



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Научная статья.
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-5-54-68>

Роль серошкального ультразвукового исследования в диагностике постнатального перекрута яичка у детей

Е. Б. Ольхова*,^{1, 2}, М. В. Топольник², А. Ю. Рудин², В. И. Руненко², И. В. Мельник³

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России

² ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Святого Владимира» Департамента здравоохранения города Москвы

³ Клинический госпиталь «Лапино» ООО «ХАВЕН» группа компаний «Мать и дитя»

Реферат

Перекрут яичка является тяжелым вариантом постнатальной патологии гонад у детей. Быстрота развития необратимых ишемических нарушений определяет не только медицинскую, но и социальную значимость проблемы и обуславливает необходимость точной и быстрой диагностики и скорейшего оказания пациенту адекватной помощи. Единственным объективным методом диагностики перекрута яичка у детей является УЗИ. При этом особенности детского организма – малые размеры объекта исследования, низкие скорости интратестикулярного кровотока и беспокойное поведение во время исследования – резко снижают диагностическую ценность доплеровского исследования или делают его технически невозможным. Таким образом, серошкальное УЗИ является первым этапом диагностики этой сложной неотложной патологии, основываясь на результатах которого можно с большой точностью диагностировать перекрут яичка. В публикации обобщен собственный опыт 110 эхографических наблюдений постнатального перекрута яичка у детей старше 2 мес, все случаи верифицированы интраоперационно. Предложен количественный метод оценки деформации перекру-

* **Ольхова Елена Борисовна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Святого Владимира» Департамента здравоохранения г. Москвы.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: + 7(495) 611-01-77. Электронная почта: elena-olchova@bk.ru

ORCID 0000-0003-3757-8001

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru

ORCID 0000-0003-3757-8001

© Е. Б. Ольхова, М. В. Топольник, А. Ю. Рудин, В. И. Руненко, И. В. Мельник.

ченного яичка и доказана его статистическая достоверность. Представлены варианты серошкальных изменений структуры поврежденной гонады и определена их прогностическая значимость. Публикация содержит обзор литературы и обширно иллюстрирована.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, дети, перекрут яичка.

ORIGINAL ARTICLES

Scientific article.

The Role of Gray-Scale Ultrasound in the Diagnosis of Postnatal Testicular Torsion in Children

E. B. Olkhova^{*,1,2}, M. V. Topolnik², A. Yu. Rudin², V. I. Runenko², I. V. Melnik³

¹ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia

² Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir of the Department of Healthcare of Moscow

³ Clinical hospital «Lapino» LLC HAVEN Company group Mother and Child

Abstract

Testicular torsion is a severe variant of postnatal gonad pathology in children. The speed of development of irreversible ischemic disorders determines not only the medical, but also the social significance of the problem and determines the need for accurate and rapid diagnosis and prompt provision of adequate care to the patient. The only objective method for diagnosing testicular torsion in children is ultrasound. At the same time, the characteristics of the child's body: the small size of the object of study, low rates of intratesticular blood flow and restless behavior during the study sharply reduce the diagnostic value of the Doppler study or make it technically impossible. Thus, seroshkal ultrasound is the first stage of diagnosis of this complex emergency pathology, based on the results of which it is possible to diagnose testicular torsion with great accuracy. The publication summarizes our own experience of 110 echographic observations of postnatal testicular torsion in children older than 2 months, all cases were verified intraoperatively. A quantitative method for estimating the deformity of a twisted testicle is proposed and its statistical reliability is proved. The options presented for gray-scale changes in the structure of damaged gonads and determined their prognostic significance. The publication contains a review of the literature and is extensively illustrated.

Key words: Ultrasonography, Children, Testicular Torsion.

Актуальность

По скорости и тяжести развивающихся нарушений тестикулярной гемодинамики перекрут яичка (ПЯ) может считаться самой тяжелой неотложной патологией органов мошонки у детей. Учитывая относительно высокую ча-

стоту постнатального ПЯ (3,8–4,5 на 100 000 детского населения) и возможную тяжесть отдаленных последствий, становится очевидной не только медицинская, но и социальная значимость проблемы [5, 6, 16, 21, 23]. Частота ор-

хиаэктоми́й при ПЯ достигает 25–40 %, а в отдаленные сроки атрофия пострадавшего яичка развивается еще у части пациентов, определяя социальную значимость проблемы. Так, по данным J. V. Bass et al., 2018, утрата гонады после перекрута занимает 3-е место среди всех судебных исков в хирургической практике, при этом средний ущерб оценивается в 60 000 \$ [5].

Ввиду высокой чувствительности тестикулярной ткани к ишемии огромное значение для благоприятного исхода заболевания имеют незамедлительное обращение пациентов за специализированной медицинской помощью, скорейшая точная диагностика и экстренное оказание выполнения де-торсии.

Практически единственным методом лучевой диагностики ПЯ является УЗИ, которое должно выполняться с применением высокочастотного сканирования и доплеровской оценки тестикулярного кровотока. Однако до сих пор УЗИ у детей с подозрением на ПЯ применяется далеко не всегда, и низкая частота выявления патологии подчас просто обескураживает [1, 13, 26]. Так, по данным M. Gopal et al., 2020, УЗИ было выполнено всего 10 % обратившихся мальчиков с подозрением на ПЯ, при этом 72 % врачей выявили ПЯ по данным УЗИ менее чем в 50 % случаев, треть — только у 10 % [11].

Во многих случаях доступ к высокоразрешающей ультразвуковой технике есть не всегда, а ургентность ситуации предполагает максимально быстрое обследование, которое зачастую выполняется врачами лечебных специальностей, которые часто ограничены В-режимом. Помимо этого малые размеры яичек у детей, очень низкая

скорость интратестикулярного кровотока и беспокойное поведение пациентов резко снижают диагностическую ценность доплеровского исследования, а иногда делают его технически невозможным. Поэтому представляется целесообразным в первую очередь подробно проанализировать возможности серошкального сканирования, возможности которого до сих пор окончательно не изучены.

Цель: уточнение серошкальной эхографической семиотики перекрута яичка у детей, определение количественного параметра деформации яичка.

Материалы и методы

В исследование вошли 110 детей в возрасте от 2 мес до 17 лет 11 мес 29 сут за период 2006 — 2020 гг. Подавляющее большинство — 89 наблюдений (81%) — составили дети пре- и пубертатного периода (12–16 лет), на подростков 17 лет пришлось 4 (3,6 %), на детей 11 лет и младше пришлось 17 случаев (15,4%). Больше половины всех наблюдений (68 случаев, 62 %) составили мальчики 13–15 лет (рис. 1). Преобладание детей подросткового возраста среди пациентов ПЯ отмечено всеми исследователями, при этом второй пик постнатальных перекрутов приходится на младенцев первого-второго годов жизни [8, 24].

Дети с перекрутом крипторхированного яичка и с антенатальным перекрутом в исследование не включены. Во всех случаях эхографическая картина верифицирована интраоперационно. Первое УЗИ выполнялось непосредственно при поступлении пациента.

Исследование всегда выполнялось как на стороне поражения, так и на контрлатеральной стороне с определе-

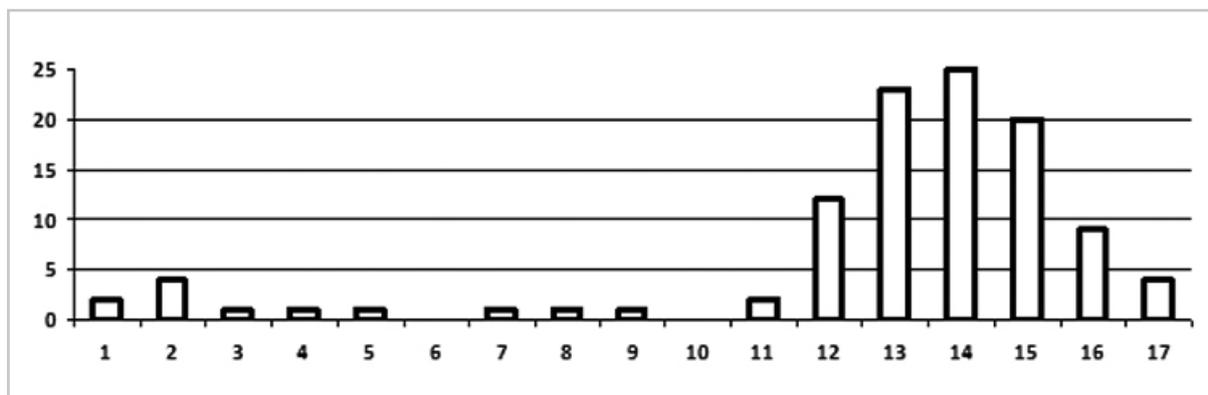


Рис. 1. Распределение пациентов по возрасту: ось абсцисс — возраст в годах, ось ординат — количество наблюдений

нием следующих количественных и качественных показателей:

- длина и толщина яичка на стороне поражения;
- длина и толщина яичка на контрлатеральной стороне;
- эхогенность паренхимы пораженного яичка в сравнении с контрлатеральным;
- наличие нитевидной, анэхогенных форм включений в паренхиме пораженного яичка, радиально расходящихся от средостения;
- наличие неравномерной эхогенности паренхимы пораженного яичка («географическое» яичко);
- непрямолинейный ход семенного канатика (whirlpool-sign);
- наличие выпота в оболочках пораженного яичка;
- увеличение размеров придатка яичка (отек);
- утолщение мягких тканей мошонки на стороне поражения.

Из технических особенностей сканирования следует отметить визуализацию обоих яичек в режиме 2 полей, что позволяло максимально наглядно сопоставить пораженное яичко с неизмененным контрлатеральным.

Немедленная обработка данных включала в себя расчет авторского «коэффициента округления» (k_o) для каждого яичка по формуле

$$k_o = \frac{\text{длина яичка} - \text{толщина яичка}}{\text{длина яичка}}$$

В последующим проведено сравнение полученных коэффициентов на стороне поражения и на контрлатеральной стороне. Расчет этого объективного параметра не требует специального программного обеспечения, элементарно прост и может быть выполнен с использованием подручных средств непосредственно во время или по окончании исследования.

Результаты и обсуждение

Перекрут яичка чаще наблюдался слева (65/110, 61 %), что вполне согласуется с литературными данными [24, 27]. Рядом авторов отмечена достоверная сезонная зависимость с четким преобладанием ПЯ в зимний период [8, 18]. В собственном исследовании сезонная зависимость не подтверждена, в то же время в летние месяцы достоверно выше процент детей с прогностически неблагоприятными резко выраженными

ми диффузными изменениями паренхимы пораженного яичка, что может быть связано с более поздним обращением из-за пребывания детей вне дома: в загородных местах отдыха, курортных регионах и пр. Так, зимой неблагоприятные данные дооперационного УЗИ в виде выраженных диффузных изменений паренхимы яичек имели место в 43 % случаев (13/30), весной — в 29,2 % (7/24), летом — в 54,8 % (17/31) и осенью в 33,3 % (8/24). В зимний период максимальное количество поздних обращений приходилось на декабрь: 50 % (7/14) обратившихся.

В основном это происходило из-за нежелания обращаться в стационар в предновогоднее время и критического откладывания времени обращения (рис. 2).

Эхографическая оценка состояния яичка в первые 6–12 ч (до 24 ч) после перекрута наиболее сложна, поскольку выраженных изменений эхоструктуры паренхимы яичка еще нет. В то же время именно в этот временной период диагностика должна быть максимально точной и быстрой, поскольку шанс на сохранение гонады имеется только при раннем обращении пациента. По данным многих исследований, вероятность сохранения гонады при вмешательстве в

первые 6 ч от начала болевого синдрома достигает 97–100 % [4, 6, 12, 20, 22, 27].

Именно поэтому первые 6 ч от момента перекрута называют золотыми часами [15, 17, 18].

В сроки 7–12 ч от момента перекрута частота сохранности яичка составляет 79,3 %, 13–18 ч — около 50–60 %, 19–24 ч — 42,5 %, 1–2 суток — 10–24 %, 2 суток — 7,4 %.

Попытки оперативного лечения в сроки более 3 суток от момента перекрута обречены на неуспех, во всех случаях либо выполняется орхиэктомия, либо яичко подвергается атрофии [22].

При серошкальном УЗИ в ранние сроки от момента возникновения перекрута определяется только изменение формы яичка: оно становится более округлым, чем контрлатеральное. Этот факт в принципе известен, но попыток количественной оценки изменения формы перекрученных яичек не найдено [3, 8]. Имеется только 1 исследование, в котором показано увеличение объема перекрученного яичка и придатка, при этом объем придатка нарастает быстрее, чем объем яичка [19]. Одновременно появляется незначительное количество выпота в оболочках яичка, толщина слоя которого обычно составляет 2–5 мм, и невыраженное утолще-

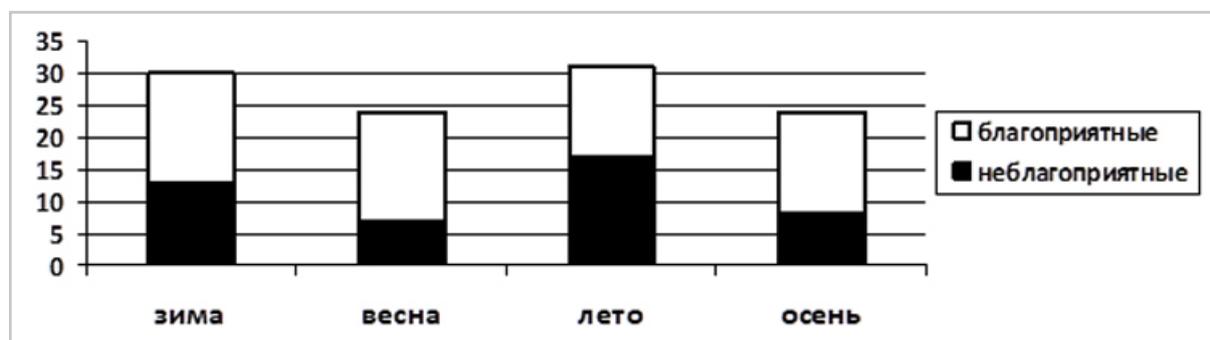


Рис. 2. Распределение прогностически неблагоприятных эхографических изменений яичек в зависимости от времени года

ние мягких тканей мошонки на стороне поражения за счет отека. Таким образом, именно изменение формы яичка становится одним из основных, пусть и косвенных, эхосимптомов перекрута яичка. Всего из 110 собственных наблюдений перекрута яичка такая эхографическая картина имела место в 67 случаях (61 %, рис. 3, а, б).

Только в 5 случаях заключение эхографического исследования было сомнительным, в остальных случаях УЗИ позволило точно дифференцировать патологию. Ложноположительных случаев не было.

Чисто качественная оценка формы, как «округление» яичка при перекруте, недостаточна для объективизации патологического процесса. Именно для объективизации изменения формы яичка предложен авторский «коэффициент округления» k_0 . Расчет показателя k_0 показал, что он достоверно ниже на стороне поражения. В среднем для непораженного яичка ($n = 109$, у одного ребенка был перекрут единственного яичка) k_0 составил $0,478 \pm 0,007$ [0,344–0,612], для пораженного — $0,373 \pm 0,01$

[0,216–0,444], ($p < 0,05$). Для значения $k_0 < 0,34$ специфичность признака составила 100 %.

Только в двух наблюдениях k_0 на стороне поражения и на контрлатеральной стороне были одинаковыми. Во всех остальных случаях разница показателей составляла в абсолютном значении от 0,06 до 0,3.

Выраженные серошкальные изменения паренхимы яичка при длительной тяжелой ишемии — всегда крайне серьезный прогностический признак, и с этим согласны практически все исследователи, занимающиеся проблемой диагностической информативности УЗИ при ПЯ у детей [1, 3, 7, 12, 14].

В собственном исследовании таких наблюдений было 43. При этом расчет k_0 показал, что деформация яичка нарастает и форма яичка становится близкой к шарообразной. В двух случаях k_0 составил 0, что, собственно, и соответствует круглой форме. В среднем при выраженных изменениях паренхимы яичка k_0 составил $0,222 \pm 0,017$ [0 — 0,444], что достоверно ниже, чем при сохранении эхоструктуры яичка

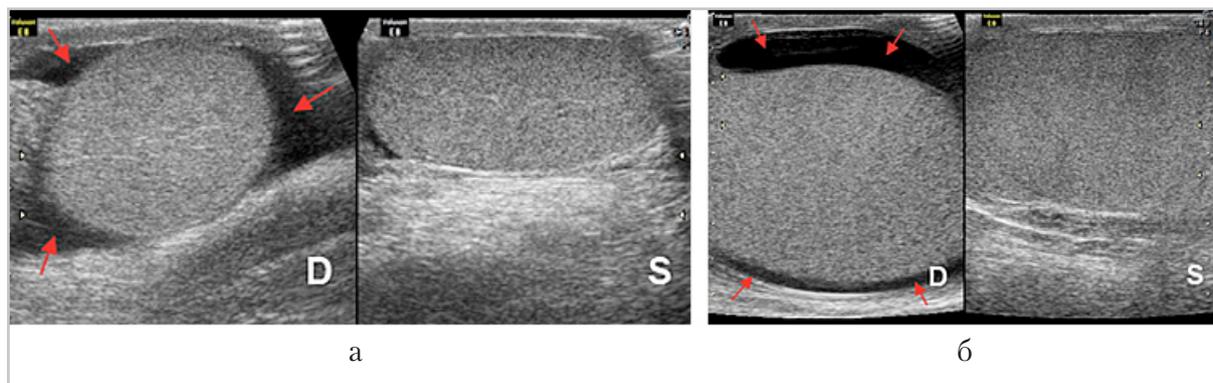


Рис. 3. Перекрут яичка (разные дети): а — яичко на стороне поражения (D) округлой формы по сравнению с контрлатеральным (S), эхоструктура паренхимы яичка не изменена. В незначительно утолщенных оболочках яичка определяется небольшое количество жидкостного содержимого (стрелки); б — другой ребенок, 6 часов от момента перекрута, пораженное яичко, обозначения те же

($p < 0,05$). Интересно, что разница значений k_0 в 0,1 и более между пораженным и контрлатеральным яичками среди наблюдений с неизменной паренхимой яичек встречалась в 41/66 случаях (62,1 %), в то время как среди пациентов с выраженными диффузными изменениями паренхимы яичек разница значений k_0 в 0,1 и более наблюдалась в 36/44 случаях (83,7 %), $p < 0,05$.

Возможны 3 варианта выраженных диффузных и диффузно-очаговых изменений паренхимы яичек при перекруте семенного канатика.

В первую очередь — диффузное равномерное понижение эхогенности паренхимы яичка с исчезновением дифференцировки структур яичка (рис. 4, а, б). Динамическое наблюдение за такой гонадой в отдаленные сроки после деторсии во всех случаях выявило формирование склеротических изменений яичка.

Другим эхографическим вариантом нарушения структурности паренхимы яичка можно назвать появление анэхогенных нитевидной формы включений («черные нити») в паренхиме яич-

ка. Они обычно дифференцируются на фоне малоструктурной гипоэхогенной паренхимы яичка в радиальном направлении от средостения яичка. Обычно такая эхоструктура яичка наблюдается при давности перекрута трех суток и более (рис. 5, а, б). Такая эхографическая находка также может считаться прогностически очень серьезной (неблагоприятной): атрофические изменения гонады неизбежны, с чем согласны и другие исследователи [3]. В исследовании С. Е. Afsarlar (2019), такая эхографическая картина называется фрагментацией яичка.

Третьим вариантом эхографического представления паренхимы яичка в поздние сроки после перекрута является ее неструктурность, мозаичность, диффузно-очаговые изменения в виде чередования гипо- и гиперэхогенных участков неправильной формы («географическое» яичко, рис. 6, а, б). Эти изменения также прогностически неблагоприятны, во всех случаях после деторсии яичко склерозировалось, постепенно уменьшаясь в размерах в течение двух мес после перекрута [1, 3, 7, 12, 14].

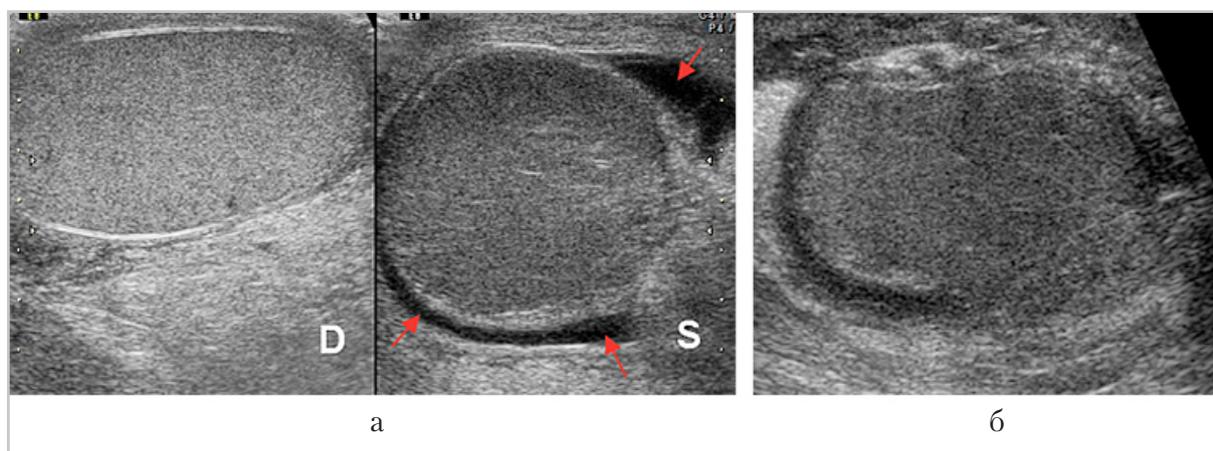


Рис. 4. Диффузное понижение эхогенности паренхимы перекрученного яичка (*D* — правое яичко, *S* — левое яичко, *стрелки* — выпот): *а* — правое и левое яички в режиме 2 полей; *б* — другой ребенок, пораженное яичко



Рис. 5. Появление в паренхиме пораженного яичка нитевидной формы анэхогенных включений (стрелки), направленных радиально от синуса (*D* – правое яичко, *S* – левое яичко): *a* – правое и левое яички в режиме двух полей; *б* – другой ребенок, пораженное яичко

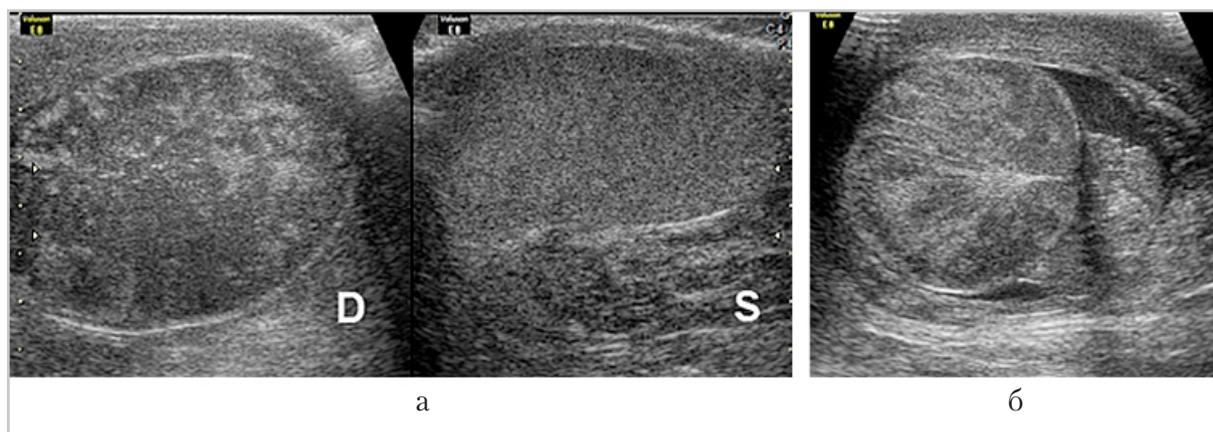


Рис. 6. «Географическое» яичко в сроки более трех сут от момента перекрута (позднее обращение пациентов, *D* – правое яичко, *S* – левое яичко): *a* – правое и левое яички в режиме двух полей; *б* – другой ребенок, пораженное яичко

Подобная эхографическая картина описана многочисленными авторами, при этом показано, что выраженная гетерогенность паренхимы яичка, появление «пятнистости» яичка (testicular patching) является абсолютно неблагоприятным эхографическим признаком. Интересное исследование было предпринято Р. Samson (2017). Авторы на значительном количестве наблюдений (147 ПЯ) предприняли попытку количественной оценки гетерогенности па-

ренхимы яичек и доказали значимость этого эхосимптома с высокой степенью научной обоснованности.

Использовалась специальная компьютерная программа, позволяющая количественно оценить эхогенность отдельных участков паренхимы яичка, а затем, также с помощью специального программного обеспечения, выполнили статистическую обработку материала. К недостаткам этого исследования можно отнести его малую воспроизво-

димось и невозможность получения количественной оценки гетерогенности паренхимы яичка непосредственно во время исследования. Интересно, что феномен «фрагментации» яичка по С. Е. Afsarlar (2019), или «черных нитей» в собственном исследовании, в работе Р. Samson (2017), не анализировался.

Интересны возрастные особенности: среди собственных наблюдений дети 0–11 лет составили всего 15,5 % (17/110), причем среди этой возрастной группы преобладали пациенты с выраженными необратимыми изменениями паренхимы яичек — 70,6 % (12/17). Дети с 12 лет и старше при первичном УЗИ демонстрировали необратимые эхографические изменения пораженной гонады в 33,3 % (31/93) случаев. Эти данные вполне согласуются с выводами J. Goetz (2019), который показал, что в группе мальчиков препубертатного периода частота орхиэктомии при ПЯ составила 42,4 %, а среди мальчиков пубертатного периода — 24,15 %, т. е. риск орхиэктомии при ПЯ снижается на 14 % с увеличением возраста пациента на один год. Одновременно отмечено, что у мальчиков препубертатного периода чаще была «абдоминальная» форма ПЯ, чем у более старших детей (27,3 против 10,3 % соответственно), что приводило к задержке диагностики. Преоблада-

ние жалоб на боли в животе и рвоту у мальчиков препубертатного периода с ПЯ определяет необходимость осмотра органов мошонки у всех мальчиков, обратившихся с абдоминальным болевым синдромом [9, 17, 21, 25].

В 82 случаях (75 %) в режиме серой шкалы удавалось достоверно зафиксировать непрямолинейный ход семенного канатика и наличие whirpool-sign (рис. 7). При этом нетромбированные застойные вены в В-режиме выглядели как извитые анэхогенные структуры шириной около 2–3 мм, формирующие картину полукольца. Собственно whirpool-sign лоцировался по-разному: как непосредственно около яичка, так и краниальнее, по ходу семенного канатика. Безусловно, наиболее демонстративно изображение whirpool-sign удается получить в цветовом доплеровском режиме, но и только серошкальное исследование при достаточных мануальных навыках и прицельном поиске позволяет дифференцировать whirpool-sign во многих случаях. Максимально сложно визуализировать whirpool-sign бывает у детей младшего (для обсуждаемой патологии) возраста, а также при тугом завороте, когда кровообращение в семенном канатике прекращается, whirpool-sign не дифференцируется в цветовом режиме из-за компрессии и спадения просвета



Рис. 7. Варианты эхографической визуализации whirpool-sign (красный контур) в В-режиме, разные дети

сосудов, что неизбежно приводит к исчезновению его четкого эхографического представительства и в В-режиме.

Типичной эхографической находкой при перекруте яичка является резко увеличенный в размерах придаток яичка, линейные размеры которого могут в 2–3 раза превосходить соответствующие размеры контрлатерального придатка (рис. 8, а, б). При этом размеры придатка могут достигать, а иногда и превышать размеры яичка. Контуры увеличенного придатка обычно становятся неровными, иногда нечеткими, эхогенность может быть неравномерно сниженной. Подобные серошкальные изменения придатка не являются патогномоничными для перекрута яичка и могут иметь место при эпидидимите. Во многих исследованиях, посвященных эхографической диагностике острых заболеваний мошонки у детей, именно острый орхоэпидидимит стоит первым в ряду заболеваний, с которыми надо эхографически дифференцировать ПЯ [2, 19, 26, 27].

Принципиальным различием является усиление при этом васкуляризации придатка в отличие от ишемии придатка при перекруте яичка. Данные литературы касательно изменений придатка яичка при ПЯ различны: так, по мнению Т. О. Abbas (2018), увеличение придатка при ПЯ нехарактерно и, скорее, свидетельствует против диагноза ПЯ [1]. Наоборот, в исследовании С. Е. Afsarlar (2017), увеличение придатка признано типичным компонентом эхографической картины ПЯ, при этом появление в придатке яичка мелких кистозных включений за счет венозного застоя и разрыва сосудов было связано с более высокой частотой нежизнеспособности яичек и большей степенью перекручивания [2].

Отдаленные результаты после перенесенного ПЯ изучены у 72 пациентов в сроки 1 нед – 2 года после операции. Во всех случаях (n = 31), когда до операции имелись выраженные диффузные изменения паренхимы перекрученного яичка (любой из представленных трех вариантов), отдаленный результат

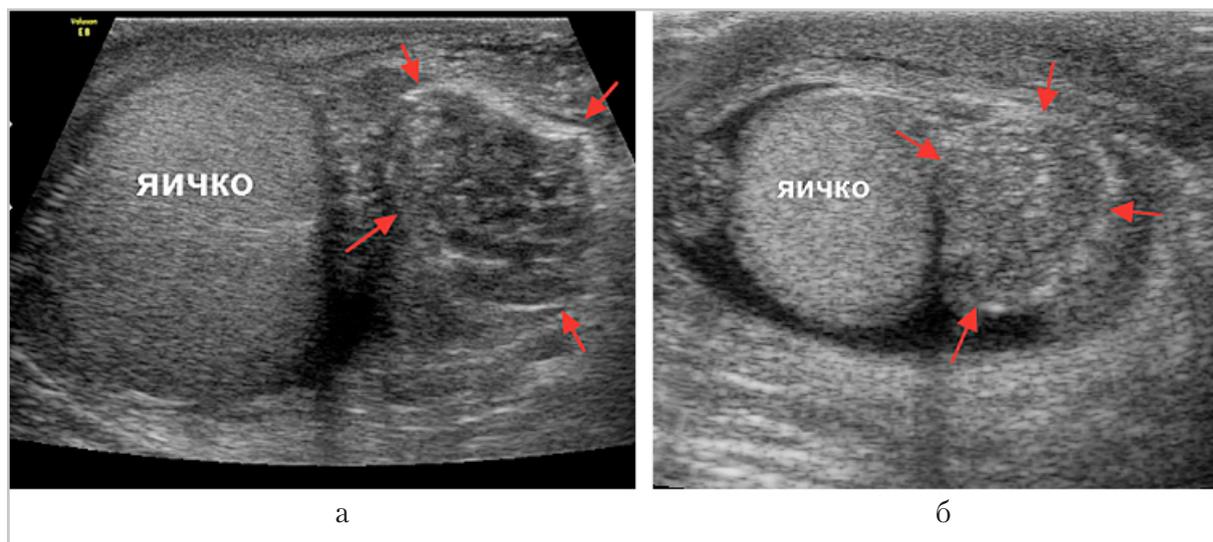


Рис. 8. Неспецифические серошкальные изменения придатка яичка (между стрелками) в виде увеличения его размеров и неравномерного понижения эхогенности паренхимы: а – перекрут яичка; б – эпидидимит

был неблагоприятным. Яичко быстро и значительно уменьшалось в размерах, паренхима его в отдаленные сроки становилась более эхогенной, чем на контрлатеральной стороне, в 20 % случаев форма становилась неправильной, еще в 30 % — округлой. В собственных наблюдениях склерозированные после перекрута яички уменьшались в объеме в 4–8 раз, что соответствует исследованию G. M. Grimsby (2018), в котором показано, что все яички, интраоперационно выглядевшие черными или геморагическими, в дальнейшем подверглись атрофии с потерей более 80 % объема. В принципе склероз яичка может быть эхографически диагностирован при снижении его объема в 2 раза. По данным разных авторов, среди всех случаев атрофии яичка после ПЯ она развивалась в 54 % случаев в ближайшие два мес после перенесенного ПЯ, у остальных — в течение года после перенесенного ПЯ. Казуистически редко атрофические изменения развиваются в более поздние сроки [10, 14, 25].

В собственных наблюдениях варианты эхографического представления атрофированных (склерозированных) яичек были различными (рис. 9, а, б). Принципиальным было только значительное уменьшение размеров.

В случаях, когда дооперационные находки соответствовали прогностически неблагоприятным, уменьшение размеров яичка было значительным: линейные размеры сокращались примерно в два раза, что соответствовало примерно 8-кратному уменьшению объема. Эхоструктура паренхимы склерозированного яичка была различной: при нарушении дифференцировки паренхимы, исчезновении четко представленного средостения яичка паренхима становилась гиперэхогенной, часто — неоднородной. В некоторых случаях прослеживалось четкое, выраженное повышение эхогенности поверхности склерозированного яичка («скорлупа»), при этом оценка внутренней структуры яичка становилась практически невозможной. Форма склерозированного яичка была различной, от близкой к шарообразной до значительно вытянутой, неравномерно уплощенной. Контур в ряде случаев становился неровными.

Если до операции эхографические изменения были менее выраженными («округление» формы без значительных изменений эхоструктуры паренхимы), то отдаленные результаты были благоприятными: только у 27,5 % (11/41) детей имелись умеренные изменения яичка в виде уменьшения его размеров.

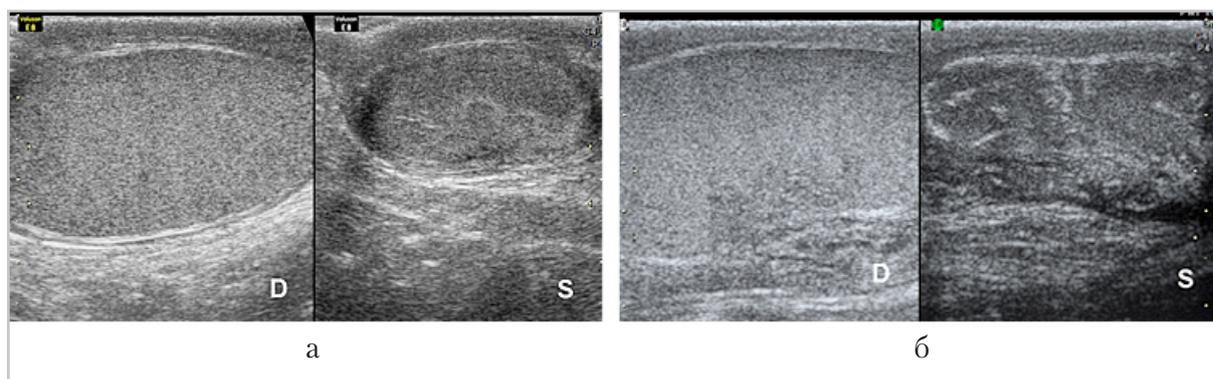


Рис. 9. Склероз яичек после перекрута, разные дети: *D* — правое яичко; *S* — левое яичко

Выводы

1. Методом УЗИ с высокой точностью можно дифференцировать перекрут яичка: в собственном исследовании Se составила 96 %, Sp – 100 %.
2. В ранние сроки после ПЯ при отсутствии выраженных структурных изменений паренхимы яичка важнейшим эхографическим симптомом становится изменение формы яичка. Целесообразно применение авторского k_0 для объективизации изменений. Для значения $k_0 < 0,34$ специфичность признака составила 100 % при чувствительности 72 %. Также 100 %-ная специфичность типична для уменьшения k_0 на 0,1 и более на стороне поражения.
3. Выраженные диффузные изменения паренхимы яичка (снижение эхогенности на фоне отсутствия дифференцировки структур, «черные нити» или появление «географического» рисунка) всегда прогностически неблагоприятны.
4. Whirlpool-sign может быть дифференцирован в В-режиме по ходу семенного канатика и обладает 100 %-ной специфичностью.
5. Увеличение придатка при ПЯ типично, но признак не является специфичным.

Список литературы / References

1. Abbas T. O., Abdelkareem M., Alhadi A. et al. Suspected testicular torsion in children: diagnostic dilemma and recommendation for a lower threshold for initiation of surgical exploration. Res. Rep. Urol. 2018. V. 5. No. 10. P. 241–249.
2. Afsarlar C. E., Elizondo R., Yilmaz E. et al. Ultrasonographic findings in the epididymis of pediatric patients with testicular torsion. J. Pediatr. Urol. 2017. V. 13. No. 4. P. 393. e1 – 393. e6.
3. Afsarlar C. E., Cakmakci E., Demir E. et al. Novel prognostic grayscale ultrasonographic findings in the testis from a comprehensive analysis of pediatric patients with testicular torsion. J. Pediatr. Urol. 2019. V. 15. No. 5. P. 480.
4. Arap M. A., Vicentini F. C., Cocuzza M. et al. Late hormonal levels, semen parameters, and presence of antisperm antibodies in patients treated for testicular torsion. J. Androl. 2007. V. 28. No. 4. P. 528–532.
5. Bass J. B., Couperus K. S., Pfaff J. L. et al. A Pair of Testicular Torsion Medicolegal Cases with Caveats: The Ball's in Your Court. Clin. Pract. Cases Emerg. Med. 2018. V. 18. T. 2. No. 4. P. 283–285.
6. Casta eda-S nchez, Tully B., Shipman M. et al. Testicular torsion: A retrospective investigation of predictors of surgical outcomes and of remaining controversies. J. Pediatr. Urol. 2017. V. 13. No. 5. P. 516.
7. Chmelnik M., Schenk J.-P., Hinz U. et al. Testicular torsion: sonomorphological appearance as a predictor for testicular viability and outcome in neonates and children // Pediatr. Surg. Int. 2010. V. 26. No. 3. P. 281–286.
8. Feng Sh., Yang H., Lou Yi. et al. Clinical Characteristics of Testicular Torsion and Identification of Predictors of Testicular Salvage in Children: A Retrospective Study in a Single Institution. Urol. Int. 2020. V. 104. No. 11–12. P. 878–883.
9. Goetz J., Roewe R., Doolittle J. et al. A comparison of clinical outcomes of acute testicular torsion between prepubertal and postpubertal males. J. Pediatr. Urol. 2019. V. 15. No. 6. P. 610–616.
10. Grimsby G. M., Schlomer B. J., Menon V. S. et al. Prospective Evaluation of Predictors of Testis Atrophy After Surgery for Testis

- Torsion in Children // *Urology*. 2018. V. 116. P. 150–155.
11. *Gopal M., O'Connor E., Donald L. Mc. et al.* Affiliations expand Emergency scrotal exploration in children: Is it time for a change in mindset in the UK? // *J. Pediatr. Urol.* 2020. V. 1. S. 1477–5131. No. 20. P. 30658–30659.
 12. *Kaye J. D., Shapiro E. Y., Levitt S. B. et al.* Parenchymal echo texture predicts testicular salvage after torsion: potential impact on the need for emergent exploration // *J. Urol.* 2008. V. 180. No. 4. Suppl. P. 1733–1736.
 13. *Li X., Gao Y., Yin Zh., Yang J.* Clinical features of testicular torsion and its misdiagnosis: analysis of 274 cases // *Nan. Fang. Yi Ke Da Xue Xue Bao.* 2019. V. 30 (39). No. 4. P. 490–494.
 14. *Lian B. S. Y., Ong C. C. P., Chiang L. W. et al.* Factors Predicting Testicular Atrophy after Testicular Salvage following Torsion // *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2016. V. 26. No. 1. P. 17–21.
 15. *Mellick L. B., Sinex J. E., Gibson R. W., Mears K.* A Systematic Review of Testicle Survival Time After a Torsion Event // *Pediatr. Emerg. Care.* 2019. V. 35. No. 12. P. 821–825.
 16. *Nason G. J., Tareen F., McLoughlin D. et al.* Scrotal exploration for acute scrotal pain: a 10-year experience in two tertiary referral paediatric units // *Scand. J. Urol.* 2013. V. 47. No. 5. P. 418–422.
 17. *Pogorelic Z., Neumann Ch., Jukic M.* An unusual presentation of testicular torsion in children: a single - centre retrospective study // *Can. J. Urol.* 2019. V. 26. No. 6. P. 10026–10032.
 18. *Pogoreli Z., Mustapi K., Juki M. et al.* Management of acute scrotum in children: a 25-year single center experience on 558 pediatric patients // *Can. J. Urol.* 2016. V. 23. No. 6. P. 8594–8601.
 19. *Prando D.* Torsion of the spermatic cord: the main gray-scale and doppler sonographic signs. *Abdom. Imaging.* 2009. V. 34. No. 5. P. 648–661.
 20. *Ramachandra P., Palazzi K. L., Holmes N. M., Marietti S.* Factors influencing rate of testicular salvage in acute testicular torsion at a tertiary pediatric center. *West. J. Emerg. Med.* 2015. V. 16. No. 1. P. 190–194.
 21. *Romao R. L. P., Anderson K. H., Lellan D. M., Anderson P.* Point-of-care influences orchiectomy rates in pediatric patients with testicular torsion. *J. Pediatr. Urol.* 2019. V. 15 No. 4. P. 367. e1 – 367. e7.
 22. *Samson P., Hartman Ch., Palmerola R. et al.* Ultrasonographic Assessment of Testicular Viability Using Heterogeneity Levels in Torsed Testicles. *J. Urol.* 2017. V. 197. No. 3. Pt. 2. P. 925–930.
 23. *Sharp V. J., Kieran K., Arlen A. M.* Testicular torsion: diagnosis, evaluation, and management. *Am. Fam. Physician.* 2013. V. 15 (88) No. 12. P. 835–840.
 24. *Tanaka K., Ogasawara Y., Nikai K. et al.* Acute scrotum and testicular torsion in children: a retrospective study in a single institution. *J. Pediatr. Urol.* 2020. V. 16. No. 1. P. 55–60.
 25. *Tian X.-M., Tan X.-H. et al.* Risk Factors for Testicular Atrophy in Children With Testicular Torsion Following Emergent Orchiopexy. *Front. Pediatr.* 2020. V. 11. No. 8. P. 584796.
 26. *Wang D., Deng J., Song D. et al.* The misdiagnosis of testicular torsion (a report of 113 cases). *Zhonghua Nan Ke Xue.* 2004. V. 10. No. 11. P. 864–866.
 27. *Yu K.-J., Wang T.-M., Chen H.-W., Wang H.-H.* The dilemma in the diagnosis of acute scrotum: clinical clues for differentiating between testicular torsion and epididymo-orchitis. *Chang. Gung. Med. J.* 2012. V. 35. No. 1. P. 38–45.

Сведения об авторах

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Святого Владимира» Департамента здравоохранения города Москвы.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: + 7(495) 611-01-77. Электронная почта: elena-olchova@bk.ru

ORCID.org/0000-0003-3757-8001

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru

ORCID.org/0000-0003-3757-8001

Топольник Маргарита Владимировна, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Святого Владимира» Департамента здравоохранения города Москвы.

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (499) 268-83-87. Электронная почта: topolnik.margo@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-8664-4362

Topolnik Margarita Vladimirovna, Radiologist of Department of Ultrasound Diagnostic, Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (499) 268-83-87. E-mail: topolnik.margo@mail.ru

ORCID 0000-0002-8664-4362

Рудин Андрей Юрьевич, врач отделения урологии ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Святого Владимира» Департамента здравоохранения города Москвы.

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (499) 268-83-87. Электронная почта: andrey-rudin@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-8098-6441

Rudin Andrey Yurievich, urologist of Department of Ultrasound Diagnostic, Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (499) 268-54-75. E-mail: andrey-rudin@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-8098-6441

Руненко Владимир Игоревич, заведующий отделением урологии ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Святого Владимира» Департамента здравоохранения города Москвы.

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: + 7(495) 611-01-77. Электронная почта: dexon@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-8768-4171

Runenko Vladimir Igorevich, the Head of Department of the Urology Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (499) 268-54-75. E-mail:

ORCID.org/0000-0002-8768-4171

Мельник Инна Вячеславовна, врач ультразвуковой диагностики, заведующая отделением ультразвуковой диагностики «УЗД 2» Клинического госпиталя «Лапино» ООО «ХАВЕН» группа компаний «Мать и дитя»

Адрес: 143081, Московская область, Одинцовский район, 1-е Успенское шоссе, Лапино, д. 111

Тел.: + 7(495) 526-60-60. Электронная почта: vita_76@list.ru

ORCID.org/0000-0003-1362-6347

Melnik Inna Vyacheslavovna, ultrasound specialist, the Head of Ultrasound Department 2, Clinical hospital «Lapino» LLC HAVEN Company group Mother and Child.
Address: 111, 1 Uspenskoe highway, Lapino, Moscow region, Odintsovskii district, 143081, Russia.
Phone number: + 7 (495) 526-60-60. E-mail: vita_76@list.ru
ORCID.org/0000-0003-1362-6347

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 21.06.2021 г.

Дата одобрения после рецензирования: 01.07.2021 г.

Дата принятия статьи к публикации: 28.07.2021 г.