

УДК 618.2-071:614.23:616.6-053.2]-082.3(075)
<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-1-85-94>

СРАВНЕНИЕ ДВУХ КЛАССИФИКАЦИЙ РАСШИРЕНИЯ ЧАШЕЧНО-ЛОХАНОЧНОЙ СИСТЕМЫ UTD И SFU В ПРОГНОЗИРОВАНИИ НЕОБХОДИМОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ УРОПАТИЙ У ДЕТЕЙ

¹А. Б. Сугак^{*}, ²С. И. Бабатова[✉], ^{1,3}Е. А. Филиппова[✉], ¹Ю. Л. Подуровская[✉], ³М. И. Пыков[✉],
^{2,4}З. Н. Батдалова[✉]

¹Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В. И. Кулакова, Москва, Россия

²Детская клиника Кидней, Махачкала, Республика Дагестан

³Российская медицинская академия последиplomного образования, Москва, Россия

⁴Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Республика Дагестан

ВВЕДЕНИЕ: Для определения тактики ведения детей с расширением чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) необходимы точные критерии нормы и патологии, а также степени риска неблагоприятных исходов. Новая классификация расширения мочевыделительной системы (Urinary tract dilation — UTD 2014) создана для стандартизации первичного ультразвукового исследования (УЗИ) и дальнейшего ведения таких пациентов, однако она нуждается в валидации в клинической практике.

ЦЕЛЬ: Сравнить две классификации расширения ЧЛС (UTD и SFU) в прогнозировании необходимости хирургического лечения уропатий у детей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: В ретроспективное исследование включены 152 ребенка с расширением ЧЛС вследствие различных уропатий. Проведена оценка результатов УЗИ органов мочевыделительной системы пациентов в соответствии с SFU и UTD и анализ частоты и сроков хирургических вмешательств для коррекции уропатий.

Статистика: Данные представлены в виде медианы, минимального и максимального значений, интерквартильного размаха, для сравнения групп использовался метод Краскала–Уоллиса и U-тест Манна–Уитни. Кривые выживаемости без хирургического вмешательства построены методом Каплана–Мейера. Диагностическая значимость прогностической модели оценивалась методом ROC-кривых. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Медиана возраста пациентов на момент первого УЗИ составила 4 дня, медиана длительности наблюдения — 10 месяцев. Оперативное лечение проведено 27 (18%) пациентам: 0/8/35/60% пациентов с категориями SFU I/II/III/IV; 0/2/31/60% пациентов с категориями UTD 0/I/II/III соответственно. Обе классификации позволили с высокой точностью стратифицировать риски хирургического вмешательства (AUC 0,836 и 0,873 для SFU и UTD соответственно). Кривые безоперационной выживаемости пациентов в зависимости от категории SFU различались, однако различия между SFU I и II, а также SFU III и IV не были достоверными; кривые UTD 0 и I практически совпадали, в то время как различия между остальными категориями UTD были статистически достоверными ($p \leq 0,001$).

ОБСУЖДЕНИЕ: Основными отличиями классификации UTD от SFU является то, что помимо описания ЧЛС и паренхимы почки в нее добавлены УЗ-характеристики мочеточников и мочевого пузыря, а также предложено более низкое пороговое значение передне-заднего размера лоханки — вариантом нормы считают ее изолированное расширение до 10 мм (согласно SFU — 5–7 мм). Данные нашего исследования продемонстрировали, что новые нормативы размера лоханки не приводят к недооценке степени риска уропатий у детей, а дополнительные УЗ-признаки позволяют стратифицировать риски не только для пациентов с изолированным гидронефрозом, как SFU, но и для пациентов с другими уропатиями (пузырно-мочеточниковый рефлюкс, обструкция уретеро-везикального соустья, уретероцеле).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: UTD обладает высокой точностью в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства у детей с расширением ЧЛС и не уступает в этом SFU. Изолированное расширение лоханки до 10 мм и центральных чашечек не увеличивает вероятность оперативного лечения и может расцениваться как вариант нормы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мочевыделительная система, расширение чашечно-лоханочной системы, дети, классификация, ультразвуковая диагностика

^{*} Для корреспонденции: Сугак Анна Борисовна, e-mail: sugak08@mail.ru

Для цитирования: 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, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-1-85-94>.

COMPARISON OF TWO CLASSIFICATIONS OF THE CALYX-PELVIC SYSTEM DILATION UTD AND SFU IN PREDICTING SURGICAL TREATMENT OF UROPATHIES IN CHILDREN

¹Anna B. Sugak^{*}, ²Saida I. Babatova[®], ^{1,3}Elena A. Filippova[®], ¹Yulia L. Podurovskaya[®], ³Michail I. Pykov[®],
^{2,4}Zulfiya N. Batdalova[®]

¹National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after academician V. I. Kulakov, Moscow, Russia

²Kidney Children's Clinic, Makhachkala, Republic of Dagestan

³Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow, Russia

⁴Dagestan State Medical University, Makhachkala, Republic of Dagestan Resume

INTRODUCTION: Accurate criteria of norm and pathology, as well as assessment of the degree of risk of adverse outcomes, are necessary to determine the managing of children with dilated calyx-pelvic system (CPS). The new classification of urinary tract dilation (UTD 2014) was created to standardize the primary ultrasound examination (US) and further management of such patients, but it needs validation in clinical practice.

OBJECTIVE: The aim was to compare two classifications of the dilation of the CPS (UTD and SFU) in predicting the need for surgical treatment of uropathies in children.

MATERIALS AND METHODS: The retrospective study included 152 children with dilated CPS due to various uropathies. The results of US of the urinary tract in accordance with the SFU and UTD classifications and the analysis of the frequency and time of surgical interventions for the correction of uropathies were evaluated.

Statistics: The data are presented as median, minimum and maximum, interquartile range. The Kraskal-Wallis method and the Mann-Whitney U-test were used to compare the groups. Surgery-free survival curves were constructed using the Kaplan-Meier method. The diagnostic significance of the prognostic model was assessed by the ROC curve method. The differences were considered significant at $p < 0.05$.

RESULTS: The median age of patients at the time of the first US was 4 days, the median follow-up was 10 months. Surgical treatment was performed in 27 (18%) patients: 0/8/35/60% of patients with SFU categories I/II/III/IV; 0/2/31/60% of patients with UTD categories 0/I/II/III, respectively. Both classifications made it possible to stratify the risk of surgical intervention with high accuracy (AUC 0,836 and 0,873 for SFU and UTD, respectively). Surgery-free survival curves of patients differed depending on the SFU category, however, the differences between SFU I and II, as well as SFU III and IV were not significant; the curves of UTD 0 and I practically coincided, while the differences between the other UTD categories were statistically significant ($p \leq 0.001$).

DISCUSSION: The main differences between the UTD and the SFU classifications is that, besides to describing the CPS and renal parenchyma, US characteristics of the ureters and bladder were added, and a lower threshold value of the anterior-posterior pelvis size was proposed — its isolated expansion to 10 mm is considered a variant of the norm (according to SFU — 5–7 mm). The data of our study demonstrated that the new standards for the pelvis size do not lead to an underestimation of the risk of uropathies in children, and additional US signs make it possible to stratify the risks not only for patients with isolated hydronephrosis, such as SFU, but also for patients with other uropathies (vesicoureteral reflux, obstruction of the ureterovesical junction, ureterocele).

CONCLUSIONS: The UTD has high accuracy in predicting the need for surgical intervention in children with dilated CPS and is not inferior to the SFU in this. Isolated expansion of the pelvis to 10 mm and central calyces does not increase the likelihood of surgical treatment and can be regarded as a variant of the norm.

KEYWORDS: urinary tract, calyx-pelvic system dilation, children, classification, ultrasound

^{*} For correspondence: Anna B. Sugak, e-mail: sugak08@mail.ru

For citation: Sugak A.B., Babatova S.I., Filippova E.A., Podurovskaya Y.L., Pykov M.I., Batdalova Z.N. Comparison of two classifications of the calyx-pelvic system dilation UTD and SFU in predicting surgical treatment of uropathies in children // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2025. Vol. 16, No. 1. P. 85–94, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-1-85-94>.

Введение. Аномалии мочевыделительной системы (МВС) составляют более половины всех антенатально выявленных пороков развития плода [1–4]. Наиболее часто по данным ультразвукового скрининга выявляют расширение почечной лоханки

плода — у 1–4% всех беременных [1–3]. Примерно треть антенатально выявленных расширений чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) разрешается до рождения ребенка, другая треть сохраняется после рождения и спонтанно разрешается в первые

2–3 года жизни ребенка, и в оставшейся трети случаев у ребенка после рождения могут быть диагностированы врожденные аномалии почек и мочевыводящих путей [5]. Для того чтобы разделить детей, нуждающихся в дополнительном обследовании и своевременном лечении для предотвращения повреждения почек, и детей с физиологическим расширением ЧЛС, в наблюдении не нуждающихся, необходимы четкие критерии нормы и патологии, а также классификация степеней риска уropатий [5]. На сегодняшний день в клинической практике используют различные классификации расширения ЧЛС, что затрудняет взаимопонимание между акушерами, педиатрами, детскими урологами и врачами ультразвуковой и рентгеновской диагностики, а также осложняет преемственность ведения пациента [5–7]. Наиболее часто для характеристики степени расширения ЧЛС используют абсолютный размер почечной лоханки (подразделяя расширение ЧЛС на небольшое, умеренное и выраженное), а также классификацию Общества фетальных урологов (Society of Fetal Urology — SFU) в модификации Европейского общества детских радиологов (European Society of Pediatric Radiology — ESPR) 2007 г., согласно которой помимо размера лоханки учитывают состояние чашечек и паренхимы почки [1, 8]. В 2014 г. была предложена новая классификация расширения МБС — Urinary tract dilation (UTD), созданная для стандартизации первичного УЗИ и ведения детей с расширением ЧЛС и обеспечения взаимопонимания и преемственности между клиницистами и диагностами [7]. В последнее время опубликованы результаты исследований, демонстрирующие значимость новой классификации в предсказании различных клинических исходов у детей — возникновения инфекций мочевыводящих путей, вероятности хирургического вмешательства, частоты спонтанного разрешения, развития хронической болезни почек [9–13]. Однако подобные работы малочисленны и, по мнению авторов классификации UTD, необходимо продолжить ее изучение для выявления преимуществ и недостатков и возможности дальнейшего совершенствования [14].

Цель. Сравнить клиническую значимость двух классификаций расширения чашечно-лоханочной системы (SFU и UTD) в прогнозировании необходимости хирургического лечения уropатий у детей.

Материалы и методы. Исследование одобрено этическим комитетом НМИЦ АГиП им. акад. В. И. Кулакова, протокол № 6, от 25 июня 2020 г. Информированное согласие получено от родителей каждого пациента. В ретроспективное когортное обсервационное исследование включены 152 ребенка, которым было проведено УЗИ органов МБС в НМИЦ АГиП им. акад. В. И. Кулакова за период с 2017 по 2022 г. Критерии включения пациентов в исследование: период наблюдения не менее 1 месяца, наличие не менее 2 УЗИ за период наблю-

дения, визуализация просвета лоханки или чашечек при УЗИ хотя бы однократно за период наблюдения. Критерии исключения: возраст на момент первого УЗИ более 90 дней, наличие кистозной дисплазии почки, врожденных пороков развития других органов, помимо органов МБС, потребовавших проведения операции в неонатальном периоде. Учитывали следующие клинические данные: пол ребенка, возраст на момент первого УЗИ, результаты УЗИ, срок наблюдения, хирургическое вмешательство, диагноз и возраст на момент операции.

Оценку результатов УЗИ органов МБС проводили в соответствии с классификациями SFU в модификации ESPR 2007 [8] и UTD 2014 [7, 14].

Сравнительная схема ультразвуковых характеристик органов МБС при разных категориях в соответствии с классификациями SFU и UTD представлена на рис. 1. На основании результатов первого УЗИ дети были распределены на 4 группы в соответствии с классификацией SFU и на 4 группы в соответствии с классификацией UTD. I и II категории по классификации SFU соответствовали низкой степени гидронефроза, III и IV категории SFU — высокой степени гидронефроза. I категория UTD соответствовала низкому риску, II категория UTD — среднему риску, III категория UTD — высокому риску уropатий.

При оценке данных УЗИ в соответствии с классификацией SFU учитывали: расширение почечной лоханки (качественная и количественная оценка), расширение чашечек и толщину паренхимы почки (качественная оценка) [8]. При оценке данных УЗИ в соответствии с классификацией UTD учитывали: передне-задний размер почечной лоханки (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 (транзиторное расширение до 4 мм считали физиологическим, ≥ 4 мм — патологическим); наличие аномалий мочевого пузыря (утолщение стенок, расширение задней уретры, дивертикулы, а также уретроцеле в просвете мочевого пузыря) [7, 14]. Согласно классификации UTD 2014 истончение паренхимы определяют субъективно (качественно), в нашем исследовании истончением считали уменьшение толщины более чем в 2 раза по сравнению с контралатеральной здоровой почкой или нормативным значением [16]. В соответствии с классификацией SFU нормой считали отсутствие визуализации лоханки и чашечек (сомкнуты); в соответствии с классификацией UTD вариантом нормы также считали изолированное расширение почечной лоханки < 10 мм (передне-задний размер интраarenaльной части лоханки на поперечном срезе) [7, 8, 14].

Если на первой неделе жизни ребенку несколько раз проводились УЗИ МБС, для определения

Классификация SFU		Классификация UTD	
Категория	Ультразвуковая характеристика	Категория	Ультразвуковая характеристика
0 норма	 Лоханка и чашечки не визуализируются (сжаты)	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

ПЗРЛ — передне-задний размер лоханки.

Рис. 1. Сравнительная схема классификаций SFU и UTD [15, с изменениями]

Fig. 1. Comparative scheme of SFU and UTD classifications [15, with changes]

первичной категории SFU и UTD выбирали исследование, проведенное в возрасте старше 2 суток. После хирургического вмешательства по поводу уропатий оценка результатов УЗИ органов МВС по классификациям SFU и UTD больше не проводилась. Пациентам с расширением ЧЛС с обеих сторон категорию SFU и UTD определяли в отношении стороны с наиболее выраженными изменениями.

Статистический анализ. Результаты исследования обработаны стандартными статистическими методами с использованием программ STATISTICA версия 10.0 и SAS версия 9.4. Учитывая отсутствие нормального распределения данных и малый объем выборки, использовали непараметрические методы и тесты. Количественные данные представлены в виде медианы, минимального и максимального

значений, интерквартильного размаха (Me (min-max) 25%; 75%). Дискретные признаки представлены в виде частот (в процентах). Для сравнения данных в группах использовались метод Краскала–Уоллиса и U-тест Манна–Уитни. Кривые выживаемости построены с помощью метода Каплана–Мейера, попарные сравнения групп проводились с помощью логарифмического рангового критерия (χ^2). Зависимость качественной переменной (факта хирургического вмешательства) от количественных переменных (присвоенных категорий SFU и UTD) выявлялась с помощью построения однофакторной модели логистической регрессии. Проводилась оценка диагностической значимости прогностической модели с помощью метода ROC-кривых. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты. Клиническая характеристика обследованных детей представлена в табл. 1. Большинство пациентов (74%) были мужского пола. Медиана возраста на момент первого УЗИ составила 4 дня, медиана длительности наблюдения — 10 месяцев. Хирургические вмешательства по поводу уропатий проведены 27 (18%) пациентам.

SFU II операции были проведены 5 пациентам, в то время как в подгруппе UTD I — лишь одному пациенту, однако различия не были достоверными ($p=0,08$). Различий частоты операций между подгруппами SFU III и UTD II, SFU IV и UTD III не выявлено.

Кривые Каплана–Мейера безоперационной выживаемости пациентов в зависимости от катего-

Клиническая характеристика пациентов

Таблица 1

Table 1

Clinical characteristics of patients

Показатель		Значение Ме (min-max) 25%;75%
Пол, абс. (%)	мальчики	112 (74)
	девочки	40 (26)
Расширение ЧЛС, абс. (%)	справа	29 (19)
	слева	43 (28)
	с обеих сторон	80 (53)
Возраст на момент первого УЗИ, дни		4 (0–83) 2; 5
Длительность наблюдения, мес		10 (1–67) 4; 19
Хирургические вмешательства, абс. (%):		
всего		27 (100)
лапароскопическая пиелопластика		14 (52)
эндоколлагенопластика уретеро-везикального соустья		8 (30)
бужирование и стентирование уретеро-везикального соустья		3 (11)
лапароскопическая внепузырная неоимплантация мочеточника		1 (4)
перфорация уретероцеле		1 (4)
Возраст на момент хирургического вмешательства, дни		20 (9–700) 12; 123

Большинство операций проведено по поводу обструкции пиелоуретерального соустья (пиелопластика), реже встречались операции коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса (ПМР), обструкции уретеро-везикального соустья, уретеро-гидронефроза и уретероцеле больших размеров.

Распределение пациентов по группам в соответствии с классификациями SFU и UTD представлено в табл. 2. В подгруппу SFU II было отнесено больше

рии SFU и UTD представлены на рис. 2 и 3, сравнение различий между кривыми — в табл. 4 и 5. При использовании классификации SFU кривые безоперационной выживаемости различались между четырьмя категориями, однако различия между I и II, а также III и IV категориями не были достоверными. При использовании классификации UTD кривые безоперационной выживаемости между 0 и I категориями практически совпадали, в то время как

Распределение пациентов по категориям в соответствии с классификациями SFU и UTD

Таблица 2

Table 2

Categorization of patients according to SFU and UTD classifications

Классификация SFU		Классификация UTD		p
категория	число пациентов, абс. (%)	категория	число пациентов, абс. (%)	
I	38 (25)	0	38 (25)	0,5
II	62 (41)	I	49 (32)	0,05
III	37 (24)	II	45 (30)	0,12
IV	15 (10)	III	20 (13)	0,21

детей, чем в соответствующую по ультразвуковым характеристикам подгруппу UTD I, между остальными подгруппами достоверных различий не было.

Сравнение частоты хирургических вмешательств в подгруппах в зависимости от категории SFU и UTD представлено в табл. 3.

Ни одному пациенту из подгрупп SFU I и UTD 0 хирургических вмешательств по поводу уропатий за период наблюдения не проводилось. В подгруппе

различия между остальными категориями были статистически достоверными.

Проведена оценка диагностической значимости классификаций SFU и UTD в предсказании необходимости хирургического вмешательства с помощью метода ROC-кривых. Диагностическая точность обеих классификаций была высокой, площадь под ROC-кривой, соответствующей взаимосвязи необходимости хирургического вмешательства

Частота хирургических вмешательств в зависимости от категорий SFU и UTD

Таблица 3

Table 3

The frequency of surgical interventions depending on the SFU and UTD categories

Классификация SFU		Классификация UTD		p
категория	хирургические вмешательства, абс. (%)	категория	хирургические вмешательства, абс. (%)	
I (n=38)	—	0 (n=38)	—	—
II (n=62)	5 (8)	I (n=49)	1 (2)	0,08
III (n=37)	13 (35)	II (n=45)	14 (31)	0,35
IV (n=15)	9 (60)	III (n=20)	12 (60)	0,5

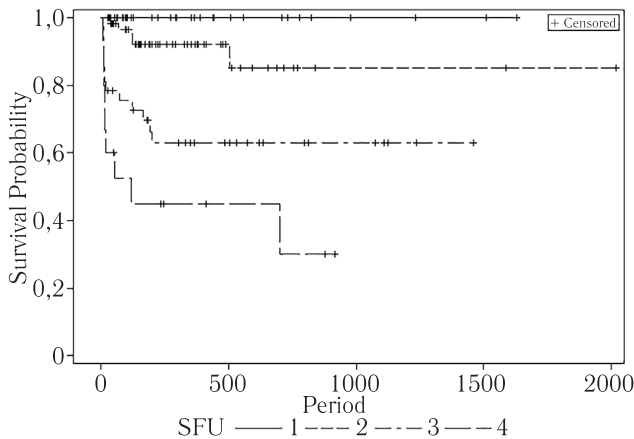


Рис. 2. Кривые Каплана–Мейера безоперационной выживаемости пациентов (в днях) в зависимости от категории SFU

Fig. 2. Kaplan-Meier curves for surgery-free survival (in days) depending on the SFU category

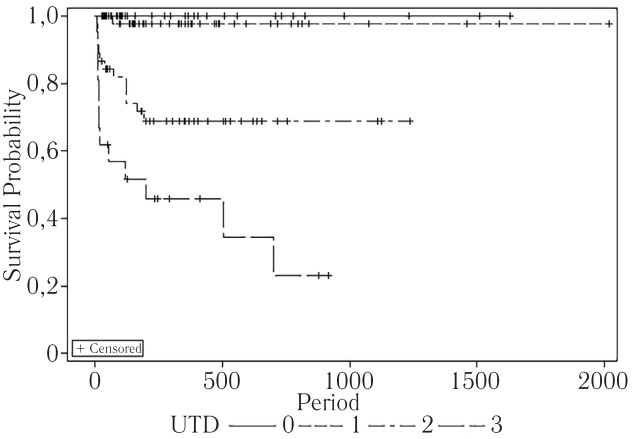


Рис. 3. Кривые Каплана–Мейера безоперационной выживаемости пациентов (в днях) в зависимости от категории UTD

Fig. 3. Kaplan-Meier curves for surgery-free survival (in days) depending on the UTD category

Таблица 4

Попарные сравнения вероятности хирургического вмешательства между подгруппами в зависимости от категории SFU (логранк-тест)

Таблица 5

Попарные сравнения вероятности хирургического вмешательства между подгруппами в зависимости от категории UTD (логранк-тест)

Table 4

Pairwise comparisons of the probability of surgical intervention between subgroups depending on the SFU category (logrank test)

Категория SFU		χ^2	p
I	II	0,71	0,085
I	III	10,42	<0,001
I	IV	28,89	<0,001
II	III	12,39	0,002
II	IV	34,43	<0,001
III	IV	6,64	0,086

Table 5

Pairwise comparisons of the probability of surgical intervention between subgroups depending on the UTD category (logrank test)

Категория UTD		χ^2	p
0	I	0,71	0,398
0	II	10,42	0,001
0	III	28,89	<0,001
I	II	12,39	<0,001
I	III	34,43	<0,001
II	III	6,64	0,01

и категории по классификации UTD ($0,873 \pm 0,028$ с 95% ДИ $0,818-0,928$) была больше, чем по классификации SFU ($0,836 \pm 0,036$ с 95% ДИ $0,766-0,906$), однако различия не были достоверными ($p=0,193$).

Обсуждение. При обследовании ребенка с расширением ЧЛС основной целью является улучшение исхода и предотвращение повреждения почек из-за поздней постановки диагноза и неадекватного лечения [8]. Однако на сегодняшний день как у нас в стране, так и за рубежом, используются разные класси-

фикации расширения ЧЛС, разные критерии нормы и патологии и разные тактики ведения таких пациентов, что затрудняет взаимопонимание между специалистами [4–7]. В 2014 г. опубликована новая классификация оценки расширения ЧЛС у детей UTD, которая обладает рядом преимуществ по сравнению со старыми классификациями — она позволяет охарактеризовать не только изолированный гидронефроз вследствие обструкции пиелoureterального соустья, но и другие уropатии (патологию нижних

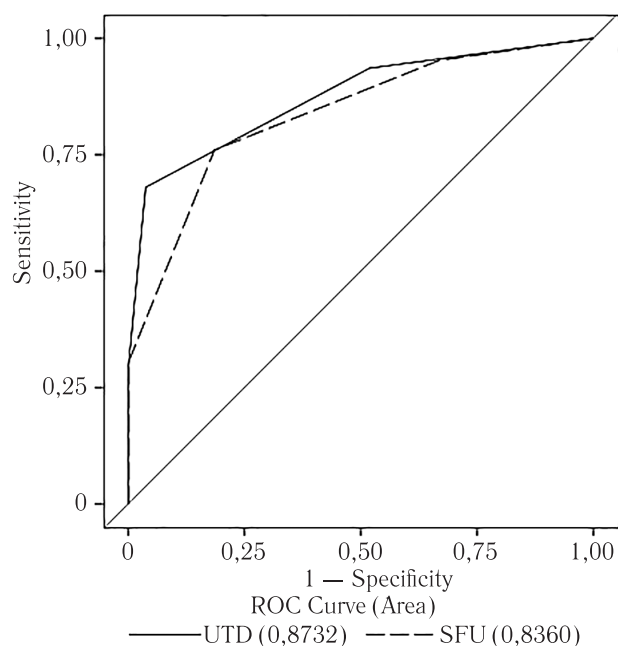


Рис. 4. ROC-кривые предсказательной ценности классификаций SFU и UTD в отношении необходимости хирургического вмешательства при уропатиях у детей

Fig. 4. ROC curves of the predictive value of the SFU and UTD classifications in relation to the need for surgical intervention in uropathies in children

отделов МБС — мочеточников и мочевого пузыря), дает подробное описание методики проведения УЗИ органов МБС, а также критерии нормы и патологии [7]. Исследования, опубликованные в последние годы за рубежом, продемонстрировали клиническую значимость новой классификации UTD в предсказании исходов у детей с расширением ЧЛС — необходимости хирургического вмешательства [9–13], вероятности возникновения инфекций мочевыводящих путей [10, 11], поражения почек [11, 12]. В разъяснениях к обновленному варианту классификации UTD, опубликованному в 2022 г., авторы подчеркивают необходимость ее дальнейшего исследования в клинической практике для валидации и усовершенствования как самой классификации, так и тактики ведения пациентов с расширением ЧЛС [14].

В нашем исследовании проводилась оценка одного исхода — хирургической коррекции различных уропатий — у детей с расширением ЧЛС и сравнение клинической значимости двух разных классификаций (SFU и UTD) в предсказании данного исхода. Обе классификации позволили с высокой точностью стратифицировать риски хирургического вмешательства (AUC 0,836 и 0,873 для SFU и UTD соответственно). Всего оперативное лечение проведено 27 (18%) пациентам: 0/8/35/60% пациентов с категориями SFU I/II/III/IV; 0/2/31/60% пациентов с категориями UTD 0/I/II/III соответственно. Ни одному пациенту, у которого ультразвуковая картина органов МБС по данным первичного обследования соответствовала «варианту нормы» — SFU I и UTD 0,— оперативное вмешательство за время

наблюдения не потребовалось. Доля прооперированных пациентов с умеренными и выраженными изменениями органов МБС (SFU III–IV и UTD II–III) была практически одинакова. В подгруппах пациентов с небольшим расширением ЧЛС (SFU II и UTD I) имелись различия — оперативное лечение проведено 5 пациентам с первичной категорией SFU II и лишь одному пациенту с категорией UTD I ($p=0,08$), что может свидетельствовать о более объективной характеристике органов МБС при использовании классификации UTD.

Сведения о частоте проведения хирургических вмешательств у детей с выявленным антенатально или в первые месяцы жизни расширением ЧЛС по данным разных авторов различаются — от 12 до 29% [9–13]. На это могут влиять как критерии включения пациентов в исследование и исключения из него, так и различия в показаниях к операциям в разных учреждениях. Так, в исследование L. H. Braga и соавт. были включены только пациенты с изолированным гидронефрозом вследствие обструкции пиелoureterального соустья (332 ребенка) [10]. Пиелопластика была выполнена 53 (16%) из них (2/32% пациентов с категориями I–II/III–IV SFU или 1/31% пациентов с категориями I/II–III UTD). Авторы сделали вывод, что обе классификации позволяют адекватно определить степень риска необходимости хирургического вмешательства и разделить пациентов, которым оно может потребоваться, и тех, кого следует вести консервативно, однако преимуществ новой классификации UTD не обнаружили. A. Hodhod и соавт. обследовали 490 детей с различными уропатиями (исключали пациентов с инфекцией мочевыводящих путей) [9]. Оперативное лечение проведено 12% пациентов, и вероятность его по данным многофакторного анализа ассоциировалась с категорией UTD, в то время как вероятность спонтанного разрешения расширения ЧЛС ассоциировалась с категорией SFU. В исследовании C. P. Nelson и соавт. наблюдали пациентов с различными уропатиями, после исключения тех, которым проведено хирургическое лечение в антенатальном и раннем постнатальном периоде [11]. Из 494 детей хирургическое вмешательство понадобилось 1/1/6/46% пациентов с категориями 0/I/II/III UTD соответственно. Авторы оценивали не только проведение операции, но и другие исходы — установленные диагнозы: инфекция мочевыводящих путей, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, обструкция пиелoureterального соустья, нерефлюксирующий мегауретер, клапан задней уретры, хроническая болезнь почек. Более высокие категории UTD ассоциировались с вероятностью различной патологии МБС и с 5хирургическим вмешательством в течение первых двух лет жизни. F. F. Melo и соавт. сравнили вероятность хирургического вмешательства в зависимости от использования различных критериев и классификаций расширения ЧЛС у 447 детей с изолированным гидронефрозом (из них прооперировано

29%) — предсказательная точность классификаций SFU и UTD была одинакова с $AUC=0,935$ [12]. В работе J. Hwang и соавт. у 336 пациентов с различными уropатиями анализ исходов проводился в отношении почечных единиц — прооперированы 0/1/16/63% почек с 0/I/II/III UTD соответственно [13]. По мнению авторов, классификация UTD адекватно стратифицировала риски хирургического вмешательства.

В отличие от авторов, которые включали в исследование лишь пациентов с изолированным гидронефрозом вследствие обструкции пиелоуретерального соустья [10, 12], мы включали в наше исследование пациентов с различными уropатиями, в том числе с пузырно-мочеточниковым рефлюксом, обструкцией уретеро-везикального соустья, уретероцеле, так же как в работах A. Hodhod и соавт., C. P. Nelson и соавт. и J. Hwang и соавт. [9, 11, 13]. Такой подход позволил получить более объективные данные о клинической значимости новой классификации, поскольку одним из основных ее отличий от предыдущих является добавление к факторам риска ультразвуковых признаков, характеризующих нижние отделы МВС.

Результаты нашей работы совпадают с мнением большинства авторов о высокой предсказательной точности классификация UTD в отношении вероятности хирургического вмешательства у детей с расширением ЧЛС. Кроме того, анализ безоперационной выживаемости пациентов (кривые Каплана–Мейера) показал, что классификация UTD позволила достоверно разделить пациентов с умеренным и высоким риском уropатий (UTD II и III, $p=0,01$), в отличие от классификации SFU (SFU III и IV, $p=0,09$). Кривые безоперационной выживаемости пациентов с категориями UTD 0 и I практически совпадали. C. P. Nelson и соавт. также не выявили достоверных различий в исходах между пациентами с UTD 0 и I (в отношении не только хирургических вмешательств, но и развития инфекций мочевыводящих путей, диагностики врожденных аномалий почек и мочевыводящих путей, хронической болезни почек) [11]. Авторы сделали предположение, что эти две категории можно объединить и считать вариантом нормы. В исследовании J. Hwang и соавт. в подгруппе пациентов с категорией UTD I лишь две почки из 201 (1%) были оперированы по поводу пузырно-мочеточникового рефлюкса высокой степени [13]. Кривые безоперационной выживаемости пациентов с категорией UTD I совпадали с UTD 0, как и в нашем исследовании.

С улучшением пространственного разрешения и техник УЗ-сканирования стало возможным визуализировать просвет физиологически заполненной почечной лоханки у здоровых детей [8]. Раньше, 30 лет назад, этот признак называли «гидронефрозом низкой степени», но углубление наших знаний о различных состояниях МВС у детей позволило расширить границы нормы. Классификация SFU

в модификации ESPR (2008) предлагала считать вариантом нормы изолированное расширение лоханки до 5–7 мм, в то время как классификация UTD (2014) — изолированное расширение лоханки до 10 мм [7, 8]. Данные нашего исследования, так же как и данные других авторов, продемонстрировали, что новые нормативы размера лоханки не приводят к недооценке степени риска уropатий у детей [9–13]. Более того, на основании анализа работ, посвященных валидации классификации UTD, авторы классификации предположили, что следует считать небольшое расширение центральных чашечек также вариантом нормы, поскольку наличие этого признака не увеличивает вероятность значимой уropатии у ребенка [14]. Внедрение в клиническую практику новых нормативов позволит уменьшить количество необоснованных обследований и визитов к врачу.

В процессе работы мы встретились с некоторыми трудностями при интерпретации данных УЗИ в соответствии с классификацией UTD. Подобные трудности отмечали и другие авторы, так, в одном из первых исследований, посвященных валидации классификации UTD в клинической практике, A. Hodhod и соавт. указали, что в классификации есть «расплывчатые определения», в частности «истончение паренхимы» и «расширение мочеточников» предлагается оценивать качественно, что приводит к расхождению во мнениях между разными исследователями [9].

В обновленную версию классификации UTD 2022 добавлен количественный критерий ширины мочеточника, что сделало его оценку более объективной — в норме допускается визуализация просвета на поперечном срезе <4 мм [14]. Однако по-прежнему нет точных критериев нормы толщины паренхимы почки и толщины стенки мочевого пузыря. Предлагается сравнивать толщину паренхимы с контралатеральной здоровой почкой, но примерно у половины пациентов различная степень расширения ЧЛС отмечается с обеих сторон. В работе J. Hwang и соавт. [13] истончением паренхимы считали отсутствие визуализации мозгового вещества или истончение паренхимы более $\frac{1}{4}$ по сравнению с контралатеральной почкой или референсным значением толщины паренхимы почек у детей, опубликованным A. Kadioglu в 2010 г. [17]. В нашем исследовании мы использовали те же референсные значения [17], но истончением считали уменьшение толщины паренхимы более чем в 2 раза по сравнению с контралатеральной здоровой почкой или референсным значением в соответствии с рекомендациями A. Open [16].

Толщину стенок мочевого пузыря мы оценивали субъективно. J. Hwang и соавт. [13] утолщением стенок мочевого пузыря считали его толщину >3 мм в хорошо заполненном состоянии и >5 мм в незаполненном состоянии на основании данных S. Jequier и O. Rousseau (1987) [18]. Однако за последние 30 лет значительно улучшились технологии ультразвуковой визуализации и можно предположить, что при обследо-

довании детей с использованием современного оборудования референсные значения толщины мочевого пузыря будут другими.

Наше исследование имело ограничения: ретроспективный характер, короткий период наблюдения пациентов, субъективность из-за проведения его в одном учреждении с традиционными подходами к обследованию и лечению уропатий у детей, отсутствие анализа других исходов — инфекций мочевыводящих путей, спонтанного разрешения, осложнений, появляющихся в долгосрочном периоде.

Заключение. Классификация UTD обладает высокой точностью в прогнозировании необходимости хирургического вмешательства у детей с расширением чашечно-лоханочной системы и не уступает

в этом классификации SFU. Классификация UTD позволяет стратифицировать риски не только для пациентов с изолированным гидронефрозом, как классификация SFU, но и для пациентов с другими уропатиями (пузырно-мочеточниковый рефлюкс, обструкция уретеро-везикального соустья, уретероцеле). Изолированное небольшое расширение лоханки (до 10 мм) и центральных чашечек у ребенка не увеличивает вероятность значимой уропатии впоследствии и может расцениваться как вариант нормы. Дальнейшие исследования необходимы для разработки более точных определений таких ультразвуковых признаков, как истончение паренхимы почки и утолщение стенки мочевого пузыря.

Сведения об авторах:

Сугак Анна Борисовна — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела ультразвуковой диагностики в неонатологии и педиатрии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В. И. Кулакова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4; e-mail: sugak08@mail.ru; ORCID 0000-0003-4509-4154;

Бабатова Саида Ибрагимовна — врач ультразвуковой диагностики, ООО «Детская клиника Кидней»; 367013, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Малыгина, д. 7; e-mail: saida07707@icloud.com; ORCID 0000-0003-4245-9840;

Филиппова Елена Александровна — кандидат медицинских наук, руководитель отдела ультразвуковой диагностики в неонатологии и педиатрии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В. И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4; доцент кафедры лучевой диагностики детского возраста федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия последиplomного образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; e-mail: fla77@mail.ru; ORCID 0000-0002-4964-1736;

Подуровская Юлия Леонидовна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением хирургии новорожденных федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В. И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4; e-mail: y_podurovskaya@oparina4.ru; ORCID 0000-0002-9928-6234;

Пыков Михаил Иванович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики детского возраста федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; e-mail: pykov@yandex.ru; ORCID 0000-0003-3731-6263;

Батдалова Зулфия Набиюллаевна — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры педиатрии ФПК и ППС федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; генеральный директор, врач ультразвуковой диагностики, ООО «Детская Клиника Кидней»; 367013, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Малыгина, д. 7; e-mail: zul.bat@mail.ru; ORCID 0000-0002-8370-6986.

Information about the authors:

Anna B. Sugak — Dr. of Sci. (Med.), Leading Researcher in Department of Ultrasound Diagnostics in Neonatology and Pediatrics, National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V. I. Kulakov of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; 117997, Moscow, Oparina str., 4; e-mail: sugak08@mail.ru; ORCID 0000-0003-4509-4154;

Saida I. Babatova — ultrasound diagnostics doctor, LLC «Kidney Children's Clinic»; 367013 Malygina str., 7, Makhachkala, Republic of Dagestan; e-mail: saida07707@icloud.com; ORCID 0000-0003-4245-9840;

Elena A. Filippova — Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Ultrasound Diagnostics in Neonatology and Pediatrics, National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V. I. Kulakov of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics of Children of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; 117997, Moscow, Oparina str., 4; e-mail: fla77@mail.ru; ORCID 0000-0002-4964-1736;

Yulia L. Podurovskaya — Cand. of Sci. (Med.), Head of the Neonatal Surgery Department, National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V. I. Kulakov of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; 117997, Moscow, Oparina str., 4; e-mail: ORCID 0000-0002-9928-6234;

Michail I. Pykov — Dr. of Sci. (Med.), Professor, Director, Division of Pediatric Radiology, Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; 125993, Barricadnaya str. 2/1, building 1, Moscow, Russia; e-mail: pykov@yandex.ru; ORCID 0000-0003-3731-6263;

Zulfiya N. Batdalova — Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Pediatrics, Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Specialists of the Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, General Director and ultrasound diagnostics doctor, LLC «Kidney Children's Clinic»; 367013, Malygina str., 7, Makhachkala, Republic of Dagestan; e-mail: zul.bat@mail.ru; ORCID 0000-0002-8370-6986.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — А. Б. Сугак, М. И. Пыков, З. Н. Батдалова; сбор и математический анализ данных — А. Б. Сугак, С. И. Бабатова, Е. А. Филиппова, Ю. Л. Подуровская; подготовка рукописи — А. Б. Сугак, С. И. Бабатова.

Authors' contributions. All authors met the ICMJE authorship criteria. Special contribution: *ABS, MIP, ZNB* aided in the concept and plan of the study; *ABS, SIB, EAF, YuLP* provided collection and mathematical analysis of data; *ABS, SIB* carried out text preparation and editing.

Потенциальный конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure: the authors declare that they have no competing interests.

Соответствие принципам этики: исследование одобрено этическим комитетом НМИЦ АГиП им. акад. В. И. Кулакова, протокол № 6, от 25 июня 2020 г. Информированное согласие получено от родителей каждого пациента.

Adherence to ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of the Russian Academy of Medical Sciences named after Academician V. I. Kulakov, Protocol No. 6, dated June 25, 2020. Informed consent was received from the parents of each patient.

Поступила/Received: 12.01.2024

Принята к печати/Accepted: 29.08.2024

Опубликована/Published: 29.03.2025

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Павлова В.С., Крючко Д.С., Подуровская Ю.Л., Пекарева Н.А. Врожденные пороки развития почек и мочевыводящих путей: анализ современных принципов диагностики и прогностически значимых маркеров поражения почечной ткани // *Неонатология: новости, мнения, обучение*. 2018. Т. 6, № 2. С. 78–86. [Pavlova V.S., Kryuchko D.S., Podurovskaya Yu.L., Pekareva N.A. Congenital malformations of the kidneys and urinary tract: analysis of modern diagnostic principles and prognostically significant markers of renal tissue damage. *Neonatology: news, opinions, training*, 2018, Vol. 6, No. 2, pp. 78–86 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24411/2308-2402-2018-00020>.
2. Sairam S., Al-Habib A., Sasson S., Thilaganathan B. Natural history of fetal hydronephrosis diagnosed on mid-trimester ultrasound // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2001. Vol. 17, No. 3. P. 191–196. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0705.2001.00333.x>.
3. Ismaili K., Hall M., Donner C. et al. Results of systematic screening for minor degrees of fetal renal pelvis dilatation in an unselected population // *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2003. Vol. 188, No. 1. P. 242–246. <https://doi.org/10.1067/mob.2003.81>.
4. Левитская М.В., Меновщикова Л.Б., Голоденко Н.В. и др. Диагностический алгоритм у младенцев с антенатально выявленной пиелоктазией // *Детская хирургия*. 2012. № 1. С. 7–11. [Evitskaya M.V., Menovshchikova L.B., Golodenko N.V. et al. Diagnostic algorithm for infants with antenatally detected pyelectasis. *Pediatric surgery*, 2012, No. 1, pp. 7–11 (In Russ.)].
5. Herthelius M. Antenatally detected urinary tract dilatation: long-term outcome // *Pediatric Nephrology*. 2023. Vol. 38. P. 3221–3227. <https://doi.org/10.1007/s00467-023-05907-z>.
6. Сугак А.Б., Бабатова С.И., Филиппова Е.А. и др. Расширение чашечно-лоханочной системы у детей: классификации, тактика лечения // *Неонатология: новости, мнения, обучение*. 2022. Т. 10, № 3. С. 33–43. [Sugak A.B., Babatova S.I., Filippova E.A. et al. Expansion of the pyelocaliceal system in children: classifications, treatment tactics. *Neonatology: news, opinions, training*, 2022, Vol. 10, No. 3, pp. 33–43 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2022-10-3-33-43>.
7. Nguyen H.T., Benson C.B., Bromley B. et al. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system) // *J. Pediatr. Urol.* 2014. Vol. 10, N 6. P. 982–999. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.10.002>.
8. Riccabona M., Avni F.E., Blickman J.G. et al. 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 // *Pediatr Radiol.* 2008. Vol. 38, No. 2. P. 138–145. <https://doi.org/10.1007/s00247-007-0695-7>.
9. Hodhod A., Capolicchio J.P., Jednak R. et al. Evaluation of urinary tract dilation classification system for grading postnatal hydronephrosis // *J. Urol.* 2016. Vol. 195, No. 3. P. 725–730. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.10.089>.
10. Braga L.H., McGrath M., Farrokhhyar F. et al. Association of initial society for fetal urology grades and urinary tract dilatation risk groups with clinical outcomes in patients with isolated prenatal hydronephrosis // *J. Urol.* 2017. Vol. 197 (3 Pt 2). P. 831–837. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.08.099>.
11. Nelson C.P., Lee R.S., Trout A.T. et al. The association of postnatal urinary tract dilation risk score with clinical outcomes // *J. Pediatr. Urol.* 2019. Vol. 15, No. 4. P. 341. e1–341.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2019.05.001>.
12. Melo F.F., Vasconcelos M.A., Mak R.H. et al. Postnatal urinary tract dilatation classification: improvement of the accuracy in predicting kidney injury // *Pediatric Nephrology*. 2022. Vol. 37. P. 613–623. <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05254-x>.
13. Hwang J.J., Kim P.H., Yoon H.M. et al. Application of the postnatal urinary tract dilation classification system to predict the need for surgical intervention among neonates and young infants // *Ultrasonography*. 2023. Vol. 42, No. 1. P. 136–146. <https://doi.org/10.14366/usg.22035>.
14. Nguyen H.T., Phelps A., Coley B. et al. 2021 update on the urinary tract dilation (UTD) classification system: clarifications, review of the literature, and practical suggestions // *Pediatr. Radiol.* 2022. Vol. 52, No. 4. P. 740–751. <https://doi.org/10.1007/s00247-021-05263-w>.
15. Han M., Kim H.G., Lee J-D. et al. Conversion and reliability of two urological grading systems in infants: the Society for Fetal Urology and the urinary tract dilation classification system // *Pediatr. Radiol.* 2017. Vol. 47, No. 1. P. 65–73. <https://doi.org/10.1007/s00247-016-3721-9>.
16. 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. Vol. 3, No. 3. P. 200–205. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2006.08.002>.
17. Kadioglu A. Renal measurements, including length, parenchymal thickness, and medullary pyramid thickness, in healthy children: what are the normative ultrasound values? // *Am. J. Roentgenol.* 2010. Vol. 194. P. 509–515. <https://doi.org/10.2214/AJR.09.2986>.
18. Jequier S., Rousseau O. Sonographic measurements of the normal bladder wall in children // *Am. J. Roentgenol.* 1987. Vol. 149. P. 563–566.