

На правах рукописи

БАБАТОВА Саида Ибрагимовна

**ОПТИМИЗАЦИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ
ОБСТРУКТИВНЫХ УРОПАТИЙ У ДЕТЕЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ UTD**

3.1.25. Лучевая диагностика

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Москва – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Пыков Михаил Иванович**

Официальные оппоненты:

– доктор медицинских наук, профессор **Чехонацкая Марина Леонидовна**, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И.Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра лучевой диагностики, заведующая кафедрой;

- доктор медицинских наук, профессор **Громов Александр Игоревич**, Научно-исследовательский институт урологии и интервенционной радиологии имени Н.А.Лопаткина – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России, группа лучевых методов диагностики, руководитель группы.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «28» сентября 2026 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.056.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д.86.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (117997, Москва, ул. Профсоюзная, д.86) <http://www.rncrr.ru>

Автореферат разослан «___» августа 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Цаллагова Земфира Сергеевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Аномалии мочевогоделительной системы (МВС) составляют более половины всех антенатально выявленных пороков развития плода [М.В. Левитская и соавт., 2012, K. Ismaili et al., 2003, S. Sairam et al., 2001]. Примерно в трети случаев расширение чашечно-лоханочной системы (ЧЛС), обнаруженное антенатально, разрешается до рождения ребенка, еще в трети случаев - в первые 2-3 года жизни и в оставшихся случаях сохраняется, являясь признаком обструктивных уropатий (ОУ) [С.Г. Врублевский, А.И. Гуревич, 2009, А.И. Гус и соавт., 2012, Л.Б. Меновщикова и соавт., 2015, M. Herthelius, 2023, R.S. Zee et al., 2017]. Чрезвычайно важной задачей является создание алгоритма обследования пациентов с расширением чашечно-лоханочной системы, который позволил бы выявлять патологию, минимизируя обследования [C.D.A. Herndon et al., 2025]. На сегодняшний день ведущим методом диагностики аномалий мочевогоделительной системы у детей является ультразвуковое исследование (УЗИ), благодаря своей высокой точности, широкому распространению, неинвазивности и отсутствию лучевой нагрузки [М.И. Пыков, 2018, А.Ю. Васильев, Е.Б. Ольхова, 2010]. В клинической практике используется множество различных классификаций расширения ЧЛС: на основании передне-заднего размера лоханки (ПЗРЛ), классификация Society of Fetal Urology (SFU) (Американского общества детских урологов), классификация A. Onen и др. [S.K. Fernbach et al., 1993, A. Onen, 2007, 2020, M. Riccabona et al., 2008, M.D. Timberlake et al., 2013]. Однако, они имеют ограничения, поскольку предназначены преимущественно для пациентов с изолированным гидронефрозом и не позволяют охарактеризовать другие обструктивные уropатии, в них отсутствуют определение нормы и описание методики проведения УЗИ. Предложены и внедрены в клиническую практику дополнительные ультразвуковые методики оценки органов мочевогоделительной системы – доплерография сосудов почек, доплеровская оценка мочеточникового выброса, нагрузочное УЗИ с фармпробой, УЗИ с контрастированием, трехмерная реконструкция и др. [А.И. Гуревич, 2006, А.Г. Дыбунов и соавт., 2000, M. Riccabona et al., 2008, P. Peliccia et al., 2019, G. Novljan et al., 2010]. Данные исследования, безусловно, позволяют получить важную информацию, однако, их проведение затруднительно в амбулаторных учреждениях первичного звена из-за временнoзатратности и технической сложности выполнения у новорожденных и детей первых месяцев жизни. Стандартизация УЗИ органов мочевогоделительной системы

могла бы способствовать улучшению взаимопонимания между специалистами, оптимизировать подходы к обследованию и ведению детей с обструктивными уropатиями [M. Herthelius, 2023, H.T. Nguyen et al., 2014, M.D. Timberlake et al., 2013]. Для этого была разработана новая классификация - Urinary Tract Dilation (UTD) [H.T. Nguyen et al., 2014]. В отличие от предыдущих, она позволяет охарактеризовать различные обструктивные уropатии, в том числе патологию мочеточников и мочевого пузыря, включает описание критериев нормы и патологии. Чтобы выявить преимущества и недостатки новой классификации, необходима оценка ее возможностей в предсказании клинических исходов. Исследования, проведенные за рубежом, продемонстрировали прогностическую ценность классификации UTD в определении необходимости хирургического вмешательства, вероятности спонтанного разрешения, инфекций мочевыводящих путей, нарушения функции почек у детей с обструктивными уropатиями [L.H. Braga et al., 2017, 2018, P. Bratina et al., 2020, A. Hodhod et al., 2016, J.J. Hwang et al., 2023, F.F. Melo et al., 2022, C.P. Nelson et al., 2019, M. Pennesi et al., 2020]. В нашей стране валидация данной классификации в клинической практике не проводилась. Вышесказанное определяет цель настоящего исследования и подчеркивает актуальность и перспективность изучаемой темы по выявлению предикторов исходов обструктивных уropатий у детей раннего возраста на основании данных УЗИ.

Цель работы

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

Задачи исследования

1. Оценить исходы обструктивных уropатий (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 уropатиями.

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 уropатиями 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 уropатиями. 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 уropатиях у детей. Установленные 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 РФ и ООО Детская клиника «Кидней», в учебном процессе на кафедре лучевой диагностики детского возраста ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ.

Апробация работы

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

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.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Двухцентровое когортное проспективно-ретроспективное исследование проведено на базе ООО «Детская клиника Кидней», г. Махачкала, Республика Дагестан и ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Минздрава РФ, Москва. Всего в исследование были включены 297 детей, обследованных в период с 2017 по 2023 г. Общие критерии включения пациентов в исследование: визуализация просвета лоханки при УЗИ хотя бы однократно за период наблюдения; наличие не менее 2-х УЗИ за период наблюдения. Критерии исключения: возраст на момент первого УЗИ более 180 дней, наличие «больших» пороков МВС - кистозной дисплазии почки, экстрофии мочевого пузыря, единственной почки, эктопии, агенезии и гипоплазии почек, подковообразной почки, наличие врожденных пороков развития других органов, потребовавших проведения операции.

УЗИ органов мочевыделительной системы 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 по стандартной методике. В соответствии с классификацией UTD учитывали 6 основных ультразвуковых признаков: передне-задний размер почечной лоханки; расширение чашечек (центральных и периферических); толщина и структура паренхимы почки; расширение мочеточников (≥ 4 мм); наличие патологии мочевого пузыря [Н.Т. Nguyen et al., 2014, 2022]. Результаты УЗИ оценивали по классификации UTD, а также по классификации SFU в модификации ESPR 2007 [M. Riccabona et al., 2008] (Рисунок 1).

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

Рисунок 1 - Сравнительная схема классификаций SFU и UTD [М. Han et al., 2017, с изменениями] (ПЗРЛ – передне-задний размер лоханки)

В соответствии с классификацией SFU нормой считали отсутствие визуализации просвета лоханки и чашечек (сомкнуты); в соответствии с классификацией UTD – изолированное расширение лоханки <10 мм. На основании результатов первого УЗИ все дети были распределены на 4 группы по классификации UTD (0, I, II, III), а для решения задачи 2 дополнительно разделены на 5 групп по классификации SFU (0, I, II, III, IV). Всего проанализировано 1172 протокола УЗИ органов мочевыделительной системы, проведенных постнатально.

Нами оценивались следующие исходы за период наблюдения: уменьшение категории UTD до 0-I (соответствующее спонтанному разрешению расширения чашечно-лоханочной системы по Н.Т. Ngyuen et al., 2022), отсутствие изменений категории UTD, уменьшение и увеличение категории на 1 или более уровней по сравнению с первоначальным результатом УЗИ (без оперативного лечения), проведение оперативного лечения.

При наличии показаний (подозрение на наличие пузырно-мочеточникового рефлюкса, необходимость визуализации анатомии почек, мочевыводящих путей, сосудов, оценки рядом расположенных внутренних органов) пациентам проводились дополнительные лучевые исследования: 37 детям (13%) - ретроградная цистоуретерография (РЦУГ), 10 детям (3%) – МРТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства, 4 детям (1,4%) - МСКТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным введением контрастного препарата. Статистический анализ результатов исследования проводился с использованием программ STATISTICA 10.0 и SAS 9.4. Количественные данные представлены в виде медианы, минимального и максимального значений, 25 и 75 перцентилей (Me (min-max) 25%; 75%); дискретные признаки - в виде абсолютного количества (абс.) и в процентах. Сравнение данных в группах проводили методом Краскала-Уоллиса и U-теста Манна Уитни. Связь между количественными параметрами оценивали с определением коэффициентов корреляции (r) Пирсона и Спирмена и их значимости с применением t-критерия. Кривые выживаемости построены методом Каплана-Майера. Связь между переменными оценивали методами однофакторной модели логистической регрессии и многофакторной регрессии Кокса; диагностическую значимость прогностической модели - методом ROC-кривых; значимость факторов риска - методом логистического регрессионного анализа, вычисления показателей чувствительности, специфичности и диагностической точности.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Большинство пациентов (73%) были мужского пола. Возраст на момент первого УЗИ составил 6 (0-180) 3;37 дней, длительность наблюдения – 7,7 (0,03-67,1) 2,3;17,3 мес. Хирургические вмешательства по поводу уропатий проведены 35 (14%) пациентам (Таблица 1), возраст на момент операции составил 69 (9-840) 14;193 дней. 89% операций (31/35) были выполнены на первом году жизни.

Таблица 1 - Хирургические вмешательства, выполненные пациентам с обструктивными уропатиями

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

Анализ исходов в исследуемых группах детей 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 (Таблица 2). Уменьшение категории UTD наблюдалось с одинаковой частотой во всех группах пациентов с расширением ЧЛС - 2, 3 и 4 группах (Таблица 2).

В целом, благоприятный исход состояния ребенка, в который включали: отсутствие динамики категории UTD 0 и I, уменьшение категории UTD I до 0, UTD II-III – до 0-I, увеличение категории UTD от 0 до I за период наблюдения выявлено у 164 (66%) детей. Неблагоприятный исход, 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. Полученные нами данные о частоте уменьшения степени обструкции (43%) и полном спонтанном разрешении расширения чашечно-лоханочной системы (34%) у детей на первом году жизни явились обоснованием тактики консервативного ведения значительной части

таких пациентов и подтверждением возможности благоприятного исхода даже в группах умеренного и высокого риска (UTD II/III).

Таблица 2 - 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

*среди пациентов 2, 3 и 4 групп, **среди пациентов 3 и 4 групп, ***среди пациентов 1, 2 и 3 групп

Для сравнения значимости классификаций UTD и SFU в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства у детей с обструктивными уropатиями результаты УЗИ органов мочевыделительной системы одному и тому же пациенту оценивали в соответствии с двумя классификациями. 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 (5%) пациентам с первичной категорией

SFU II, из них 1 ребенок с обструкцией лоханочно-мочеточникового соустья, 2 ребенка с обструктивным мегауретером и 3-е - с пузырно-мочеточниковым рефлюксом, и одному (1%) пациенту с категорией UTD I - с обструкцией лоханочно-мочеточникового соустья ($p < 0,05$). Доля прооперированных пациентов с умеренным и выраженным расширением ЧЛС (SFU III/IV – 18/57% и UTD II/III – 20/55%) была практически одинакова ($p > 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о более низкой точности классификации SFU в стратификации рисков у детей с небольшим расширением чашечно-лоханочной системы по сравнению с UTD. Вероятнее всего это связано с тем, что классификация SFU создавалась для характеристики единственной обструктивной уропатии – 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 уропатий.

При оценке ультразвуковой картины органов мочевыделительной системы по классификации SFU кривые безоперационной выживаемости Каплана-Мейера различались между II, III и IV категориями ($p < 0,05$), различия между I и II категориями не были достоверными (Рисунок 2А). При использовании классификации UTD кривые безоперационной выживаемости между 0 и I категориями (норма и небольшое расширение чашечно-лоханочной системы) практически совпадали, различия между остальными категориями были статистически достоверными ($p < 0,05$) (Рисунок 2Б).

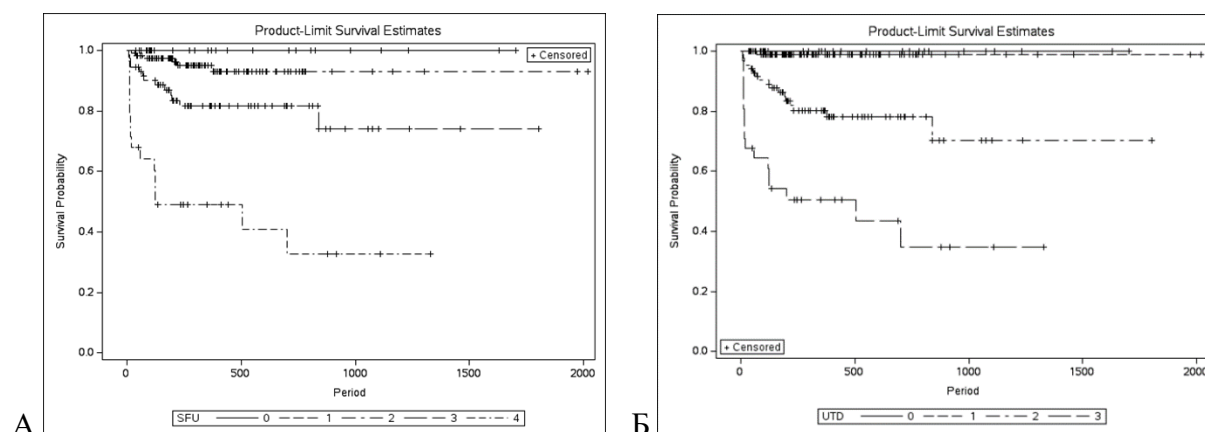


Рисунок 2 - Кривые Каплана-Мейера безоперационной выживаемости пациентов (в днях) с разными категориями SFU (А) и UTD (Б)

По данным ROC-анализа обе классификации продемонстрировали высокую диагностическую точность в предсказании необходимости хирургического вмешательства у детей с расширением чашечно-лоханочной системы - площадь под ROC-кривой (AUROC) зависимости необходимости операции от категории UTD (0,873 с 95% ДИ: 0,818-0,928) была несколько больше, чем от категории SFU (0,836 с 95% ДИ 0,766-0,906), однако различия не были достоверными ($p=0,193$) (Рисунок 3).

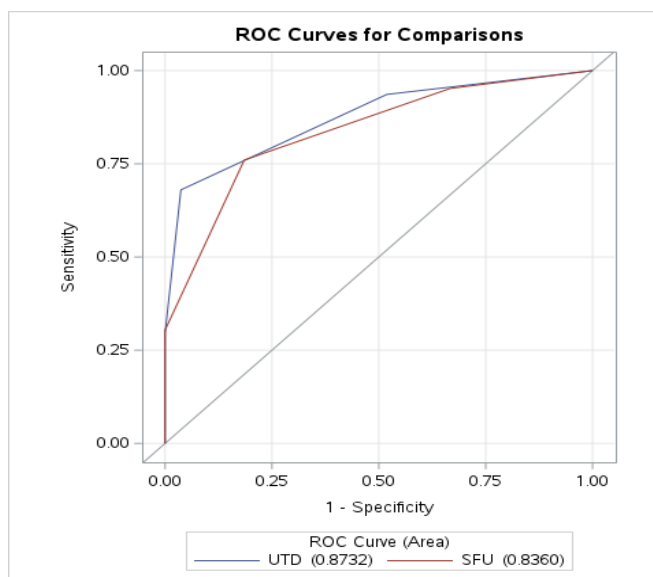


Рисунок 3 - ROC-кривые прогностической ценности классификаций SFU и UTD в отношении необходимости хирургического вмешательства при обструктивных уропатиях у детей

Для определения влияния времени проведения первого УЗИ на оценку степени расширения чашечно-лоханочной системы у новорожденных было проведено сравнение 2 групп: 115 детей, впервые обследованных в возрасте от 0 до 2 суток жизни (1 группа), и 70 детей, обследованных в возрасте от 3 до 10 суток жизни (2 группа). По данным антенатального ультразвукового скрининга в 74% случаев расширение ЧЛС у плода было установлено в обеих группах. У значительной части пациентов расширение ЧЛС различной степени выраженности визуализировалось впервые только постнатально – в первой группе в 25% и во второй в 24% случаев.

При наблюдении за пациентами в течение первых 2-х месяцев жизни установлено, что у детей 1 группы достоверно реже происходило уменьшение степени расширения ЧЛС и категории UTD (12%), реже состояние ЧЛС и категория UTD оставались

прежними (у 49%) и чаще происходило увеличение степени расширения ЧЛС и мочеточников и категории UTD, соответственно (у 39%), чем во 2 группе (у 23%, 63% и 14%, соответственно) ($p < 0,05$). Как видно из табл.3 в 1-ой группе двум пациентам с категорией UTD 0 (норма) и 4 пациентам с категорией UTD I (низкий риск уропатий) впоследствии проведены операции (в трех случаях - по поводу ПМР и в трех - по поводу стеноза лоханочно-мочеточникового соустья). Во второй группе ни одному из пациентов с категориями UTD 0 и UTD I операции не проводились. Увеличение категории UTD у значительной части детей 1 группы за столь короткий период времени может быть объяснено не только нарастанием обструкции току мочи, но и недооценкой у этих новорожденных при проведении первого УЗИ в первые 2 суток жизни степени расширения ЧЛС из-за физиологической дегидратации и олигурии.

Таблица 3 - Распределение пациентов, 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%)	-	0,005
UTD I	41 (36%)	4	26 (37%)	-	0,45
UTD II	28 (24%)	9	25 (36%)	5	0,04
UTD III	15 (13%)	10	11 (16%)	5	0,29

Нами был проведен анализ значимости отдельных ультразвуковых признаков в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства при обструктивных уропатиях. Как видно из рис.4 по результатам ROC-анализа из трех количественных ультразвуковых признаков, оцениваемых в абсолютных величинах – передне-задний размер лоханки, минимальная толщина паренхимы и диаметр мочеточника - наиболее точными предсказательными признаками необходимости оперативного лечения у обследованных детей были толщина паренхимы (AUROC=0,905) и передне-задний размер лоханки (AUROC=0,875), менее точным – диаметр мочеточника (AUROC=0,690).

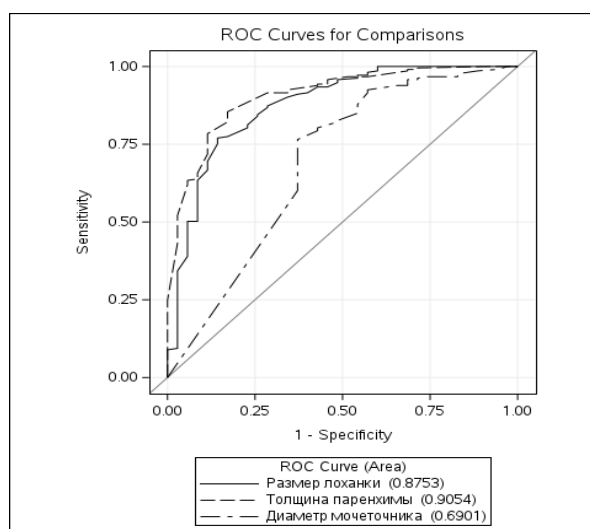


Рисунок 4 - ROC-кривые прогностической ценности трех ультразвуковых признаков, представленных в абсолютных значениях, в отношении необходимости хирургического вмешательства при уропатиях у детей

Факт необходимости проведения хирургического вмешательства от наличия различных ультразвуковых признаков, рекомендованных в классификации UTD для характеристики обструктивных уропатий у детей, отчетливо выявлялся при построении однофакторной модели логистической регрессии (Таблица 4). Наиболее значимыми предикторами такой необходимости у обследованных пациентов были следующие признаки: истончение паренхимы почки; передне-задний размер лоханки более 15 мм и нарушение структуры паренхимы почки. Менее значимыми предикторами являлись выявление расширения периферических чашечек и расширение мочеточника более 7 мм. Не отмечено статистически значимой необходимости проведения операции новорожденным при наличии таких ультразвуковых проявлений как ПЗРЛ от 10 до 15 мм, расширение центральных чашечек, расширение мочеточника от 4 до 7 мм и патология мочевого пузыря.

Среди всех ультразвуковых признаков (качественных и количественных) в прогнозировании необходимости операции наиболее весомыми являлись: нарушение структуры паренхимы, истончение паренхимы, патология мочевого пузыря, передне-задний размер лоханки >15 мм, однако следует признать, что специфичность данных признаков была невысокой (Таблица 5). Заметно низкими в прогнозировании необходимости операции были значения общей точности и чувствительности признака «расширение центральных чашечек».

Таблица 4 - 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

Как видно по данным совокупного анализа, в целом значимыми ультразвуковыми признаками, определяющим необходимость операции при обструктивных уропатиях, являются истончение паренхимы почки и передне-задний размер лоханки >15 мм. Изолированное расширение лоханки <10 мм и его сочетание с расширением центральных чашечек, а также расширение мочеточника в препузырном отделе <7 мм - относительно благоприятные признаки, не ассоциирующие с необходимостью операции у детей раннего возраста.

Для оценки возможностей стандартного УЗИ без проведения дополнительных проб и использования специальных методик была проанализирована ультразвуковая картина органов мочевыделительной системы 37 пациентов с расширением ЧЛС, которым была проведена ретроградная цистоуретерография. У 13 (35%) обследованных детей был выявлен пузырно-мочеточниковый рефлюкс различной степени выраженности, у 24 (65%) детей – он отсутствовал. Помимо шести ультразвуковых признаков, рекомендованных в классификации UTD для описания обструктивных уропатий, был выделен признак, косвенно свидетельствующий о наличии воспалительных изменений мочевыводящих путей – это утолщение (более 1 мм) и/или повышение эхогенности стенок чашечно-лоханочной системы.

Таблица 5 - 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)

Различия между степенью выраженности патологии органов мочевыделительной системы по классификации UTD между подгруппами отсутствуют: по данным первого УЗИ категории UTD I, II и III встречались с одинаковой частотой у детей с пузырно-мочеточниковым рефлюксом и без него.

При анализе абсолютных значений размеров лоханки, мочеточника и толщины паренхимы установлено, что максимальный передне-задний размер лоханки за период наблюдения был меньше в подгруппе пациентов с пузырно-мочеточниковым рефлюксом (13 (4,4-22) 10;16 мм), чем без него (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 установлено ($p > 0,05$).

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

При оценке показателей диагностической точности ни один из проанализированных ультразвуковых признаков, характеризующих состояние органов мочевыделительной системы при проведении стандартного УЗИ, не продемонстрировал высокой специфичности и высокой чувствительности в диагностике пузырно-мочеточникового рефлюкса у обследованных детей.

Таким образом, полученные данные продемонстрировали, что классификация UTD позволяет на основании первичного УЗИ с высокой точностью охарактеризовать состояние органов мочевыделительной системы и стратифицировать риски таких исходов, как спонтанное разрешение и необходимость хирургического вмешательства у детей раннего возраста с расширением чашечно-лоханочной системы вследствие различных обструктивных уropатий, за исключением пузырно-мочеточникового рефлюкса.

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 уропатии, 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 уропатии, 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 уропатий, 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Сугак А.Б., **Бабатова С.И.**, Филиппова Е.А., Пекарева Н.А., Подуровская Ю.Л., Дегтярев Д.Н. Расширение чашечно-лоханочной системы почек у детей: классификация, тактика ведения // Неонатология: новости, мнения, обучение. 2022. Т.10, №3. С.33-43.
2. Сугак А.Б., **Бабатова С.И.**, Филиппова Е.А., Батдалова З.Н., Подуровская Ю.Л., Павлова В.С., Пекарева Н.А., Пыков М.И., Зубков В.В. Клиническое применение новой классификации расширения чашечно-лоханочной системы UTD у детей в условиях перинатального центра // Медицинская визуализация. 2024. Т.28, №2. С. 108-117.
3. **Бабатова С.И.**, Сугак А.Б., Филиппова Е.А., Батдалова З.Н., Пекарева Н.А., Павлова В.С., Подгузов М.В., Пыков М.И. Роль времени проведения первого ультразвукового исследования в оценке расширения чашечно-лоханочной системы у новорожденных // Практика педиатра. 2024. №3. С.11-17.
5. Сугак А.Б., **Бабатова С.И.**, Филиппова Е.А., Подуровская Ю.Л., Пыков М.И., Батдалова З.Н. Сравнение двух классификаций расширения чашечно-лоханочной системы UTD и SFU в прогнозировании необходимости хирургического лечения уропатий у детей // Лучевая диагностика и терапия. 2025. Т.16, № 1. С.85-94.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:

ДИ – доверительный интервал

МВС – мочевыделительная система

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ОУ – обструктивные уropатии

ПЗРЛ – передне-задний размер лоханки

ПМР – пузырно-мочеточниковый рефлюкс

РЦУГ – ретроградная цистоуретерография

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЧЛС – чашечно-лоханочная система

AUROC – Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve

ESPR - European Society of Pediatric Radiology

SFU - Society of Fetal Urology

UTD - Urinary Tract Dilation