, 126].

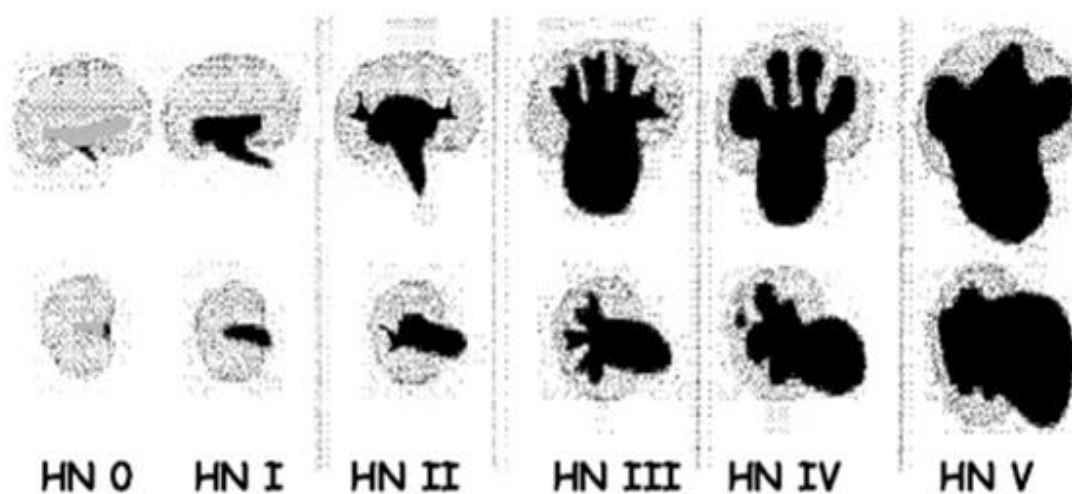


Рисунок 4 - Классификации гидронефроза SFU в модификации Европейского общества детских радиологов (ESPR) [102]

В 2007 году еще одну модификацию классификации SFU опубликовал турецкий уролог А. Open [117, 118] (Рисунок 5). Данная классификация была разработана исключительно для детей с изолированным гидронефрозом вследствие обструкции лоханочно-мочеточникового соустья. Предложено 5 категорий: «0 – отсутствие расширения ЧЛС; 1 – изолированное расширение

почечной лоханки; 2 – расширение лоханки и чашечек без истончения паренхимы (толщина >7 мм); 3 – расширение лоханки и чашечек с истончением паренхимы до $\frac{1}{2}$ от нормы (3-7 мм) с сохранением кортико-медуллярной дифференцировки; 4 – расширение лоханки и чашечек с истончением паренхимы более $\frac{1}{2}$ от нормы (<3 мм) и отсутствием кортико-медуллярной дифференцировки» [117, 118].

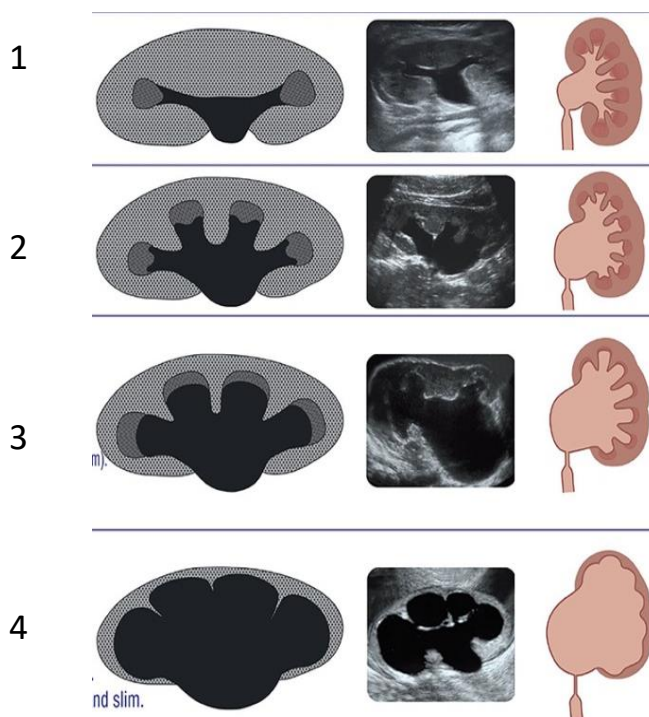


Рисунок 5 - Классификация гидронефроза А. Onen [118]

В классификацию А. Onen добавлена характеристика паренхимы почки, однако в ней нет количественных критериев расширения ЧЛС и она не предназначена для описания ОУ, связанных с нижними отделами МВС, так же как и классификации SFU и SFU в модификации ESPR [45].

Таким образом, большинство используемых на сегодняшний день классификаций расширения ЧЛС у детей по данным УЗИ основаны, в основном, на характеристике почечной лоханки (качественной либо количественной) и не учитывают такие признаки, как состояние мочеточников, мочевого пузыря и

паренхимы почки, а также не включают правила измерения различных структур МВС и критерии нормы и патологии [45].

1.3. Новая классификация расширения мочевыводительных путей UTD, результаты ее применения в клинической практике

Новая классификационная система расширения МВС у детей UTD (Urinary tract dilation), опубликованная в 2014 году, была разработана для «стандартизации первичного ультразвукового обследования и дальнейшего ведения детей с расширением МВС, унификации терминологии, описывающей данную патологию, и обеспечения взаимопонимания и преемственности между специалистами» [45, 112]. Одним из важных отличий от других классификаций является то, что UTD не только дает характеристику состояния почек, но и стратифицирует риски и клинические исходы у пациентов с различными уропатиями [45].

Постнатально оценка результатов УЗИ органов МВС проводится по шести основным ультразвуковым признакам, представленным в Таблице 2 [81, 112, 123, 153]. Чем более выражены ультразвуковые изменения органов МВС, тем выше категория UTD: к категории 0 относят детей с нормальной ультразвуковой картиной, категория I соответствует низкой степени риска, II - средней степени риска, III - высокой степени риска развития уропатий [112] (Рисунок 6).

На сегодняшний день UTD является единственной классификацией, позволяющей охарактеризовать различные врожденные ОУ, а также содержащей подробное описание ультразвуковых признаков [45, 126].

В последние годы опубликованы результаты зарубежных исследований, посвященных валидации новой классификации UTD в клинической практике [78, 80, 87, 95, 105, 117, 127, 144, 149, 150, 164, 165, 173].

Таблица 2 – Ультразвуковые признаки, рекомендованные для оценки в классификации UTD, и их характеристика [123, с изменениями]

Ультразвуковой признак	Результат	Примечания
Передне-задний размер лоханки (ПЗРЛ), мм		измеряют на поперечном срезе как максимальный диаметр интратенальной части лоханки; норма постнатально <10 мм
Расширение чашечек <ul style="list-style-type: none"> • центральных (больших) • периферических (малых) 	да/нет да/нет	субъективная оценка субъективная оценка
Толщина паренхимы	норма/истончена	субъективная оценка
Структура паренхимы	норма/изменена	оценка эхогенности, кортико-медуллярной дифференцировки, наличия кортикальных кист
Мочеточники	норма/расширены	транзиторное расширение до 4 мм постнатально считается физиологическим, больше 4 мм - патологическим
Мочевой пузырь	норма/патология	утолщение стенок, расширение задней уретры, уретероцеле, дивертикулы и др.

УЗ-признаки	Постнатально		
	UTD P1 низкий риск	UTD P2 средний риск	UTD P3 высокий риск
ПЗД лоханки	10-15 мм	≥15 мм	≥10 мм
Чашечки	или расширение центральных чашечек	или расширение периферических чашечек	или любое расширение
Мочеточники		или ≥4 мм (в сочетании с ПЗД ≥10 мм или расширением чашечек)	и
Патология паренхимы почки, мочевого пузыря*			Да

Рисунок 6 - Классификация расширения мочевыделительной системы UTD, выявленной постнатально [114]

В исследовании L.H. Braga et al., из 332 пациентов с изолированным гидронефрозом вследствие обструкции лоханочно-мочеточникового соустья, хирургическое лечение было проведено в 16% случаев: 2/32% пациентов с категориями I-II/III-IV SFU или 1/31% пациентов с категориями I/II-III UTD [74]. Сравнение предсказательной значимости двух классификаций (SFU и UTD) в отношении необходимости хирургического вмешательства показало, что обе классификации позволили определить степень риска и разделить пациентов, которым может потребоваться операция и тех, кого следует вести консервативно [74]. Те же авторы в другом исследовании оценили прогностическое значение классификации UTD в определении частоты и времени разрешения расширения ЧЛС у пациентов с гидронефрозом, которым не проводилось хирургическое лечение [136]. Из 401 ребенка у 82% произошло спонтанное разрешение за время 3-летнего наблюдения с частотой 90/81/71% для категорий UTD I/II/III, соответственно. Срок разрешения достоверно различался в зависимости от категории UTD ($p < 0,001$) [136].

По данным A. Hodhod et al., хирургическое лечение проведено 12% из 490 пациентов с различными ОУ, его вероятность по данным многофакторного анализа ассоциировалась с категорией UTD, вероятность спонтанного разрешения ассоциировалась с категорией SFU [91]. Отсутствие динамики категории UTD за время наблюдения отмечалось у 39% детей.

C.P. Nelson et al. исследовали в динамике 494 пациентов с уropатиями (за исключением детей, прооперированных в антенатальном и раннем постнатальном периоде) [142]. Авторами оценивались следующие исходы: хирургическое лечение, спонтанное разрешение, ИМП, ПМР, обструкция лоханочно-мочеточникового соустья, нерефлюксирующий мегауретер, клапан задней уретры, хроническая болезнь почек. Чем выше была категория UTD изначально, тем вероятнее было наличие патологии МВС и необходимости хирургического вмешательства в первые два года жизни. Спонтанное разрешение расширения ЧЛС произошло у 76/50/30/12% пациентов (всего 41%); хирургическое

вмешательство проведено 1/1/6/46% пациентов с категорией UTD 0/I/II/III, соответственно.

F.F. Melo et al. провели сравнение вероятности хирургического вмешательства при использовании различных ультразвуковых критериев и классификаций расширения ЧЛС у 447 детей с изолированным гидронефрозом (из них 29% пациентов было прооперировано). Предсказательная точность классификаций SFU и UTD не различалась (AUC=0,935) [110].

J. Hwang et al. оценили исходы 336 пациентов с различными уропатиями – было прооперировано 0/1/16/63% почек с 0/I/II/III UTD, соответственно [101]. Авторы сделали вывод, что, классификация UTD позволяет адекватно стратифицировать риски хирургического вмешательства у детей. В данной работе впервые была исследована связь ультразвуковых признаков с вероятностью операции – с ней ассоциировались ПЗРЛ ≥ 15 мм, расширение периферических чашечек, мочеточника, истончение паренхимы и аномалии мочевого пузыря. Патология структуры паренхимы не ассоциировалась с операцией [101].

В исследовании P. Vratina et al., из 166 новорожденных с расширением ЧЛС вследствие разных причин спонтанное разрешение произошло у 70/46/10% пациентов (всего 34%); хирургическое вмешательство проведено 0/14/62% пациентов с категорией UTD I/II/III (всего 34%), соответственно [76]. Возраст на момент операции не различался между группами. В подгруппе детей с ПМР необходимость операции не ассоциировалась с категорией UTD, в отличие от других уропатий. Риск ИМП достоверно ассоциировался с категорией UTD и был наибольшим у пациентов с UTD III и наименьшим с UTD I (19/45/47%). Ни у одного пациента не отмечалось нарушения функции почек к моменту завершения наблюдения.

Таким образом, зарубежные исследования демонстрируют высокую прогностическую точность новой классификации UTD в отношении вероятности хирургического вмешательства, возникновения ИМП и спонтанного разрешения

при различных ОУ у детей. Различия в частоте исходов в разных работах могут зависеть от различия критериев включения пациентов, определений понятия «разрешение», показаний к операциям в разных учреждениях [155].

1.4. Факторы, влияющие на точность ультразвуковой оценки органов мочевыделительной системы: срок проведения первого постнатального УЗИ, нормативы

Про- и ретроспективные исследования продемонстрировали, что нормальные результаты первого постнатального УЗИ у новорожденного с антенатально выявленной пиелэктазией могут быть ложно-отрицательными [114, 131, 134]. У 5-15% детей с отсутствием расширения ЧЛС по данным УЗИ на первой неделе жизни при обследовании в возрасте 1 мес. жизни выявлялась патология МВС, в том числе потребовавшая хирургической коррекции [48, 114, 131, 134].

Известно, что степень гидратации пациента влияет на картину органов МВС, в том числе и на размеры ЧЛС [46, 122, 146]. В первые дни жизни для новорожденных характерна физиологическая олигурия. Она обусловлена тем, что во внутриутробном периоде основным выделительным органом плода является плацента, после рождения нагрузка на почки младенца резко возрастает и величины клубочковой фильтрации оказывается недостаточно для выведения осмотически активных веществ и электролитов [13, 38, 41]. Помимо этого, в первые дни жизни возможна относительная дегидратация новорожденного из-за малого поступления жидкости в организм при становлении лактации у матери, внепочечных потерях жидкости, увеличенной плацентарной трансфузии и других осложнениях течения родов [13, 32, 38, 46].

Возможность ложно-отрицательных результатов раннего УЗИ у детей с антенатально выявленной пиелэктазией впервые продемонстрировали F.C. Laing

et al. в 1984 году [125]. У трех пациентов в первые сутки жизни ультразвуковая картина была в пределах нормы, однако впоследствии была выявлена выраженная обструкция лоханочно-мочеточникового соустья, потребовавшая проведения хирургической коррекции в двух случаях. Было предположено, что нормальные результаты УЗИ были следствием относительной дегидратации и низкой клубочковой фильтрации у ребенка в первые сутки жизни и было рекомендовано проводить первое постнатальное УЗИ через несколько дней после выписки из роддома [46].

По данным S.W. Dejter и M.D. Gibbons, у 6 из 35 детей с антенатально выявленным гидронефрозом, обследованных в первые дни жизни, не было обнаружено ультразвуковой патологии [87]. Позже у 5 из них был выявлен гидронефроз, причем в двух случаях потребовалось хирургическое вмешательство. Авторы сделали вывод о необходимости наблюдения и повторения УЗИ всем новорожденным с антенатально выявленным расширением ЧЛС, несмотря на отсутствие патологии по данным рано проведенного первого постнатального обследования [46].

К противоположному мнению пришли S.G. Docimo и R.I. Silver - у всех наблюдавшихся ими пациентов с антенатально выявленным гидронефрозом, которым потребовалась операция на первом году жизни, значимая патология была выявлена при УЗИ, проведенном в первые 48 часов жизни, а у пациентов с отрицательным результатом первого УЗИ операция проведена лишь одному ребенку на втором году жизни [46, 90]. По мнению авторов, «проведение УЗИ в первый день жизни увеличивает предсказательную ценность положительного результата, сохраняя при этом чувствительность, необходимую для обнаружения патологии, требующей ранней хирургической коррекции» [90].

J.S. Wiener и S.M. O'Hara так же считают, что небольшая недооценка степени расширения ЧЛС при раннем обследовании новорожденного не имеет клинического значения [160]. Был обследован 21 ребенок с антенатально выявленным расширением ЧЛС: первое УЗИ проводили в первые 48 ч жизни,

второе – между 7 и 10 днем жизни. Из 32 почек с расширением ЧЛС в 14 случаях (44%) категория SFU увеличилась, в 10 случаях (31%) - не изменилась, в 8 (25%) случаях - уменьшилась. Во всех случаях увеличения категории SFU пациенты имели легкую степень гидронефроза без необходимости хирургического вмешательства. Напротив, при выраженном расширении ЧЛС категория SFU не изменилась между первым и вторым УЗИ. Авторы приводят рекомендации, используемые в учреждении, в котором они работают – «проводить первое УЗИ в возрасте от 7 до 10 дней у новорожденных с антенатально выявленным односторонним или небольшим двусторонним расширением ЧЛС; в первые сутки жизни - у новорожденных с антенатально выявленным олигогидрамнионом, обструкцией уретры, мультикистозной дисплазией, умеренным или выраженным двусторонним гидронефрозом, при неопределенном антенатальном диагнозе, а также при сомнении, что после выписки из роддома родители выполняют назначения и обеспечат проведение УЗИ ребенку через неделю» [160]. Данные рекомендации в последующем были одобрены многими экспертами и внесены в учебники и руководства для широкого клинического применения [9, 13, 32, 38, 46, 98, 112, 122].

Таким образом, несмотря на то, что широко известно влияние физиологической олигурии и дегидратации на степень расширения ЧЛС новорожденного, исследований, посвященных роли времени проведения первого УЗИ в стратификации рисков при ОУ у детей крайне мало, большинство из них проведены более 25 лет назад и основаны на малом количестве наблюдений [46, 90, 160].

Важнейшим вопросом в оценке результатов постнатального УЗИ органов МВС остается пороговое значение размера лоханки, которое позволит сформировать группу детей для дальнейшего наблюдения. Если для плодов нормативы установлены (пиелэктазией считают ПЗРЛ ≥ 4 мм у плодов со сроком гестации < 28 недель и > 7 мм у плодов со сроком гестации ≥ 28 недель), то для детей они являются предметом дискуссий [45, 80, 111, 112]. В большинстве

отечественных руководств приводятся следующие средние значения размеров лоханки у детей в норме: при внутрипочечном расположении ее ширина в раннем возрасте не превышает 3 мм, у 4-5 летних детей – 5 мм, в пубертатном возрасте – до 7 мм; при экстраренальном и смешанном типе лоханки данные значения составляют 6, 10 и 14 мм соответственно [30, 42, 44]. Расширением лоханки у детей первых месяцев жизни разные авторы предлагают считать ее размер более 4,5-5-6 мм [5, 8, 30, 35, 58, 63]. В классификации SFU в модификации ESPR указано пороговое значение ПЗРЛ для диагностики гидронефроза – 5-7 мм [102]. Однако, по данным A. Schaeffer et al., выполнивших MPT 283 левых и 285 правых почек у детей от 0 до 19 лет (при незаполненном мочевом пузыре), 95%о ПЗРЛ у младенцев составил: слева 7,2 мм, справа – 8,4 мм; к 18 годам – 13,4 и 16,6 мм, соответственно [132]. Это означает, что при отсутствии нарастания размеров лоханки в динамике и других признаков обструкции можно принять «вариантом нормы» больший ПЗРЛ, чем считалось ранее [161]. В классификации UTD для диагностики расширения лоханки и последующего наблюдения предлагается пороговое значение ПЗРЛ 10 мм для детей любого возраста [112].

Авторы, оценивавшие возможности применения классификации UTD-2014 в клинической практике, отмечали трудности при интерпретации некоторых рекомендованных ультразвуковых признаков [53]. Так, по мнению A. Hodhod et al., «в классификации есть «расплывчатые определения», в частности «истончение паренхимы» и «расширение мочеточников» предлагается оценивать качественно, что приводит к расхождению во мнениях между исследователями» [91]. С.Р. Nelson et al. отметили, что межисследовательская согласованность по отдельным ультразвуковым признакам классификации UTD была невысокой ($\kappa=0,222-0,895$), возможно, из-за отсутствия четких определений истончения паренхимы и утолщения стенок мочевого пузыря [104].

В обновленную версию классификации UTD-2022 был добавлен количественный критерий диаметра мочеточника, что сделало оценку более объективной (допускается визуализация просвета на поперечном срезе <4 мм) [53,

114]. Проследить ход нерасширенного мочеточника при УЗИ в большинстве случаев не удастся [28, 96, 122]. В норме по данным экскреторной урографии среднее значение диаметра мочеточника у детей – 4,7 мм (в грудном возрасте - 3-4 мм, в возрасте 3-6 лет – 3,6-4,3 мм, 6-9 лет – 4,3-4,6 мм, 9-12 лет – до 5 мм) [97]. Референсное значение диаметра мочеточника у детей в норме на основании данных МРТ приводится в работе К.К. Shashi et al. – авторы предлагают считать нормой внутренний диаметр мочеточника до 3,8 мм в самой широкой части [116]. По данным N. Zelenko et al., верхняя граница нормы диаметра мочеточника у детей на основании данных МСКТ без контрастирования - 3 мм [115]. Однако, в работах, посвященных наблюдению за пациентами с патологией мочеточников – ПМР и неретрофлюксирующим мегауретером – приводятся гораздо более высокие пороговые значения диаметра мочеточника – расширением авторы считают диаметр 7 мм и более [59, 88, 92, 128, 145].

Изменения паренхимы при гидронефрозе характеризуются постепенным ее истончением, повышением эхогенности и сглаживанием кортико-медуллярной дифференцировки. По данным мультицентрового исследования Н. Agar et al., сравнивших данные УЗИ и динамической сцинтиграфии почек у 517 пациентов, самым важным фактором, предсказывающим нарушение функции почек, являлось истончение паренхимы [144]. В ряде работ предлагается сравнивать толщину паренхимы с контрлатеральной здоровой почкой, однако, примерно у половины пациентов ЧЛС расширена с обеих сторон [53, 68, 76, 91, 95, 101, 110]. Данные о нормативах толщины паренхимы почки у детей крайне скудны [8, 57, 107]. Работа А. Kadioglu – единственная в доступной литературе, в которой приводятся подробные номограммы длины почки, толщины паренхимы и толщины пирамид по данным УЗИ у детей в возрасте от 1 мес. до 18 лет [107]. Включение значений толщины паренхимы почек в классификацию уропатий повысит ее точность, для чего необходимо создание стандартных номограмм для детей разного возраста, основанных на результатах обследования более

многочисленных групп пациентов. Без них оценка состояния МВС является субъективной [110, 144].

Еще одним ультразвуковым признаком, нуждающимся в уточнении, является толщина стенок мочевого пузыря. Их утолщение, согласно классификации UTD, является неблагоприятным признаком, свидетельствующим о наличии инфравезикальной обструкции, что значительно ухудшает прогноз пациента. По данным S. Jequier и O. Rousseau, обследовавших 410 детей в возрасте от 1 дня до 19 лет в 1987 г, «в норме толщина стенок мочевого пузыря в хорошо заполненном состоянии составляла 0,4-2,7 мм, в незаполненном состоянии – 1,6-3,9 мм» [106]. Верхней границей нормы авторы предложили считать толщину стенки пузыря 3 мм в заполненном и 5 мм в незаполненном состоянии [106]. Однако, за последние 40 лет возможности ультразвуковой визуализации значительно улучшились, поэтому можно предположить, что при обследовании детей с использованием современного оборудования референсные значения толщины мочевого пузыря будут другими [59].

1.5. Тактика ведения пациентов с обструктивными уропатиями в зависимости от степени выраженности расширения чашечно-лоханочной системы

У большинства детей с антенатально выявленным расширением ЧЛС происходит его спонтанное разрешение [18, 24, 45, 68, 72, 75, 113, 124, 127, 131, 135, 142]. По данным мета-анализов, частота спонтанного разрешения антенатально выявленных пиелоектазий составила от 64 до 76% [68, 135]. В исследовании M. Malik et al., при небольшом расширении ЧЛС (SFU I-II ст), выявленном антенатально, в большинстве случаев произошло разрешение в первые 18 мес. жизни [109]. C.P. Nelson et al. наблюдали 494 детей с расширением ЧЛС на протяжении 12-30 мес. (Me 19,8 мес.), из них разрешение произошло в

41% случаев (Me 10,1 мес.) (76/50/30/12% случаев при UTD P0/P1/P2/P3, соответственно) [142]. По данным A. Sencan et al. в группе детей с небольшим (SFU I-II ст) расширением ЧЛС на первом постнатальном УЗИ разрешение произошло в 67%, уменьшение степени расширения ЧЛС - в 13%, стабилизация - в 16% и ухудшение - в 3% случаев [154]. В исследовании I. Ulman et al. у детей с выраженным гидронефрозом в большинстве случаев расширение ЧЛС со временем уменьшалось, оперативное лечение потребовалось лишь 22% пациентов [150]. В группе детей с ПМП 1-4 степени около 70% случаев разрешились к 7 мес. жизни в исследовании M.L. Godley et al. [94]. Таким образом, несмотря на разные причины, приводящие к расширению ЧЛС у детей, при всех его степенях возможно спонтанное разрешение, время которого варьирует и в большинстве случаев это происходит в течение первых двух-трех лет жизни [45, 72, 76, 109, 130, 140, 142, 150].

Частота случаев позднего ухудшения или повторного расширения ЧЛС после улучшения составляет 1-5%, с одинаковым риском для всех степеней по классификации SFU [45, 69, 108, 154]. Время ухудшения или возврата варьирует от нескольких месяцев до 5-6 лет [69, 108, 119, 149].

Стандартные рекомендации относительно продолжительности наблюдения, объема и кратности проведения обследований детям с расширением ЧЛС на сегодняшний день отсутствуют, поэтому тактика их ведения значительно варьирует [3, 17, 45, 50, 61, 98, 102, 118, 139, 147, 149, 157]. В отношении выраженного расширения ЧЛС рекомендации схожи – пациентам проводят антибиотикопрофилактику ИМП и, помимо УЗИ, дополнительное обследование, в том числе РЦУГ и сцинтиграфию почек [118, 144] (Таблица 3). Гораздо более вариабельна тактика ведения детей с небольшим и умеренным расширением ЧЛС [45, 120, 139, 157]. В ряде случаев им рекомендуется долгосрочное наблюдение, но точная продолжительность его не определена [45, 69]. Также не установлено, является ли такое наблюдение оправданным и экономически эффективным из-за низкой частоты поздно возникших выраженных обструкций. Эксперты

Европейского общества детских радиологов (ESPR) считают, что «необходимо сокращать число необоснованных исследований детям, особенно инвазивных процедур и исследований, несущих лучевую нагрузку» [102].

Таблица 3 - Схема ведения пациентов с гидронефрозом вследствие обструкции лоханочно-мочеточникового соустья А. Open [118, с изменениями]

Категория	УЗИ	Интервалы между УЗИ	Сцинтиграфия почек	Интервалы между сцинтиграфией почек	Антибиотикопрофилактика	Лечение	Период наблюдения	Риск хирургического вмешательства
Open-1	Да	6 мес	Нет	Нет	Нет	консервативное	2 года	1%
Open-2	Да	3-6 мес	Нет	Нет	Нет	консервативное	3 года	10%
Open-3	Да	3 мес	Да	6 мес	Да (первый год жизни)	консервативное	3 года	30%
Open-4	Да	2 нед	Да	1 мес	Да	хирургическое	2 года	99%

С учетом высокой вероятности спонтанного разрешения большинство исследователей предлагают сократить время наблюдения и уменьшить кратность проведения УЗИ детям с небольшим расширением ЧЛС по данным УЗИ [45]. M. Riccabona et al. рекомендуют прекращать наблюдение детей с расширением ЧЛС SFU I-II ст в 1 месяц с указанием проверить ребенка снова при появлении инфекции МВС или жалоб на боли [102] (Рисунок 7).

A. Nakane et al. предлагают проводить ультразвуковое наблюдение детям с антенатально выявленным расширением ЧЛС I и II ст в течение первых 6 мес., после чего интервалы между обследованиями для стабильных случаев увеличивают и проводят повторный осмотр через год или позже после разрешения [72]. С.С. Passerotti et al. считают, что степень обструкции уменьшается после 1 мес. жизни, т.о. у детей, обследованных позже, будут лучше результаты. Если антенатальные данные неизвестны, авторы предлагают провести

УЗИ в первые 2 мес жизни, если антенатально расширения ЧЛС не было или было небольшой степени – повторное УЗИ проводят в 6-12 мес. [147]. M.D. Timberlake et al. при легкой степени расширения ЧЛС антенатально проводят УЗИ в 3-6 мес., затем повторяют каждые 3-6 мес. на 1 году жизни, при средней степени – на 1 году повторяют УЗИ в 1 мес., затем каждые 1-3 мес. Далее в возрастном интервале 1-3 года УЗИ проводят каждые 6 мес., с 3 до 6 лет – ежегодно [139].

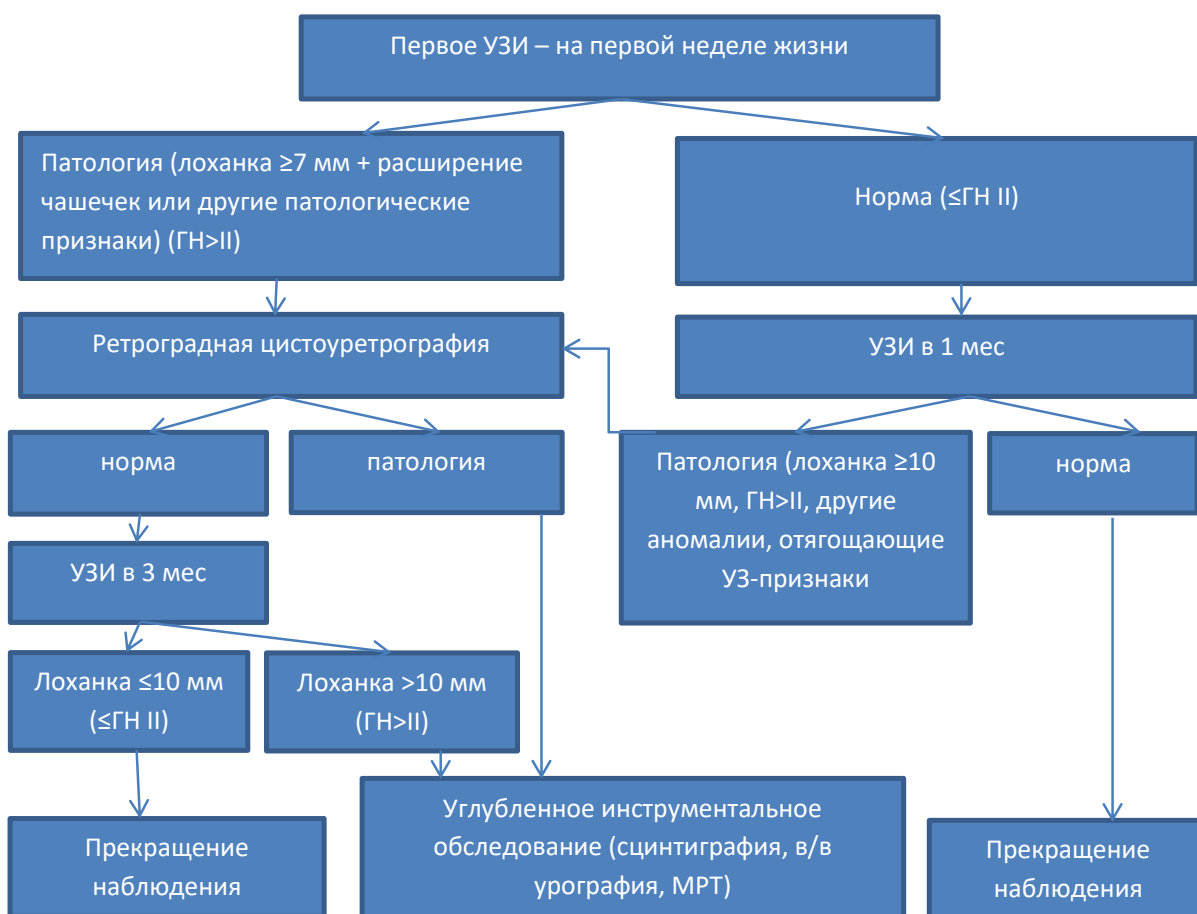


Рисунок 7 - Алгоритм обследования детей с небольшим и умеренным расширением ЧЛС, выявленным антенатально, Европейского общества детских радиологов ESPR, 2008 [102, с изменениями]

В то же время ряд авторов рекомендуют проводить УЗИ в динамике и проверку на инфекцию МВП каждые 3, 6 или 12 месяцев детям с любой степенью

расширения ЧЛС в течение длительного времени [3, 30, 38, 45 **Ошибка!** **Источник ссылки не найден.**].

По рекомендациям классификации UTD детям с антенатально выявленным расширением ЧЛС первое УЗИ следует проводить в возрасте >48 часов после рождения, но не позже 1 мес жизни (Рисунок 8) [112]. В группе P1 последующее УЗИ рекомендуется в 1-6 мес.; P2 - в 1-3 мес.; P3 - в течение 1 месяца. Рекомендации по длительности наблюдения пациентов с различной степенью расширения ЧЛС и интервалам между обследованиями в данном документе не приводятся.

UTD P1 низкий риск	UTD P2 средний риск	UTD P3 высокий риск
ПОВТОРНОЕ УЗИ: через 1-6 мес РЕТРОГРАДНАЯ ЦИСТОУРЕТЕРОГРАФИЯ: на усмотрение клинициста. АНТИБИОТИКОТЕРАПИЯ: на усмотрение клинициста. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СКАНИРОВАНИЕ не рекомендовано.	ПОВТОРНОЕ УЗИ: через 1-3 мес РЕТРОГРАДНАЯ ЦИСТОУРЕТЕРОГРАФИЯ: на усмотрение клинициста. АНТИБИОТИКОТЕРАПИЯ: на усмотрение клинициста. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СКАНИРОВАНИЕ: на усмотрение клинициста.	ПОВТОРНОЕ УЗИ: через 1 мес РЕТРОГРАДНАЯ ЦИСТОУРЕТЕРОГРАФИЯ: рекомендована. АНТИБИОТИКОТЕРАПИЯ: рекомендована. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СКАНИРОВАНИЕ: на усмотрение клинициста.

Рисунок 8 - Схема ведения пациентов с расширением ЧЛС после рождения в зависимости от категории UTD [112]

На основании собственного опыта долгосрочного наблюдения за пациентами с ОУ и данных о клиническом применении классификации UTD в

разных странах, М. Herthelius рекомендует схему ведения, принятую в Каролинском университете г. Стокгольма (Швеция) (Таблица 4) [98].

Таблица 4 - Схема ведения детей с расширением ЧЛС в Каролинском Университете г. Стокгольма (Швеция) [98]

Категория	Норма	Низкий риск САКУТ (UTD I)	Повышенный риск САКУТ (UTD II-III)
Результат пост-натального УЗИ	ПЗРЛ < 10 мм, нет расширения чашечек, патологии паренхимы почки, мочеточника, мочевого пузыря	ПЗРЛ 10-15 мм, расширение центральных чашечек, нет патологии паренхимы почки, мочеточника, мочевого пузыря	ПЗРЛ ≥ 15 мм или ПЗРЛ ≥ 10 мм + расширение периферических чашечек, мочеточника, патология паренхимы почки или мочевого пузыря
Наблюдение	Наблюдение не проводится	Повтор УЗИ в 3, 6 и 12 мес. жизни. Если ПЗРЛ < 15 мм и нет другой патологии (расширение центральных чашечек допускается) – дальнейшее наблюдение не проводится. При ухудшении – см. тактику при повышенном риске	Анализ креатинина и натрия (если ранее не проводился). На усмотрение: антибиотикопрофилактика, ретроградная цистоуретерография, скintiграфия с МАG3, консультация детского уролога

В последние годы прослеживается тенденция к уменьшению хирургической активности в отношении пациентов с ОУ, большинство исследователей рекомендуют консервативное ведение с тщательным мониторингом и обследованием таких детей [9, 41, 109, 150, 161]. Долгосрочные наблюдения показывают, что у пациентов с небольшим и умеренным расширением ЧЛС прогноз очень хороший, поэтому такие дети не должны быть субъектом необоснованных обследований [70, 98, 161]. Более того, внедрение в клиническую практику новых нормативов размеров лоханки и новой классификации UTD позволит больше детей отнести в группу нормы по сравнению с классификацией SFU. Таких пациентов можно будет снять с наблюдения, не приглашать на осмотры и не проводить лабораторные и инструментальные исследования,

сохранять экономические и временные ресурсы и не травмировать родителей и детей психологически [91].

Таким образом, в настоящее время актуальным является улучшение стратификации рисков у детей с ОУ на основании первичного ультразвукового обследования, особенно при небольшом и умеренно выраженном расширении ЧЛС, что позволит оптимизировать тактику ведения таких пациентов.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика обследованных пациентов

Двухцентровое когортное проспективно-ретроспективное исследование проводилось на базе ООО «Детская клиника Кидней», г. Махачкала, Республика Дагестан (далее клиника «Кидней»), и ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Минздрава России, г. Москва, (далее Центр).

Всего в исследование были включены 297 детей. 96 детей были обследованы амбулаторно в клинике «Кидней» в период с сентября 2019 по январь 2023 года. 201 ребенок был обследован в Центре (во время нахождения в различных отделениях после рождения, а также амбулаторно в консультативно-диагностическом центре) в период с января 2017 по декабрь 2023 года.

Ребенка включали в исследование при выявлении расширения лоханки любого размера при проведении УЗИ органов МВС автором в клинике «Кидней» с последующим анализом его истории развития, предыдущих и последующих результатов УЗИ. Пациенты с расширением ЧЛС из Центра были включены в исследование на основании поиска в базе данных «Медиалог» по ключевым словам - «пиелоектазия», «гидронефроз», «расширение ЧЛС», кодам МКБ Q62.3 - «Другие врожденные нарушения проходимости почечной лоханки и мочеточника (пиелоектазии)» и Q62.0 - «Гидронефроз» с последующим анализом историй развития или историй болезни, результатов УЗИ.

Показаниями к проведению УЗИ органов МВС у детей были: антенатально выявленное расширение ЧЛС, плановое скрининговое ультразвуковое обследование ребенка на первом месяце жизни, подозрение на ИМП.

У родителей детей были взяты информированные согласия на участие в исследовании в соответствии с Хельсинкской Декларацией Прав Человека. Исследование одобрено комиссией по биомедицинской этике (протокол №8 от 10 июня 2025 г.) ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России и утверждено Ученым

советом педиатрического факультета ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (протокол № 6 от 17 июня 2025 года).

Общие критерии включения пациентов в исследование [25, 46, 53, 59]:

- визуализация просвета лоханки при УЗИ хотя бы однократно за период наблюдения (расширение ЧЛС у детей могло быть непостоянным – выявлялось при первичном обследовании и не обнаруживалось при повторных, либо не обнаруживалось при первичном обследовании, но выявлялось при повторных УЗИ);
- наличие не менее 2-х УЗИ за период наблюдения.

Дополнительные критерии включения пациентов в исследование:

- для решения задач 1, 2, 4 и 5 - период наблюдения не менее 1 месяца;
- для решения задачи 3 - возраст на момент проведения первого УЗИ от 0 до 10 дней жизни.

Критерии исключения [25, 46, 53, 59]:

- возраст на момент первого УЗИ более 180 дней,
- наличие «больших» пороков МВС - кистозной дисплазии почки, экстрофии мочевого пузыря, клоаки, единственной почки, эктопии, агенезии и гипоплазии почек, подковообразной почки,
- наличие врожденных пороков развития спинного мозга и других внутренних органов, помимо органов МВС, потребовавших проведения операции в неонатальном периоде.

Для решения 1, 2 и 4 задачи был проведен анализ историй болезней и историй развития 248 детей, период наблюдения за которыми составил более 1 мес.: 96 детей, обследованных в клинике «Кидней», которым первое УЗИ органов МВС выполнено в возрасте от 10 до 180 суток жизни, и 152 детей, обследованных в Центре (136 детей, которым первое УЗИ выполнено в возрасте от 0 до 10 суток жизни, и 16 детей, которым первое УЗИ выполнено в возрасте от 10 до 90 суток) (Рисунок 9).

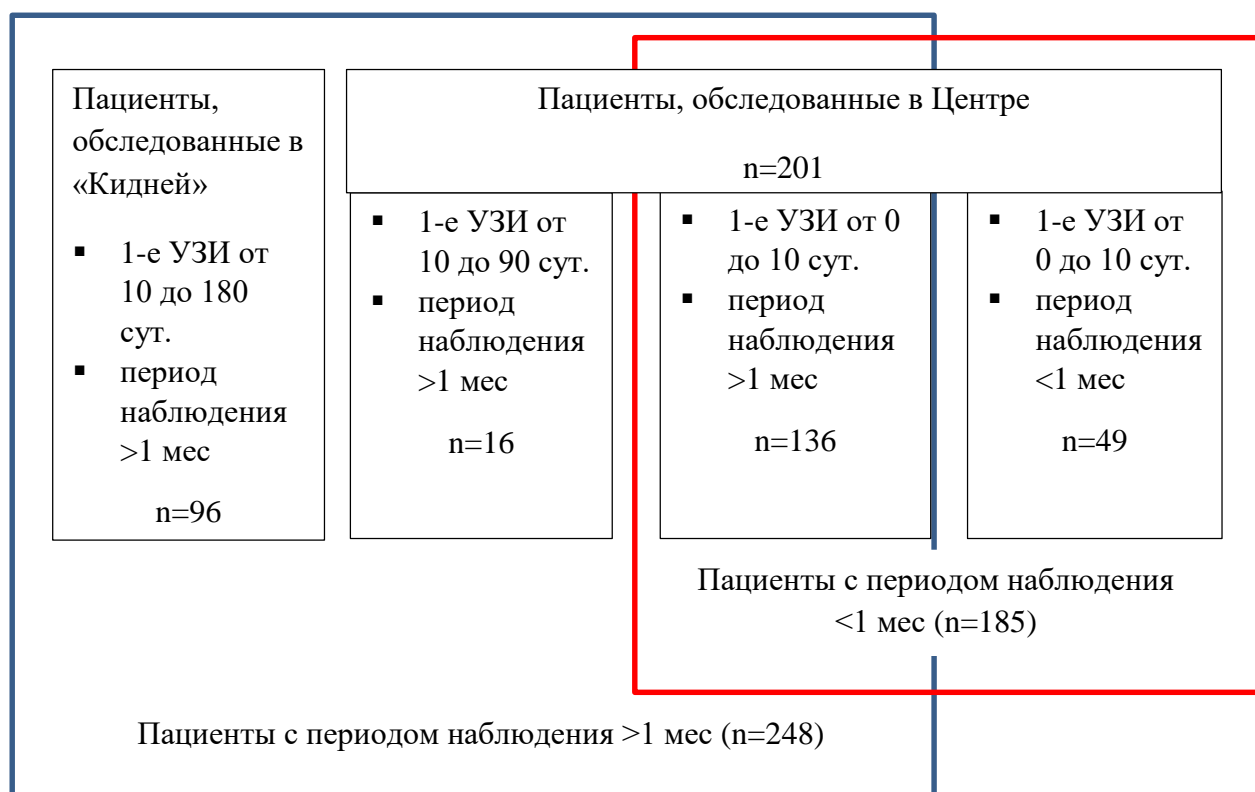


Рисунок 9 - Распределение пациентов, включенных в исследование

Для решения 3 задачи был проведен анализ историй болезней и историй развития 185 детей, обследованных в Центре, которым первое УЗИ органов МВС выполнено в возрасте от 0 до 10 суток жизни: 49 детей, период наблюдения за которыми составил менее 1 мес., и 136 детей, период наблюдения за которыми составил более 1 мес. (Рисунок 9).

Общая клиническая характеристика обследованных пациентов представлена в Таблице 5. Большинство пациентов (73%) были мужского пола. Медиана возраста на момент первого УЗИ у пациентов, обследованных в клинике «Кидней», была больше, чем у пациентов, обследованных в Центре. Медиана возраста окончания наблюдения и общей длительности наблюдения в двух клиниках не различались.

Таблица 5 - Общая характеристика обследованных детей с расширением ЧЛС

Показатели		Пациенты клиники «Кидней» (n=96)	Пациенты Центра (n=201)	Всего (n=297)
Абс (%)				
Me (min-max) 25%o;75%o				
Пол	мальчики	70 (73%)	148 (74%)	218 (73%)
	девочки	26 (27%)	53 (26%)	79 (27%)
Возраст на момент первого УЗИ, дни		43 (6-180) 33;65*	4 (0-83) 2;6*	6 (0-180) 3;37
Возраст окончания наблюдения, мес.		10,1 (2,1-43,7) 6,4;15,6	7,8 (0,1-67,3) 1,2;19,1	12,6 (0,1-67,3) 3,0;18,4
Длительность наблюдения, мес.		8,0 (0,3-42,2) 4,6;14,1	7,6 (0,03-67,1) 1,0;19,0	7,7 (0,03-67,1) 2,3;17,3
Количество УЗИ за период наблюдения		2 (2-10) 2;3*	4 (2-16) 3;7*	3 (2-16) 2;5

*достоверность различий между группами пациентов, обследованных в клинике «Кидней» и в Центре, $p < 0,0001$

2.2. Методы исследования

2.2.1 Клинические и лабораторные методы исследования

Пациентам, находившимся на лечении в стационаре, проводилось полное клиничко-лабораторное обследование в соответствии с установленным диагнозом. Пациенты, обследованные амбулаторно, осматривались педиатром, при наличии показаний – детским хирургом/урологом, выполнялись клинический и биохимический анализ крови, общеклинический анализ мочи, посев мочи на флору и ее чувствительность к антибиотикам. У всех пациентов, включенных в исследование, учитывали следующие клинические данные: пол ребенка, возраст на момент проведения УЗИ органов МВС, возраст на момент окончания наблюдения, длительность наблюдения, хирургическое вмешательство, диагноз и возраст на момент операции по поводу ОУ, описание оперативного

вмешательства [25, 46, 53, 59]. При проведении операции в других медицинских учреждениях данные были получены на основании выписок из стационара.

2.2.2. Ультразвуковой метод исследования

УЗИ органов МВС выполняли на приборах экспертного класса Sequoia 512 (Siemens), Voluson 730 Expert (GE), Voluson E8 (GE) и Logiq E9 (GE) с использованием микроконвексных, конвексных и линейных датчиков частотой от 5 до 18 МГц. Исследование проводилось в В-режиме и в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК).

Специальная подготовка к исследованию (заполнение мочевого пузыря) не проводилась. УЗИ органов МВС выполняли по стандартной методике [8, 30, 35, 44, 57, 58, 86, 96, 122]. Исследование начинали в положении ребенка на спине, при необходимости продолжали в положении на животе и на боку. Оценивали заполненность и структурные характеристики мочевого пузыря и его содержимого, состояние мочеточников, положение и контуры почек, структурные характеристики почечной паренхимы, состояние ЧЛС, картину сосудистого дерева почки в режиме ЦДК.

Оценку результатов УЗИ органов МВС проводили по рекомендациям классификационной системы UTD [112, 114], для решения 2 задачи – дополнительно в соответствии с классификацией SFU в модификации ESPR 2007 [102] (далее – классификация SFU). На основании результатов первого (в хронографическом порядке) постнатального УЗИ все дети были распределены на 4 группы по классификации UTD (0, I, II, III) для решения всех четырех задач, дополнительно для решения второй задачи - на 5 групп по классификации SFU (0, I, II, III, IV) [25, 46, 53, 59]. Сравнительная схема классификаций UTD и SFU представлена на Рисунке 10.

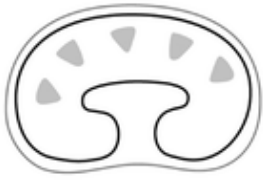








Классификация SFU		Классификация UTD	
Категория	Ультразвуковая характеристика	Категория	Ультразвуковая характеристика
0 норма	 <p>Лоханка и чашечки не визуализируются (сомкнуты)</p>	0 норма	 <p>ПЗРЛ < 10 мм, нет другой УЗ-патологии</p>
I	 <p>Визуализируется только лоханка, ПЗРЛ < 5-7 мм</p>		
II	 <p>Расширена лоханка (5/7-10 мм) + визуализируется одна или несколько чашечек</p>	I	 <p>ПЗРЛ 10-15 мм или ПЗРЛ < 10 мм + расширение центральных чашечек</p>
III	 <p>Расширена лоханка (>10 мм) + расширены все чашечки, толщина паренхимы не изменена</p>	II	 <p>ПЗРЛ ≥ 15 мм или ПЗРЛ < 10 мм + расширение периферических чашечек или расширение мочеточников ≥ 4 мм</p>
IV	 <p>Выраженное расширение лоханки и чашечек + истончение паренхимы</p>	III	 <p>ПЗРЛ > 10 мм или ПЗРЛ < 10 мм + любое расширение чашечек + патология паренхимы и аномалии мочевого пузыря</p>

Рисунок 10 - Сравнительная схема классификаций SFU и UTD [85, с изменениями] (ПЗРЛ – передне-задний размер лоханки)

При оценке данных УЗИ в соответствии с классификацией UTD учитывали: ПЗРЛ в интратенальной части на поперечном срезе почки (количественная оценка); расширение чашечек (центральных и периферических); толщину паренхимы почки; состояние структуры паренхимы почки (патологией считали повышение эхогенности, наличие кортикальных кист и нарушение кортико-медуллярной дифференцировки); расширение мочеточников (расширение до 4 мм считали физиологическим, ≥ 4 мм – патологическим); наличие аномалий мочевого пузыря (утолщение стенок, расширение задней уретры, дивертикулы, а также уретероцеле в просвете мочевого пузыря) [112, 114]. Классификация UTD предусматривает субъективное определение истончения паренхимы, в нашем исследовании истончением считали уменьшение толщины более чем в 2 раза по сравнению с контрлатеральной здоровой почкой или нормативным значением в соответствии с возрастом [107]. Утолщение стенок мочевого пузыря оценивали субъективно [25, 46, 53, 59].

При оценке данных УЗИ в соответствии с классификацией SFU учитывали: расширение почечной лоханки (качественная оценка и измерение ПЗРЛ на поперечном срезе), расширение чашечек и толщину паренхимы почки (качественная оценка) [53, 102].

Нормой считали в соответствии с классификацией SFU - отсутствие визуализации просвета лоханки и чашечек (сомкнуты); в соответствии с классификацией UTD – как отсутствие визуализации просвета ЧЛС, так и изолированное расширение почечной лоханки <10 мм [102, 112, 114].

I категория UTD соответствовала низкому риску, II категория – среднему риску, III категория – высокому риску уропатий [25, 46, 53, 59]. I и II категория SFU соответствовали низкой степени гидронефроза, III и IV категории – высокой степени гидронефроза [53].

Если УЗИ органов МВС на первой неделе жизни проводили ребенку несколько раз, для определения первичной категории UTD и SFU выбирали исследование, проведенное в возрасте старше 2 суток, чтобы избежать недооценки степени расширения ЧЛС из-за физиологической олигурии и

дегидратации. После хирургического вмешательства по поводу обструктивных уropатий оценка результатов УЗИ органов МВС по классификациям UTD и SFU больше не проводилась. При расширении ЧЛС с обеих сторон категорию UTD и SFU определяли в отношении стороны с наиболее выраженными изменениями [25, 46, 53, 59].

У всех пациентов оценивали следующие исходы за период наблюдения: уменьшение категории UTD до 0-I (соответствующее спонтанному разрешению расширения ЧЛС по рекомендациям Н.Т. Ngyuen et al. [114]), отсутствие изменений категории UTD, увеличение категории на 1 или более уровней по сравнению с первоначальным результатом УЗИ (без оперативного лечения), проведение оперативного лечения. Динамику категорий UTD оценивали на момент окончания наблюдения ребенка, не учитывая временные изменения в сторону улучшения или ухудшения в процессе наблюдения.

Регистрировали количество УЗИ, выполненных каждому ребенку при наблюдении в динамике. Всего проанализированы результаты 1172 протоколов УЗИ органов МВС, проведенных постнатально.

Учитывались результаты антенатального УЗИ МВС плода при доступности архивной медицинской документации и данных из других медицинских учреждений.

2.2.3. Рентгенологическое исследование

При необходимости и наличии показаний (подозрении на ПМР) пациентам проводилась РЦУГ. Всего РЦУГ в условиях стационара выполнена 37 детям (13%), из них 27 детям в Центре (на цифровом рентгенологическом аппарате АХИОМ Iconos R200 (Siemens) в отделении лучевой диагностики) и 10 детям – в других медицинских учреждениях.

2.2.4. Магнитно-резонансная томография и мультиспиральная компьютерная томография

При необходимости точной визуализации анатомии почек и мочевыводящих путей и оценки рядом расположенных внутренних органов пациентам с выраженным расширением ЧЛС и мочеточников проводилась МРТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства на магнитно-резонансном томографе Signa Architect 3T (General Electric) в отделении лучевой диагностики Центра. Применялись поверхностные катушки, протокол исследования включал различные импульсные последовательности для получения T1ВИ, T2ВИ (без и с подавлением МР-сигнала от жира), STIR, диффузно-взвешенных изображений. Исследование выполнялось с седацией пациента. Всего МРТ проведено 10 новорожденным (3%), находившимся в отделении неонатальной и детской хирургии Центра.

Для оценки анатомии почек и мочевыводящих путей, выявления сосудистой патологии и для оценки функции почек пациентам с выраженным односторонним расширением ЧЛС и мочеточников в возрасте старше 1 мес проводилась МСКТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным введением контрастного препарата Визипак 320 на 160-срезовом спиральном компьютерном томографе Aquillion Prime SP (Canon) в отделении лучевой диагностики Центра. Исследование выполнялось во время сна без седации пациента. Всего МСКТ проведено 4 детям (1,4%), находившимся в отделении неонатальной и детской хирургии Центра.

Пациентам, наблюдавшимся в клинике «Кидней», МРТ и МСКТ не проводились.

2.2.5. Статистический анализ результатов исследования

Анализ результатов исследования проводился на персональном компьютере стандартными статистическими методами с использованием электронных таблиц

Microsoft Excel и программ STATISTICA 10.0 и SAS 9.4. Все полученные количественные данные обработаны методом вариационной статистики. Учитывая отсутствие нормального распределения данных и малый объем выборки, использовали непараметрические методы и тесты. Количественные данные представлены в виде медианы, минимального и максимального значений, 25 и 75 перцентилей (Me (min-max) 25%; 75%). Дискретные признаки представлены в виде абсолютного количества (абс.) и частоты (в процентах). Для сравнения данных в группах использовался метод Краскала-Уоллиса и U-тест Манна Уитни. Связь между количественными параметрами оценивали с помощью корреляционного анализа с определением коэффициентов корреляции (r) Пирсона и Спирмена, а также их значимости с применением t критерия. Кривые выживаемости построены с помощью метода Каплана-Майера, попарные сравнения групп проводились с помощью логарифмического рангового критерия (χ^2). Зависимость качественной переменной от количественных переменных выявлялась с помощью построения однофакторной модели логистической регрессии. Для анализа связи между несколькими независимыми переменными и зависимой переменной использовался метод многофакторной регрессии Кокса. Проводилась оценка диагностической значимости прогностической модели с помощью метода ROC-кривых. Качество модели в зависимости от площади под кривой (AUROC) определялось по критериям: 0,9–1,0 – отличное; 0,8–0,9 – очень хорошее; 0,7–0,8 – хорошее; 0,6–0,7 – среднее; до 0,6 – неудовлетворительное. Наиболее значимые факторы риска выявлялись с использованием логистического регрессионного анализа, вычисления показателей чувствительности, специфичности и диагностической точности. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. Клиническая значимость классификации UTD и различных факторов, влияющих на точность ультразвуковой оценки органов мочевыделительной системы, у детей с обструктивными уropатиями (результаты собственных исследований)

3.1. Оценка клинической значимости классификации UTD в прогнозировании исходов у детей с обструктивными уropатиями

3.1.1. Динамика категорий UTD у обследованных пациентов за время наблюдения

Был проведен проспективно-ретроспективный анализ историй развития и историй болезни 248 детей с расширением ЧЛС, которым было выполнено УЗИ органов МВС в клинике «Кидней» (96 детей) и в Центре (152 ребенка) за период с 2019 по 2023 год.

На основании результатов первого УЗИ дети были распределены на 4 группы соответственно категории UTD: UTD 0 (норма), UTD I (низкий риск уropатий), UTD II (средний риск уropатий) и UTD III (высокий риск уropатий) [25]. Общая характеристика обследованных детей представлена в Таблице 6.

Почти в половине случаев (45%) первое УЗИ было проведено на первой неделе жизни [25]. Показаниями для обследования были: антенатально выявленное расширение ЧЛС, а также желание родителей провести плановое обследование ребенка после рождения. Остальным пациентам первое обследование было проведено в более старшем возрасте планово (ультразвуковой скрининг в возрасте 1 мес.), либо по поводу подозрения на ИМП. Детям из группы UTD II первое УЗИ органов МВС проводилось позже, чем в остальных группах. Длительность наблюдения между группами не различалась. Количество выполненных за время наблюдения УЗИ было больше у пациентов 3 и 4 групп (со

средним и высоким риском уропатий) по сравнению с детьми 1 и 2 групп (норма и низкий риск уропатий).

Динамика категории UTD за время наблюдения, частота и возраст проведения хирургического лечения представлены в Таблице 7.

Таблица 6 - Общая характеристика обследованных детей с расширением чашечно-лоханочной системы

Показатели	Всего (n=248)	Группа 1 UTD 0 (n=33)	Группа 2 UTD I (n=100)	Группа 3 UTD II (n=84)	Группа 4 UTD III (n=31)	p-value
1	2	3	4	5	6	7
Пол: мальчики девочки	181 (73%) 67 (27%)	24 (73%) 9 (27%)	70 (70%) 30 (30%)	65 (77%) 19 (23%)	22 (71%) 9 (29%)	>0,05
Возраст на момент первого УЗИ, дни	17 (0-184) 4;41	4 (1-42) 3;26	2 (0-82) 1;3	29 (0-184) 4;44	4 (1-110) 3;7	0,000
Первое УЗИ проведено на первой неделе жизни	112 (45%)	20 (61%)	31 (31%)	37 (44%)	24 (77%)	p ₃₋₄ =0,02 p ₄₋₆ =0,002 p ₅₋₆ =0,000
Первое УЗИ проведено на первом месяце жизни	144 (58%)	27 (82%)	44 (44%)	47 (56%)	26 (84%)	p ₃₋₄ =0,000 p ₃₋₅ =0,009 p ₄₋₆ =0,000 p ₅₋₆ =0,006
Длительность наблюдения, мес	10 (1-67) 5;19	12 (1-57) 3;26	9 (1-67) 5;17	12 (1-59) 6;21	9 (1-51) 4;23	>0,05
Количество УЗИ, выполненных одному пациенту	4 (2-16) 2;6	4 (2-13) 2;5	3 (2-16) 2;4	5 (2-15) 3;7	7 (2-16) 4;9	0,000

Анализ исходов в группах показал, что чем больше была категория UTD по данным первого УЗИ, тем реже отмечалось отсутствие ее динамики, ее уменьшение до UTD 0-I (самопроизвольное разрешение) за время наблюдения, чаще проводилось хирургическое лечение ($p < 0,05$) [25].

Таблица 7 - Характеристика клинических исходов обследованных детей с расширением чашечно-лоханочной системы

Показатели	Всего (n=248)	Группа 1 UTD 0 (n=33)	Группа 2 UTD I (n=100)	Группа 3 UTD II (n=84)	Группа 4 UTD III (n=31)	p
1	2	3	4	5	6	7
Категория UTD уменьшилась*	92 (43%)	-	45 (45%) I→0 - 45	34 (40%) II→0 - 16 II→I - 18	13 (42%) III→0 - 2 III→I - 3 III→II - 8	>0,05
Категория UTD уменьшилась до 0-I (само разрешение)**	39 (34%)	-	-	34 (40%)	5 (16%)	$p_{5-6}=0,008$
Категория UTD не изменилась	105 (42%)	24 (73%)	47 (47%)	33 (39%)	1 (3%)	$p_{3-4}=0,0047$ $p_{3-5}=0,0005$ $p_{3-6}<0,0000$ $p_{4-5}=0,14$ $p_{4-6}<0,0000$ $p_{5-6}<0,0000$
Категория UTD увеличилась, без оперативного лечения***	16 (7%)	9 (27%) 0→I - 9	7 (7%) I→II - 6 I→III - 1	-	-	$p_{3-4}=0,002$
Проведено оперативное лечение	35 (14%)	-	1 (1%)	17 (20%)	17 (55%)	$p_{4-5}<0,0000$ $p_{4-6}<0,0000$ $p_{5-6}=0,0003$
Возраст на момент операции, дни	69 (9-840) 14;193	-	69	123 (10-840) 40;197	15 (9-700) 12;123	$p_{5-6}=0,08$

*среди пациентов 2, 3 и 4 групп

**среди пациентов 3 и 4 групп

***среди пациентов 1, 2 и 3 групп

Оценка такого исхода, как отсутствие динамики категории UTD за время наблюдения у пациентов с гидронефрозом, другими авторами проводилась редко. В исследовании А. Nodhod et al. категория осталась прежней у 39% детей при медиане периода наблюдения 22 мес. [95]. По данным О. Abimboga et al., у пациентов с гидронефрозом средней степени выраженности (UTD II) ультразвуковая картина оставалась стабильной в 31% случаев [127]. Указанные данные совпадают с результатами нашего исследования, в котором категория UTD оставалась прежней у 42% всех детей.

Уменьшение категории UTD отмечалось с одинаковой частотой во всех группах (2, 3 и 4 группах). Из 92 детей, у которых произошло улучшение ультразвуковой картины за период наблюдения, примерно половина изначально была отнесена к группе низкого риска и половина – к группам среднего и высокого риска (Рисунок 11). Из 45 детей с улучшением, отнесенных к категории UTD I, у 5 (11%) размеры лоханки изначально составляли 10-15 мм. Из 34 детей, отнесенных к категории UTD II, у 6 (18%) размеры лоханки изначально составляли 10-15 мм, у 4 (12%) - были больше 15 мм, у 9 (26%) - диаметр мочеточника составлял от 4 до 7 мм, у 6 (18%) - был больше 7 мм. Из 13 детей, отнесенных к категории UTD III, у 3 (23%) размеры лоханки изначально составляли 10-15 мм, у 6 (46%) - были больше 15 мм, у 2 (15%) - диаметр мочеточника составлял от 4 до 7 мм, у 7 (54%) - был больше 7 мм, у 11 (85%) – было истончение паренхимы, у 3 (23%) – нарушение ее структуры.

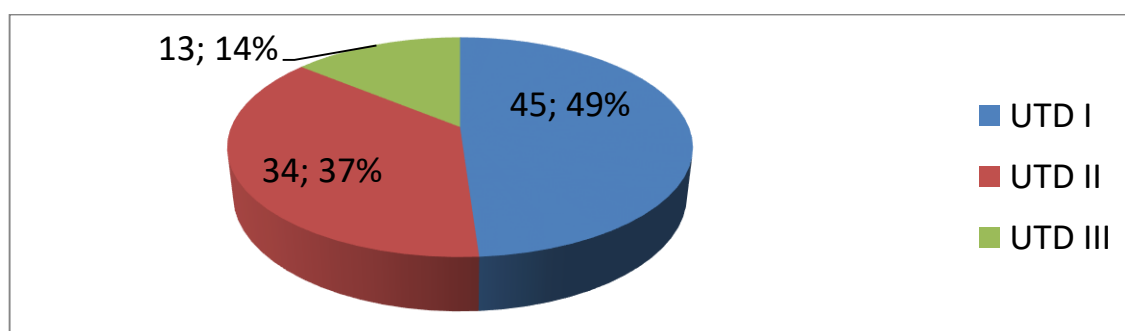


Рисунок 11 – Диаграмма распределения пациентов с улучшением ультразвуковой картины и уменьшением категории UTD при наблюдении в динамике в зависимости от изначально присвоенной категории UTD (абс.; %)

Самопроизвольное разрешение (уменьшение категории UTD с II-III до 0-I категории) за период наблюдения произошло у 39 из 115 пациентов (34%), согласно анализу кривых Каплана-Мейера достоверно чаще это отмечалось среди пациентов 3 группы (UTD II), чем среди пациентов 4 группы (UTD III) ($p < 0,05$), (Рисунок 12) [25]. В подгруппе детей с самопроизвольным разрешением расширения ЧЛС у 7 (18%) пациентов размеры лоханки изначально составляли 10-15 мм, у 7 (18%) - были больше 15 мм, у 10 (26%) - диаметр мочеточника составлял от 4 до 7 мм, у 8 (21%) - был больше 7 мм, у 4 (10%) – было истончение паренхимы почки.

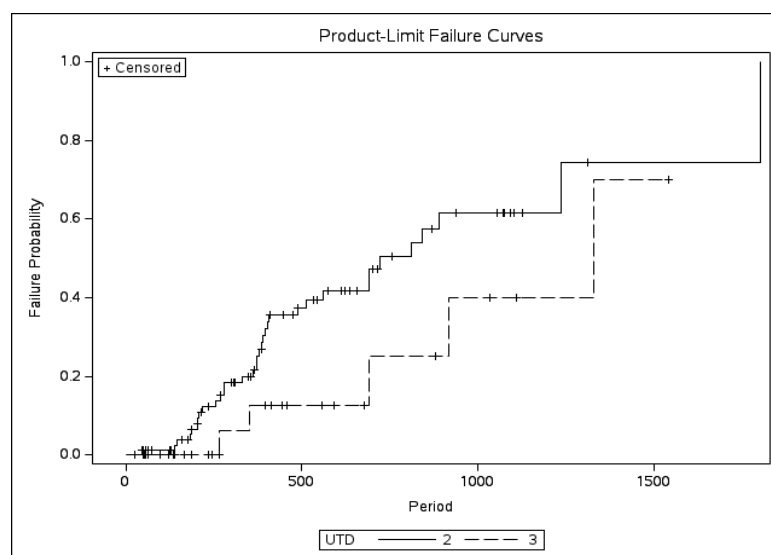


Рисунок 12 - Кривые Каплана-Мейера самопроизвольного разрешения расширения чашечно-лоханочной системы у пациентов 3 и 4 групп (UTD II и III)

Случай полного самопроизвольного разрешения выраженного одностороннего расширения ЧЛС и мочеточника демонстрирует клинический пример №1.

Пример №1. Ребенок Б. (1 из двойни, мальчик) родился у соматически здоровой женщины 37 лет, от 3-й беременности, протекавшей с угрозой

выкидыша, ОРЗ и обострением вируса простого герпеса. При антенатальном ультразвуковом скрининге на сроке 35 нед. у 1 плода впервые выявлен уретерогидронефроз слева, у 2 плода – киста брюшной полости (киста яичника?). Роды 2-е, самостоятельные, физиологические, на 38-й нед. гестации. Состояние при рождении удовлетворительное, оценка по шкале Апгар 8/9 баллов, масса тела 2130 г, длина 44 см. В состоянии средней степени тяжести за счет морфофункциональной незрелости, термолабильности, переведен в отделение патологии новорожденных. Учитывая антропометрические данные при рождении, находящиеся ниже 10 перцентиля по центильной таблице, выставлен диагноз: Малый размер к сроку гестации. Учитывая данные антенатального УЗИ, на 1-е сут жизни ребенку выполнено УЗИ органов МВС: обе почки расположены типично, контуры ровные, размеры асимметричны (справа 41x19 мм, слева 53x25 мм), кортико-медуллярная дифференцировка паренхимы справа сохранена, слева снижена, толщина паренхимы справа 7 мм, слева неравномерная - от 3 до 5 мм, ЧЛС расширена с обеих сторон - справа ПЗРЛ 5 мм, визуализируются чашечки первого порядка по 4 мм, слева ПЗРЛ 17 мм, расширены чашечки первого и второго порядка (до 13 мм), мочеточник справа не визуализируется, слева расширен на всем протяжении, диаметром до 8 мм в препузырном отделе, мочевой пузырь заполнен умеренно, стенки не утолщены – категория UTD III. В общем анализе мочи воспалительных изменений нет. Мальчик консультирован хирургом – диагноз: Мегауретер слева. На 8 сут жизни: в общем анализе мочи - лейкоцитурия (лейкоциты покрывают все поле зрения), эритроцитурия (100-120 в поле зрения), протеинурия, бактериурия; общий анализ крови - без воспалительных изменений; УЗИ органов МВС – справа без динамики, слева размеры почки увеличились (65x27 мм), эхогенность паренхимы повышена, дифференцировка снижена, толщина 3-5 мм, ПЗРЛ до 18 мм, расширены чашечки первого и второго порядка (до 14 мм), мочеточник на всем протяжении 8-11 мм, извитой, перистальтирует, в просвете ЧЛС и мочеточника взвесь. Учитывая выраженную лейкоцитурию, бактериурию на фоне уретерогидронефроза слева с нарастанием размеров ЧЛС ребенку был поставлен диагноз: Неонатальная

инфекция мочевыводящих путей. Проводилась антибактериальная терапия: сульперазон из расчета 80 мг/кг/сут, в/в, струйно. В микробиологическом анализе мочи - *Escherihia coli* 1,0E + 06 КОЕ. На 13 сут жизни при повторном анализе мочи - без воспалительных изменений. Антибактериальная терапия отменена и назначена уросептическая терапия фурагином. Учитывая перенесенную ИМП, хирургом рекомендовано провести рентгеноурологическое обследование в отсроченном порядке. На 15 сут жизни ребенок был выписан домой с улучшением с рекомендациями: продолжить наблюдение с контролем ОАМ и УЗИ органов МВС через 2-3 недели. В последующем ребенок наблюдался у хирурга-уролога амбулаторно. Результаты УЗИ и кратность их проведения представлены на Рисунке 13.

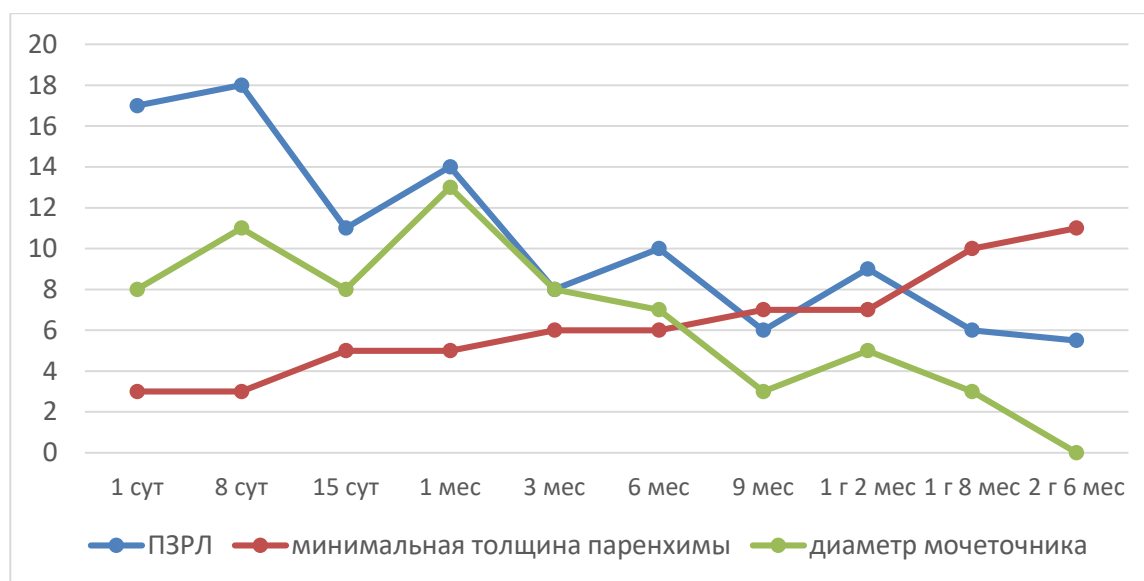


Рисунок 13 - Динамика передне-заднего размера лоханки, толщины паренхимы левой почки и диаметра левого мочеточника (мм) по данным УЗИ у ребенка Б. за время наблюдения

За время наблюдения воспалительных изменений в анализах мочи и признаков течения ИМП не было, отмечалось постепенное улучшение ультразвуковой картины органов МВС. При обследовании в 2,5 года: справа размеры почки 73x28 мм, ЧЛС и мочеточник не расширены; слева - размеры

почки 77x28 мм, ПЗРЛ левой почки уменьшился до 5,5 мм, чашечки не расширены, дифференцировка паренхимы сохранена, толщина паренхимы 11 мм - соответствует значению контрлатеральной (здоровой) почки, мочеточник не визуализируется, мочевого пузыря выполнено, не изменен – категория UTD 0. Заключение хирурга: наблюдение уролога не показано, ОАМ и УЗИ – по рекомендациям педиатра.

В данном клиническом случае представлено самопроизвольное разрешение к возрасту 2,5 лет выраженного уретерогидронефроза, выявленного антенатально и подтвержденного постнатально. Благоприятное течение под консервативным наблюдением с регулярным контролем ОАМ и УЗИ органов МВС, соблюдение родителями рекомендаций уролога позволило избежать проведения ребенку дополнительных обследований, в том числе с лучевой нагрузкой.

В исследованиях, посвященных оценке клинической значимости классификации UTD, спонтанное разрешение гидронефроза авторы определяли по-разному: «нормализация» ультразвуковой картины и отсутствие клинических проявлений при последующем наблюдении [80, 95, 150]; уменьшение размеров лоханки до 10 мм и менее [144]. В нашей работе спонтанное разрешение постнатально выявленных расширений ЧЛС определяли как уменьшение категории UTD до 0-I к концу периода наблюдения [113, 142]. Частота данного исхода в нашем исследовании (всего 34% у пациентов с категорией UTD II и III) совпадает с результатами других исследователей. По данным P. Vratina et al., спонтанное разрешение произошло у 70/46/10% пациентов с расширением ЧЛС вследствие разных причин (всего 34%) с категорией UTD I/II/III, соответственно [76]. В исследовании C.P. Nelson et al. спонтанное разрешение произошло у 76/50/30/12% пациентов с расширением ЧЛС (всего 41%) с категорией UTD 0/I/II/III, соответственно [142]. По данным L.H. Braga et al. у детей с антенатально выявленным и постнатально подтвержденным гидронефрозом спонтанное разрешение отмечалось гораздо чаще - в 82% случаев за время 3-летнего наблюдения, что может объясняться тем, что авторы исключали из исследования

пациентов с выраженным гидронефрозом, которым проводилось хирургическое лечение [136].

У нескольких наблюдавшихся нами детей отмечалось временное увеличение категории UTD с последующим ее уменьшением, что демонстрирует клинический пример №2.

Пример №2. Ребенок Б. (мальчик) родился у соматически здоровой женщины 23 лет, от 1-й беременности. При антенатальном ультразвуковом скрининге на сроке 33 нед. у плода впервые выявлена пиелюктазия с обеих сторон, при УЗИ в 35 нед. – пиелюктазия слева, в 37 и 39 нед. – пиелюктазия справа, гидронефроз слева. Роды 1-е, самостоятельные, физиологические, на 39-й нед. гестации. Состояние при рождении удовлетворительное, оценка по шкале Апгар 8/9 баллов, масса тела 3450 г, длина 53 см. Учитывая данные антенатального УЗИ, на 4-е сут. жизни ребенку выполнено УЗИ органов МВС: почки расположены типично, контуры ровные, выявлена небольшая асимметрия их размеров (справа 49x23 мм, слева 61x22 мм), кортико-медуллярная дифференцировка паренхимы с обеих сторон сохранена, толщина справа 11 мм, слева 12 мм, лоханки с обеих сторон смешанного типа строения, ПЗРЛ справа 5 мм, слева 3,5 мм, чашечки не расширены, мочеточники не визуализируются, мочевого пузыря опорожнен, нельзя исключить неполное удвоение ЧЛС слева – категория UTD 0. При ультразвуковом контроле в 1 мес.: сохраняется асимметрия размеров почек ($D < S$), справа паренхима не изменена, лоханка 2 мм, чашечки не расширены; слева – толщина паренхимы минимально 6 мм, максимально 9-10 мм, дифференцировка сохранена, ЧЛС расширена - лоханка 17 мм, визуализируются чашечки первого и второго порядка, мочеточники не расширены, мочевого пузыря заполнен умеренно, структурно не изменен – категория UTD II. В 3 мес. при УЗИ отмечена отрицательная динамика – уменьшение толщины паренхимы левой почки (минимально до 4,5 мм), нарастание размеров лоханки до 26 мм с расширением чашечек первого и второго порядка. Для дообследования и решения вопроса о тактике лечения в возрасте 4 мес. ребенок госпитализирован в

отделение неонатальной хирургии. По данным МСКТ с внутривенным контрастированием выявлен гидронефроз левой почки, добавочные почечные артерии с обеих сторон (слева – прилежит к краю лоханки). По данным РЦУГ - ПМР не выявлен. По результатам диуретического УЗИ органов МВС – данных за обструкцию уродинамики нет. В связи с отсутствием показаний к оперативному лечению ребенок с улучшением выписан под амбулаторное наблюдение. Динамика данных УЗИ представлена на Рисунке 14 – за период наблюдения (2,5 года) дважды отмечалось увеличение размеров лоханки слева с самопроизвольным ее уменьшением, эпизодов ИМП не было. К концу периода наблюдения – сохраняется небольшая асимметрия размеров почек ($D < S$), толщина паренхимы левой почки 8-11 мм, дифференцировка на слои сохранена, ЧЛС расширена - лоханка 10 мм, визуализируются чашечки первого порядка, чашечки второго порядка не визуализируются, стенки ЧЛС не изменены, мочеточники не расширены, мочевого пузыря не изменен, в режиме ЦДК визуализируется дополнительный сосуд в проекции лоханочно-мочеточникового соустья – категория UTD I.

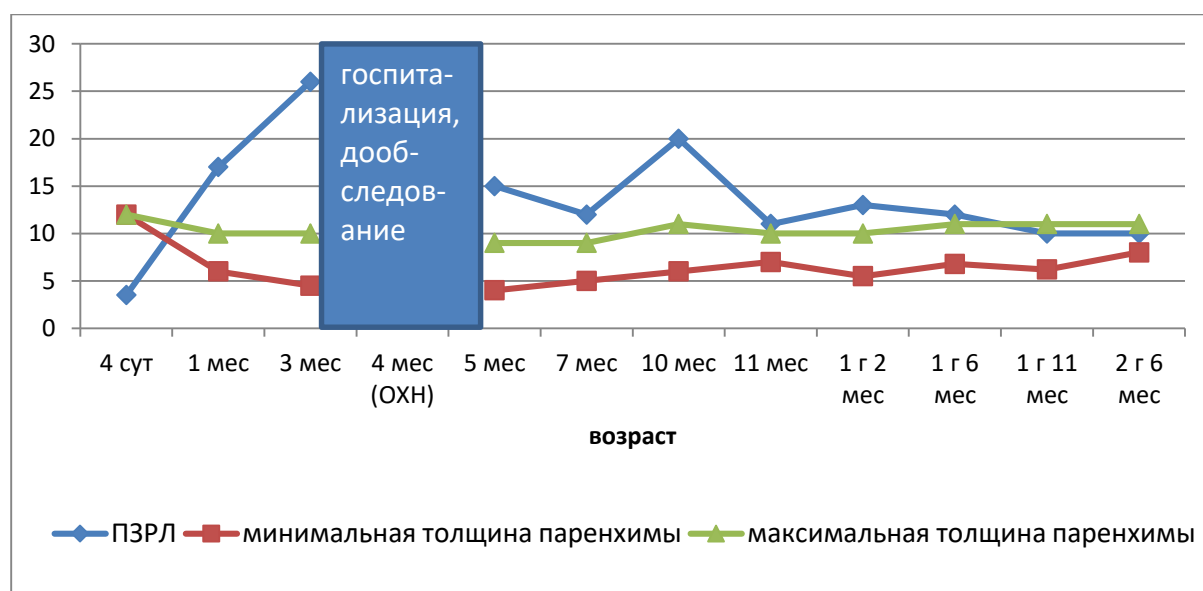


Рисунок 14 - Динамика передне-заднего размера лоханки и толщины паренхимы левой почки (мм) по данным УЗИ у ребенка Б. за время наблюдения

В данном клиническом случае временное самопроизвольно разрешившееся увеличение категории UTD в процессе наблюдения было обусловлено сдавлением лоханочно-мочеточникового соустья aberrантным сосудом. Дообследование не выявило патологии, требующей хирургического вмешательства. Ребенок продолжает наблюдаться амбулаторно с рекомендациями выполнять УЗИ органов МВС 1 р/год, ОАМ 1 раз в 2-3 мес., при вакцинации и заболеваниях, консультация уролога 1 раз в год по результатам обследования.

В целом, благоприятный исход (соответствующий отсутствию риска необходимости хирургического вмешательства), в который включали: отсутствие динамики категории UTD 0 и I, уменьшение категории UTD I до 0, UTD III-III – до 0-I (самопроизвольное разрешение), увеличение категории UTD от 0 до I за период наблюдения, отмечался у 164 (66%) детей с различной степенью расширения ЧЛС по данным первого постнатального УЗИ (Рисунок 15).

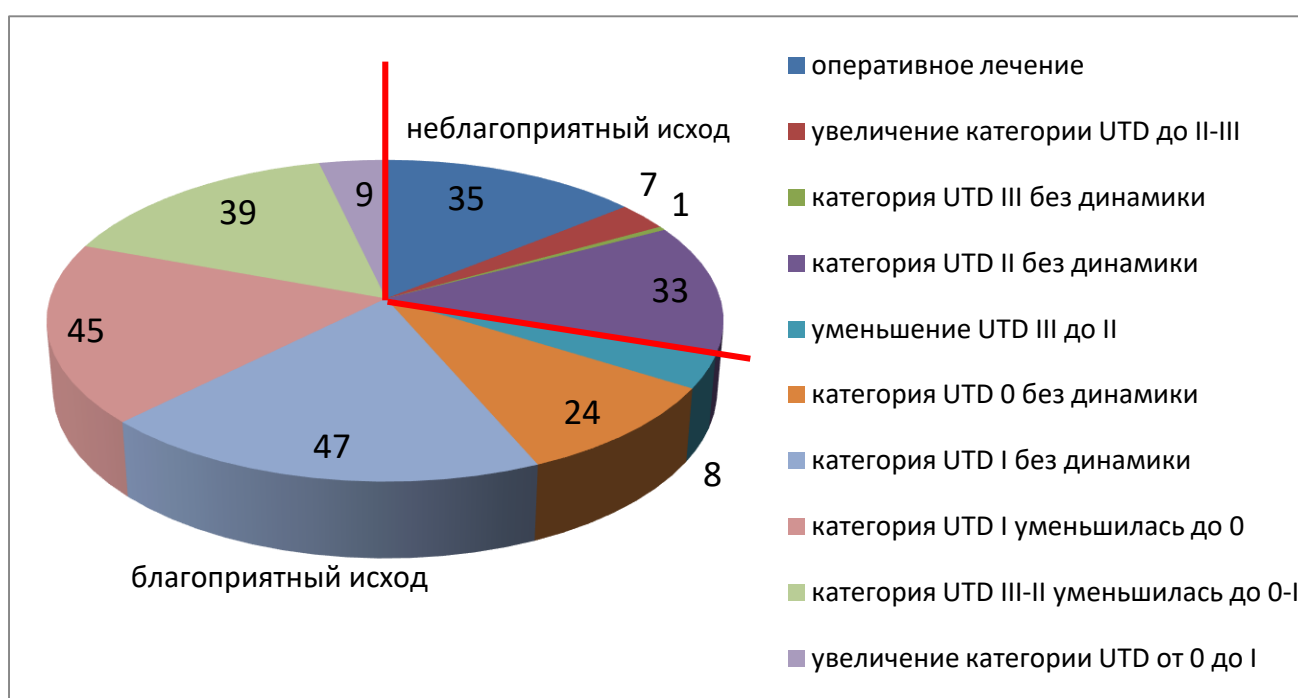


Рисунок 15 - Диаграмма распределения пациентов с расширением ЧЛС с благоприятным и неблагоприятным исходом за период наблюдения

Неблагоприятный исход (соответствующий умеренному и высокому риску хирургического вмешательства), в который включали: проведение оперативного лечения, увеличение категории UTD до II-III, отсутствие динамики категории UTD III и II, уменьшение категории UTD III до II, отмечен у 84 (34%) пациентов (Рисунок 15).

Таким образом, по данным нашего исследования категория UTD, определенная при первом постнатальном УЗИ у детей с расширением ЧЛС, ассоциировалась с исходами и позволяла стратифицировать риски при различных ОУ и разделить пациентов на тех, кто нуждается в наблюдении хирурга и дообследовании и тех, кто в наблюдении хирурга и дополнительных обследованиях не нуждается.

3.1.2. Сравнение двух классификаций расширения чашечно-лоханочной системы UTD и SFU в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства у детей с обструктивными уропатиями

Для сравнения клинической значимости двух классификаций расширения ЧЛС (UTD и SFU) в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства у детей с ОУ были проанализированы истории развития и истории болезни 248 детей, которым было проведено УЗИ органов МВС в клинике «Кидней» и в Центре.

Результаты УЗИ органов МВС одному и тому же пациенту оценивали в соответствии с классификациями SFU в модификации ESPR 2007 [102] и UTD 2014-2022, сравнение которых представлено на Рисунке 10 в главе 2.2.2 [112, 114]. На основании результатов первого УЗИ дети были распределены на 5 групп в соответствии с классификацией SFU и на 4 группы в соответствии с классификацией UTD (Таблица 8) [53]. В подгруппу с категорией SFU 0 вошли пациенты, у которых в течение периода наблюдения было обнаружено

расширение ЧЛС, в то время как по данным ретроспективного анализа при первом УЗИ расширения ЧЛС не было.

Таблица 8 - Распределение пациентов с расширением ЧЛС по категориям в соответствии с классификациями SFU и UTD

Классификация SFU		Классификация UTD		p
категория	Число пациентов (абс (%)) (n=248)	категория	Число пациентов (абс (%)) (n=248)	
0	7 (3%)			
I	21 (9%)	0	33 (13%)	0,08
II	120 (48%)	I	100 (40%)	0,04
III	72 (29%)	II	84 (34%)	0,12
IV	28 (11%)	III	31 (13%)	0,25

В подгруппу SFU II было отнесено больше детей, чем в соответствующую по ультразвуковым характеристикам подгруппу UTD I ($p < 0,05$), между остальными подгруппами достоверных различий по составу не было.

Хирургические вмешательства по поводу ОУ за период наблюдения проведены 35 (14%) пациентам, из них 28 детей были прооперированы в отделе неонатальной и детской хирургии Центра, 8 детей – в других детских стационарах г. Москва и г. Махачкала. Перечень операций представлен в Таблице 9.

Таблица 9 - Хирургические вмешательства, выполненные пациентам с обструктивными уropатиями

Хирургические вмешательства	Абс (%)
лапароскопическая пиелопластика	16 (46%)
эндоколлагенопластика уретеро-везикального соустья	10 (29%)
бужирование мочеточника/уретеро-везикального соустья	4 (11%)
лапароскопическая внепузырная неимплантация мочеточника	4 (11%)
перфорация с последующей электрокоагуляцией уретероцеле	1 (3%)
всего	35 (100%)

Наиболее часто причиной оперативного вмешательства был гидронефроз, вызванный обструкцией лоханочно-мочеточникового соустья, для коррекции проводились его бужирование и стентирование, в ряде случаев – нефростомия - с последующей лапароскопической пиелопластикой. Реже причиной операции были: ПМР, для коррекции которого выполнялась эндоколлагенопластика уретеро-везикального соустья; обструктивный мегауретер, при котором выполнялись бужирование и стентирование уретеро-везикального соустья и неоимплантация мочеточника; в одном случае уретероцеле больших размеров - выполнена его перфорация с последующей эндоскопической электрокоагуляцией. В ряде случаев хирургическая коррекция ОУ выполнялась в несколько этапов, у таких пациентов учитывали возраст проведения первого этапа.

Подавляющее большинство операций (31/35 (89%)) были выполнены пациентам на первом году жизни (Рисунок 16). Как правило, это были дети с антенатально выявленным выраженным расширением ЧЛС, матери которых были направлены на родоразрешение в Центр для возможности обследования сразу после рождения и при необходимости - проведения операции. В отделе неонатальной хирургии Центра операции проводятся детям в возрасте до года, остальные пациенты были прооперированы в других хирургических учреждениях г. Москвы и г. Махачкала.

Частота проведения операций при ОУ у детей раннего возраста по данным разных авторов варьирует в зависимости от критериев включения пациентов в исследование и исключения из него (включение только детей с изолированным гидронефрозом или с различными уропатиями; исключение пациентов, которым проводилось оперативное лечение в неонатальном периоде или диагностирован ПМР), длительности наблюдения и различий в показаниях к операциям в разных учреждениях [57]. По данным L.H. Braga et al., пиелопластика была выполнена 16% пациентов с гидронефрозом (1/31% пациентов с категориями I/II-III UTD) [78], что совпадает с нашими данными. В исследовании P. Bratina et al.

хирургическое вмешательство проводилось чаще - 0/14/62% пациентов с категорией UTD I/II/III (всего 34%), соответственно [80]. В исследовании F.F. Melo et al. было прооперировано 29% детей с антенатально выявленным гидронефрозом, в исследовании С.Р. Nelson et al. из пациентов с расширением ЧЛС различной этиологии хирургическое вмешательство проведено в 1/1/6/46% случаев с категорией UTD 0/I/II/III, соответственно [117, 150]. В работе J. Hwang et al. у пациентов с различными уropатиями было прооперировано 0/1/16/63% почек с 0/I/II/III UTD, соответственно [105].

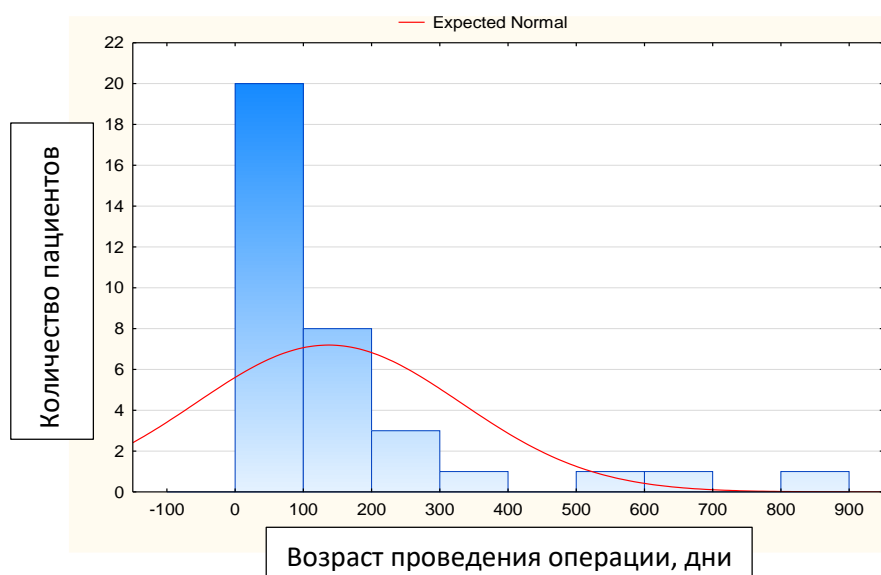


Рисунок 16 - Гистограмма распределения пациентов с обструктивными уropатиями по возрасту проведения операции

Сравнение частоты хирургических вмешательств у обследованных нами детей в подгруппах в зависимости от категории SFU и UTD представлено в Таблице 10. Среди пациентов, отнесенных по данным первого УЗИ к категориям SFU I и UTD 0 (норма и «вариант нормы»), ни в одном случае за время наблюдения оперативное лечение не потребовалось. Между подгруппами пациентов с небольшим расширением ЧЛС (SFU II и UTD I) имелись различия – оперативное лечение проведено 6 пациентам с первичной категорией SFU II и лишь одному пациенту с категорией UTD I ($p < 0,05$). Доля прооперированных

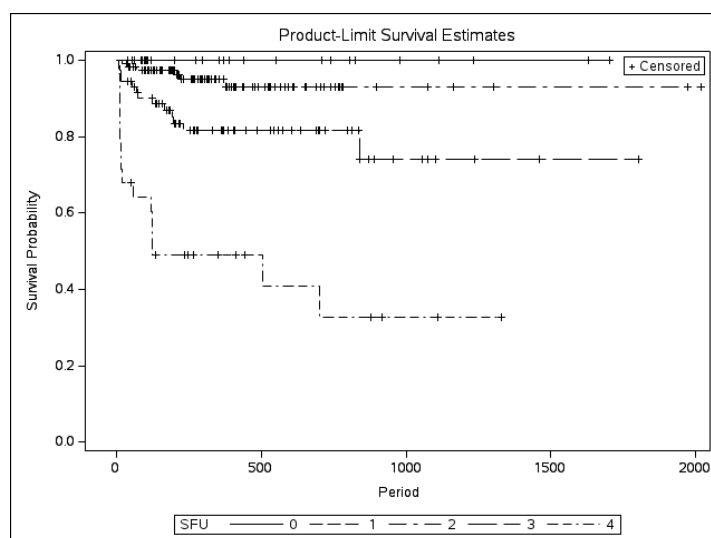
пациентов с умеренными и выраженными изменениями органов МВС (соответствующими друг другу подгруппами SFU III-IV и UTD II-III) была практически одинакова.

Таблица 10 - Частота хирургических вмешательства у пациентов с обструктивными уропатиями в зависимости от категорий SFU и UTD

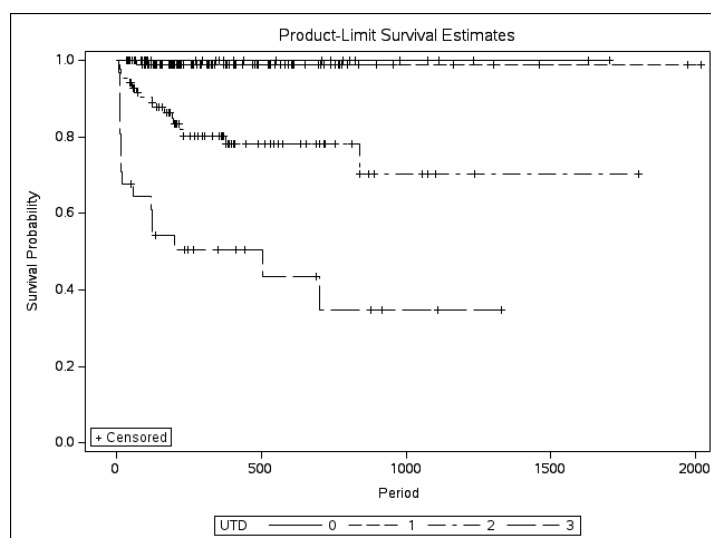
Классификация SFU		Классификация UTD		p
Категория	Хирургические вмешательства (абс (%))	Категория	Хирургические вмешательства (абс (%))	
0 (n=7)	-			
I (n=21)	-	0 (n=33)	-	-
II (n=120)	6 (5%)	I (n=100)	1 (1%)	0,046
III (n=72)	13 (18%)	II (n=84)	17 (20%)	0,38
IV (n=28)	16 (57%)	III (n=31)	17 (55%)	0,44

При подробном анализе прооперированных пациентов, которым по данным первого УЗИ была присвоена категория SFU II (легкая степень гидронефроза), было установлено, что причиной операции в одном случае был гидронефроз, обусловленный обструкцией лоханочно-мочеточникового соустья (первое УЗИ было выполнено данному ребенку в первые сутки жизни и тяжесть ОУ была недооценена), в двух случаях – обструктивный мегауретер и в трех случаях – ПМР. Ребенку с гидронефрозом вследствие обструкции лоханочно-мочеточникового соустья, обследованному в первые сутки жизни, а позже прооперированному, также ошибочно по результатам первого УЗИ была присвоена категория UTD I. Остальные пять прооперированных пациентов из группы SFU II были отнесены ко II (4 ребенка) и к III (1 ребенок) категории UTD, что соответствовало средней и высокой степени риска. Данные различия свидетельствуют о более низкой точности классификации SFU в стратификации рисков у детей с небольшим расширением ЧЛС по сравнению с классификацией UTD, особенно при патологии мочеточников и уретеро-везикальных соустий.

При оценке ультразвуковой картины органов МВС по классификации SFU кривые безоперационной выживаемости Каплана-Мейера различались между II, III и IV категориями ($p < 0,05$), различия между I и II категориями (небольшое расширение ЧЛС) не были достоверными (Рисунок 17 А, Таблица 11). При оценке ультразвуковой картины по классификации UTD кривые безоперационной выживаемости между 0 и I категориями (норма и небольшое расширение ЧЛС) практически совпадали, различия между остальными категориями были статистически достоверными ($p < 0,05$) (Рисунок 17 Б, Таблица 12) [53].



А.



Б.

Рисунок 17 - Кривые Каплана-Мейера безоперационной выживаемости пациентов (в днях): с разными категориями SFU (А); с разными категориями UTD (Б)

Таблица 11 - Попарные сравнения вероятности хирургического вмешательства между подгруппами детей с расширением ЧЛС в зависимости от категории SFU

Категория SFU		χ^2	p
0	I	xxx	xxx
0	II	0,37	0,544
0	III	1,31	0,253
0	IV	5,11	0,024
I	II	0,98	0,321
I	III	3,58	0,059
I	IV	14,82	0,0001
II	III	7,39	0,007
II	IV	55,75	<0,0001
III	IV	17,26	<0,0001

Таблица 12 - Попарные сравнения вероятности хирургического вмешательства между подгруппами детей с расширением ЧЛС в зависимости от категории UTD

Категория UTD		χ^2	p
0	I	0,29	0,589
0	II	6,51	0,011
0	III	22,44	<0,0001
I	II	17,26	<0,0001
I	III	63,02	<0,0001
II	III	14,99	0,0001

Подобные результаты получены в исследовании С.Р. Nelson et al. – авторы не выявили достоверных различий в исходах между пациентами с UTD 0 и I (не только в отношении хирургических вмешательств, но и развития ИМП, диагностики врожденных аномалий почек и мочевыводящих путей, хронической болезни почек) [142]. В работе J. Hwang et al. в подгруппе пациентов с категорией

UTD I лишь две почки из 201 (1%) были оперированы по поводу ПМП высокой степени [101], что также согласуется с нашими данными – из группы пациентов с категорией UTD I операция была проведена одному ребенку из 100 (1%). Кривые безоперационной выживаемости пациентов с категорией UTD I в работе J. Hwang et al. совпадали с UTD 0, как и в нашем исследовании [53, 101].

Оценка диагностической значимости классификаций SFU и UTD в предсказании необходимости хирургического вмешательства у детей с расширением ЧЛС нами проведена с помощью ROC-анализа (Рисунок 18). Обе классификации продемонстрировали высокую диагностическую точность - площадь под ROC-кривой (AUROC) взаимосвязи необходимости хирургического вмешательства с категорией UTD (0,873+/-0,028 с 95% ДИ: 0,818-0,928) была несколько больше, чем с категорией SFU (0,836+/-0,036 с 95% ДИ 0,766-0,906), однако различия не были достоверными ($p=0,193$) [53].

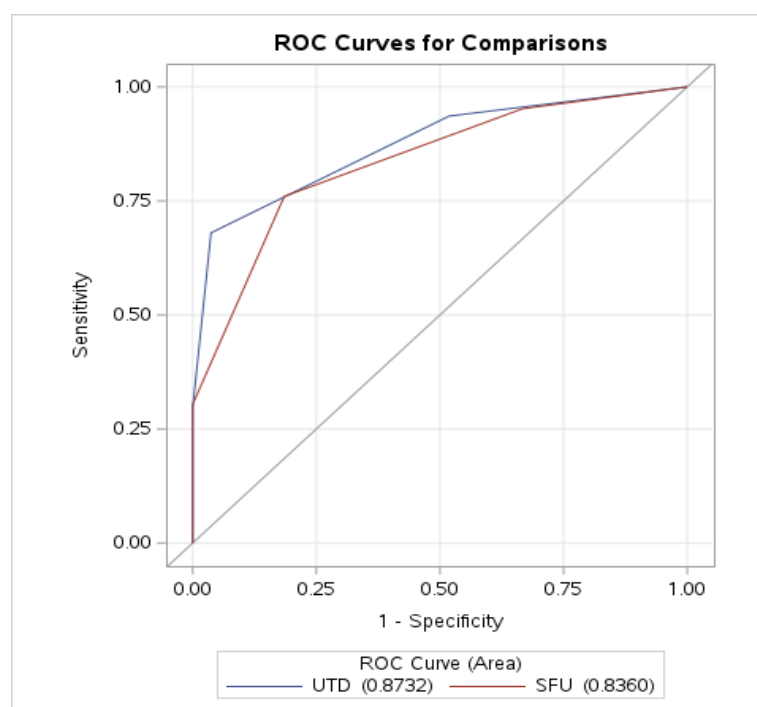


Рисунок 18 - ROC-кривые прогностической ценности классификаций SFU и UTD в отношении необходимости хирургического вмешательства при обструктивных уропатиях у детей

По данным F.F. Melo et al., классификация UTD, как и в нашем исследовании, показала высокую прогностическую точность вероятности хирургического вмешательства у детей с изолированным гидронефрозом, так же, как и классификация SFU (AUROC=0,935) [110]. По мнению L.H. Braga et al., классификация UTD позволяет стратифицировать риски и прогнозирует клинические исходы у детей с изолированным гидронефрозом вследствие обструкции лоханочно-мочеточникового соустья, однако преимуществ новой классификации UTD по сравнению с SFU авторы не обнаружили [74].

Таким образом, прогностическая точность классификации UTD в отношении необходимости хирургического вмешательства при различных ОУ у детей по данным нашего исследования не уступала классификации SFU. Более того, использование классификации UTD позволило более точно стратифицировать риски у пациентов с небольшим расширением ЧЛС по сравнению с классификацией SFU за счет возможности оценки не только ЧЛС и паренхимы почки, но и мочеточников и мочевого пузыря, позволяя составить объективную картину патологии органов МВС. Кривые безоперационной выживаемости Каплана-Мейера пациентов с 0 и I категориями UTD практически совпадали, что может быть основанием для объединения данных категорий в одну группу – «варианты нормы».

3.2. Значение времени проведения первого УЗИ в оценке степени расширения чашечно-лоханочной системы у новорожденных

Проведен ретроспективный анализ историй развития и историй болезни 185 новорожденных с расширением ЧЛС, которым выполнено УЗИ органов МВС в Центре в первые 10 дней жизни. Учитывалась динамика категории UTD между первым и последним УЗИ в первые 2 месяца жизни (уменьшение категории, отсутствие изменений, увеличение категории) [46]. В данной части исследования

были проанализированы результаты антенатального УЗИ органов МВС обследованных пациентов.

На основании времени проведения первого постнатального УЗИ органов МВС дети были разделены на 2 группы: 1 группа - 115 детей, обследованных в возрасте от 0 до 2 суток жизни; 2 группа - 70 детей, обследованных в возрасте от 3 до 10 суток жизни [46]. Характеристика пациентов, их распределение их по группам в соответствии с категорией UTD и количество выполненных оперативных вмешательств в катамнезе представлены в Таблицах 13 и 14.

При проведении антенатального ультразвукового скрининга расширение ЧЛС у плода в обеих группах было выявлено в $\frac{3}{4}$ случаев, что являлось показанием к проведению УЗИ органов МВС ребенку постнатально. Однако, у значительной части пациентов - $\frac{1}{4}$ в обеих группах - расширение ЧЛС различной степени выраженности было выявлено впервые только постнатально.

Из 46 детей, у которых по данным антенатального обследования не было выявлено аномалий МВС, после рождения у 38 (82%) пациентов было выявлено небольшое расширение лоханки или расширение лоханки и некоторых центральных чашечек (UTD 0-I), у 8 (18%) пациентов - изменения, соответствующие среднему и высокому риску уропатий (UTD II-III), впоследствии двое из них были прооперированы (Рисунок 19).

Детям из 1 группы чаще и в более раннем возрасте было проведено оперативное лечение ОУ, чем детям из 2 группы, однако, различия не были статистически достоверными. В Центр, имеющий в своем составе отдел неонатальной хирургии, направляются на родоразрешение беременные с антенатально выявленными пороками развития плода, в том числе с ОУ. Детям с предполагаемой тяжелой ОУ, как правило, первое УЗИ проводят раньше - в первые дни жизни, для возможности дополнительного обследования и, при необходимости, оперативного лечения ребенка сразу после рождения.

Соответственно, в 1 группу вошли пациенты с более тяжелой патологией, обнаруженной антенатально.

Таблица 13 - Общая характеристика пациентов с расширением чашечно-лоханочной системы, обследованных в первые 10 дней жизни

Показатели абс (%), Ме (min-max) 25%; 75%		Группа 1 (n=115)	Группа 2 (n=70)	p
Пол:	мальчики	87 (76%)	56 (80%)	0,26
	девочки	28 (24%)	14 (20%)	0,26
Данные антенатального УЗИ:	нет данных	1 (1%)	1 (2%)	0,28
	выявлено расширение ЧЛС	85 (74%)	52 (74%)	0,5
	расширение ЧЛС не выявлено	29 (25%)	17 (24%)	0,5
Возраст на момент первого УЗИ, дни		1 (0-2) 0;2	4 (3-10) 3;5	<0,0001
Возраст на момент проведения последнего УЗИ за период наблюдения (первые 60 дней жизни), дни		21 (6-52) 10;35	31 (7-56) 18;38	0,3
Клиническое наблюдение в катамнезе, дни		161 (6-1971) 23;488	228 (7-1328) 45;553	0,2
Проведено оперативное лечение уропатий, всего		25 (22%)	10 (14%)	0,09
лапароскопическая пиелопластика		14	4	
эндоколлагенопластика УВС		6	4	
бужирование мочеточника/УВС		3	1	
лапароскопическая внепузырная неоимплантация мочеточника		1		
перфорация уретероцеле		1	1	
Возраст на момент проведения операции, дни		19 (9-700) 12;75	98,5 (11-503) 21;165	0,17

Таблица 14 - Распределение пациентов с расширением чашечно-лоханочной системы, обследованных в первые 10 дней жизни, по подгруппам в соответствии с категорией UTD

Категория UTD	Группа 1 (n=115)		Группа 2 (n=70)		p ₂₋₄
	Всего детей	Из них проведено оперативное лечение в катамнезе	Всего детей	Из них проведено оперативное лечение в катамнезе	
UTD 0	31 (27%)	2	8 (11%)	-	p ₂₋₄ =0,005
UTD I	41 (36%)	4	26 (37%)	-	p ₂₋₄ =0,45
UTD II	28 (24%)	9	25 (36%)	5	p ₂₋₄ =0,04
UTD III	15 (13%)	10	11 (16%)	5	p ₂₋₄ =0,29

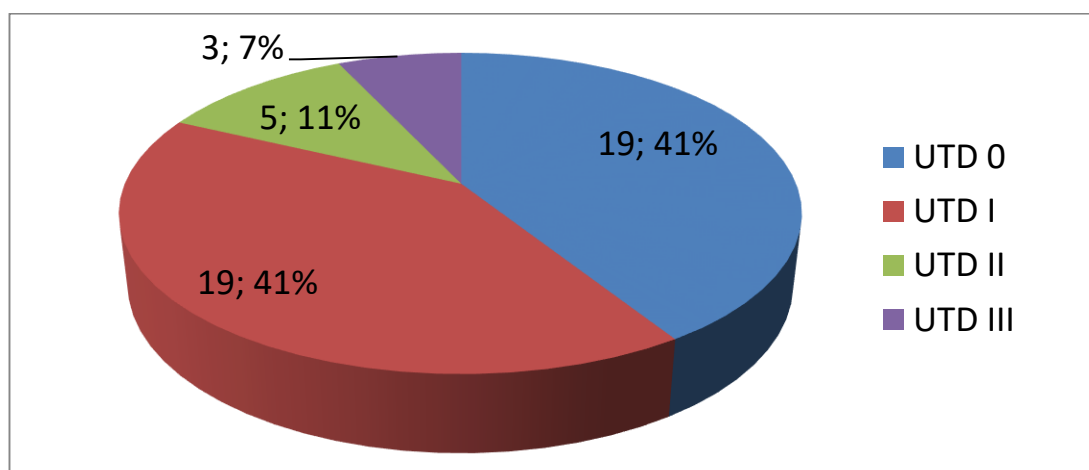


Рисунок 19 – Диаграмма распределения пациентов с отрицательным результатом антенатального ультразвукового скрининга по категориям UTD после рождения (абс.; %)

На основании данных первого постнатального УЗИ органов МВС детям 1 группы чаще присваивалась категория UTD 0 (норма) и реже – категория UTD II (средний риск уропатий), по сравнению с детьми 2 группы ($p < 0,05$) [46]. Доли пациентов с низким (UTD I) и высоким (UTD III) риском уропатий в соответствии с данными первого постнатального УЗИ между группами не различались.

В 1 группе оперативное лечение ОУ в катамнезе проведено 2 пациентам с категорией UTD 0 (норма) и 4 пациентам с категорией UTD I (низкий риск развития уропатий). У всех данных 6 (5%) пациентов расширение ЧЛС было выявлено антенатально. Двое детей с категорией UTD 0 были прооперированы в возрасте 12 дней по поводу рефлюксирующего мегауретера. Из 4 пациентов с категорией UTD I трое были прооперированы по поводу гидронефроза вследствие стеноза ПУС на первом году жизни - в возрасте 12 дней, 2 мес. (клинический пример №3) и 7 мес, один ребенок – по поводу ПМР в возрасте 17 мес. Среди пациентов 2 группы с категориями UTD 0 и I при наблюдении в катамнезе хирургические вмешательства не проводились [46].

Пример №3. Ребенок К. (девочка) родился у соматически здоровой женщины 26 лет, от 1-й беременности. При антенатальном УЗ-скрининге на сроке 39 нед. у плода выявлен гидронефроз правой почки. Роды 1-е, оперативные (кесарево сечение – клинически узкий таз), на 40-й нед. гестации. Состояние при рождении удовлетворительное, оценка по шкале Апгар 8/8 баллов, масса тела 3590 г, длина 53 см. Учитывая данные антенатального УЗИ на 1-е сутки жизни ребенку выполнено УЗИ органов МВС: почки расположены типично, контуры ровные, небольшая асимметрия их размеров (справа 52x20 мм, слева 45x20 мм), кортико-медуллярная дифференцировка паренхимы с обеих сторон сохранена, толщина паренхимы с обеих сторон 10 мм, лоханка справа передне-задний размер 4 мм, расщеплена, визуализируются чашечки первого порядка (по 6-7 мм), мочеточники не визуализируются, мочевого пузыря опорожнен, нельзя исключить неполное удвоение ЧЛС справа – категория UTD I. При ультразвуковом контроле в 1 мес. 3 нед. (амбулаторно) отмечено выраженное ухудшение: асимметрия размеров почек ($D>S$); справа кортико-медуллярная дифференцировка паренхимы сохранена, снижена, толщина паренхимы 2-5 мм, ЧЛС расширена - ПЗРЛ 28 мм, расширены чашечки первого и второго порядка (до 16 мм); слева - паренхима не изменена, толщина 8-10 мм, ПЗРЛ 6 мм, чашечки не расширены; мочеточники не расширены; мочевого пузыря заполнен умеренно, структурно не изменен -

категория UTD III. Учитывая выраженное нарастание размеров ЧЛС с истончением паренхимы правой почки в возрасте 2 мес. ребенок госпитализирован в отделение неонатальной хирургии для дообследования и лечения. По данным РЦУГ - ПМР не выявлен. В возрасте 2 мес. 1 нед. девочке проведен первый этап оперативного лечения – диагностическая цистоскопия, бужирование и стентирование лоханочно-мочеточникового соустья; в возрасте 5,5 мес. - следующий этап – лапароскопическая пиелопластика справа. При ревизии забрюшинного пространства обнаружен изгиб расширенной лоханки в лоханочно-мочеточниковом сегменте со стенозом мочеточника на протяжении 10 мм. Стенозированный участок мочеточника и часть лоханки были резецированы. После оперативного лечения девочка наблюдалась амбулаторно, по данным УЗИ размеры ЧЛС правой почки стабилизировались – ПЗРЛ в пределах 10-12 мм, сохранялось небольшое расширение чашечек первого порядка, уменьшение толщины паренхимы в нижнем сегменте 5-6 мм, в верхнем сегменте толщина паренхимы в норме (12 мм). На первом году после операции отмечены редкие эпизоды бессимптомной лейкоцитурии, на втором году – эпизодов ИМП не было. В данном клиническом случае первое постнатальное УЗИ органов МВС ребенку с антенатально выявленным расширением ЧЛС было проведено слишком рано – в первые сутки жизни, в связи с чем степень тяжести ОУ была оценена неверно (недооценена), вероятно из-за физиологической дегидратации и олигурии новорожденного. Повторное УЗИ в возрасте старше 1 мес. выявило выраженное расширение ЧЛС со сдавлением паренхимы почки, что явилось показанием к экстренному хирургическому вмешательству.

Пример демонстрирует, что при выполнении УЗИ в первые 48 часов жизни ЧЛС может быть не расширена даже в случаях выраженной обструкции лоханочно-мочеточникового соустья.

Полученные нами результаты согласуются с мнением других авторов, что при проведении УЗИ в первые двое суток жизни степень выраженности ОУ может быть значительно недооценена [46, 87, 125]. Однако, некоторые авторы имеют и

противоположное мнение – так, в исследованиях S.G. Docimo et al. и J.S. Wiener et al. [90, 160] у детей с нормальными результатами раннего УЗИ при наблюдении в динамике не было выявлено тяжелой патологии МВС. Вероятно, это связано с тем, что последние две работы основаны на наблюдении малого количества пациентов, в то время как наше исследование, выполненное на представительной группе детей, позволило выявить несколько случаев тяжелых ОУ, пропущенных при раннем проведении УЗИ.

Анализ изменений категории UTD за период наблюдения (первые 2 месяца жизни) выявил, что у детей 1 группы достоверно реже категория уменьшалась или оставалась без изменений и чаще происходило ее увеличение ($p < 0,05$) (Таблица 15) [46]. Увеличение категории UTD у значительной части пациентов 1 группы (39%) за столь короткий период времени может объясняться не только нарастанием обструкции току мочи, но и недооценкой степени расширения ЧЛС при первом УЗИ, проведенном в возрасте от 0 до 2 суток жизни [46].

Таблица 15 - Динамика категории UTD за период наблюдения у пациентов с расширением ЧЛС, обследованных в первые 10 дней жизни

Показатели	Группа 1 (n=115)	Группа 2 (n=70)	p
Категория UTD уменьшилась	14 (12%)	16 (23%)	0,024
Категория UTD не изменилась	56 (49%)	44 (63%)	0,032
Категория UTD увеличилась	45 (39%) 0→I - 14 0→II - 5 I→II - 15 I→III - 3 II→III - 8	10 (14%) 0→I - 2 0→II - 1 I→II - 4 I→III - 0 II→III - 3	0,0002

Таким образом, на основании результатов УЗИ органов МВС, выполненного в первые 2 суток жизни, особенно при опорожненном мочевом пузыре, можно пропустить или недооценить степень выраженности обструктивной уropатии у новорожденного. Проведение УЗИ в возрасте после 2 суток жизни позволяет более объективно оценить состояние органов МВС. Отсутствие патологии при УЗИ органов МВС у новорожденного в первые 2 суток жизни не снимает настороженности в отношении врожденных уropатий и не отменяет проведение скринингового УЗИ в возрасте 1 мес. всем детям, в том числе без патологии органов МВС по данным антенатального УЗИ [46].

3.3. Значимость различных ультразвуковых признаков в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства при расширении чашечно-лоханочной системы у детей

В исследование были включены 248 детей с расширением ЧЛС вследствие различных уropатий, обследованных в клинике «Кидней» (96 детей) и в Центре (152 пациента).

Регистрировали следующие данные УЗИ органов МВС: сторону поражения, шесть ультразвуковых признаков, рекомендованных для оценки в классификации UTD, представленные в Таблице 2 в Главе 1, дополнительно - количественные показатели: ПЗРЛ (в том числе 3 степени расширения - менее 10 мм, 10-15 мм, более 15 мм), максимальный диаметр мочеточника в препузырном отделе (в том числе 3 степени расширения - менее 4 мм, 4-7 мм, более 7 мм), минимальную толщину паренхимы почки на продольном срезе [59]. Поскольку УЗИ проводились пациентам многократно (одному ребенку - от 2 до 16 раз), а степень выраженности патологии могла меняться (как в сторону улучшения, так и в сторону ухудшения), для анализа значимости ультразвуковых признаков в предсказании необходимости операции учитывали наихудший результат за

период наблюдения (в том числе максимальный ПЗРЛ, минимальную толщину паренхимы почки, максимальный диаметр мочеточника).

Общая характеристика пациентов и распределение их на группы в соответствии с категорией UTD, определенной при первом УЗИ, представлена в Таблице 5, общие исходы – на Рисунке 15, перечень хирургических вмешательств – в Таблице 9 в главе 3.1.

Примерно в половине случаев расширение ЧЛС (разной степени выраженности) выявлялось с обеих сторон, изолированное правостороннее поражение выявлялось реже, чем левостороннее ($p < 0,0001$) (Рисунок 20).

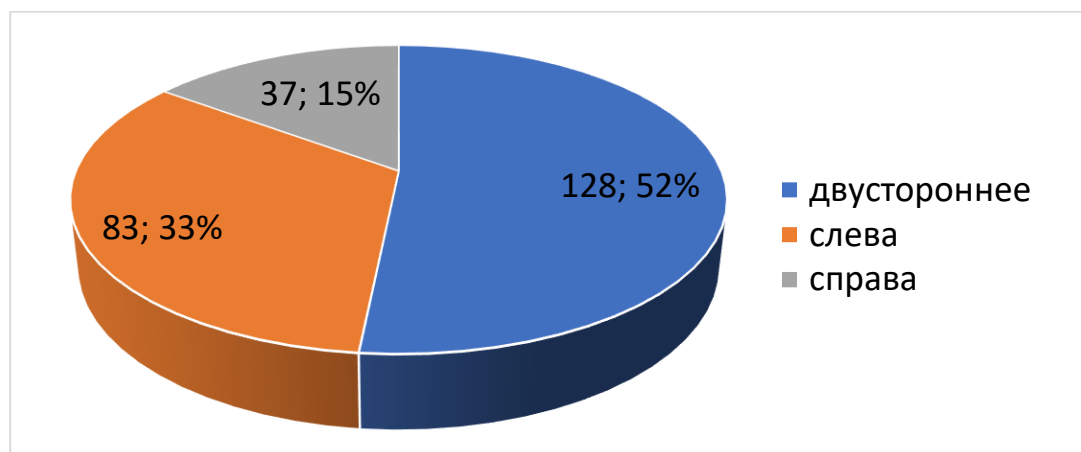
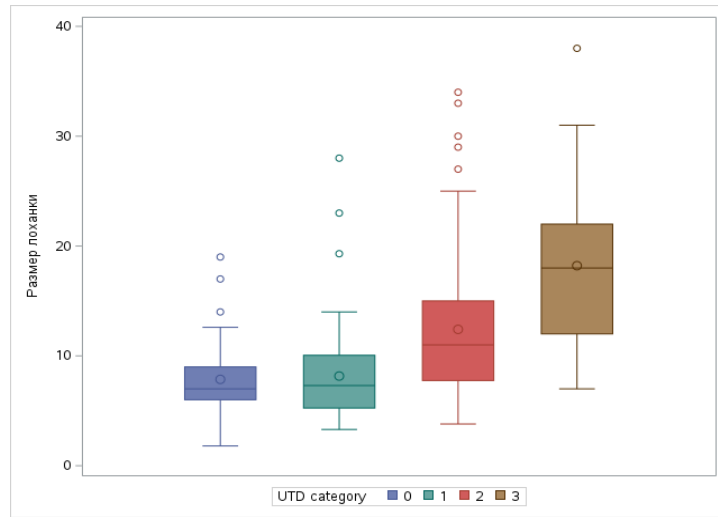
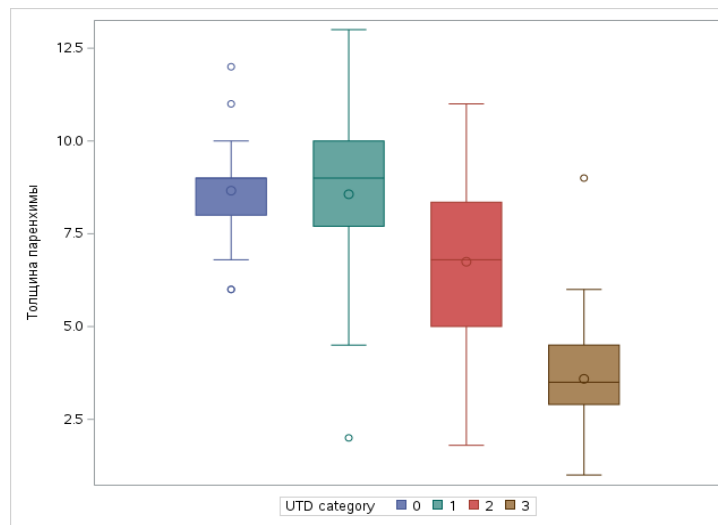


Рисунок 20 – Диаграмма распределения обследованных пациентов в зависимости от стороны расширения ЧЛС (абс.; %)

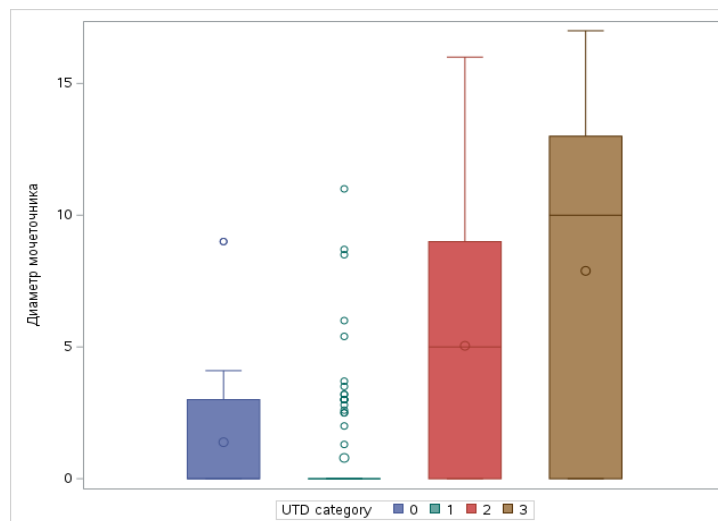
При сравнительном анализе количественных показателей, характеризующих степень выраженности уropатии (максимальный ПЗРЛ, минимальная толщина паренхимы почки и максимальный диаметр мочеточника в препузырном отделе), в зависимости от категории UTD, определенной при первом УЗИ, различий абсолютных значений данных показателей между группами UTD 0 и UTD I не выявлено ($p > 0,05$) (Рисунок 21 А, Б, В) [59]. Различия данных показателей между группами UTD 0 и UTD II и III, UTD I и UTD II и III, UTD II и UTD III были статистически значимыми ($p < 0,001$) (Рисунок 21 А, Б, В).



А.



Б.



В.

Рисунок 21 - Графики распределения абсолютных значений передне-заднего размера лоханки (А), минимальной толщины паренхимы (Б) и диаметра мочеточника (В) (мм) в зависимости от категории UTD

Сравнительный анализ количественных показателей, характеризующих степень выраженности уropатии (максимальный ПЗРЛ, минимальная толщина паренхимы почки и максимальный диаметр мочеточника), у пациентов, которым проведено оперативное лечение ОУ за период наблюдения и тех, кому операции не проводились, выявил их различия с высокой степенью достоверности ($p > 0,0001$) [59] (Рисунок 22 А, Б, В).

Оценка диагностической значимости прогностической модели предсказания необходимости операции от трех количественных ультразвуковых признаков, оцениваемых в абсолютных величинах – ПЗРЛ, минимальной толщины паренхимы и диаметра мочеточника - проведена методом ROC-анализа (Рисунок 23). Наиболее точными предсказательными признаками необходимости оперативного лечения у обследованных детей были толщина паренхимы (AUROC=0,905) и ПЗРЛ (AUROC=0,875), менее точным – диаметр мочеточника (AUROC=0,690).

Зависимость факта хирургического вмешательства от наличия различных ультразвуковых признаков, рекомендованных в классификации UTD для характеристики ОУ у детей, выявлялась с помощью построения однофакторной модели логистической регрессии (Таблица 16). Наиболее значимыми предикторами необходимости хирургического вмешательства у обследованных пациентов были следующие признаки: истончение паренхимы почки; ПЗРЛ более 15 мм и нарушение структуры паренхимы почки [59]. Менее значимыми предикторами были расширение периферических чашечек и расширение мочеточника более 7 мм [59]. Связь с необходимостью операции таких признаков, как ПЗРЛ от 10 до 15 мм, расширение центральных чашечек, расширение мочеточника от 4 до 7 мм и патология мочевого пузыря не была статистически значимой [59].

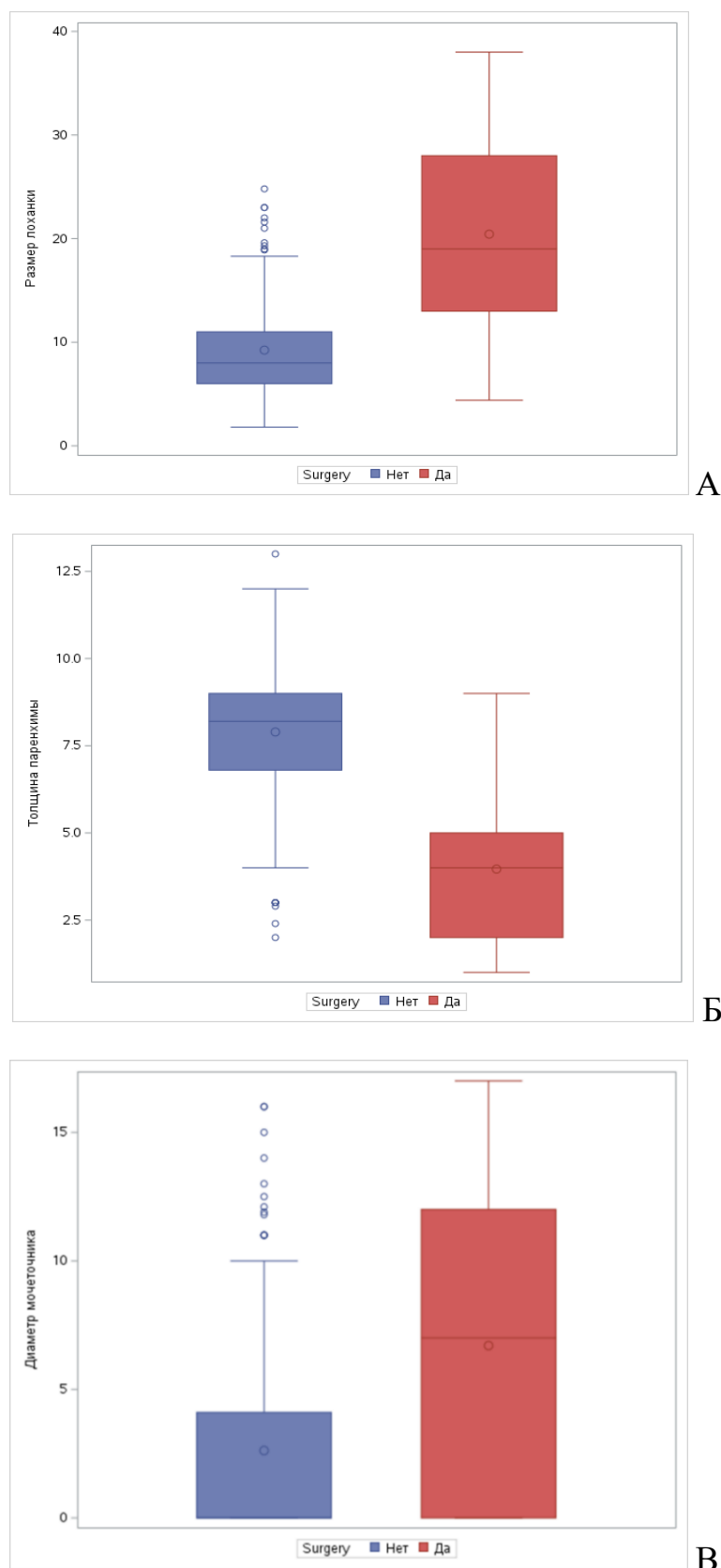


Рисунок 22 - Графики распределения абсолютных значений передне-заднего размера лоханки (А), минимальной толщины паренхимы (Б) и диаметра мочеточника (В) у пациентов, которым проведено и не проведено оперативное лечение уропатий за время наблюдения

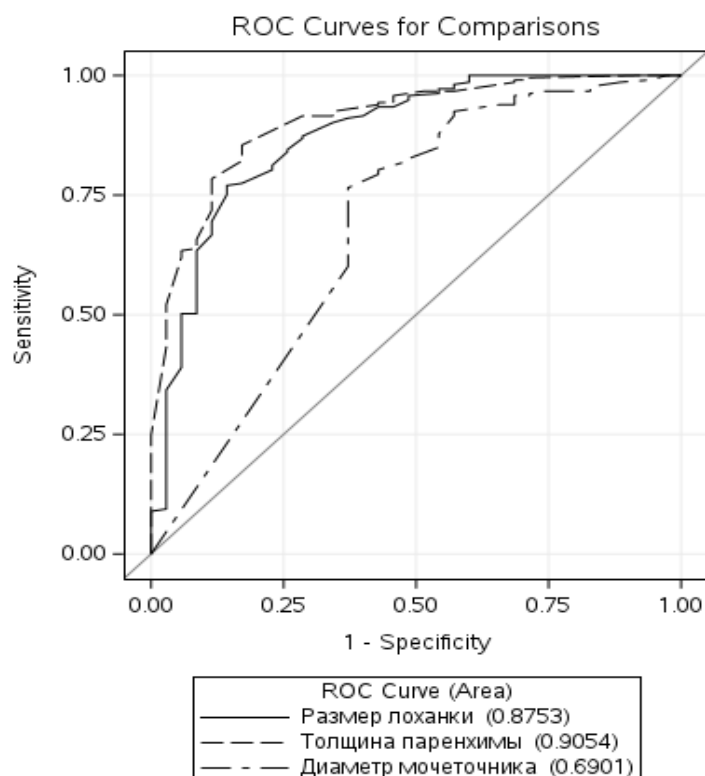


Рисунок 23 - ROC-кривые прогностической ценности трех ультразвуковых признаков, представленных в абсолютных значениях, в отношении необходимости хирургического вмешательства при уропатиях у детей

Нарушение структуры паренхимы почки, согласно классификации UTD, является одним из наиболее прогностически неблагоприятных ультразвуковых признаков ОУ. По данным нашего исследования данный признак ассоциировался с хирургическим вмешательством с высокой значимостью, однако, не был специфическим. Наши результаты согласуются с мнением J. Hwang et al.: нарушение структуры паренхимы не является специфичным для ОУ признаком, поскольку повышение эхогенности и нарушение дифференцировки паренхимы с последующим формированием единичных микрокист или кальцинатов может быть как признаком повреждения почечной ткани при ОУ, так и встречаться при врожденной дисплазии почек и у детей, родившихся недоношенными и перенесших острое почечное повреждение в раннем неонатальном периоде. В последних случаях хирургическое вмешательство не приведет к улучшению состояния почки [105].

Таблица 16 - Однофакторный анализ значимости ультразвуковых признаков в предсказании необходимости хирургического вмешательства у детей с уропатиями

Ультразвуковой признак	Hazard ratio	95% CI lower	95% CI upper	p-value
Размер лоханки				<0,0001
менее 10 мм	референсная категория			
10-15 мм	2,31	0,91	5,88	0,078
более 15 мм	7,88	3,71	16,70	<0,0001
Расширение центральных чашечек	6,79	0,93	49,66	0,059
Расширение периферических чашечек	5,28	2,68	10,40	<0,0001
Расширение мочеточника				0,016
менее 4 мм	референсная категория			
4-7 мм	1,60	0,54	4,71	0,3927
более 7 мм	2,90	1,40	5,98	0,004
Нарушение структуры паренхимы	7,74	3,51	17,08	<0,0001
Истончение паренхимы	8,29	4,23	16,26	<0,0001
Патология мочевого пузыря	5,98	0,82	43,90	0,0786

Несмотря на то, что патология мочевого пузыря по классификации UTD считается прогностически неблагоприятным ультразвуковым признаком [105, 119], в нашем исследовании по данным логистической регрессии она не ассоциировалась с проведением операций, возможно, из-за малочисленности подобных случаев в обследованной когорте - в нее вошли лишь 2 пациента с уретероцеле, из них операция за период наблюдения проведена одному ребенку [59], что демонстрирует клинический пример №4. Пациентов с клапаном задней уретры в нашем исследовании не было.

Пример №4. Ребенок 3. (мальчик) родился у соматически здоровой женщины 36 лет с отягощенным акушерским анамнезом (две предыдущие

беременности – неразвивающиеся, у первого плода - врожденный порок развития органов МВС), от 3-й беременности, протекавшей с токсикозом и анемией. При антенатальном ультразвуковом скрининге во II и III триместрах у плода выявлен гидронефроз левой почки. Роды 1-е, физиологические, на 38-й нед. гестации, острая гипоксия плода, вакуум-экстракция. Состояние при рождении тяжелое за счет дыхательной недостаточности, оценка по шкале Апгар 5/7 баллов, масса тела 3540 г, длина 54 см. После рождения ребенок переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии с диагнозом: Транзиторное тахипноэ новорожденных. Асфиксия средней тяжести. На 1-е сут. жизни ребенку проведено обследование, в том числе УЗИ органов МВС: почки расположены типично, контуры ровные, размеры не увеличены, кортико-медуллярная дифференцировка паренхимы с обеих сторон сохранена, толщина паренхимы в пределах нормы, справа ПЗРЛ 7 мм, визуализируются чашечки первого порядка (до 4-5 мм), слева ЧЛС не расширена, мочеточники не визуализируются, мочевого пузыря опорожнен – категория UTD I. Ребенок консультирован урологом, рекомендован контроль общего анализа мочи каждые 7-10 дней на первом месяце жизни, УЗИ органов МВС в 1 мес. с последующей консультацией уролога. На 4-е сут. жизни мальчик выписан домой в удовлетворительном состоянии. При УЗИ в 1 мес. (амбулаторно) отмечено ухудшение: справа кортико-медуллярная дифференцировка паренхимы сохранена, толщина паренхимы минимально 5,6 мм, ЧЛС расширена - ПЗРЛ 7,5 мм, расширены чашечки первого и второго порядка (до 10 мм), в просвете – эхогенная «взвесь»; слева - паренхима не изменена, толщина 9-10 мм, ЧЛС не расширена; правый мочеточник расширен на протяжении до 11 мм, перистальтирует, слева – не расширен; мочевого пузыря заполнен умеренно, стенки не утолщены, в проекции устья правого мочеточника визуализируется уретероцеле диаметром 10 мм - категория UTD III (Рисунок 24). В дальнейшем ребенок наблюдался урологом амбулаторно, динамика состояния органов МВС по данным УЗИ представлена на Рисунке 25 – сохранялось умеренное расширение ЧЛС и мочеточника справа без выраженного истончения паренхимы почки, периодически в просвете ЧЛС, мочеточника и уретероцеле справа определялась

«взвесь» и сгустки. На первом году жизни эпизодов ИМП не отмечалось, к концу второго года жизни выявлена стойкая лейкоцитурия, после курса антибиотикотерапии (амбулаторно) моча не санирована. В возрасте 1 год 11 мес. ребенку рекомендована госпитализация для хирургического лечения.

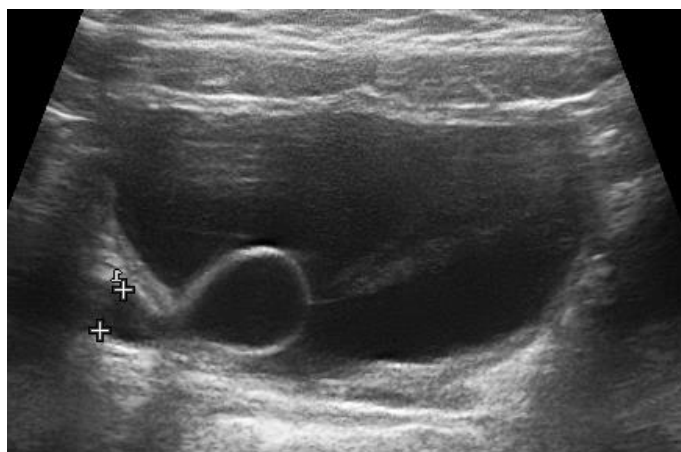


Рисунок 24 - Эхограмма мочевого пузыря ребенка 3. – в просвете визуализируется уретероцеле, правый мочеточник в препузырном отделе расширен до 4 мм (в момент мочеиспускания)

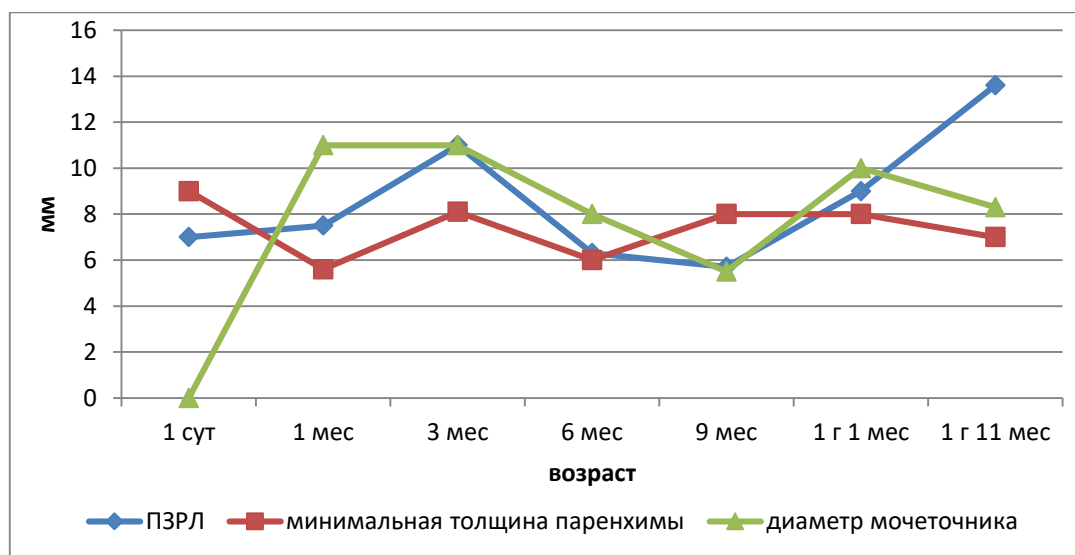


Рисунок 25 - Динамика передне-заднего размера лоханки, толщины паренхимы правой почки и диаметра правого мочеточника по данным УЗИ у ребенка 3. за время наблюдения

В данном клиническом случае первое постнатальное УЗИ органов МВС ребенку с антенатально выявленным гидронефрозом, проведенное в первые сутки

жизни, не выявило мегауретер и уретероцеле из-за физиологической дегидратации и олигурии новорожденного и проведения осмотра при опорожненном мочевом пузыре. Повторное УЗИ в возрасте старше 1 мес. выявило выраженное расширение ЧЛС со сдавлением паренхимы почки, что явилось показанием к хирургическому вмешательству.

Показатели диагностической точности различных качественных и полуколичественных ультразвуковых признаков, рекомендованных в классификации UTD, в прогнозировании необходимости операции представлены в Таблице 17. Наиболее высокая общая точность была у таких признаков, как нарушение структуры и истончение паренхимы, патология мочевого пузыря, ПЗРЛ > 15 мм, однако их специфичность была невысокой. Ультразвуковой признак «расширение центральных чашечек» обладал наиболее низкой общей точностью и низкой чувствительностью в отношении предсказания необходимости операции [59].

Данные нашего исследования, так же, как и данные других авторов, продемонстрировали, что предложенные в классификации UTD новые нормативы размера лоханки – до 10 мм - не приводят к недооценке степени риска неблагоприятных исходов у детей [53, 74, 91, 101, 110, 142]. Более того, возможно, вариантом нормы следует считать не только изолированное расширение лоханки до 10 мм, но и сочетание его с небольшим расширением центральных чашечек, поскольку наличие этих признаков не увеличивает вероятность значимой уропатии у ребенка и, как правило, не приводит к неблагоприятным последствиям [114].

Полученные нами результаты о значимости различных ультразвуковых предикторов хирургического вмешательства согласуются с работами других исследователей - F.F. Melo et al. [110] и H. Agar et al. [144] подчеркивают, что именно толщина паренхимы почки является важнейшим признаком, ассоциирующимся с нарушением ее функции и необходимостью оперативного вмешательства [59]. Однако на сегодняшний день в UTD не включены

количественные нормативы толщины паренхимы, что осложняет интерпретацию результатов УЗИ [59]. Сравнение толщины паренхимы с контрлатеральной нормальной почкой не всегда возможно - у значительной части пациентов различная степень расширения ЧЛС отмечается с обеих сторон как по данным нашего исследования (в 52% случаев), так и по данным других авторов (от 17 до 51% случаев [76, 91, 95, 101, 110, 120]).

Таблица 17 - Показатели диагностической точности различных ультразвуковых признаков в предсказании необходимости оперативного лечения обструктивных уропатий

УЗ-признак	Чувствительность	Специфичность	Положительная предсказательная ценность	Отрицательная предсказательная ценность	Общая точность
ПЗРЛ более 10 мм	0,74 (0,68-0,80)	0,66 (0,50-0,81)	0,93 (0,89-0,97)	0,29 (0,19-0,39)	0,73 (0,67-0,78)
ПЗРЛ более 15 мм	0,90 (0,86-0,94)	0,46 (0,29-0,62)	0,91 (0,87-0,95)	0,43 (0,27-0,59)	0,84 (0,79-0,88)
Расширение центральных чашечек	0,18 (0,13-0,24)	0,97 (0,92-1,00)	0,98 (0,93-1,00)	0,16 (0,11-0,21)	0,29 (0,24-0,35)
Расширение периферических чашечек	0,81 (0,75-0,86)	0,60 (0,44-0,76)	0,92 (0,89-0,96)	0,34 (0,22-0,46)	0,78 (0,73-0,83)
Расширение мочеточника ≥ 4 мм	0,78 (0,73-0,84)	0,46 (0,29-0,62)	0,90 (0,85-0,94)	0,26 (0,15-0,37)	0,74 (0,68-0,79)
Расширение мочеточника ≥ 7 мм	0,87 (0,83-0,92)	0,34 (0,19-0,50)	0,89 (0,85-0,93)	0,31 (0,16-0,45)	0,80 (0,75-0,85)
Нарушение структуры паренхимы	0,98 (0,96-0,97)	0,23 (0,09-0,37)	0,89 (0,84-0,93)	0,62 (0,35-0,88)	0,87 (0,83-0,91)
Истончение паренхимы	0,94 (0,91-0,97)	0,43 (0,26-0,59)	0,91 (0,87-0,95)	0,56 (0,37-0,74)	0,87 (0,83-0,91)
Патология мочевого пузыря	1,0 (1,0-1,0)	0,03 (0,00-0,08)	0,86 (0,82-0,91)	1,0 (1,0-1,0)	0,86 (0,82-0,91)

Еще одним преимуществом новой классификации UTD по сравнению с предыдущими является включение в нее такого признака, как расширение мочеточника, являющегося фактором риска ИМП и часто требующего оперативной коррекции [91]. Однако, в нашем исследовании данный признак не продемонстрировал высокой прогностической значимости, что может быть связано с его низким пороговым значением, примененным при анализе, – согласно дополнениям к классификации UTD-2022 [113] мочеточник считали расширенным, если его диаметр в препузырном отделе превышал 4 мм [59]. В исследовании A. Dekirmendjian и L.H. Braga приводятся более высокие пороговые значения диаметра мочеточника – расширением авторы считают диаметр более 7 мм, более того, диаметр менее 11 мм ассоциировался со спонтанным разрешением в первые 24 мес. жизни, а с необходимостью операции ассоциировался диаметр мочеточника ≥ 14 мм [88]. G. Rivetti et al. рекомендуют использовать в клинической практике следующую классификацию расширения мочеточника: 7-10 мм – небольшое, 10-15 мм – умеренное и более 15 мм – выраженное расширение [128]. Мы провели оценку двух количественных критериев: расширения дистального отдела мочеточника более 4 и более 7 мм - с оперативным вмешательством ассоциировалось расширение мочеточника более 7 мм, однако значимость данного признака была невысокой [59].

Таким образом, наиболее значимыми ультразвуковыми предикторами необходимости операции у обследованных нами пациентов с расширением ЧЛС были: истончение паренхимы почки, расширение передне-заднего размера лоханки более 15 мм и нарушение структуры паренхимы почки; менее значимыми: расширение периферических чашечек и расширение мочеточника более 7 мм. Расширение лоханки до 10 мм и расширение центральных чашечек при отсутствии других патологических признаков не ассоциировалось с оперативным вмешательством. Абсолютные значения ПЗРЛ, минимальной толщины паренхимы почки и максимального диаметра мочеточника между группами UTD 0 и UTD I не различались.

3.4. Возможности стандартного УЗИ в оценке пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей раннего возраста

В исследование были включены 37 детей с расширением ЧЛС вследствие различных ОУ, обследованных в клинике «Кидней» (7 детей) и в Центре (30 пациента), которым проведена РЦУГ.

Помимо шести ультразвуковых признаков, рекомендованных в классификации UTD, отмечали степень выраженности расширения лоханки (ПЗРЛ более 10 мм – умеренное и выраженное расширение, ПЗРЛ более 15 мм – выраженное расширение) и мочеточника (диаметр мочеточника в препузырном отделе ≥ 4 мм - умеренное и выраженное расширение, ≥ 7 мм – выраженное расширение), а также наличие изменений стенок ЧЛС – утолщение более 1 мм и/или повышение эхогенности.

По данным РЦУГ у 13 (35%) обследованных детей выявлен ПМР различной степени выраженности, у 24 (65%) детей – не выявлен.

Сравнение клинических характеристик и исходов пациентов с наличием и отсутствием ПМР по данным РЦУГ представлено в Таблице 18.

В подгруппе пациентов с расширением ЧЛС, у которых не был выявлен ПМР, преобладали мальчики, в то время как среди пациентов с ПМР количество детей мужского и женского пола было примерно одинаковым. Различий возраста на момент проведения первого УЗИ, длительности наблюдения, частоты проведения оперативного лечения в зависимости от наличия и отсутствия ПМР не выявлено ($p > 0,05$). В подгруппе детей с наличием ПМР оперативное лечение проводилось в более старшем возрасте, чем в подгруппе пациентов с другими ОУ. Среди пациентов, которым была проведена РЦУГ, ни в одном случае по данным первого УЗИ органов МВС не была присвоена категория UTD 0. Различий между степенью выраженности патологии органов МВС по классификации UTD между подгруппами не выявлено: категории UTD I, II и III по данным первого УЗИ

встречались с одинаковой частотой у детей с выявленным ПМР и без ПМР. Среди пациентов без ПМР чаще отмечались относительно благоприятные исходы – отсутствие динамики и уменьшение категории UTD за период наблюдения, чем среди пациентов с ПМР.

Таблица 18 - Клиническая характеристика детей с расширением ЧЛС, которым проведена ретроградная цистоуретерография

Показатели	Результаты ретроградной цистоуретерографии		p-value
	ПМР выявлен (n=13)	ПМР не выявлен (n=24)	
Пол:			0,04*
мальчики	6 (46%)	18 (75%)	
девочки	7 (54%)	6 (25%)	
Возраст на момент первого УЗИ, дни	4 (1-180) 2;10	4 (0-104) 2;5	0,23
Категория UTD:			
• 0	-	-	0,30 0,13 0,16
• I	1 (8%)	1 (4%)	
• II	4 (31%)	12 (50%)	
• III	8 (63%)	11 (46%)	
Изменение категории UTD за время наблюдения:			
• уменьшилась	-	2 (8%)	
• не изменилась	-	3 (12%)	
• увеличилась, без оперативного лечения	1 (8%)	-	
Длительность наблюдения, мес	17 (0,7-51) 5;24	10 (0,3-37) 4;22	0,38
Проведено оперативное лечение	12 (92%)	19 (79%)	0,15
Возраст на момент операции, дни	160 (12-700) 16;226	19 (9-376) 12;123	0,03*

Следует отметить, что РЦУГ проводили по показаниям, как правило, пациентам с выраженным расширением ЧЛС. По данным УЗИ из 37 детей, которым проведена РЦУГ, расширение ПЗРЛ >15 мм отмечено у 18 (49%), расширение мочеточника более 7 мм – у 15 (41%), истончение паренхимы – у 16

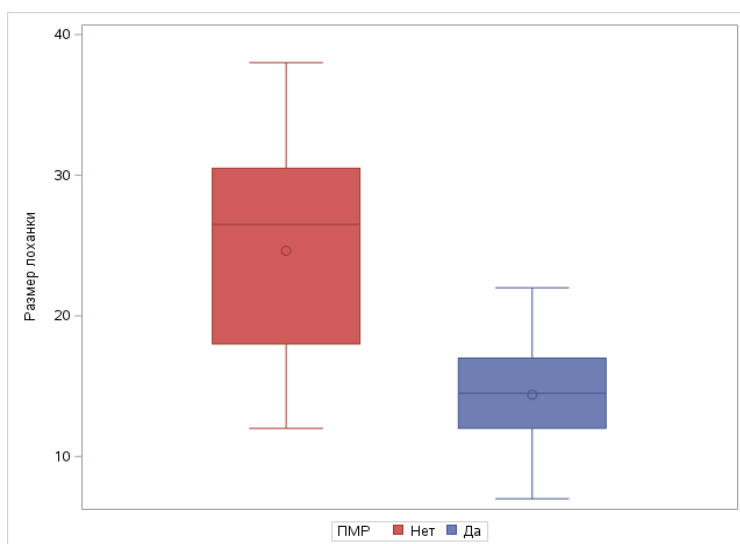
(43%) пациентов. Всего среди детей, которым проведена РЦУГ, пациенты с UTD II-III составили 95% (35 детей).

По данным G.M. Dogan et al. и E.D. Kurt-Sukur et al., среди пациентов с ИМП, которым была проведена РЦУГ, ПМР был выявлен в 42% и 30% случаев, соответственно [82, 83]. По данным K. Ismaili et al., обследовавших так же, как и в нашей работе, пациентов с расширением ЧЛС, по данным РЦУГ ПМР был выявлен в 40% случаев, что совпадает с нашими результатами [105]. Исследователи отмечают, что истинная распространенность ПМР в детской популяции неизвестна, поскольку РЦУГ не проводят всем пациентам с ИМП и расширением ЧЛС [82]. Также отмечается относительно благоприятный прогноз ПМР легкой и средней степени выраженности (1-3 ст), которые в большинстве случаев спонтанно разрешаются в первые 2-3 года жизни [94, 140].

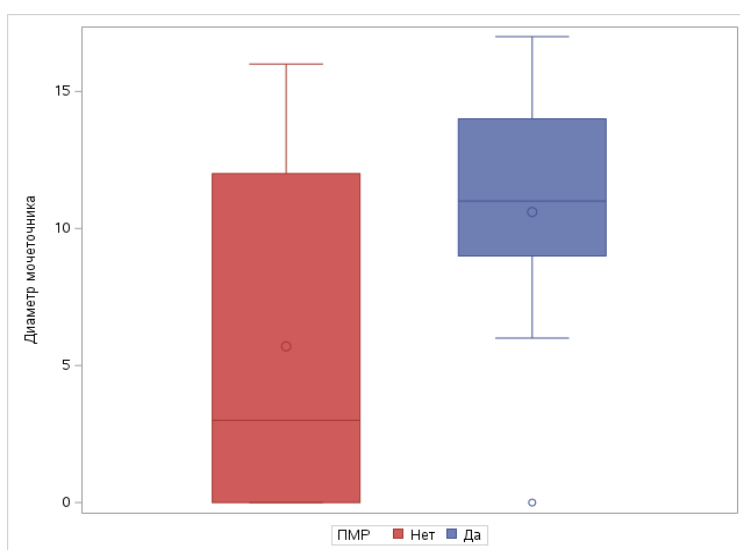
При анализе абсолютных значений размеров лоханки, мочеточника и толщины паренхимы установлено, что максимальный ПЗРЛ за период наблюдения был меньше в подгруппе пациентов с ПМР (13 (4,4-22) 10;16 мм), чем без ПМР (21,5 (8,1-38) 16,8;30 мм) ($p < 0,05$), различий максимального диаметра мочеточника (11,9 (3-17) 9;14 мм и 11,3 (6-16) 7;14 мм, соответственно) и минимальной толщины паренхимы (5 (1-9) 3;7 мм и 4 (1-10) 3;5 мм, соответственно) между подгруппами не выявлено ($p > 0,05$) (Рисунок 26 А, Б, В).

По данным корреляционного анализа выявлена обратная связь диагноза ПМР с размером лоханки ($r = -0,41$, $p = 0,045$), связи ПМР с другими ультразвуковыми признаками, которые оценивались в абсолютных значениях (диаметр мочеточника, толщина паренхимы почки), а также состоянием стенок ЧЛС и категорией UTD выявлено не было.

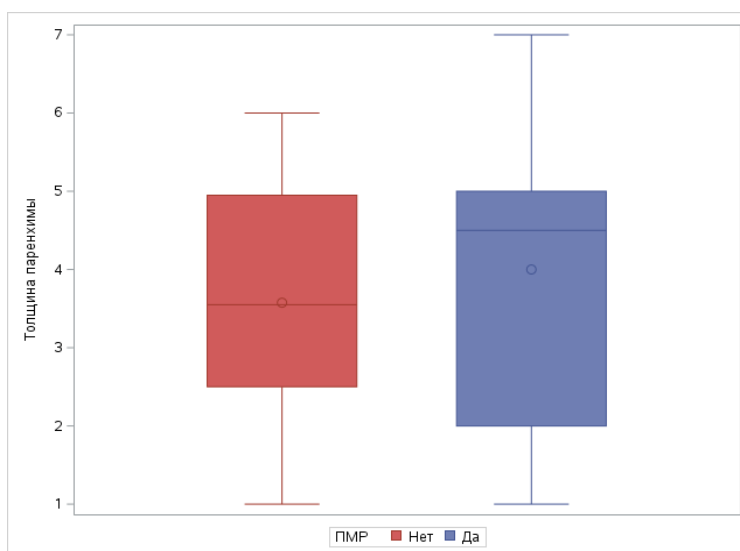
Повышение эхогенности и/или утолщение стенок ЧЛС отмечалось у 6 (46%) пациентов из подгруппы с ПМР и 10 (42%) пациентов из подгруппы без ПМР, что не имело статистически достоверных различий ($p > 0,05$).



А.



Б.



В.

Рисунок 26 - Графики распределения абсолютных значений передне-заднего размера лоханки (А), диаметра мочеточника (Б) и минимальной толщины паренхимы (В) в зависимости от наличия и отсутствия ПМП по данным РЦУГ у обследованных детей

Результаты анализа диагностической точности различных ультразвуковых признаков, рекомендованных в классификации UTD для характеристики состояния органов МВС при ОУ, при ПМР у детей представлены в Таблице 19. Такие признаки, как расширение ПЗРЛ и расширение мочеточника были проанализированы в зависимости от степени выраженности. Патологии мочевого пузыря у пациентов, которым проведена РЦУГ, ни в одном случае выявлено не было.

Таблица 19 - Показатели точности различных ультразвуковых признаков в диагностике пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей

УЗ-признак	Чувствительность	Специфичность	Положительная предсказательная ценность	Отрицательная предсказательная ценность	Общая точность
ПЗРЛ более 10 мм	0,21 (0,05-0,37)	0,38 (0,12-0,65)	0,38 (0,12-0,65)	0,21 (0,05-0,37)	0,27 (0,13-0,41)
ПЗРЛ более 15 мм	0,33 (0,14-0,52)	0,23 (0,00-0,46)	0,44 (0,21-0,67)	0,16 (0,00-0,32)	0,30 (0,15-0,44)
Расширение центральных чашечек	0,0 (0,0-0,0)	0,92 (0,78-1,00)	0,0 (0,0-0,0)	0,33 (0,18-0,49)	0,32 (0,17-0,48)
Расширение периферических чашечек	0,29 (0,11-0,47)	0,38 (0,12-0,65)	0,47 (0,21-0,72)	0,23 (0,05-0,40)	0,32 (0,17-0,48)
Расширение мочеточника ≥ 4 мм	0,54 (0,34-0,74)	0,62 (0,35-0,88)	0,72 (0,52-0,93)	0,42 (0,20-0,64)	0,57 (0,41-0,73)
Расширение мочеточника ≥ 7 мм	0,67 (0,48-0,86)	0,54 (0,27-0,81)	0,73 (0,54-0,91)	0,47 (0,21-0,72)	0,62 (0,47-0,78)
Нарушение структуры паренхимы	0,75 (0,58-0,92)	0,23 (0,00-0,46)	0,64 (0,47-0,82)	0,33 (0,03-0,64)	0,57 (0,41-0,73)
Истончение паренхимы	0,58 (0,39-0,78)	0,46 (0,19-0,73)	0,67 (0,47-0,87)	0,38 (0,14-0,61)	0,54 (0,38-0,70)

Несмотря на признание УЗИ первым методом диагностики при патологии почек у детей, целесообразность его применения при ПМР разными авторами оценивается неоднозначно. Большинство исследователей сходятся во мнении, что при ПМР отсутствует связь между его тяжестью и степенью расширения ЧЛС [8, 30, 52, 68, 75, 98, 142, 148, 157]. Однако, некоторые авторы предлагают считать расширение мочеточника, утолщение стенок лоханки или мочеточника, отсутствие дифференцировки паренхимы или признаки дисплазии почки косвенными признаками ПМР [82, 94, 151]. По данным нашего исследования ни один из проанализированных ультразвуковых признаков, характеризующих состояние органов МВС при проведении стандартного УЗИ, не продемонстрировал высокой специфичности и высокой чувствительности в диагностике ПМР при первичном обследовании у детей первых месяцев жизни. Наши выводы совпадают с мнением E.D. Kurt-Sukur et al. о весьма низкой чувствительности ультразвукового метода в диагностике ПМР у детей, которая составила в его исследовании 6% [86]. Возможно, ультразвуковые признаки, позволяющие заподозрить наличие ПМР, удастся выявить в более старшем возрасте при динамических исследованиях и проведении специальных проб.

Таким образом, стандартное УЗИ органов МВС без проведения дополнительных проб не позволяет провести дифференциальную диагностику ПМР и других ОУ у детей первых месяцев жизни. Наличие ПМР не ассоциируется со степенью выраженности расширения мочеточника, с наличием истончения паренхимы почки, утолщения и/или повышения эхогенности стенок ЧЛС, а также с категорией риска в соответствии с классификацией UTD. Выраженное расширение лоханки менее характерно для ПМР по сравнению с другими обструктивными уропатиями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Врожденные аномалии развития почек и мочевыводящих путей - наиболее распространенные пороки развития внутренних органов, диагностируемые антенатально [1, 15, 17, 22, 38, 42, 55, 102, 109]. Среди них чаще всего встречаются пороки, обусловленные нарушением оттока мочи и сопровождающиеся расширением ЧЛС – обструктивные уропатии [4, 34, 51, 54, 109, 131]. Исходы антенатально выявленных пиелэктазий значительно варьируют, возможно как спонтанное разрешение в первые годы жизни ребенка, так и сохранение обструкции, которое может приводить к серьезным осложнениям - нарушению функции почек, артериальной гипертензии, инфекциям мочевыводящих путей [1, 6, 11, 17, 24, 51, 56, 63, 98, 112, 113, 123, 140, 143, 161]. Основная задача врачей ультразвуковой диагностики и педиатров – как можно раньше выявить пациентов, которым требуется наблюдение уролога и дополнительное обследование и лечение с целью предотвращения повреждения почек [9, 102, 123]. С другой стороны, не менее важно выделить детей с физиологическим расширением ЧЛС и с низким риском развития повреждения почек, не нуждающихся в наблюдении и необоснованных обследованиях [102, 123].

Ультразвуковой метод является «золотым стандартом» исследования состояния органов МВС и диагностики обструктивных уропатий у детей [24, 30, 38, 41, 49, 77]. Однако, на сегодняшний день отсутствуют общепринятые рекомендации относительно ультразвуковых нормативов, критериев диагностики и классификации степеней выраженности ОУ [48, 79, 139]. Это затрудняет преемственность в ведении пациента между врачами разных специальностей и разными учреждениями [98, 112]. До сих пор не изучена значимость отдельных ультразвуковых признаков, описывающие состояние различных отделов мочевыделительной системы, в прогнозировании исхода заболевания.

Новая система оценки расширения ЧЛС у детей UTD, опубликованная в 2014 году, обладает рядом преимуществ по сравнению с предыдущими – она

позволяет охарактеризовать не только изолированный гидронефроз вследствие обструкции лоханочно-мочеточникового соустья, но и другие уропатии (патологию нижних отделов МВС – мочеточников и мочевого пузыря), дает подробное описание методики проведения УЗИ, а также критерии нормы и патологии по данным УЗИ [53, 112]. Исследования, опубликованные за рубежом, продемонстрировали клиническую значимость классификации UTD в прогнозировании исходов у детей с расширением ЧЛС - необходимости хирургического вмешательства, вероятности возникновения инфекций мочевыводящих путей, спонтанного разрешения, нарушения функции почек [74, 76, 83, 91, 101, 110, 120, 136, 141, 142, 156, 155, 162]. В нашей стране подобные исследования не проводились, что и предопределило выполнение данной работы.

Целью настоящего исследования явилась оптимизация и стандартизация первичного ультразвукового исследования органов мочевыделительной системы у детей с обструктивными уропатиями на основании использования новой классификации UTD.

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи: оценить исходы обструктивных уропатий (спонтанное разрешение, необходимость хирургического лечения) у детей с расширением чашечно-лоханочной системы различной степени тяжести, стратифицированным в соответствии с классификацией UTD по данным первого УЗИ; сравнить возможности старой (SFU) и новой (UTD) классификации расширения чашечно-лоханочной системы у детей в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства; изучить значение времени проведения первого УЗИ в оценке степени расширения чашечно-лоханочной системы у новорожденных; оценить значимость различных ультразвуковых признаков, характеризующих состояние органов мочевыделительной системы, в определении необходимости хирургического вмешательства у детей с обструктивными уропатиями; проанализировать возможность диагностики пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей первых месяцев жизни на основании данных стандартного УЗИ.

Исследование было двуцентровым когортным проспективно-ретроспективным, в него было включено 297 детей, у которых по данным УЗИ органов МВС было выявлено расширение просвета почечной лоханки в первые 6 мес. жизни. УЗИ органов МВС выполняли по стандартной методике, результаты оценивали в соответствии с классификацией UTD по 6 ультразвуковым признакам: передне-задний размер почечной лоханки; расширение чашечек (центральных и периферических); толщина и структура паренхимы почки; расширение мочеточников (≥ 4 мм); наличие патологии мочевого пузыря. На основании результатов первого УЗИ все дети были распределены на 4 группы: UTD 0 (норма), UTD I (низкий риск), UTD II (средний риск) и UTD III (высокий риск уропатий). Верификация данных УЗИ другими лучевыми методами диагностики проводилась преимущественно в случаях выраженного расширения ЧЛС: 37 детям проведена ретроградная цистоуретерография, 10 детям - МРТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства, 4 детям - мультиспиральная КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным введением контрастного препарата.

Для выявления клинической значимости классификации UTD в стратификации рисков оценивали следующие исходы к концу периода наблюдения: уменьшение категории UTD до 0-I (спонтанное разрешение), отсутствие изменений категории UTD, уменьшение/увеличение категории на 1 или более уровней по сравнению с первым результатом УЗИ, проведение оперативного лечения ОУ.

В отличие от подобных зарубежных исследований, в которые включали лишь пациентов с изолированным гидронефрозом вследствие обструкции лоханочно-мочеточникового соустья, в наше исследование вошли пациенты с различными ОУ, в том числе с пузырно-мочеточниковым рефлюксом, обструкцией уретеро-везикального соустья, уретероцеле. Такой подход позволил получить более объективные данные о клинической значимости новой классификации UTD.

Примерно 3/4 обследованных нами пациентов с расширением ЧЛС были мужского пола (73%). Подавляющее большинство детей были впервые обследованы на первом месяце жизни (медиана возраста на момент первого УЗИ органов МВС составила 6 дней (IQR 3;37 дней)). Медиана длительности наблюдения пациентов составила 8 мес. (IQR 2;17 мес.).

При сравнении исходов выявлено, что чем больше была категория UTD по данным первого УЗИ, тем реже к концу периода наблюдения она оставалась прежней (73/47/39/3% в группах с категорией UTD 0/I/II/III, соответственно), реже происходило самопроизвольное разрешение расширения чашечно-лоханочной системы - уменьшение категории до UTD 0-I - 45/40/16% в группах UTD I/II/III, соответственно, чаще проводилось хирургическое вмешательство (0/1/20/55% в группах UTD 0/I/II/III, соответственно) ($p < 0,05$).

В целом, благоприятный исход (соответствующий отсутствию риска необходимости хирургического вмешательства), к которому относили: отсутствие динамики категории UTD 0 и I, уменьшение категории UTD I до 0, UTD III-III – до 0-I, увеличение категории UTD от 0 до I за период наблюдения отмечен у 66% (164 из 248) пациентов с различной степенью расширения ЧЛС по данным первого УЗИ. Неблагоприятный исход, к которому относили проведение оперативного лечения, увеличение категории UTD с I до II-III, отсутствие динамики категории UTD III и II, уменьшение категории UTD III до II отмечен у 34% (84 из 248) пациентов.

Уменьшение категории UTD за период наблюдения на 1 и более уровней отмечалось с одинаковой частотой: 45/40/42% в группах UTD I/II/III, соответственно ($p > 0,05$), всего – у 92 (43%) из 248 пациентов. С ростом ребенка уменьшение степени обструкции току мочи может быть связано с выпрямлением лоханочно-мочеточникового соустья или естественных извитостей и складок, возникших на ранних стадиях развития, а также со снижением тонуса гладкомышечных структур соустьев в процессе созревания.

В нашей работе спонтанное разрешение постнатально выявленных расширений ЧЛС определяли как уменьшение к концу периода наблюдения категории UTD до 0-I в соответствии с рекомендациями С.Р. Nelson et al. и Н.Т. Nguyen et al. [113, 142]. Данный исход отмечен у 34% (39 из 115) обследованных нами пациентов с категорией UTD II и III, причем вероятность спонтанного разрешения была меньше у пациентов с более высокими категориями UTD, что совпадает с результатами других исследователей.

Полученные нами данные по частоте уменьшения степени обструкции (43%) и полном спонтанном разрешении расширения ЧЛС (34%) у детей на первом году жизни являются обоснованием тактики консервативного ведения значительной части пациентов с расширением ЧЛС и подтверждением возможности благоприятного исхода даже в группах умеренного и высокого риска (UTD II/III).

Оперативное вмешательство для коррекции обструктивных уропатий проведено 14% (35 из 248) обследованных нами пациентов, медиана возраста на момент операции составила 69 дней (IQR 14;193 дня). Почти в половине случаев операции были выполнены для коррекции обструкции лоханочно-мочеточникового соустья (46%), реже - для коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса (29%), обструктивного мегауретера (22%) и уретероцеле (3%).

Нами было проведено сравнение прогностической точности новой классификации UTD и широко используемой детскими урологами классификации SFU в отношении необходимости хирургического вмешательства у детей с расширением ЧЛС. Для этого результаты УЗИ органов МВС одному и тому же пациенту оценивали в соответствии с двумя классификациями: SFU в модификации ESPR 2007 [102] и UTD 2014-2022 [112, 114].

Обе классификации позволили с высокой точностью стратифицировать риски хирургического вмешательства: AUROC=0,873 и 0,836 для UTD и SFU, соответственно, без достоверных различий между собой ($p=0,193$).

По данным нашего исследования ни одному пациенту, у которого ультразвуковая картина органов МВС соответствовала норме по классификациям SFU и UTD, оперативное вмешательство за время наблюдения не потребовалось. Между подгруппами пациентов с небольшим расширением ЧЛС (категории SFU II и UTD I) имелись различия – оперативное лечение проведено 6 пациентам с категорией SFU II и лишь одному пациенту с категорией UTD I ($p < 0,05$). Доля прооперированных пациентов из групп с умеренными и выраженными изменениями органов МВС (SFU III-IV и UTD II-III) была практически одинакова. Полученные нами различия свидетельствуют о более низкой точности классификации SFU в стратификации рисков у детей с небольшим расширением ЧЛС различной этиологии по сравнению с UTD. Вероятнее всего это связано с тем, что классификация SFU создавалась для характеристики единственной ОУ – изолированного гидронефроза вследствие обструкции лоханочно-мочеточникового соустья и не предусматривает оценку мочеточников и мочевого пузыря, что сужает ее область применения и приводит к недооценке тяжести других обструктивных уропатий.

При анализе безоперационной выживаемости пациентов в зависимости от категории UTD установлено, что кривые Каплана-Мейера детей с 0 и I категориями, соответствующими норме и небольшому расширению ЧЛС, практически совпадали, различия между остальными категориями (I, II и III) были статистически достоверными ($p < 0,05$).

Результаты нашей работы совпадают с мнением С.Р. Nelson et al. и J. Hwang et al. о благоприятном течении расширения ЧЛС, соответствующего категории UTD I – изолированного расширения лоханки или сочетания расширения лоханки до 10 мм с расширением центральных чашечек [101, 142].

Отдельный интерес представляет анализ такого исхода, как увеличение категории UTD за время наблюдения. Таких пациентов было меньше всего – 16 из 248 (7%). Причинами увеличения категории UTD может быть не только истинное ухудшение состояния МВС в динамике (нарастание степени стеноза/обструкции,

нарастание степени ПМР, присоединение инфекции мочевыводящих путей и т.д.), но и недооценка степени расширения ЧЛС при первичном обследовании. Оценка подобного исхода другими авторами не проводилась. Можно предположить, что в нашем исследовании в ряде случаев причиной увеличения категории UTD было не истинное ухудшение, а неверное ее определение при первичном УЗИ в связи с ранним сроком обследования в роддоме.

Для изучения влияния времени проведения первого УЗИ на оценку степени расширения ЧЛС нами был проведен сравнительный анализ ультразвуковой картины органов МВС у детей, впервые обследованных до (1 группа) и после (2 группа) первых 2-х суток жизни. При наблюдении в течение первых 2-х месяцев у пациентов 1 группы достоверно реже происходило уменьшение категории UTD (у 12%), реже категория оставалась прежней (у 49%) и чаще происходило ее увеличение (у 39%), чем во 2 группе (у 23%, 63% и 14%, соответственно) ($p < 0,05$). В 1 группе 2 пациентам с категорией UTD 0 (норма) и 4 пациентам с категорией UTD I (низкий риск уропатий) впоследствии проведены хирургические вмешательства. Во второй группе ни одному пациенту с соответствующими категориями UTD (0 и I) операции не проводились.

Таким образом, обследование представительной группы детей позволило нам выявить несколько случаев тяжелых ОУ, пропущенных при раннем проведении УЗИ. У трех детей, отнесенных к группе нормы или низкого риска уропатий (UTD 0-I), впоследствии диагностирован пузырно-мочеточниковый рефлюкс и выполнена его хирургическая коррекция. Степень выраженности ПМР не коррелирует с размером ЧЛС, что может объяснять отсутствие ультразвуковой патологии при обследовании ребенка, особенно в первые дни жизни. Еще у трех детей, отнесенных к категориям UTD 0-I и прооперированных впоследствии, была выявлена выраженная обструкция лоханочно-мочеточникового соустья. В данных случаях, вероятнее всего, обструкция не была обнаружена в первые сутки жизни из-за олигурии и дегидратации, которые характерны для новорожденных в первые 48 часов жизни.

Безусловно, новорожденным с тяжелой патологией органов МВС, обнаруженной антенатально, необходимо проведение УЗИ в первые дни жизни для решения вопроса о необходимости операции в неонатальном периоде, однако отрицательный его результат не исключает наличие уропатии и поэтому УЗИ следует повторить через несколько дней. В случаях небольшой или умеренно выраженной пиелэктазии у плода первое УЗИ новорожденного следует, по возможности, отложить, по крайней мере, до 48 часов после рождения.

При сопоставлении результатов ante- и постнатального УЗИ органов МВС у обследованных нами пациентов было выявлено, что антенатально расширение ЧЛС у плода выявлялось в 74% случаев (137 из 185), в 25% случаев (46 из 185) расширение ЧЛС различной степени выраженности было впервые выявлено только постнатально. Это подтверждает мнение, что при УЗИ плода обнаруживаются не все пороки развития, поэтому ante- и постнатальный скрининг органов МВС должны взаимно дополнять друг друга.

Помимо оценки общей значимости категорий классификации UTD в стратификации рисков у детей с расширением ЧЛС, мы провели анализ значимости отдельных ультразвуковых признаков в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства при ОУ, входящих и не входящих в классификацию UTD.

При анализе зависимости оперативного лечения от наличия у пациента ультразвуковых признаков в соответствии с классификацией UTD методом логистической регрессии установлено, что наиболее значимыми предикторами необходимой операции были: истончение паренхимы почки (HR 8,29); передне-задний размер лоханки более 15 мм (HR 7,88) и нарушение структуры паренхимы почки (HR 7,74). Расширение периферических чашечек (HR 5,28) и расширение мочеточника более 7 мм (HR 2,90) были менее значимыми предикторами. Такие признаки, как передне-задний размер лоханки от 10 до 15 мм, расширение центральных чашечек, расширение мочеточника от 4 до 7 мм и патология

мочевого пузыря не были статистически значимо связаны с оперативным вмешательством.

ROC-анализ диагностической значимости количественных ультразвуковых признаков, таких как передне-задний размер лоханки, минимальная толщина паренхимы и диаметр мочеточника, оцениваемые в абсолютных величинах, в прогнозировании необходимости операции продемонстрировал, что наибольшей точностью обладали толщина паренхимы (AUROC=0,905) и передне-задний размер лоханки (AUROC=0,875), менее точным признаком был диаметр мочеточника (AUROC=0,690).

Среди всех ультразвуковых признаков (качественных и количественных) наиболее высокой общей точностью в прогнозировании необходимости операции обладали: нарушение структуры паренхимы, истончение паренхимы, патология мочевого пузыря, передне-задний размер лоханки >15 мм. Однако специфичность данных признаков была невысокой. Низкая специфичность указанных факторов может быть связана с отсутствием в классификации UTD количественных критериев истончения паренхимы и утолщения стенки мочевого пузыря для детей разного возраста. Наиболее низкая общая точность и низкая чувствительность была у признака «расширение центральных чашечек».

Полученные данные подтверждают существующее мнение, что небольшое расширение лоханки, расширение центральных чашечек и расширение мочеточника до 7 мм не являются признаками уропатий, связанных с неблагоприятными исходами. Возможно, при следующих пересмотрах классификации UTD будут объединены категории UTD 0 и I, а также уточнены нормативы и предложены степени выраженности расширения мочеточника, истончения паренхимы почки и утолщения стенки мочевого пузыря у детей, что повысит точность УЗИ пациентов с расширением ЧЛС.

Из обследованных нами пациентов 37 детям была проведена ретроградная цистоуретерография и в 13 (35%) случаев выявлен пузырно-мочеточниковый

рефлюкс различной степени выраженности. Основанием для проведения РЦУГ в большинстве случаев у детей в первые месяцы жизни было выраженное и умеренно выраженное расширение ЧЛС, в более старшем возрасте – рецидивирующие инфекции мочевыводящих путей.

По данным нашего исследования, различий между степенью выраженности патологии органов МВС у детей с выявленным пузырно-мочеточниковым рефлюксом и без него не было. Категории UTD I, II и III встречались в подгруппах с одинаковой частотой. Детям с категорией UTD 0 ретроградная цистоуретерография не проводилась.

Нами так же был проведен анализ клинической значимости различных ультразвуковых признаков в диагностике пузырно-мочеточникового рефлюкса. Сравнение абсолютных значений размеров лоханки, мочеточника и толщины паренхимы показало, что максимальный передне-задний размер лоханки за период наблюдения был меньше в подгруппе пациентов с ПМП (Me 13 мм, IQR 10;16 мм), чем без ПМП (Me 21,5 мм, IQR 16,8;30 мм) ($p < 0,05$). Различий максимального диаметра мочеточника и минимальной толщины паренхимы между подгруппами не установлено ($p > 0,05$). Такой ультразвуковой признак, как повышение эхогенности и/или утолщение стенок ЧЛС, встречался у 46% пациентов из подгруппы с ПМП и 42% пациентов из подгруппы без ПМП, что не имело статистических различий ($p > 0,05$). По нашим данным ни один из ультразвуковых признаков, рекомендованных в классификации UTD для оценки органов МВС, не продемонстрировал высокой специфичности и высокой чувствительности в диагностике пузырно-мочеточникового рефлюкса.

Согласно результатам нашего исследования в когорте пациентов с различными ОУ наличие пузырно-мочеточникового рефлюкса не ассоциировалось со степенью выраженности расширения мочеточника, с наличием истончения паренхимы почки, утолщения и/или повышения эхогенности стенок ЧЛС, а также с категорией риска в соответствии с классификацией UTD. Более того, выраженное расширение лоханки было менее

характерно для ПМР по сравнению с другими ОУ. Полученные нами данные подтверждают мнение, что ПМР – единственная ОУ, не ассоциирующаяся со степенью расширения ЧЛС по данным УЗИ, и для диагностики которой необходимо проведение ретроградной цистоуретерографии.

Таким образом, на основании данных проведенного нами ультразвукового исследования у детей первых месяцев жизни продемонстрирована высокая точность новой классификации UTD в диагностике и прогнозировании клинических исходов различных обструктивных уропатий, исключая пузырно-мочеточниковый рефлюкс.

ВЫВОДЫ

1. Выявляемое у детей в первые месяцы жизни расширение чашечно-лоханочной системы в 66% случаев характеризуется благоприятной динамикой, в 34% случаев - неблагоприятной.
2. Классификация UTD хорошо коррелирует с исходами заболевания у детей с расширением чашечно-лоханочной системы - чем больше категория UTD по данным первичного УЗИ, тем реже отмечается спонтанное разрешение обструкции (45/40/16% в группах с категорией UTD I/II/III, соответственно) и отсутствие динамики ультразвуковой картины за время наблюдения (73/47/39/3% в группах UTD 0/I/II/III, соответственно), чаще необходимо хирургическое лечение обструктивной уropатии (0/1/20/55% в группах UTD 0/I/II/III, соответственно) ($p < 0,05$). При динамическом контроле уменьшение категории UTD происходит примерно с одинаковой частотой у пациентов с небольшим, средним и высоким риском уropатий (45/40/42% соответственно в группах UTD I/II/III), отражая процесс созревания различных сегментов мочевыделительной системы в первые месяцы и годы жизни ребенка.
3. Классификация UTD не уступает в точности классификации SFU ($AUROC = 0,873$ и $0,836$ для UTD и SFU, соответственно) в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства у детей с расширением чашечно-лоханочной системы, позволяя при этом охарактеризовать так же состояние мочевыделительной системы у пациентов с патологией мочеточников и мочевого пузыря.
4. Из-за физиологической дегидратации и олигурии новорожденного УЗИ органов мочевыделительной системы у детей в первые 2 суток жизни может в 5% случаев приводить к недооценке степени тяжести обструктивной уropатии, не визуализируя выявляемое впоследствии значительное

расширение чашечно-лоханочной системы, требующее хирургического вмешательства.

5. По полученным данным УЗИ наличие у ребенка изолированного расширения лоханки до 10 мм или в его сочетании с расширением центральных чашечек (при отсутствии других патологических ультразвуковых признаков) не увеличивает впоследствии вероятность значимой уropатии, не ассоциируется с оперативным вмешательством и может расцениваться как вариант нормы.
6. Наиболее значимыми ультразвуковыми предикторами операционного вмешательства у пациентов с расширением чашечно-лоханочной системы являются: истончение паренхимы почки (HR 8,29), расширение передне-заднего размера лоханки более 15 мм (HR 7,88) и нарушение структуры паренхимы почки (HR 7,74); менее значимыми: расширение периферических чашечек (HR 5,28) и расширение мочеточника более 7 мм (HR 2,90) ($p < 0,05$).
7. Стандартное УЗИ органов мочевыделительной системы у детей первых месяцев жизни не позволяет провести дифференциальную диагностику пузырно-мочеточникового рефлюкса и других обструктивных уropатий, наличие пузырно-мочеточникового рефлюкса не ассоциируется со степенью выраженности расширения мочеточника, истончением паренхимы почки, утолщением и/или повышением эхогенности стенок чашечно-лоханочной системы, а также с категорией риска в соответствии с классификацией UTD.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Новая классификация расширения чашечно-лоханочной системы UTD может быть использована в широкой клинической практике как амбулаторно, так и в стационаре при оценке состояния органов мочевыделительной системы у детей.
2. УЗИ органов мочевыделительной системы у детей следует проводить с оценкой шести основных ультразвуковых признаков в соответствии с классификацией UTD, что позволяет стратифицировать риски на основании первого обследования при различных обструктивных уропатиях.
3. Новорожденным с антенатально выявленным расширением чашечно-лоханочной системы УЗИ органов мочевыделительной системы рекомендуется проводить при заполненном мочевом пузыре для возможности своевременной диагностики патологических изменений.
4. Во избежание недооценки степени выраженности расширения чашечно-лоханочной системы и мочеточников первое УЗИ органов мочевыделительной системы новорожденным следует проводить старше двух суток жизни.
5. Повторное УЗИ органов мочевыделительной системы детям рекомендуется проводить в возрасте одного месяца жизни даже при отсутствии патологии при первом постнатальном УЗИ.
6. Критерием расширения мочеточника у детей, ассоциирующимся с оперативным вмешательством и требующим наблюдения уролога, следует считать его диаметр в препузырном отделе более 7 мм.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ДИ – доверительный интервал

ИМП – инфекция мочевыводящих путей

МВС – мочевыделительная система

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ОАМ – общий анализ мочи

ОУ – обструктивные уropатии

ПЗРЛ – передне-задний размер лоханки

ПМР – пузырно-мочеточниковый рефлюкс

РЦУГ – ретроградная цистоуретерография

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЧЛС – чашечно-лоханочная система

ЦДК – цветное доплеровское картирование

AUROC – Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve

ESPR - European Society of Pediatric Radiology

CAKUT - Congenital Abnormalities of the Kidney and Urinary Tract

SFU - Society of Fetal Urology

UTD - Urinary Tract Dilation

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаменко О.Б. К вопросу о пренатальной диагностике пороков мочевыделительной системы / О.Б. Адаменко, К.К. Федоров, З.А. Халепа // *Мать и дитя в Кузбассе*. – 2013. – № 3 (54). – С. 17-22.
2. Айнакулов А.Д. Диагностика и лечение обструктивных уропатий у детей / А.Д. Айнакулов, С.Н. Зоркин // *Детская хирургия*. – 2012. – № 6. – С. 23-26.
3. Алгоритмы оказания медицинской помощи детям с врожденными пороками развития органов мочевой системы / И.Е. Иванова, В.А. Родионов, А.А. Трефилов [и др.] // *Здравоохранение Чувашии*. – 2012. – № 1 – С. 80-90.
4. Анализ результатов пренатальной и постнатальной диагностики первичного обструктивного мегауретера у детей / Е.И. Юшко, А.В. Строчкин, А.Н. Чуканов [и др.] // *Медицинские новости*. – 2016. – № 12. – С. 75-78.
5. Анализ частоты и характера врожденной патологии почек у детей по данным постнатального ультразвукового скрининга / Н.И. Аверьянова, Е.В. Долотказина, А.В. Ширинкин [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. – 2017. – №6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27306> (дата обращения: 27.01.2024).
6. Беляева Н.А. Характеристика пиелоектазии у детей первого года // *Приволжский научный вестник*. – 2015. – № 7 (47). – С. 144-146.
7. Борисова О.А. Диагностическая эффективность радионуклидных, ультразвуковых и рентгеновских исследований детей с пузырно-мочеточниковым рефлюксом: дис. ...канд. мед. наук: 14.01.13. / Борисова Ольга Анатольевна. – Москва, 2010. – 116 с.
8. Васильев А.Ю. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике. Руководство для врачей. / А.Ю. Васильев, Е.Б. Ольхова. — Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2010. – 832 с. ISBN: 978-5-9704-7043-5
9. Врожденные аномалии почек и мочевыводящих путей у детей — актуальная проблема педиатрии / Г.А. Маковецкая, Л.И. Мазур, М.В. Куршина [и др.] // *Практическая медицина* – 2021. – № 19 (6). – С. 38-42.

10. Врожденные пороки развития почек и мочевыводящих путей: анализ современных принципов диагностики и прогностически значимых маркеров поражения почечной ткани / В.С. Павлова, Д.С. Крючко, Ю.Л. Подуровская [и др.] // Неонатология: новости, мнения, обучение. – 2018. – Т. 6, № 2. – С. 78-86.
11. Врублевский С.Г. Гидронефроз у детей (взгляд сквозь призму времени) / С.Г. Врублевский, Е.Н. Врублевская // Детская хирургия. – 2018. – № 22 (1). – С. 4-8.
12. Врублевский С.Г. Современные дифференциально-диагностические критерии пиелозктазии и гидронефроза у детей / С.Г. Врублевский, А.И. Гуревич // Андрология и генитальная хирургия. – 2009. – Т. 10, № 2. – С. 155-156.
13. Гельдт В.Г. Диагностика пороков мочевыделительной системы у новорожденных и грудных детей / В.Г. Гельдт, Г.И. Кузовлева // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2006. – № 85 (1). – С. 87-94.
14. Гуревич А.И. Комплексная ультразвуковая диагностика обструктивных уropатий у детей раннего возраста: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук: 14.00.19. / Гуревич Анжелика Иосифовна. - ФГУ "Российский научный центр рентгенорадиологии". – Москва, 2006. – 268 с.
15. Дерюгина Л.А. Антенатальная диагностика врожденных заболеваний мочевыводящей системы и обоснование тактики ведения детей в постнатальном периоде: автореф. дис. ... доктора мед. наук : 14.00.35 / Дерюгина Людмила Александровна. – Москва, 2008. – 48 с.
16. Детская хирургия / под ред. А. Ю. Разумовского; отв. ред. А. Ф. Дронов – 2-е изд., переработанное и дополненное. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 784 с. — ISBN 978-5-9704-3803-9.
17. Диагностический алгоритм у младенцев с антенатально выявленной пиелозктазией / М.В. Левитская, Л.Б. Меновщикова, Н.В. Голоденко [и др.] // Детская хирургия. – 2012. – № 1 – С. 7-11.

18. Диагностическое значение эхографии в оценке состояния почек у новорожденных детей с пренатально выявленным расширением собирательной системы / И.В. Дворяковский, М.И. Агеева, С.Н. Зоркин [и др.] // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2009. – № 2. – С. 43-50.
19. Дисплазия соединительной ткани как фоновое состояние у детей с заболеваниями органов мочевой системы / А.С. Калмыкова, Н.А. Федько, В.А. Бондаренко [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2017. – Т. 12, № 2. – С. 160-163.
20. Дыбунов А.Г. Оценка мочеточнико-пузырного выброса у здоровых детей методом доплерографии / А.Г. Дыбунов, И.В. Дворяковский, С.Н. Зоркин // Ультразвуковая диагностика. – 2000. – № 1. – С. 73.
21. Зайкова Н.М. Диагностика рефлюкс-нефропатии у детей раннего возраста / Н.М. Зайкова, В.В. Длин // Практика педиатра – 2021. – № 2. – С. 54–59.
22. Зайцева О. А. Сравнительный анализ структуры врожденных пороков развития у новорожденных / О. А. Зайцева, Л.С. Сергейчик // Проблемы здоровья и экологии. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 35-44.
23. Иванова И.Е. Современные представления об аномалиях развития почек у детей и возможностях их раннего выявления (обзор литературы) / И.Е. Иванова, А.А. Трефилов, Р.В. Гусев // Здравоохранение Чувашии. – 2011. – № 1. – С. 62-70.
24. Клинические рекомендации по детской урологии-андрологии. / Л.Б. Меновщикова, Ю.Э. Рудин, Т.Н. Гарманова – Москва: Издательство «Перо», 2015. – 240 с. ISBN: 978-5-00086-495-1
25. Клиническое применение новой классификации расширения чашечно-лоханочной системы UTD у детей в условиях перинатального центра / А.Б. Сугак, С.И. Бабатова, Е.А. Филиппова [и др.] // Медицинская визуализация. – 2024. – Т. 28, № 2. – С. 108-117.

26. Конова А.В. Взаимосвязь толщины паренхимы пораженной почки при гидронефрозе с ее морфологическими изменениями // Сибирское медицинское обозрение. – 2022. – № 6. – С. 33-37.
27. Левитская М.В. Оптимизация диагностических программ у новорожденных с урологической патологией: дис. ... канд.мед.наук: 14.00.35 / Левитская Марина Владимировна. - 2002. - 126 с.
28. Люгай О.О. Возможности применения гибридных диагностических технологий у детей с обструктивными уropатиями: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук: 14.01.13. / Люгай Ольга Олеговна. - Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский научный центр рентгенорадиологии" Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Москва, 2017. – 166 с.
29. Мавлянов Ф.Ш. Факторы прогноза результатов лечения обструктивных уropатий у детей / Ф.Ш. Мавлянов, Ш.Х. Мавлянов // Вестник науки и образования. – 2020. – № 9 (78). – Часть 3. – С.80-85.
30. Методы исследования органов мочевой системы у детей. Руководство для врачей / под ред. И.Н. Захаровой, Н.Б. Гучевой; ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования. – Москва: ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 2023. – Москва: Изд-во «Мастерская Печати Идей», 2023. – 598 с.
31. Модель оказания урологической помощи новорожденным и детям раннего возраста / М.В. Левитская, Л.Б. Меновщикова, О.Г. Мокрушина [и др.] // Вестник современной клинической медицины. – 2013. – Т. 6, № 6. – С. 40-44.
32. Неонатология: национальное руководство: в 2 томах / под ред. Н.Н. Володина, Д.Н. Дегтярева. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – Т.1.– 752 с. (Главы Неонатальная нефрология и Заболевания почек и МВП у новорожденных).
33. Обструкция пиелoureтерального сегмента: этиология, патогенез, морфологические особенности / Д.И. Лалетин, В.С. Шик, М.А. Фирсов [и др.]

- др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2023. – Т.16. – № 3. – С. 130-135.
- 34.Обухов Н.С. Пренатальная диагностика и постнатальная верификация обструктивных уropатий у детей первого года жизни / Н.С. Обухов, Е.А. Воронина, С.А. Данилюк // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2016. – № 2 (57). – С. 24-29.
- 35.Ольхова Е.Б. Ультразвуковая диагностика заболеваний почек и мочевыводящих путей у детей. Показания. Методики. Эхографическая анатомия. Варианты строения (Клиническая лекция) // Радиология-практика. – 2008. – № 5. – С. 28-42.
- 36.Особенность морфологических проявлений дисплазии соединительной ткани у детей с аномалиями мочевыделительной системы / С.В. Минаев, И.В. Павленко, П.И. Чумаков [и др.] // Вестник урологии. – 2017. – Т. 5, № 3. – С. 22-29.
- 37.Подуровская Ю.Л. Дифференциально-диагностические критерии функциональной и органической обструкции при нерефлюксирующем мегауретере у детей: дис. ...канд.мед.наук: 14.00.35./ Подуровская Юлия Леонидовна. – РГМУ – Москва, 2007.
- 38.Пороки развития мочевыделительной системы. Неонатальная хирургия. Глава 40 / под ред. Ю.Ф. Исакова, Н.Н. Володина, А.В. Гераськина – Москва: Издательство «Династия», 2011. – 598-638 с. 680 с.
- 39.Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / под ред. В.В. Митькова. 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательский дом Видар-М, 2019. – 756 с. ISBN 978-5-88429-250-5
- 40.Проблемы изучения, диагностики и лечения врожденных пороков развития органов мочевой системы у детей / Л.В. Суздальцева, С.С. Степанов, А.Е. Машков [и др.] // Детская хирургия им. Ю.Ф. Исакова. – 2016. – № 20 (6). – С. 323-328.

41. Пугачев А.Г. Детская урология. / А.Г. Пугачев – Москва: ГЭОТАР -Медиа, 2009. – 832 с. ISBN: 978-5-9704-0971-8
42. Пути совершенствования качества медицинской помощи при врожденных пороках развития / Е.М. Хаматханова, Ю.И. Кучеров, О.Г. Фролова [и др.] // Акушерство и гинекология. – 2011. – № 4. – С. 79-84.
43. Пыков М.И. Справочник. Измерения в детской ультразвуковой диагностике / М.И. Пыков – Москва: Видар-М, 2018. ISBN: 978-5-88429-240-6
44. Пыков М.И. Детская ультразвуковая диагностика: учебник / М.И. Пыков, А.И. Гуревич, Н.А. Кошечкина [и др.] // Т.2. Уронефрология. – Москва: Видар-М, 2014. ISBN: 978-5-88429-214-7
45. Расширение чашечно-лоханочной системы почек у детей: классификация, тактика ведения / А.Б. Сугак, С.И. Бабатова, Е.А. Филиппова [и др.] // Научно-практический журнал «Неонатология: новости, мнения, обучение» - 2022. – Т. 10, № 3. - С. 33-43.
46. Роль времени проведения первого ультразвукового исследования в оценке расширения чашечно-лоханочной системы у новорожденных / С.И. Бабатова, А.Б. Сугак, Е.А. Филиппова [и др.] // Практика педиатра. - 2024. - №3. - С. 11-17.
47. Рябцева А.В. Новые подходы к диагностике и тактике лечения пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей: дис. ...канд.мед.наук: 14.01.19./ Рябцева Анастасия Владимировна – Москва, 2010 – 150 с.
48. Сергеева С.В. Диагностика и лечение детей периода новорожденности и грудного возраста с тяжелой степенью гидронефроза (обзор литературы) // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 10, № 3. – С. 339-352.
49. Сизонов В.В. Диагностика обструкции пиелоуретерального сегмента у детей // Вестник урологии. – 2016. – № 4. – С. 56-120.
50. Сизонов В.В. Оптимизация диагностики и хирургического лечения гидронефроза у детей: дис. ... доктора мед. наук: 14.01.19, 14.01.23. / Сизонов Владимир Валентинович. – Ростов-на-Дону, 2012 - 314 с.

- 51.Современные подходы к диагностике и тактике ведения беременности при врожденных обструктивных уропатиях плода / А.И. Гус, К.В. Костюков, Ю.И. Кучеров [и др.] // Акушерство и гинекология. – 2012. – № 6. – С. 21-27.
- 52.Современный взгляд на диагностику пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей / А.Г. Буркин, Е.А. Володько, С.Н. Николаев [и др.] // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2021. – Т.17, № 1. – С. 16-32.
- 53.Сравнение двух классификаций расширения чашечно-лоханочной системы UTD и SFU в прогнозировании необходимости хирургического лечения уропатий у детей / А.Б. Сугак, С.И. Бабатова, Е.А. Филиппова, [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. - 2025. – 16 (1). - С. 85-94.
- 54.Столова Э.Н. Роль ультразвукового исследования в диагностике обструктивной уropатии у детей / Э.Н. Столова., А.И. Имельбаев // Визуализация в медицине. – 2020. – Т. 2, № 2 – С. 26-33.
- 55.Трефилов А.А. Результаты ультразвукового скрининга почек у детей в рамках национального проекта «Здоровье» / А.А. Трефилов, И.Е. Иванова //Вестник Чувашского университета. – 2010. – № 3. – С. 162-165.
- 56.Трудности оценки пиелоектазии у детей / В.Д. Коноплев, Э.К. Заботина, Н.Б. Гусева [и др.] // Педиатрия. Consilium Medicum. – 2021. – № 4. – С. 369–372.
- 57.Ультразвуковая анатомия здорового ребенка /под ред. И.В. Дворяковского 1-е издание – Москва: ООО «Фирма СТРОМ», 2009. – 384 с.
- 58.Ультразвуковая диагностика в неонатологии / под ред. И.В. Дворяковского, Г.В. Яцык – М.: Издательский дом «Атмосфера», 2009. – 168 с.
- 59.Ультразвуковые предикторы необходимости хирургического вмешательства у детей с расширением чашечно-лоханочной системы / С.И. Бабатова, М.И. Пыков, А.Б. Сугак [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы лучевой диагностики», Курск-2024 г. - С. 12-17.

60. Урология: Национальное руководство / под ред. Лопаткина Н.А. – Москва: ГЭОТАР - Медиа, 2009. ISBN: 978-5-9704-0983-1
61. Формирование нового алгоритма диагностики аномалий и пороков развития мочевой системы у детей / А.Ю. Павлов, Д.К. Фомин, О.О. Люгай [и др.] // Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России. – 2016.
62. Цыгина Е.Н. Оптимизация визуализационных методов исследований в детской уронефрологии: автореферат дис. ... доктора мед. наук: 14.01.08./ Цыгина Елена Николаевна. – Москва, 2011.
63. Частота выявления пиелэктазии и калиэктазии при плановых обследованиях с ультразвуковой визуализацией почек у детей / И.Ю. Балалаева, Е.М. Касьянова, Т.Г. Кораблева [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2018. – № 63 (4). – С. 215.
64. Шарифуллин В.А. Новые подходы к диагностике пузырно-мочеточникового рефлюкса у детей. Литературный обзор // Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России. – 2010. – Т.10. – № 1.
65. Эрман М.В. Симптом-синдром-диагноз. Болезни почек и мочевыделительной системы у детей. Руководство для врачей / М.В. Эрман – Санкт – Петербург: СпецЛит, 2020. – 229 с.
66. Юшко Е.И. Мегауретер у детей: терминология, классификация, клиника, диагностика, лечение // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2006. – Т. 5, № 4. – С. 1-9.
67. Яцык С.П. Диагностика обструктивных уropатий на современном этапе (обзор литературы) / С.П. Яцык, Ф.Ш. Мавлянов, Ш.Х. Мавлянов // Uzbek journal of case reports. – 2022. – Т. 2, № 2 – С.19-23.
68. Antenatal hydronephrosis as a predictor of postnatal outcome: a meta-analysis / R.S. Lee, M. Cendron, D.D. Kinnamon // Pediatrics. – 2006. – № 118. – P. 586-593.

69. Antenatal hydronephrosis with postnatal resolution: how long are postnatal studies warranted? / J.M. Gatti, B.H. Broecker, H.C. Scherz [et al.] // *Urol.* – 2001. – № 57. – P. 1178.
70. Antenatally detected urinary tract dilatation: a 12-15-year follow-up / M. Herthelius, R. Axelsson, K-J. Lidfeldt // *Pediatr Nephrol.* – 2020. – № 35 (11). – P. 2129-2135.
71. Application of contrast-enhanced ultrasound in the pediatric abdomen / A. Ntoulia, S.A. Anupindi, K. Darge [et al.] // *Abdom Radiol.* – 2018. – № 43 (4). – P. 948-959.
72. Appropriate timing of performing abdominal ultrasonography and termination of follow-up observation for antenatal grade 1 or 2 hydronephrosis / A. Nakane, K. Mizuno, T. Kato [et al.] // *BMS Urol.* – 2020. – № 20 (1). – P. 178.
73. Assessment of urinary tract dilation grading amongst pediatric urologists / M.C. Gray, J.M. Zillioux, B. Varda [et al.] // *J Pediatr Urol.* - 2020. - № 15. - 457.e1-457.e6.
74. Association of initial society for fetal urology grades and urinary tract dilatation risk groups with clinical outcomes in patients with isolated prenatal hydronephrosis / L.H. Braga, M. McGrath, F. Farrokhyar [et al.] // *J Urol.* – 2017. - № 197(3 Pt 2) – P. 831-837.
75. Barbosa J.A. Postnatal longitudinal evaluation of children diagnosed with prenatal hydronephrosis: insights in natural history and referral pattern / J.A. Barbosa, J.S. Chow, C.B. Benson // *Prenat Diagn.* – 2012. – № 32. – P. 1242-1249.
76. Bratina P. Clinical outcome is associated with the Urinary Tract Dilation Classification System grade / P. Bratina, T. Kersnik Levart // *Croat Med J.* – 2020. – № 61. – P. 246-251.
77. Caiulo VA. Ultrasound mass screening for congenital anomalies of the kidney and urinary tract. / V.A. Caiulo, S. Caiulo, C. Gargasole // *Pediatr Nephrol* – 2012. – № 27. – P. 949–953.

78. Chalmers M.C. Inter-rater reliability of the APD, SFU and UTD grading systems in fetal sonography and MRI / M.C. Chalmers, M.L. Meyers, K.E. Brodie // *J Pediatr Urol.* – 2016. – № 12. – 305.e1-e5.
79. Characterizing upper urinary tract dilation on ultrasound: a survey of North American pediatric radiologists' practices / D.W. Swenson, K. Darge, S.I. Ziniel [et al.] // *Pediatr Radiol.* – 2015. – № 45. – P. 686-694.
80. Chitty L.S. Charts of fetal size: kidney and renal pelvis measurements / L.S. Chitty, D.G. Altman // *Prenat Diagn.* – 2003. – № 23. – P. 891-897.
81. Classification of pediatric urinary tract dilation: the new language / J.S. Chow, J.L. Koning, S.J. Back [et al.] // *Pediatr Radiol.* – 2017. – № 47. – P. 1109-1115.
82. Clinical characteristics and outcome of childhood vesicoureteral reflux / E.D. Kurt-Sukur, Z.D. Ozcakar, P.H. Haznedar-Karakaya [et al.] // *Arch Argent Pediatr.* – 2020. – № 118 (1). – e16-e21.
83. Comparison of Urinary Tract Dilatation and Society of Fetal Urology systems in the detection of vesicourethral reflux and renal scar / G.M. Dogan, A. Sigirci, A. Cengiz [et al.] // *Pol J Radiol.* – 2021. – № 86. – e449-e454.
84. Congenital anomalies of the kidney and urinary tract: a continuum of care / B. Lange-Sperandio, H.J. Anders, M. Stehr [et al.] // *Seminars in Nephrology.* – 2023. – Vol 43. – Issue 4.
85. Conversion and reliability of two urological grading systems in infants: the Society for Fetal Urology and the urinary tract dilatation classifications system / M. Han, H.G. Kim, J.D. Lee [et al.] // *Pediatr Radiol.* – 2017. – Vol. 47. – P. 65-73.
86. De Bruyn, R. *Pediatric ultrasound: how, why and when* / R. De Bruyn. – Edinburgh: Elsevier/Churchill Livingstone, 2005. – 373 p.
87. Dejtter Jr. S.W. The fate of infant kidneys with fetal hydronephrosis but initially normal postnatal sonography / Jr. S.W. Dejtter, M.D. Gibbons // *J Urol.* – 1989. – № 142. – P. 661- 662. – Discussion 7-8.

88. Dekirmendjian A. Primary non-refluxing megaureter: analysis of risk factors for spontaneous resolution and surgical intervention / A. Dekirmendjian, L.H. Braga // *Front Pediatr.* – 2019. – № 7. – P. 126.
89. Dhillon H.K. Prenatally diagnosed hydronephrosis: the Great Ormond Street experience // *Br J Urol.* – 1998. – № 8 (Suppl.2). – P. 39-44.
90. Docimo S.G. Renal ultrasonography in newborns with prenatally detected hydronephrosis: why wait? / S.G. Docimo, R.I. Silver // *J Urol.* – 1997. – № 157 (4). – P. 1387-1389.
91. Evaluation of urinary tract dilation classification system for grading postnatal hydronephrosis / A. Hodhod, J.P. Capolicchio, R. Jednak // *J Urol.* – 2016. – № 195 (3). – P. 725-730.
92. Fernbach S.K. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology / S.K. Fernbach, M. Maizels, J.J. Conway // *Pediatr Radiol.* – 1993. – № 23. – P. 478-480.
93. Frequency of urinary tract infection in children with antenatal diagnosis of urinary tract dilatation / M. Pennesi, S. Amoroso, G. Bassanese [et al.] // *Arch Dis Child.* – 2020. – № 105 (3). – P. 260-263.
94. Godley M.L. The relationship between early renal status, and the resolution of vesico-ureteric reflux and bladder function at 16 months / M.L. Godley, D. Desai, C.K. Yeung // *BJU International.* – 2001. – № 87. – P. 457-462.
95. Gulyuz A. The diagnostic efficacy of and requirement for postnatal ultrasonography screening for congenital anomalies of the kidney and urinary tract / A. Gulyuz, M. Tekin // *Diagnostics.* – 2023. – № 13. – P.3106.
96. Hansen K.L. Ultrasonography of the kidney: a pictorial review / K.L. Hansen, M.B. Nielsen, C. Ewertsen // *Diagnostics (Basel).* – 2015. – Vol.6. – № 1. – P. 2.
97. Hellstrom M. Normal ureteral diameter in infancy and childhood // *Acta Radiol Diagn (Stockh).* – 1985. – Vol. 26, № 4. – P. 433-439.
98. Herthelius M. Antenatally detected urinary tract dilatation: long-term outcome // *Pediatr Nephrol.* – 2023. – Vol. 38. – P. 3221-3227.

99. Hinds A.C. Obstructive uropathy: considerations for the nephrology // *Nephrol Nurs J.* – 2004. – Vol.31, № 2. – P. 166-174.
100. How can we measure the renal pelvic anteroposterior diameter in postnatal isolated hydronephrosis? / A. Hodhod, H. Eid, J-P. Capolicchio // *J Pediatr Urol.* – 2023. – № 19. – P. 75-82.
101. Hwang J.J. Application of the postnatal urinary tract dilation classification system to predict the need for surgical intervention among neonates and young infants / J.J. Hwang, P.H. Kim, H.M. Yoon // *Ultrasonography.* – 2023. – Vol. 42, № 1. – P. 136-146.
102. Imaging recommendations in paediatric urology: minutes of the ESPR workgroup session on urinary tract infection, fetal hydronephrosis, urinary tract ultrasonography and voiding cystourethrography, Barcelona, Spain, June 2007 / M. Riccabona, F.E. Avni, J.G. Blickman [et al.] // *Pediatr Radiol.* – 2008. – № 38. – P. 138-145.
103. Integrated ultrasound with urodynamics illustrates effect of bladder volume on upper tract dilation: should we trust surveillance ultrasound? / D.C. Snow-Lisy, J. Nicholas, R. Sturm [et al.] // *Urology.* – 2022. – № 159. – P. 203-209.
104. Inter- and intra-observer reliability of the urinary tract dilation (UTD) classification system in neonates: a multi-center study / C.P. Nelson, R.S. Lee, A.T. Trout [et al.] // *J Urol.* – 2019. – № 201 (6). – P. 1186-1192.
105. Ismaili K. Brussels Free University Perinatal Nephrology Study G. Results of systematic voiding cystourethrography in infants with antenatally diagnosed renal pelvis dilation / K. Ismaili, F.E. Avni, M. Hall // *J Pediatr.* – 2002. – № 141. – P. 21- 24.
106. Jequier S. Sonographic measurements of the normal bladder wall in children / S. Jequier, O. Rousseau // *AJR.* – 1987. – Vol. 149. – P. 563–566.
107. Kadioglu A. Renal measurements, including length, parenchymal thickness, and medullary pyramid thickness, in healthy children: what are the normative ultrasound values? // *AJR.* – 2010. – № 194. – P. 509-515.

108. Late recurrence of symptomatic hydronephrosis in patients with prenatally detected hydronephrosis and spontaneous improvement / F. Matsui, K. Shimada, F. Matsumoto [et al.] // *J Urol.* – 2008. – № 180. – P 322-325.
109. Malik M. Antenatally detected urinary tract abnormalities: more detection but less action / M. Malik, A.R. Watson // *Pediatr Nephrol.* – 2008. – № 23. – P. 897-904.
110. Melo F.F. Postnatal urinary tract dilatation classification: improvement of the accuracy in predicting kidney injury / F.F. Melo, M.A.Vasconcelos, R.H. Mak // *Pediatr Nephrol.* – 2022. – Vol. 37. – P. 613-623.
111. Mild pyeloectasis: evaluating the relationship between gestational age and renal pelvic anterior-posterior diameter / A.O. Odibo, D. Marchiano, J.N. Quinones [et al.] // *Prenat Diagn.* – 2003. – № 23. – P. 824-827.
112. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system) / H.T. Nguyen, C.B. Benson, B. Bromley [et al.] // *J Pediatr Urol.* – 2014. – № 10. – P. 982-999.
113. Natural history of fetal hydronephrosis diagnosed on mid-trimester ultrasound / S. Sairam, A. Al-Habib, S. Sasson [et al.] // *Ultrasound Obstet Gynecol.* – 2001. – Vol. 17, № 3. – P. 191-196.
114. Nguyen H.T. 2021 update on the urinary tract dilation (UTD) classification system: clarifications, review of the literature, and practical suggestions / H.T. Nguyen, A. Phelps, B. Coley // *Pediatr Radiol.* – 2022. – № 52 (4). – P.740-751.
115. Normal ureter size on unenhanced helical CT / N. Zelenko, D. Coll, A.T. Rosenfeld [et al.] // *Am J Roentgenol.* – 2004. – № 182 (4). – P. 1039-1041.
116. Normative values for ureteral diameter in children / K.K. Shashi., T. Lee, S. Kurugol // *Pediatr Radiol.* – 2022. – № 52 (8). – P. 1492-1499.
117. Onen A. An alternative grading system to refine the criteria for severity of hydronephrosis and optimal treatment guidelines in neonates with primary UPJ-type hydronephrosis // *J Pediatr Urol.* – 2007. – № 3 (3). – 200-205.
118. Onen A. Grading of hydronephrosis: an ongoing challenge // *Frontiers in Pediatrics.* – 2020. – Vol.8. – P. 458.

119. Outcome after prenatal diagnosis of congenital anomalies of the kidney and urinary tract / S. Nef, T.J. Neuhaus, G. Sparta [et al.] // *Eur J Pediatr.* – 2016. – Vol. 175, № 5. – P. 667-676.
120. Outcomes of intermediate-risk hydronephrosis in pediatric patients / O. Abimbola, B.D. Smith, M. Gurjar [et al.] // *J Pediatr Urol.* – 2022. – Oct.8.
121. Paediatric vesicoureteric reflux imaging: where are we? Novel ultrasound-based voiding urosonography / K.S. Tse, L.S. Wong, H.Y. Lau [et al.] // *Hong Kong Med J.* – 2014. – № 20 (5). – P. 437-443.
122. Paliwalla M. A practical guide to urinary tract ultrasound in a child: pearls and pitfalls / M. Paliwalla, K. Park // *Ultrasound.* – 2014. – № 22. – P. 222-231.
123. Perinatal urinary tract dilation: recommendations on pre-/postnatal imaging, prophylactic antibiotics, and follow-up: clinical report / C.D.A. Herndon, H.J. Otero, D. Hains [et al.] // *Pediatrics.* – 2025. – Vol. 156 (1). – e2025071814.
124. Postnatal management of infants with antenatally detected hydronephrosis / N. Aksu, O. Yavascan, M. Kangin [et al.] // *Pediatr Nephrol.* – 2005. – № 20 (9) – P. 1253-1259.
125. Postpartum evaluation of fetal hydronephrosis: optimal timing for follow-up sonography / F.C. Laing, V.D. Burke., V.W. Wing [et al.] // *Radiology.* – 1984. – №152. – P. 423-424.
126. Prenatal and postnatal urinary tract dilation: advantages of standardized ultrasound definition and classification / P. Pelliccia, S. Sterrazza Papa, F. Cavallo [et al.] // *J Ultrasound.* – 2019. – № 22 (1). – P. 5-12.
127. Prenatal diagnosis and management of mild fetal pyelectasis: implications for neonatal outcome and follow-up / M. Signorelli, V. Cerri, F. Taddei [et al.] // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* – 2005. – № 118. – P. 154-159.
128. Primary non-refluxing megaureter: natural history, follow-up and treatment / G. Rivetti, P. Marzuillo, S. Guarino [et al.] // *European Journal of Pediatrics.* – 2024. – № 183. – P. 2029-2036.

129. Report of working party to establish an international nomenclature for the large ureter // *Birth Defects Original Article Series*. – 1977. – № 13 (5). – P. 3-8.
130. Resolution rate of isolated low-grade hydronephrosis diagnosed within the first year of life / P.J. Madden-Fuentes, E.R. McNamara, U. Nseyo [et al.] // *J Pediatr Urol*. –2014. – № 10. – P. 639-644.
131. Results of systematic screening for minor degrees of fetal renal pelvis dilatation in an unselected population / K. Ismaili, M. Hall, C. Donner [et al.] // *Am J Obstet Gynecol*. – 2003. – Vol. 188, № 1. – P. 242-246.
132. Schaeffer A.J. MRI-based reference range for the renal pelvis anterior-posterior diameter in children ages 0-19 years / A.J. Schaeffer, M.P. Kurtz, T. Logvinenko // *Br J Radiol*. – 2016. – № 89. – 20160211.
133. Sensitivity of gray scale ultrasound in detecting urinary tract obstruction / P.H. Ellenbogen, F.W. Scheible , L.B. Talner [et al.] // *Am J Roentgenol*. – 1978. – № 130 (4). – P. 731-733.
134. Sharma G. Predictive value of decreased renal pelvis anteroposterior diameter in prone position for prenatally detected hydronephrosis / G. Sharma, A. Sharma, P. Maheshwari // *J Urol*. – 2012. – № 187. – P. 1839-1843.
135. Sidhu G. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: a systematic review and meta-analysis / G. Sidhu, J. Beyene, N.D. Rosenblum // *Pediatr Nephrol*. – 2006. – № 21. – P. 218-224.
136. Society for Fetal Urology Classification vs Urinary Tract Dilation Grading System for prognostication in prenatal hydronephrosis: a time to resolution analysis / L.H. Braga, M. McGrath, F. Farrokhyar [et al.] // *J Urol*. – 2018. – № 199 (6). – P. 1615-1621.
137. Sonographic evaluation of hydronephrosis in the pediatric population. Is well-tempered sonography necessary? / M.R. Walker, S. Babikian, A.J. Ernest // *J Ultrasound Med*. – 2015. – № 34. – P. 655-662.
138. Supine versus prone positioning for ultrasound evaluation of postnatal urinary tract dilation in children / J.S. Calle-Toro, C.L. Maya, Y. Gorfu [et al.] // *Pediatr Radiol*. – 2020. – №50 (3). – P. 357-362.

139. Timberlake M.D. Mild to moderate postnatal hydronephrosis – grading systems and management / M.D. Timberlake, C.D.A. Herndon // *Nature reviews. Urology*. – 2013. – № 10. – P. 649-656.
140. Time to resolution: a prospective evaluation from the Society for Fetal Urology hydronephrosis registry / R.S. Zee, C.D.A. Herndon, C.S. Cooper // *J Pediatr Urol*. —2017. – № 13 (3). – e1-316.e5.
141. The antenatal urinary tract dilation classification system accurately predicts severity of kidney and urinary tract abnormalities / C.D.W. Kaspar, M. Lo, T.E. Buvchman [et al.] // *J Pediatr Urol*. – 2017. – № 13 (5). – 485. e1-485. e7.
142. The association of postnatal urinary tract dilation risk score with clinical outcomes / C.P. Nelson, R.S. Lee, A.T. Trout // *J Pediatr Urol*. – 2019. – № 15. – 341.e1-341.e6.
143. The diagnostic value of routine antenatal ultrasound in screening for congenital uropathies / A.M. De Grauw, H.T.D. Dekker, A.C. De Mol [et al.] // *J. Matern Neonatal Med*. – 2014. – № 29. – P. 237–241.
144. The different elements of the Urinary Tract Dilation (UTD) classification system and their capacity to predict findings on mercaptoacetyltriglycine (MAG3) diuretic renography / H. Agar, E. Massanyi, M. Albertson [et al.] // *J Pediatr Urol*. – 2020. – № 16 (5). – 686e1-686e6.
145. The fate of primary nonrefluxing megaureter: a prospective outcome analysis of the rate of urinary tract infections, surgical indications and time to resolution / L.H. Braga, J. D’Cruz, M. Rickard [et al.] // *J Urol*. – 2015. – Vol.195. – P. 1300-1305.
146. The impact of hydration on renal measurements and on cortical echogenicity in children / M. Peerbooccus, N. Damry, S. Pather [et al.] // *Pediatr Radiol*. – 2013. – № 43. – P. 1557-1565.
147. The predictive value of the postnatal ultrasound in children with antenatal hydronephrosis / C.C. Passerotti, L.A. Kalish, J. Chow [et al.] // *J Pediatr Urol*. - 2011. – № 7. – P. 128-136.

148. The prognostic impact of an abnormal initial renal ultrasound on early reflux resolution / K.G. Nepple, A.M. Arlen, J.C. Austin [et al.] // *J Pediatr Urol.* – 2011. – № 7. – P. 462-466.
149. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis / H.T. Nguyen, C.D.A. Herndon, C. Cooper [et al.] // *J Pediatr Urol.* – 2010. – № 6. – P. 212-231.
150. Ulman I. The long-term follow-up of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively / I. Ulman, V.R. Jayanthi, S.A. Koff // *J Urol.* – 2000. – № 164. – P. 1101-1105.
151. Ultrasound detection of vesicoureteral reflux in children / G. Novljan, T. Kersnik Levart, D. Kljucsevsek [et al.] // *J Urol.* – 2010. – № 184. – P. 319-324.
152. Urinary tract dilatation in utero: classification and clinical applications / A. Grignon, R. Filion, D. Filiatraut [et al.] // *Radiology.* – 1986. – № 160. – P. 645-647.
153. Urinary tract dilation illustrations / A.S. Phelps, J.S. Chow, S.J. Back [et al.] // *Pediatr Radiol.* – 2017. – № 47. – P. 1214-1215.
154. Urinary tract infection and vesicoureteral reflux in children with mild antenatal hydronephrosis / A. Sencan, F. Carvas, I.C. Hecimoglu [et al.] // *J Pediatr Urol.* – 2014. – Vol. 10 (6). – P. 1008-1013.
155. Utility of Society for Fetal Urology and Anteroposterior Pelvic Diameter Grading Systems for estimating time to resolution of isolated hydronephrosis: a single center study / J. Jung, J.H. Lee, K.S. Kim [et al.] // *J Urol.* – 2020. – № 204. – P. 1048-1053.
156. Value of renal pelvic diameter and urinary tract dilation classification in the prediction of urinary tract anomaly / E.K. Cakici, O. Aydog, F.K. Eroglu [et al.] // *Pediatr Int.* – 2019. – № 61(3). – P. 271-277.
157. Variations in management of mild prenatal hydronephrosis among maternal-fetal medicine obstetricians, and pediatric urologists and radiologists / V.C. Zanetta, B.M. Rosman, B. Bromley [et al.] // *J Urol.* – 2012. – № 188 (5). – P. 1935-1939.

158. Vesico-ureteral reflux in children with prenatally detected hydronephrosis: a systematic review / A.M. Van Eerde, M.H. Meutgeert, T.P.V.M. De Jong [et al.] // *Ultrasound Obstet Gynecol.* – 2007. – № 29. – P. 463-469.
159. Vivier P-H. Standardization of pediatric uroradiological terms: a multidisciplinary European glossary / P-H. Vivier, Th.A. Augdal, F.E. Avni // *Pediatr Radiol.* – 2018. – № 48. – P. 291-303.
160. Wiener J.S. Optimal timing of initial postnatal ultrasonography in newborns with prenatal hydronephrosis / J.S. Wiener, S.M. O'Hara // *J Urol.* – 2002. – № 168 (4 Pt 2). – P. 1826-1829. – discussion 1829.
161. Woodhouse Ch. Long-term outcomes of fetal urinary tract dilatation // *Trends in Urology & Men's Health.* – 2022. – Jan-Feb. – P. 16-19.
162. Zhang H. Validation of “urinary tract dilation” classification system. Correlation between fetal hydronephrosis and postnatal urological abnormalities / H. Zhang, L. Zhang, N. Guo // *Medicine.* – 2020. – № 99 (2). – e18707.