

Антена́тальная диагностика и применение методов фетальна́й хиу́ргии обструктивных уропатий

С.П. Яцык¹, Ю.М. Ахмедов², И.Ю. Ахмедов²

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, 125993, Москва, Российская Федерация

²Самаркандский Государственный медицинский университет, 140100, Самарканд, Узбекистан

Antenatal diagnosis and application of fetal surgery methods for obstructive uropathies

S.P. Yatsyk¹, Yu.M. Akhmedov², I.Yu. Akhmedov²

¹Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 125993, Moscow, Russian Federation

²Samarkand State Medical University, 140100, Samarkand, Uzbekistan

Обструктивные уропатии представляют собой группу заболеваний, характеризующихся нарушением нормального оттока мочи через мочевыводящие пути, что может вызвать серьезные патологии у новорожденных и младенцев. Применение малоинвазивных и широко распространенных методов диагностики, таких как ультразвуковое исследование, имеет важное значение для установления правильного диагноза и выбора оптимальной тактики ведения беременности. Целью обзора является проведение комплексного анализа возможностей пренатальной диагностики, критерии прогноза и современных методов внутриутробного лечения обструктивных уропатий для улучшения перинатальных исходов. Проведен систематический обзор данных ультразвукового и магнитно-резонансного исследований плода, оценка эффективности классификационных систем (SFU, UTD), а также анализ результатов внутриутробных вмешательств (везико-амниальное шунтирование, фетальная цистоскопия, нефроамниальное шунтирование).

Антена́тальный гидронефроз встречается с частотой 1:750–1:1500, при этом 50–70% случаев носят транзиторный характер. Ключевые прогностические критерии: диаметр лоханки ≥ 15 мм, двустороннее поражение, маловодие, гиперэхогенность паренхимы, наличие кистозных изменений. Современные методы пренатальной диагностики позволяют своевременно выявлять критические формы обструктивных уропатий. Пренатальное ультразвуковое исследование демонстрирует чувствительность 78–91%, однако в сложных случаях требуется дополнительное проведение магнитно-резонансной томографии (чувствительность до 92%). Внутриутробные вмешательства (шунтирование, цистоскопия) повышают перинатальную выживаемость на 20–30%, но их влияние на долгосрочную функцию почек остается предметом дискуссий. Мультидисциплинарный подход, включающий динамическое наблюдение, консультации специалистов и антенатальные вмешательства, способен значительно улучшить перинатальные исходы. Однако для оптимизации тактики ведения необходимы дальнейшие исследования, направленные на оценку отдаленных результатов внутриутробного лечения и разработку новых малоинвазивных технологий.

Ключевые слова: уропатии, почки, пренатальная диагностика, фетальная хирургия, гестация.

Для цитирования: Яцык С.П., Ахмедов Ю.М., Ахмедов И.Ю. Антена́тальная диагностика и применение методов фетальна́й хиу́ргии обструктивных уропатий. РОС ВЕСТН ПЕРИНАТОЛ И ПЕДИАТР 2025; 70:(6): 11–20. DOI: 10.21508/1027-4065-2025-70-6-11-20

Obstructive uropathies are a group of diseases characterized by an impairment of the normal outflow of urine through the urinary tract, which can cause serious pathologies in newborns and infants. The use of minimally invasive and widely available diagnostic methods, such as ultrasound, is essential for establishing a correct diagnosis and choosing the optimal management strategy for pregnancy. The aim of this review is to conduct a comprehensive analysis of the possibilities of prenatal diagnosis, prognostic criteria, and modern methods of intrauterine treatment of obstructive uropathies to improve perinatal outcomes. A systematic review of fetal ultrasound and magnetic resonance imaging data was conducted, an assessment of the effectiveness of classification systems (SFU, UTD), and an analysis of the results of intrauterine interventions (vesico-amniotic shunting, fetal cystoscopy, nephro-amniotic shunting). Antenatal hydronephrosis occurs with a frequency of 1:750–1:1500, with 50–70% of cases being transient. Key prognostic criteria include: pelvic diameter ≥ 15 mm, bilateral involvement, oligohydramnios, hyperechogenicity of the parenchyma, and the presence of cystic changes. Modern methods of prenatal diagnosis allow for the timely detection of critical forms of obstructive uropathies. Prenatal ultrasound demonstrates a sensitivity of 78–91%; however, in complex cases, it needs to be supplemented with magnetic resonance imaging (sensitivity up to 92%). Intrauterine interventions (shunting, cystoscopy) increase perinatal survival by 20–30%, but their impact on long-term renal function remains a subject of debate. A multidisciplinary approach, including dynamic monitoring, specialist consultations, and antenatal interventions, can significantly improve perinatal outcomes. However, further research aimed at evaluating the long-term results of intrauterine treatment and developing new minimally invasive technologies is necessary to optimize management strategies.

Key words: uropathies, kidneys, prenatal diagnosis, fetal surgery, gestation.

For citation: Yatsyk S.P., Akhmedov Yu.M., Akhmedov I.Yu. Antenatal diagnosis and application of fetal surgery methods for obstructive uropathies. ROS VESTN PERINATOLOGII I PEDIATRII 2025; 70:(6): 11–20 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2025-70-6-11-20

© Коллектив авторов, 2025

Адрес для корреспонденции: Яцык Сергей Павлович — член-корр. РАН, д.м.н., проф. кафедры детской хирургии С.Я. Долецкого Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; ORCID:0000-0002-8876-6232.

125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1

Ахмедов Юсуфжон Махмудович — д.м.н., зав. кафедрой детской хирургии № 2 Самаркандского государственного медицинского университета; ORCID 0000-0001-6893-3737.

Ахмедов Исломжон Юсуфжонович — д.м.н., ассистент кафедры детской хирургии № 2 Самаркандского государственного медицинского университета; ORCID 0000-0001-5943-8208.

E-mail: isiksambo7070@gmail.com

Узбекистан, 140100, г. Самарканд, ул. Амира Темура, д. 18

В последние десятилетия использование ультрасонографии увеличило частоту обнаружения антенатальной патологии почек. Патология мочевыделительной системы встречается с частотой около 1:250 — 1:1000 беременностей. В то же время аномалии мочевыделительной системы встречаются в 38–80% [1]. Антенатальный гидронефроз чаще является пограничным состоянием, однако в одной трети случаев гидронефроз клинически значим. Дифференциальная диагностика аномалий развития почек доступна в настоящее время у плодов благодаря ультразвуковому исследованию [1–3].

Обструкция может развиться на любом этапе формирования мочевыводящих путей и затронуть любой их отдел. Она бывает как полной, так и частичной, а проявляться может как в ранние, так и в поздние сроки беременности. Процесс обструкции может быть односторонним и двусторонним. По локализации выделяют обструкцию верхнего отдела, а также нижнего, к которому относят атрезию уретры и клапан задней уретры.

В данном систематическом обзоре представлен комплексный анализ современных подходов к ведению плодов с обструктивными уропатиями. В работе уделяется внимание диагностическим критериям, возможностям антенатального прогноза и оценке эффективности методов внутриутробной хирургии для улучшения перинатальных результатов.

Гидронефроз является одной из наиболее встречающихся обструктивных уропатий, диагностируется в три раза чаще у плодов мужского пола. Как известно, в большинстве случаев гидронефроз имеет спорадический характер и затрагивает одну почку. При вовлечении в процесс обеих почек прогноз может быть неблагоприятным. Типичными сонографическими признаками гидронефроза являются расширение чашечно-лоханочной системы, при этом размер и внешний вид фетального мочевого пузыря обычно нормальный без каких-либо видимых признаков изменений. Разработано несколько систем градации, которые включены в обязательный протокол ультразвукового исследования во многих развитых странах для определения тяжести антенатального гидронефроза и предоставляют информацию о прогнозировании постнатального почечного прогноза. Если обнаружено расширение мочевыводящих путей плода, то следует в обязательном порядке оценить тяжесть гидронефроза, эхогенность почек, имеется ли расширения мочеточника, объем и опорожнение мочевого пузыря, объем амниотической жидкости, наличие сопутствующих пороков развития. В частности, следует обратить внимание на ультразвуковые признаки дисплазии почек, такие как повышенная эхогенность паренхимы почек, истончение коркового вещества почек, наличие корковых кист и сопутствующее маловодие.

Исследование мочевыделительной системы при ультразвуковом сканировании плода в первую очередь включает визуализацию почек и мочевого пузыря [1–5]. Почки плода можно обнаружить методом трансвагинальной ультрасонографии после 11–12 недель при которой они визуализируются в брюшной полости с обеих сторон от позвоночника на аксиальной, продольной и коронарной плоскостях. Почки выглядят как две круглые паравертебральные структуры на аксиальных проекциях, а почечная лоханка ориентирована по направлению к средней линии. В норме почка имеет форму фасоли на продольной и коронарной плоскостях. На коронарной плоскости есть возможность отобразить обе почки в одном и том же сечении и сравнить их друг с другом. Размер оценивается путем измерения длины одной почки и сопоставлением ее с нормальными диаграммами. В норме почки одинаковой эхогенности с печенью и селезенкой. При их высокой эхогенности относительно селезенки или печени подразумевается гиперэхогенность почек. У плодов старше 18 недель корковое и мозговое вещество почек можно дифференцировать, и отличия становятся значительно более заметными ближе к третьему триместру. Корковое вещество почек имеет незначительную эхогенность на периферии мозгового вещества.

После оценки расположения и паренхиматозных особенностей обеих почек следует провести оценку расширения (пиелоэктазии) почечной лоханки. С начала второго триместра почечная лоханка становится обнаруживаемой, и почки, как правило, теряют свой прежний гиперэхогенный вид. При ультразвуковом исследовании лоханка почки определяется как участок с пониженной эхогенностью, расположенный в ее внутренней части. Пиелоэктазия или гидронефроз оцениваются в сечениях поперечных плоскостей брюшной полости плода путем измерения переднезаднего диаметра почечной лоханки, где это возможно, спина плода перпендикулярна датчику. Расширение почечной лоханки может различаться в зависимости от недели беременности, гидратации матери или растяжения мочевого пузыря [4, 5].

Мочевой пузырь определяется в тазу плода уже после 10-й недели беременности, но с 12-й недели развития он должен визуализироваться как звучная кистозная структура между двумя пупочными сосудами [5–8]. Измерение толщины стенки мочевого пузыря максимально доступно рядом с пупочными артериями в аксиальной плоскости тазовой области. Вне зависимости от недели внутриутробного развития в пренатальном периоде толщина стенки мочевого пузыря не превосходит 2 мм. Мочевой пузырь плода в норме опорожняется и наполняется каждые 20–30 минут во втором и третьем триместре. Субъективный анализ дает результативные данные несмотря на возможность оценки размера номограммами.

Мочеточники и уретру часто не удается обнаружить в пренатальном периоде, только при расширении, если имеется обструкция выходного отверстия мочевого пузыря, мегауретере или при наличии высокой степени пузирно-мочеточникового рефлюкса, мочеточники визуализируются.

Основной источник амниотической жидкости после 14–16 недель беременности – это моча плода. Для нормального функционирования почек и правильного развития легких плода необходим нормальный объем амниотической жидкости. Поэтому оценка мочевыделительной системы должна также включать оценку объема амниотической жидкости.

Таким образом, при диагностике антенатального гидронефроза необходимо провести ультразвуковое исследование следующих параметров в определенном порядке:

– тяжесть и прогрессирование гидронефроза. Вероятность сопутствующих врожденных аномалий мочевыделительной системы возрастает пропорционально прогрессированию патологии. Необходимо оценить наличие расширения чашечек и вовлечение центральных или периферических чашечек. Повторные ультразвуковые исследования во втором и третьем триместрах необходимы для постановки неонатального прогноза. Необходимость оперативного лечения в неонатальном периоде значимо при наличии тяжелой пиелоэктазии;

– латеральность. Если поражение органа двустороннее, вероятность возникновения дополнительных осложнений и нарушения почечной функции значительно повышается;

– паренхиматозный вид – эхогенная почечная кора является индикатором аномального изменения почечной паренхимы. Истончение паренхимы или кортикальной кисты может являться следствием нарушения функции почек. Приведенные аномалии чаще являются результатом гидронефроза и остальных обструкций нижних мочевыводящих путей, таких как задний уретральный клапан или пузирно-мочеточниковый рефлюкс;

– наличие уриномы/мочеиспускательного асцита. Уринома – это инкапсулированная паранефральная псевдокиста, ограниченная фасцией Героты. Она часто развивается вторично по отношению к обструктивным патологиям. Хотя это довольно редкая патология, она может сочетаться с диспластической нефункционирующей почкой на пораженной стороне в 80% случаев. При обструкции нижних мочевыводящих путей вследствие спонтанного разрыва почки или мочевого пузыря может возникнуть мочеиспускательный асцит;

– исключить расширение мочеточника. Часто расширение является следствием обструкций дистально от мочеточнико-лоханочного сегмента, например инфравезикальные обструкции или пузирно-мочеточниковый рефлюкс;

– оценить характеристики мочевого пузыря и уретероцеле. В норме при гидронефрозе мочевой пузырь имеет стандартные размеры, форму и толщину стенок. Однако, если наблюдается утолщение и трабекулярность стенок, это может указывать на обструкцию, расположенную ниже шейки мочевого пузыря. Уретероцеле представляет собой кистозное расширение мочеточника внутри мочевого пузыря, которое чаще всего встречается при удвоении собирательной системы и связано с растяжением мочеточников;

– оценить объем амниотической жидкости. Маловодие развивается при снижении диуреза, что может быть следствием обструкции мочевыводящих путей или ухудшения функции почек, приводящего к недостаточной выработке мочи. Это состояние рассматривается как предиктор неблагоприятного прогноза, поскольку обычно свидетельствует о тяжелом поражении обеих почек.

При выявлении врожденных аномалий развития, таких как задние уретральные клапаны, другие инфравезикальные обструкции или пузирно-мочеточниковый рефлюкс, будущие родители принимают решение о продолжении беременности после консультации на пренатальном консилиуме. Во время обсуждения их информируют о возможных осложнениях у плода или новорожденного, а также о доступных методах внутриутробного и послеродового лечения [6–8]. В случаях выраженного двустороннего поражения почек, вызванного обструктивными уропатиями, тяжесть патологии может потребовать медицинского прерывания беременности. Если в ходе пренатальной диагностики выявляются фатальные аномалии мочевыделительной системы, врачи принимают соответствующее решение о прерывании беременности.

Фатальные пороки развития представляют собой состояния, несовместимые с жизнью, приводящие к внутриутробной гибели плода или ранней неонатальной смерти [9–10]. В большинстве случаев такие уропатии сопровождаются мегацистисом, который характеризуется нарушением мочеиспускания у плода (снижение диуреза, отсутствие мочеобразования, маловодие). Специфическими ультразвуковыми признаками тяжелых аномалий мочевыделительной системы являются синдром мегацистис-мегауретер-микроколон, синдром «сливового живота», задние уретральные клапаны в сочетании с двусторонним обструктивным или рефлюксирующим уретерогидroneфрозом. Отсутствие визуализации мочевого пузыря, выраженное маловодие и двустороннее поражение почек являются ультразвуковыми показателями фатальных пороков.

При таких аномалиях как детский тип поликистоза почек, агенезия почек, двусторонние почечные аномалии обструктивного характера и инфравезикальная обструкция рекомендуется прерывание беременности. Существуют абсолютно противополож-

ные взгляды по отношению к ведению беременности в таких ситуациях: от эвтаназии новорожденных в Нидерландах до абсолютного запрета прерывания беременности в восточных странах [9–12]. При отказе от прерывания беременности по ряду причин со стороны родителей нужно немедленно рассмотреть методы внутриутробного лечения порока для снижения риска перинатальных осложнений. Но также и встречаются патологии, такие как односторонний гидронефроз, которые довольно успешно поддаются лечению.

Этиология обструкции лоханочно-мочеточникового соединения неясна, собственно обструкция обусловлена наличием адинамического узкого сегмента [13, 14]. Гидронефроз плода обычно выявляется с помощью ультразвукового исследования во втором триместре и диагностируется в случае диаметра почечной лоханки более ≥ 4 мм. По мере роста плода определение пороговых значений для расширения почечной лоханки увеличивается в пренатальном периоде. Измерение ≤ 3 мм считается нормальным на всех этапах гестации [15].

Легкая пиелоэктазия может носить временный характер и лишь в редких случаях ассоциируется с почечными или хромосомными аномалиями. Однако при более выраженной дилатации возрастает вероятность врожденных пороков развития почек и мочевыводящих путей. Согласно данным М. Malaki и соавторов легкая и умеренная пиелоэктазия (<10 – 15 мм) разрешается самостоятельно в 50–80% случаев [16]. Пренатальная классификация пиелоэктазии у плода оценивается по переднезаднему размеру лоханки (APPD, Antero-Posterior Pelvic Diameter) и сопутствующим изменениям и подразделяется на 3 типа. Первый тип — это физиологическая, или пограничная, пиелоэктазия при диаметре 4–7 мм во II триместре и ≤ 10 мм в III триместре, в большинстве случаев исчезает самостоятельно после рождения. Второй тип — легкая пиелоэктазия при переднезаднем размере лоханки 7–9 мм во II триместре и 10–12 мм в III триместре. Третий тип — тяжелая пиелоэктазия, при которой переднезадний размер лоханки составляет 7–9 мм > 15 мм [16].

Определение пороговых значений для каждого триместра играет важную роль в оценке частоты, тактики наблюдения и лечения лоханочно-эктазии как до рождения, так и после него. При легкой пренатально выявленной пиелоэктазии только небольшая часть новорожденных сталкивается с серьезными осложнениями. В постнатальном периоде почечная патология подтверждается в 12–14% случаев легкой, в 45% случаев умеренной и в 90% случаев тяжелой пиелоэктазии, диагностированной во втором и третьем триместрах беременности [17]. Наличие расширения чашечек и определение паренхиматозной эхогенности важно для прогнозирования клинически значимых случаев гидронефроза. Когда расширение

чашечек (каликоэктазия) сопровождается расширением почечной лоханки, местоположение также следует определять как центральное или периферическое.

Прогноз зависит от точного выявления причин и выраженности обструкции мочевыводящих путей у плода, что позволяет выбрать оптимальную тактику ведения беременности, включая своевременное решение о ее прерывании. Однако при выявлении пороков развития других органов и систем прогнозирование состояния ребенка после родов может быть осложнено [17, 18].

Для планирования послеродового наблюдения было предложено несколько систем классификации дилатации мочевыводящих путей, основанных на результатах ультразвукового исследования: SFU (Society for Fetal Urology, Общество фетальной урологии), ONEN (Общенациональная нефрологическая экспертизная сеть), RAD (Radiological Association Degree), UTD (Urinary Tract Dilation classification). Наиболее часто используемой классификацией является система классификации гидронефроза Общества фетальной урологии — SFU [19, 20]. Система SFU имеет пять степеней (0–4). В этой системе классификации субъективно определяется интра- и экстракоронарная дилатация почечной лоханки, оценивается дилатация центральных и периферических чашечек, а также субъективно описывается толщина паренхимы.

Пренатальная диагностика обструктивных уропатий методом ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии дает возможность не только установить диагноз, но и позволяет проводить динамическое наблюдение за состоянием органов мочевыделения плода и осуществлять навигацию при внутриутробных хирургических вмешательствах, которые предотвращают дальнейшее прогрессирование почечной недостаточности. Ультразвуковое исследование принято в качестве наиболее информативного метода для выявления врожденных патологий мочевыделительной системы плода, чувствительность метода составляет 78–91%. Но существует проблема ложноположительных результатов при данном виде исследования, число которых может достигать 22% [21].

Основной причиной гидронефроза является обструкция на уровне лоханочно-мочеточникового сегмента. Некоторые обструктивные изменения могут развиться очень рано в фетальной жизни и могут вызвать кистозно-диспластическую патологию в почке плода. Гидронефроз является одной из наиболее распространенных причин обструктивных уропатий, другие причины включают пузырно-мочеточниковый рефлюкс, обструкцию уретро-везикального соединения, задний уретральный клапан и другие редкие патологии [22]. Все эти патологии вызваны обструкциями на различных

уровнях и отличаются ультразвуковыми признаками. Корректная пренатальная диагностика дает возможность для последующего наблюдения и подготовки к послеродовому периоду пациента. Типичным признаком гидронефроза при пренатальном ультразвуковом исследовании является расширение почечной лоханки с каликоэкстазией или без нее, в то время как мочеточник не расширен, а толщина стенки и размеры мочевого пузыря не изменяются. По мере прогрессирования пиелоэкстазии/каликоэкстазии толщина паренхимы уменьшается, а эхогенность увеличивается на пораженной почке.

Большинство аномалий мочевыделительной системы можно диагностировать с помощью пренатального ультразвукового исследования. Однако при ожирении матери, поздней неделе беременности или наличии маловодия визуализация структур может быть затруднена. Магнитно-резонансная томография плода является важным дополнением к ультразвуковому исследованию при оценке мочеполовой системы. Несмотря на то, что ультразвуковое исследование является основным методом исследования, к магнитно-резонансной томографии прибегают при более тяжелых случаях или при наличии технических неполадок, таких как плохое акустическое окно. Магнитно-резонансная томография плода может быть рекомендована при выявленной пиелоэкстазии для уточнения диагноза и оценки состояния мочевыделительной системы в следующих случаях [24]:

- выраженная или прогрессирующая пиелоэкстазия (расширение лоханки ≥ 10 мм во II триместре или ≥ 12 мм в III триместре);
- подозрение на обструкцию мочевыводящих путей (например, при гидронефрозе, уретерогидро-нефроте, мегацистисе);
- двустороннее поражение почек (для оценки степени повреждения паренхимы и прогнозирования функции почек после рождения);
- сочетанные аномалии (при подозрении на синдромы, затрагивающие другие органы, или при выявлении дополнительных пороков развития);
- олигогидрамнион (маловодие, которое может указывать на тяжелую обструкцию и гипоплазию легких);
- сомнительные или неоднозначные данные ультразвукового исследования, когда требуется уточнение анатомии мочевого тракта и окружающих структур.

Также магнитно-резонансная томография позволяет детально оценить такие показатели как степень расширения чашечно-лоханочной системы, состояние почечной паренхимы (истончение, дисплазия), наличие обструкции (уровень и возможные причины), сопутствующие аномалии (например, позвоночника или других систем). Более того, пренатальная магнитно-резонансная томография также необходима при дифференциальной диагностике

мегауретера от гидронефроза, особенно в положениях, когда таз плода затрудняет визуализацию расширенного мочеточника. [23, 24].

Визуализация в последовательностях магнитно-резонансных томограмм с взвешиванием T1-T2 является скорее руководством для оценки функционального состояния почек плода. А.М. Kajbafzadeh с соавт. сообщили, что чувствительность пренатальной магнитно-резонансной томографии при дифференциальной диагностике аномалий мочевыделительной системы составила 92% в их исследовании [2]. В частности, магнитно-резонансная томография информативна, когда тип расширения чашечек трудно различить в случаях пренатального гидронефроза.

Для возможности оценки кровоснабжения паренхимы почек плода применяется режим доплеровского сканирования. Истончение паренхимы может быть вызвано обструкцией мочевыводящих путей. В данном случае кровоток в паренхиме обеднен, а сосудистый рисунок выражен слабо и поэтому не доходит до почечной капсулы. Могут визуализироваться лишь расширенные элементы собирательной системы, смещающие сегментарные и междолевые ветви кровеносных сосудов почки.

Дородовое наблюдение за пациентами с патологией почек зависит от срока беременности, прогрессирования обструкции, наличия расширения в чашечковой системе и состояния почечной паренхимы, также важную роль занимает наличие одностороннего или двустороннего поражения и других сопутствующих пороков. При выявлении двусторонней обструкции, аномалий развития в других органах, аномалий другой почки или маловодия прогноз неблагоприятный.

L. Jiang с соавт. выявили спонтанную частоту регрессии (61%) и частоту сохранения (23%) в случаях, когда был диагностирован антенатальный двусторонний гидронефроз [26]. Постнатальные хирургические вмешательства выполнялись в 15% случаев, когда диаметр почечной лоханки был ≥ 15 мм. При диаметре чашечек ≥ 10 мм число случаев спонтанного разрешения составило 37%, а потребность в хирургическом вмешательстве – около 33%. Однако в случаях, когда расширение чашечек было < 5 мм, а диаметр лоханки был < 10 мм, сообщалось о 90–100% регрессии, и фактически не было необходимости в хирургическом вмешательстве (0–3,7%). Это исследование показало, что диаметр лоханки играет основную роль наряду с расширением чашечек в определении процесса последующего наблюдения и необходимости вмешательства [25].

Плодам с диагностированным гидронефрозом требуется регулярный ультразвуковой мониторинг для динамической оценки состояния мочевыводящих путей, рекомендуемый интервал – 4–6 недель [26, 27]. Спонтанное разрешение гидронефроза часто связано с небольшим расширением диаметра почечной

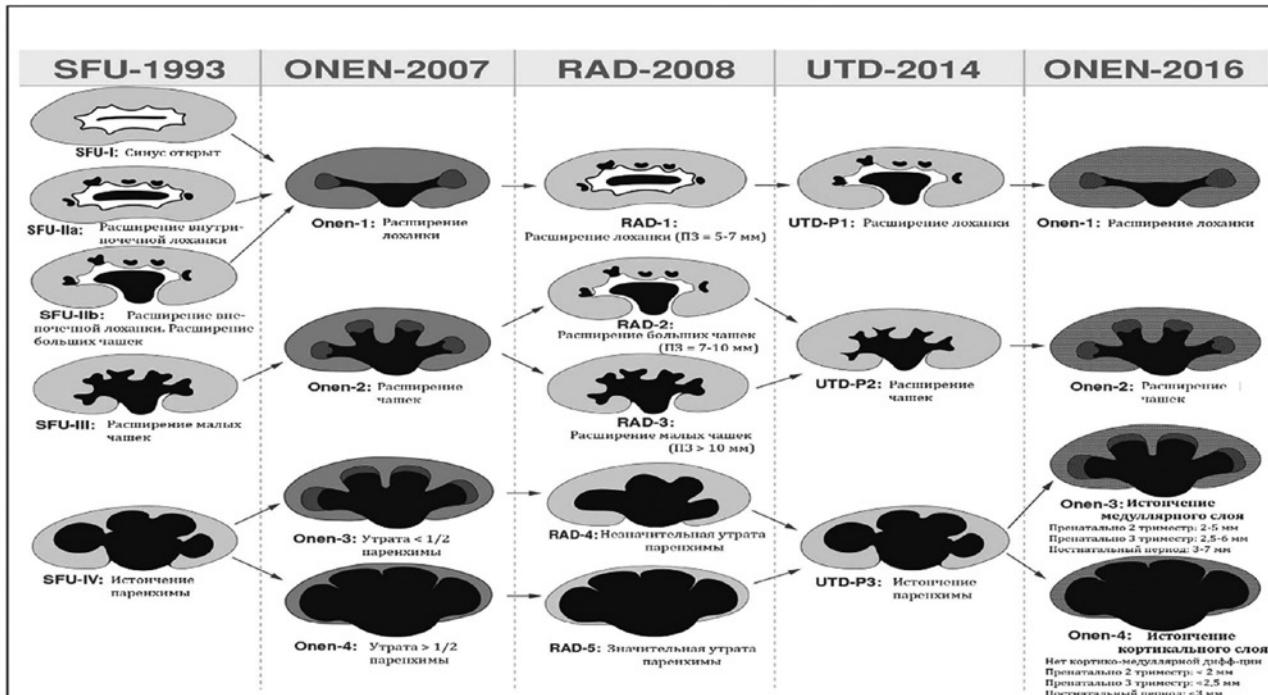


Рисунок 1. Классификации, используемые для определения степени расширения чашечно-лоханочной системы [20]
Figure 1. Classifications used to assess the severity of calyceal-pelvic system dilatation [20]

лоханки. При расширении диаметра лоханки в пределах от 4 до 8 мм регресс происходит в 80% случаев, тогда как при расширении на более, чем 9 мм, регресс происходит менее, чем в 15% случаев во втором триместре. Группа низкого риска включает пациентов с нормальной эхогенностью почек, нормальной кортико-медуллярной дифференцировкой, отсутствием периферического расширения чашечек, поэтому может быть целесообразно повторно обследовать плод из группы низкого риска всего дважды и второй раз в третьем триместре. Неблагоприятные прогностические факторы: тяжелая дилатация почечной лоханки (≥ 7 мм до 28 недели или ≥ 10 мм после), повышенная эхогенность почки, истончение паренхимы, периферическая дилатация чашечки, наличие маловодия, аномалия в контролateralной почке и наличие двустороннего поражения почек. Большинство авторов рекомендуют пренатальное ультразвуковое исследование в группе с высоким риском с интервалом в две недели.

Необходимо привлекать детских хирургов к определению тактики ведения в пренатальном периоде. Положительный послеродовый исход во многом зависит от многопрофильного подхода при ведении таких случаев.

Несколько исследований показали, что время или тип родов не влияют на постнатальное течение в случаях с почечной патологией. R.H.Benjamin с соавт. исследовали влияние гестационного возраста на урологические исходы для плодов с гидро-нефрозом и пришли к выводу, что поздние преждевременные или ранние срочные роды приводят

к худшим краткосрочным постнатальным почечным исходам [14]. В то же время, при двусторонних патологиях, приводящих к снижению почечной функции в третьем триместре, иногда предлагают более раннее родоразрешение, но его эффективность сомнительна.

В настоящее время, при наличии большого количества методов пренатального лечения обструктивных поражений мочевыделительной системы, есть шанс улучшить перинатальные исходы при тяжелых односторонних и двусторонних патологиях. Обструктивные уропатии ассоциируются с увеличением риска перинатальной и младенческой смертности, а также высокой заболеваемостью, что требует либо тщательного мониторинга, либо проведения дородовых вмешательств для предупреждения осложнений мочевыделительной системы у новорожденных. После диагностики с применением неинвазивных методов и оценки почечной функции следует определить целесообразность дальнейшего наблюдения или необходимости внутриутробного исправления патологии. Сегодня доступны различные методы внутриутробной коррекции обструктивных нарушений в мочевыделительной системе, способствующие формированию нормального оттока мочи в амниотическую полость, к ним относятся везико-амниальное шунтирование, внутриутробная цистоскопия у плода и малоинвазивное нефроамниальное шунтирование.

Везико-амниальное шунтирование наиболее часто применяется при клапанах задней уретры. Впервые о данном методе оперативного вмешательства было упомянуто M.S. Golbus и его коллегами в 1982 году, когда они внедрили шунт в мочевой пузырь плода

мужского пола [3]. Однако операция на этапе внутриутробного развития при обструкции выхода мочевого пузыря у плодов мужского пола увеличивает вероятность выживания после рождения, но не улучшает функцию почек в долгосрочной перспективе и не препятствует прогрессированию терминальной почечной недостаточности. Операция представляет собой размещение двойного катетера с заостренным концом (шунты Родека/Ракетта или Харрисона) под ультразвуковым контролем и местной анестезией, с дистальным концом в плодном пузыре и проксимальным концом в амниотической полости, чтобы обеспечить дренаж плодной мочи. В случаях тяжелого маловодия перед введением шунта часто рекомендуется инфузия амниотической жидкости, чтобы обеспечить пространство для введения [28–30]. Исследования показывают, что перинатальная выживаемость плодов после выполнения везико-амниального шунтирования выше, чем при применении консервативной тактики. В 2017 году А.А. Nassr вместе с коллегами опубликовали новый систематический обзор и метаанализ эффективности везико-амниального шунтирования [31]. Основными критериями оценки были показатели перинатальной и послеродовой выживаемости, а вторичным результатом стало исследование влияния процедуры на функцию почек после рождения и его сравнение с результатами выжидательной тактики. По первичным критериям оценки (перинатальной и послеродовой выживаемости) исследование продемонстрировало четкое и статистически значимое преимущество шунтирования по сравнению с выжидательной тактикой. Процедура достоверно повышала

общие шансы ребенка на выживание. Более того, была доказана повышенная выживаемость без необходимости заместительной почечной терапии, такой как диализ. Это означает, что дети не только рождались живыми, но и их состояние позволяло избежать немедленного начала диализа в неонатальном периоде. Однако оценка вторичного результата — сохранности функции почек после рождения — показала иной результат. Исследование не выявило статистически значимого улучшения функции почек у детей после шунтирования по сравнению с теми, кто находился под наблюдением.

Внутриутробная цистоскопия у плода представляет собой инновационный подход к лечению инфравезикальной обструкции. Она используется для диагностики и лечения обструктивных уропатий. В отличии от везико-амниотического шунтирования, цистоскопия выделяется рядом таких преимуществ постановка точного пренатального диагноза, визуализирование уретры плода и проведение лечения. Эта процедура сочетает в себе элементы диагностики и лечения, позволяя не только визуализировать анатомические структуры мочевой системы плода, но и в ряде случаев устранять причину обструкции. Такое вмешательство может привести к восстановлению нормального развития мочевого пузыря, так как сохраняется его естественный цикл наполнения и опорожнения.

Перед проведением вмешательства осуществляется комплексное обследование, включающее детальное ультразвуковое исследование плода с оценкой размеров мочевого пузыря, степени расширения мочеточников и чашечно-лоханочной системы

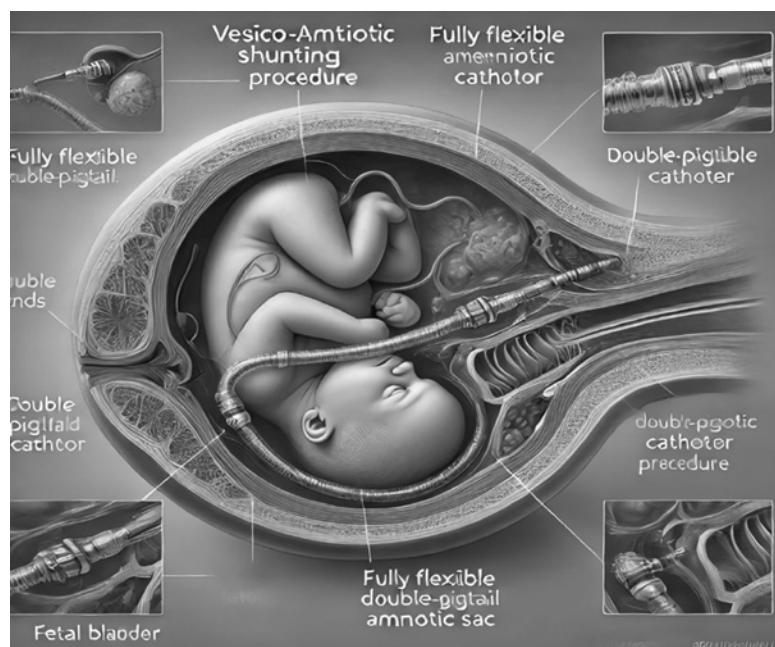


Рисунок 2. Схематическое изображение везико-амниотического шунтирования [генерировано искусственным интеллектом по запросу автора]

Figure 2. Schematic representation of vesicoamniotic shunting [Generated by artificial intelligence at the author's request]

почек, а также объема околоплодных вод. В обязательном порядке выполняется фетальная эхокардиография для исключения сопутствующих пороков развития сердца и медико-генетическое консультирование с кариотипированием при наличии показаний. Современные подходы предполагают проведение магнитно-резонансной томографии плода, которая предоставляет дополнительную информацию о состоянии паренхимы почек и топографии мочевыводящих путей. На основании полученных данных мультидисциплинарный консилиум, включающий фетального хирурга, акушера-гинеколога, детского уролога и неонатолога, принимает решение о целесообразности вмешательства.

Вмешательство выполняется в условиях операционной под комбинированным ультразвуковым и эндоскопическим контролем. После обработки операционного поля и проведения местной анестезии осуществляется пункция полости матки через переднюю брюшную стенку матери специальным троакаром диаметром 1,2–2,0 мм. Под постоянным ультразвуковым контролем хирург проводит фетоскоп к мочевому пузырю плода. Для улучшения визуализации полость мочевого пузыря заполняется стерильным физиологическим раствором. Используя миниатюрную оптическую систему, хирург последовательно осматривает устья мочеточников, шейку мочевого пузыря и проксимальный отдел уретры. При выявлении задних уретральных клапанов, которые являются наиболее частой причиной обструкции у мальчиков, выполняется их лазерная абляция с использованием диодного или гольмивого лазера. В случаях, когда восстановление проходимости уретры невозможно, рассматривается вариант установки везикоамниотического шунта для обеспечения оттока мочи в околоплодные воды.

В раннем послеоперационном периоде осуществляется тщательный мониторинг состояния плода с ежедневным ультразвуковым контролем в течение первых 48 часов. Оценивается динамика размеров мочевого пузыря, состояние верхних мочевых путей и количество околоплодных вод. Дальнейшее наблюдение предполагает регулярные ультразвуковые исследования с интервалом 2–4 недели до момента родоразрешения. Особое внимание уделяется оценке сохранности почечной паренхимы и признакам маловодия, которое может негативно влиять на развитие легких плода. Несмотря на минимально инвазивный характер, процедура сопряжена с определенными рисками. Наиболее частым осложнением является преждевременный разрыв плодных оболочек, который встречается в 5–10% случаев. Существует риск развития хориоамнионита, кровотечения и ятрогенного повреждения органов плода.

Несмотря на выше приведенные преимущества, для определения эффективности этого метода лечения необходимо проведение дополнительных

исследований в связи с высокой вероятностью возникновения осложнений. Фетальная цистоскопия показывает высокую диагностическую точность: чувствительность метода достигает 100%, а специфичность — 85,7% в определении этиологии обструктивной уропатии у плода, наиболее распространенной из которых является клапан задней уретры [31]. Однако показатели перинатальной смертности и заболеваемости при цистоскопии для лечения обструкции нижних мочевыводящих путей могут быть сопоставимы с показателями при применении данной процедуры [32].

С 2017 года исследовательская группа под руководством R. Ruano проводит пилотное исследование, которое направлено на определение безопасности и эффективности чрескожной цистоскопии плода под ультразвуковым контролем (фетоскопии) [33]. Эта экспериментальная процедура рассматривается как способ предотвращения перинатальной смертности и почечной недостаточности у плодов с обструкцией выходного отверстия мочевого пузыря. Первые результаты клинических испытаний показали обнадеживающие данные.

Современные методы внутриутробной коррекции врожденных аномалий активно развиваются, и одним из перспективных направлений является малоинвазивное нефроамниальное шунтирование. Этот метод используется не только для устранения инфравезикальной обструкции, но и при тяжелых формах гидронефроза (III–IV степень) у плодов. Его применение снижает вероятность формирования вторично сморщеных почек, в том числе при односторонних поражениях. Однако, несмотря на очевидные преимущества, в мировой медицинской практике он пока не получил широкого распространения среди стандартных методов лечения обструктивных поражений мочевыводящих путей у плода.

Определение наиболее эффективного способа терапии врожденной обструктивной уропатии плода остается серьезной проблемой фетальной медицины. Пренатальная диагностика на ранних стадиях, своеобразные внутриутробные вмешательства и последующее хирургическое лечение после рождения позволяют в большинстве случаев предотвратить осложнения и улучшить прогноз заболеваний мочевыделительной системы у младенцев.

Заключение

Обструктивные уропатии считаются одной из главных причин формирования хронической почечной недостаточности у детей. Именно точное и своеобразное выявление патологии в период внутриутробного развития играет ключевую роль в прогнозировании возможных неблагоприятных последствий.

Внутриутробное шунтирование при подобных патологиях значительно снижает риски тяжелых осложнений, способствует предотвращению наруше-

ний в работе других органов и систем, а также уменьшает вероятность развития инвалидности у ребенка по сравнению с консервативными методами наблюдения. Однако необходимы дополнительные исследования для более точной оценки эффективности подобных вмешательств и их отдаленных последствий.

Развитие новых диагностических методов, направленных на изучение кровоснабжения почеч-

ной паренхимы, а также поиск биохимических маркеров тяжести обструктивных уропатий позволяют не только оптимизировать тактику лечения пациентов, но и вовремя принимать решение о внутриутробной коррекции. Это может стать важным шагом в профилактике тяжелых форм почечной недостаточности и улучшении качества жизни пациентов в будущем.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

- Лолаева Б.М., Джельев И.Ш., Дзузева М.Р., Кесаева М.М., Габисова Ю.В. Роль антенатальной ультразвуковой диагностики в лечении врожденной патологии мочевыделительной системы. Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2020; 10(3S): 96. [Lolaeva B.M., Dzheliev I.S., Dzutseva M.R., Kesaeva M.M., Gabisova Y.V. The Role of Antenatal Ultrasound Diagnosis in the Management of Congenital Abnormalities of the Urinary System. Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care. 2020; 10(3S): 96 (in Russ)]
- Kajbafzadeh A.M., Emami S.H., Esfahani S.A. Prenatal diagnosis of urinary tract anomalies: the role of MRI. Pediatric Radiology. 2018; 48(4): 534–542. DOI: 10.1007/s00247-017-4010-0
- Sinha R., Sharma A., Gupta A., Wakhlu A., Kureel S.N., Tandon A., et al. Fetal urinary tract anomalies: Review of pathophysiology, imaging, and postnatal management. American Journal of Roentgenology. 2018; 210(5): 1007–1017. DOI: 10.2214/AJR.17.18371
- Гус А.И., Костюков К.В. Значение современных трехмерных эхографических технологий в диагностике врожденных обструктивных уропатий у плода. Журнал акушерства и женских болезней. 2014; 63(1): 50–51. [Gus A.I., Kostyukov K.V. The Value of Modern Three-Dimensional Ultrasonic Technologies in Diagnosing Congenital Obstructive Uropathies in the Fetus. Zhurnal Akusherstva i Zheniskikh Boleznei 2014; 63(1): 50–51.(in Russ)] DOI: 10.17816/JOWD63150-51
- Zhang L., Wang Y., Li Y., Liu Y., Zhang Q., Li H., et al. Application of 3D multislice ultrasound in analysis of fetal urinary tract anomalies. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. 2017; 49 (Suppl. 1): 182. DOI: 10.1002/uog.18493
- Столова Э.Н., Имельбаев А.И. Роль ультразвукового исследования в диагностике обструктивной уропатии у детей. Визуализация в медицине. 2020; 2(2): 26–33. [Stolova E.N., Imelbaev A.I. The role of ultrasonography in diagnostics of obstructive uropathy in children. Vizualizatsiya v meditsine 2020; 2(2): 26–33. (in Russ)]
- Khan A., Khan F., Ahmed S., Ali S., Khan M., Hussain S., et al. Prenatal diagnosis of congenital renal and urinary tract malformations. Radiology Research and Practice. 2014; 2014: 723021. DOI: 10.1155/2014/723021
- 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; 6(2): 78–86. [Pavlova V.S., Kryuchko D.S., Podurovskaya Yu.L., Pekareva N.A. Congenital Malformations of the Kidneys and Urinary Tract: Analysis of Current Diagnostic Principles and Prognostically Significant Markers of Renal Tissue Damage. Neonatologija: novosti, mnenija, obuchenie 2018; 6(2): 78–86 (in Russ)] DOI: 10.24411/2308-2402-2018-00020
- Chow J.S., Koning J.L., Back S.J., Nguyen H.T., Phelps A., Darge K. Classification of pediatric urinary tract dilation: the new language. Pediatric Radiology. 2017; 47(9): 1109–1115. DOI: 10.1007/s00247-017-3883-0
- Miletto A., Itani M., Katz D.S., Siebert J.R., Dighe M.K., Dubinsky T.J., Moshiri M. Fetal urinary tract anomalies: review of pathophysiology, imaging, and management. AJR American Journal of Roentgenology. 2018; 210(5): 1010–1021. DOI: 10.2214/AJR.17.18371
- Robinson R., Woodward A.J., Whitten M.J. Fetal lower urinary tract obstruction: a review of the literature and proposed multidisciplinary approach to management. Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine. 2019; 32(5): 785–792. DOI: 10.1080/14767058.2017.1399121
- Capone V., Gacci A.P., Giannotti M.L. Prenatal diagnosis and management of congenital anomalies of the kidney and urinary tract. Journal of Pediatric Urology. 2021; 17(2): 145–153. DOI: 10.1016/j.jpurol.2020.12.005
- Farrugia M.K., Braga J.C., Drake A.J. Fetal bladder outlet obstruction: embryopathology, in utero intervention, and outcome. Journal of Pediatric Urology. 2016; 12(5): 296–303. DOI: 10.1016/j.jpurol.2016.05.047
- Benjamin R.H., Stephenson A.J., Sajous M.S. Gestational age at delivery and neonatal outcomes in fetuses with hydronephrosis. Journal of Urology. 2020; 203(4): 789–795. DOI: 10.1097/JU.0000000000000615
- Döbert M., Wright A., Varouxaki A.N., Wright D., Nicolaides K.H., Akolekar R., et al. STATIN trial: predictive performance of competing-risks model in screening for pre-eclampsia at 35–37 weeks' gestation. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. 2023; 62(3): 359–365. DOI: 10.1002/uog.26218
- Malaki M.Dr. Mild Renal Pyelectasis: A Practical and Simple Approach in Neonate and Infant. Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation 2017; 28(5): 1201–1202. DOI: 10.4103/1319-2442.215127
- Braga L.H., McGrath M., Farrokhyar F., Jegatheeswaran K., Lorenzo A.J. Society for Fetal Urology classification vs. urinary tract dilation grading system for prognostication in prenatal hydronephrosis: a prospective cohort study. Journal of Pediatric Urology. 2017; 13(4): 377.e1–377.e7. DOI: 10.1016/j.jpurol.2017.02.007
- Elmaci A.M., Dincer S.E., Tarcan A.T. Spontaneous resolution of antenatal hydronephrosis: a single-center experience. Journal of Pediatric Urology. 2019; 15(4): 345–350. DOI: 10.1016/j.jpurol.2019.04.012
- Jiang X., Zhang L., Wang Y. Antenatal hydronephrosis: a review of current concepts and management strategies. Frontiers in Pediatrics. 2021; 9: 722. DOI: 10.3389/fped.2021.722
- Onen A. Grading of hydronephrosis: an ongoing challenge. Frontiers in Pediatrics. 2020; 8: 458. DOI: 10.3389/fped.2020.00458
- Society for Fetal Urology (SFU). Grading system for fetal hydronephrosis. Journal of Pediatric Urology. 2015; 11(3): 123–130. DOI: 10.1016/j.jpurol.2015.01.009
- Garcia-Rojo E., Cordido A., Garcia-Cenador M.B., Garcia-Criado F.J., Gil M.T., Gonzalez R., et al. International Consensus on Antenatal Hydronephrosis: Definitions, Classifi-

- cation, and Follow-up. *Pediatric Nephrology*. 2022; 37(12): 2859–2871. DOI: 10.1007/s00467-022-05606-1
23. *Lagies R., Ualink ten Cate F.E.A., Feldkötter M., Hoppe B., Beck B.B., Habbig S., et al.* Subclinical myocardial disease in patients with primary hyperoxaluria and preserved left ventricular ejection fraction: a two-dimensional speckle-tracking imaging study. *Pediatric Nephrology*. 2019; 34: 2591–2600. DOI: 10.1007/s00467-019-04330-7
24. *Kermond R., Mallett A., McCarthy H.* A clinical approach to tubulopathies in children and young adults. *Pediatric Nephrology*. 2023; 38: 651–662. DOI: 10.1007/s00467-022-05606-1
25. American College of Radiology (ACR), Society for Pediatric Radiology (SPR). Practice Parameter for the Safe and Optimal Performance of Fetal MRI. 2023. Available from: <https://www.acr.Clinical-Resources/Practice-Parameters>. \ Ссылка активна на 25.10.2025
26. *Jiang L., Zhao H., Wang C., Zhang Y., Li X.* Predictive value of urinary biomarkers for postnatal surgery in antenatal hydronephrosis. *Urology*. 2020; 136: 210–215. DOI: 10.1016/j.urology.2019.11.018
27. *Braga L.H., Rickard M., Farrokhyar F., Jegatheeswaran K., Lorenzo A.J., DeMaria J., et al.* Society for Fetal Urology recommendations for postnatal evaluation of prenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol.* 2017; 13(3): 221–231. DOI: 10.1016/j.jpurol.2017.02.022
28. *Sidhu G., Beyene J., Rosenblum N.D.* Antenatal hydronephrosis: An update. *Clin Radiol.* 2019; 74(3): 167–176. DOI: 10.1016/j.crad.2018.09.012
29. *Morris R.K., Malin J.A., Khan K.S.* Percutaneous vesicoamniotic shunting versus conservative management for fetal lower urinary tract obstruction (PLUTO): a randomised trial. *Lancet*. 2013; 382(9903): 1496–1506. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60992-7
30. *Косовцова Н.В., Павличенко М.В., Макаров Р.А., Пospelova Я.Ю., Чудаков В.В., Брейник А.Л.* Внутриутробная коррекция обструктивных уропатий способом двустороннего нефроамниального шунтирования почек плода. *Акушерство и гинекология*. 2020;(12): 200–208. [Kosovtsova N.V., Pavlichenko M.V., Makarov R.A., Pospelova Y.U., Chudakov V.B., Breinik A.L. Intrauterine correction of obstructive uropathies by bilateral nephroamnionic shunting of the fetal kidneys. Akusherstvo i ginekologiya. 2020;(12): 200–208. (in Russ)] DOI: 10.18565/aig.2020.12.200-208
31. *Nassr A.A., Saad G.R., Shamshirsaz A.A.* Effectiveness of vesicoamniotic shunt in fetuses with congenital lower urinary tract obstruction: an updated systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2017; 49(6): 696–703. DOI: 10.1002/uog.17317
32. *Kilby M.D., Whittle M.J., Beattie B.R., Khan K.S., Morris R.K., Deeks J.J., et al.* Prenatal intervention for isolated congenital hydronephrosis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2017; 389(Suppl. 1): S45. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)31135-9
33. *Ruano R., Duarte A.W., Zugaib M.M.* Fetal cystoscopy for severe lower urinary tract obstruction—initial experience of a single center. *Prenat Diagn.* 2010; 30(1): 30–39. DOI: 10.1002/pd.2392

Поступила: 17.07.25

Received on: 2025.07.17

Конфликт интересов:

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.