ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Научная статья.

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-5-69-81>

Роль доплеровского ультразвукового исследования в диагностике постнатального перекрута яичка у детей

Е. Б. Ольхова^{*,1,2}, С. Ю. Борисов², М. В. Топольник²,
А. Ю. Тагирова², С. В. Жумаситов², Т. В. Мукасева²

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»

Реферат

Диагностическая значимость цветового доплеровского исследования тестикулярного кровотока при перекруте яичка изучается уже на протяжении около 40 лет, тем не менее прогностическая ценность полученных результатов неоднозначна, как неоднозначны и собственно визуализирующие возможности методики. Собственный опыт 110 наблюдений перекрута яичек у детей старше периода новорожденности позволяет сделать статистически достоверные выводы. Выполненные на аппаратуре премиум-класса исследования позволили оценить как возможности визуализации интратестикулярного сосудистого рисунка, так и whirlpool-sign, а также представить примитивную модель собственно заворота, объясняющую невозможность визуализации whirlpool-sign при максимально тугом завороте. Изучена динамика тестикулярного кровотока непосредственно после успешной и неуспешной мануальной деторсии и в отдаленные сроки после оперативной деторсии и орхипексии. Публикация содержит краткий анализ литературы и обширно иллюстрирована.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, дети, перекрут яичка.

* **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.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

© Е. Б. Ольхова, С. Ю. Борисов, М. В. Топольник, А. Ю. Тагирова, С. В. Жумаситов, Т. В. Мукасева.

Scientific article.

The Role of Doppler Ultrasound in the Diagnosis of Postnatal Testicular Torsion in Children

E. B. Olkhova*,^{1, 2}, S. Yu. Borisov², M. V. Topolnik²,
A. Yu. Tagirova², S. V. Zhumasitov², T. V. Mukaseeva²

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, Moscow Healthcare Department

Abstract

The diagnostic significance of the color Doppler study of testicular blood flow in testicular torsion has been studied for about 40 years, however, the prognostic value of the results obtained is ambiguous, as are the actual imaging capabilities of the technique. Our own experience of 110 observations of testicular torsion in children older than the neonatal period allows us to draw statistically reliable conclusions. Made on equipment premium-class research made it possible to evaluate how visualization intratesticular vascular pattern, and whirlpool-sign and submit the primitive model of the actual inversion, explaining the impossibility of rendering whirlpool-sign with the greatest tight inversion. The dynamics of testicular blood flow was studied immediately after successful and unsuccessful manual detorsion and in the long term after operative detorsion and orchiopexy. The publication contains a brief analysis of the literature and is extensively illustrated.

Key words: Ultrasonography, Children, Testicular Torsion.

Актуальность

Несмотря на несколько десятилетий опыта применения доплеровского УЗИ в оценке тестикулярного кровотока у детей с перекрутом яичка, полностью возможности методики остаются нераскрытыми. Так, малоизвестны критерии оценки тяжести нарушений тестикулярного кровотока при перекруте яичка, практически отсутствуют исследования количественных характеристик тестикулярного кровотока после мануальной деторсии. Нет детального описания эхографической картины различных вариантов whirlpool-sign в зависимости от интенсивности перекрута.

Цель: уточнение доплеровской эхографической семиотики перекрута яичка у детей, возможностей УЗИ в контроле тестикулярного кровотока при мануальной деторсии и прогностического значения УЗИ в оценке отдаленных результатов.

Материалы и методы

В исследование вошли 110 детей 2 мес — 17 лет 11 мес 29 сут за период 2006–2020 гг.

Дети с перекрутом крипторхированного яичка и с антенатальным перекрутом в исследование не включены.

Во всех случаях эхографическая картина верифицирована интраоперационно. УЗИ выполнялось непосредственно при поступлении пациента.

Исследование всегда выполнялось как на стороне поражения, так и на контрлатеральной стороне с определением следующих количественных и качественных показателей:

- наличие интратестикулярного сосудистого яичка на стороне поражения и качественное сравнение его интенсивности (если есть) с контрлатеральной стороной;
- наличие whirpool-sign при цветовом доплеровском исследовании, интенсивность окрашивания сосудов, входящих в его структуру;
- при попытке выполнения мануальной деторсии через 1 мин после манипуляции;
- повторная оценка интратестикулярного сосудистого рисунка;
- оценка прямолинейности хода семенного канатика, наличие или отсутствие whirpool-sign;
- при наличии технических возможностей — количественная оценка показателей кровотока в интратестикулярных артериях на пораженной и контрлатеральной сторонах (стандартные показатели: $V_{\max}$ и RI).

Из технических особенностей сканирования следует отметить визуализацию обоих яичек в режиме двух полей, что позволяло максимально наглядно сопоставить интенсивность сосудистого рисунка в паренхиме пораженного яичка с неизмененным контрлатеральным.

Результаты и обсуждение

Из 67 случаев перекрута яичек, не сопровождавшихся выраженными изме-

нениями эхоструктуры паренхимы в В-режиме, интратестикулярный сосудистый рисунок достоверно прослеживался только в 9 наблюдениях (13,4 %, или 8 % от всех 110 наблюдений). Во всех 9 случаях отдаленный результат был благоприятным. Из 43 случаев перекрута с выраженными серошкальными изменениями паренхимы яичка интратестикулярный сосудистый рисунок не зафиксирован ни разу. Для большей наглядности оценка наличия/интенсивности интратестикулярного сосудистого рисунка на стороне поражения выполнялась в режиме двух полей (рис. 1, а, б). В большинстве случаев (99/110, 90 %) интратестикулярный сосудистый рисунок не прослеживался, только в 11 случаях из 67 наблюдений перекрутов без выраженных диффузных изменений паренхимы яичка интратестикулярный сосудистый рисунок прослеживался достоверно, что позволяло расценивать ситуацию как неполный или нетугой перекрут. Эти данные вполне соответствуют результатам других исследований [1, 3, 9, 14]. Впрочем, принципиально на тактику ведения пациента это не влияет: показана деторсия в максимально короткие сроки. Все исследователи проблемы признают, что, несмотря на высокую Se и Sp, бывают как ложноотрицательные, так и ложноположительные результаты [1–4, 15].

Исследованию «нетугих» или интермиттирующих ПЯ посвящен ряд исследований, авторы которых единодушно приходят к выводу, что даже неполные перекруты вовсе не безопасны и небезразличны для тестикулярной ткани, хотя тестикулярная ткань может выдержать большую длительность такого перекрута. Так, инфаркт яичка наступает в сроки 4–5 сут при перекруте

на 90° , 3–4 сут — при перекруте на 180° и 2–3 сут при перекруте на 270° [6, 7, 8, 14]. Варианты интермиттирующего ПЯ могут быть недоступными для эхографической визуализации. Так, описано наблюдение интермиттирующего ПЯ на протяжении 14 лет, когда пациент многократно самостоятельно выполнял деторсию, и в конце концов успешное оперативное вмешательство избавило его от скротальных болей [17]. Для транзиторных нетугих ПЯ считается типичным горизонтальное расположение яичка, кратковременные эпизоды болей (до 30!) и отсутствие типичного WS, в то же время оперативная орхопексия признана единственно верным способом лечения, поскольку в 30–61 % случаев интермиттирующие ПЯ приводят к типичному ПЯ с высоким риском инфаркта и некроза яичка [11, 12, 13, 16, 17].

Цветовое доплеровское исследование позволяет достоверно дифференцировать ПЯ от (орхо)эпидидимита. Серошкальное исследование в обоих случаях выявляет значительное увеличение размеров придатка яичка и неравномерное понижение его эхогенности.

Также возможно небольшое количество выпота в оболочках и отек оболочек яичка. При цветовом доплеровском исследовании при (орхо)эпидидимите прослеживается значительное усиление сосудистого рисунка в придатке, тогда как при ПЯ сосудистый рисунок в придатке отсутствует (рис. 2, а, б).

Такие результаты применения цветового доплеровского исследования были получены всеми специалистами, занимающимися данной проблемой [1, 3, 6, 14, 18].

Наиболее демонстративным эхопризнаком ПЯ, обладающим 100 %-ной специфичностью, при перекруте яичка является whirlpool-sign (WS), который имеет вид полного или полукольца, окрашенного в разные цвета соответственно разному направлению кровотока во фрагментах перекрученного семенного канатика. Диаметр такого сосудистого кольца обычно составляет 14–18 мм, а диаметр сосудов, измеряемых «по потоку», составляет около 1,5–2,5 мм, что, впрочем, не может считаться достоверным в силу физических причин (рис. 3, а – б).

Рис. 1. Интенсивность интратестикулярного сосудистого рисунка при перекруте яичка (D — правое яичко; S — левое яичко): а — отсутствие сосудистого рисунка (перекрут левого яичка); б — снижение интенсивности интратестикулярного сосудистого рисунка на стороне перекрута (перекрут правого яичка)

Рис. 2. Цветовое доплеровское сканирование в дифференциальной диагностике ПЯ и орхоэпидидимита: *а* — ПЯ; *б* — орхоэпидидимит

Рис. 3. Эхографические варианты whirlpool-sign при перекруте яичка: *а, б* — варианты визуализации whirlpool-sign; *в* — интраоперационный снимок, зона собственно перекрута обведена белым контуром

Как и при серошкальном исследовании, WS может лоцироваться как непосредственно около яичка, так и на расстоянии до 2 см от него в проекции семенного канатика. Обнаружение WS достаточно для эхографической диагностики перекрута яичка независимо от наличия других эхографических симптомов, как серошкальных, так и доплеровских. С этим мнением согласны многочисленные исследователи, которые, впрочем, считают WS-симптом малочувствительным [3, 5, 10, 16, 18].

Частота визуализации WS при ПЯ достигает только 46–75 %. По данным J. M. Dowall et al. (2018), при исключении из исследования новорожденных Se повышается до 92 %. Специфичность WS почти абсолютна — 99 %.

В собственных наблюдениях WS при прицельном поиске обнаруживался в 82 % случаев. Наиболее сложным в плане обнаружения WS были дети младшего возраста (первые годы жизни) и дети с уже возникшими необратимыми изменениями яичек. Также необходи-

мо отметить большое значение личного опыта врача.

При отсутствии четко визуализированного WS возможно зафиксировать ситуацию, когда сосудистый рисунок резко «обрывается» у входа в мошонку, непосредственно около яичка (рис. 4, а, б).

Отсутствие визуализации WS может свидетельствовать как об отсутствии необходимых мануальных навыков врача, выполняющего исследование, так и о критическом перекруте, когда движение крови в сосудах семенного канатика прекращается и зафиксировать его в доплеровском режиме становится невозможно.

Визуализировать же «пустой» WS, т. е. собственно перекрут компримированных сосудов без кровотока в их просвете, удастся очень редко, поскольку такая структура крайне плохо дифференцируется от окружающих мягких тканей. Выполненная из фрагментов системы для инфузионной терапии модель ПЯ демонстрирует вариант типичного и критического перекрутов (рис. 4, в, г).

Допплерография сосудов семенного канатика в принципе не является обязательным компонентом УЗИ, поскольку сложна технически (беспокойное поведение ребенка на фоне выраженного болевого синдрома) и не дает принципиально новой информации. Обычно на артерии в структуре WS удается зарегистрировать высокорезистивный артериальный кровоток с RI около 1,0, что свидетельствует об отсутствии проходимости артерии дистальнее места измерения и фактически об отсутствии перфузии яичка.

Другим вариантом кровотока в WS является низкоскоростной низкорезистивный паттерн с выраженным удли-

нением времени акселерации по типу «стенотической стены». Такой вариант кровотока можно получить при лоцировании фрагмента сосуда дистальнее места препятствия потоку крови. Обычно при этом удается зарегистрировать интратестикулярный паренхиматозный кровоток малой интенсивности.

До 20 % составляют случаи, когда спектральные характеристики артериального потока в сосудах whirpool-sign близки к нормальным. Последний вариант встречался при нетугом перекруте, когда удавалось зафиксировать ослабленный интратестикулярный рисунок (рис. 5, а – в).

В принципе исследований, посвященных доплерографии сосудов семенного канатика при ПЯ у детей, крайне мало, что связано в первую очередь с техническими трудностями выполнения исследования. В основном авторы отмечают повышение RI как в сосудах семенного канатика, так и на интратестикулярных артериях [2, 3, 16].

В настоящее время признано целесообразным выполнение мануальной деторсии яичка в кратчайшие сроки после поступления ребенка и диагностики ПЯ. В собственной практике хирургом выполняется раскручивание яичка с немедленным (примерно через 1 минуту) ультразвуковым контролем. Основным эхографическим критерием эффективной деторсии является восстановление прямолинейного хода семенного канатика с достоверным доплеровским окрашиванием его сосудов.

Дополнительными эхографическими признаками является появление интратестикулярного сосудистого рисунка, при этом его интенсивность в 80 % (36/45) случаев успешной деторсии превышает интенсивность сосудид-

Рис. 4. Отсутствие достоверной визуализации WS при перекруте яичка: *а* — «обрыв» доплеровского окрашивания сосудов семенного канатика около яичка; *б* — «пустой» WS обведен красным контуром; *в* — модель перекрута яичка; *г* — модель критического перекрута яичек

Рис. 5. Варианты спектральных характеристик кровотока в артериях семенного канатика при перекруте: *а, б* — высокорезистивный поток; *в* — низкорезистивный поток с резким удлинением времени акселерации

стого рисунка контрлатеральной гонады. При выполнении доплерографии на сосудах семенного канатика и яичка после деторсии подтверждалось достоверное повышение скорости кровотока и снижение его резистивных характеристик по сравнению с контрлатеральной стороной (рис. 6, *а — г*).

Примерно в 1/3 случаев деторсия была неполной, при этом интратести-

кулярный сосудистый рисунок в яичке восстанавливался и даже становился более интенсивным, чем на контрлатеральной стороне, но RI на интратестикулярных артериях оставался высоким и сохранялась непрямолинейность хода семенного канатика при отчетливом доплеровском окрашивании сосудов в его структуре (рис. 7, *а — г*).

Рис. 6. Эхографические признаки успешной мануальной деторсии левого яичка (*D* — правое яичко; *S* — левое яичко): *a* — восстановление прямолинейного хода семенного канатика и сосудистого рисунка в нем; *б* — усиление интратестикулярного сосудистого рисунка слева; *в* — доплерография на интратестикулярной артерии справа; *г* — доплерография на интратестикулярной артерии слева на тех же параметрах сканирования

Рис. 7. Эхографические признаки неполной мануальной деторсии яичка: *a, б* — мальчик 13 лет, сосудистый рисунок в паренхиме яичка прослеживается, но сохраняются WS и высокие показатели периферического сопротивления в интратестикулярных артериях; *в, г* — аналогичное наблюдение, мальчик 12 лет

В редких случаях попытки мануальной деторсии были безуспешными. Решение о целесообразности мануальной деторсии принималось хирургами в зависимости от длительности заболевания и наличия/отсутствия выраженных (прогностически неблагоприятных) серошальных изменений яичка при УЗИ.

После хирургической деторсии и орхипексии эхографический контроль состояния яичка целесообразно

выполнять через двое суток. Признаками благоприятного течения послеоперационного периода можно считать восстановление интратестикулярного сосудистого рисунка на фоне нормальной структуры яичка. Возможно только сохранение минимального изменения формы яичка в сторону его округления.

Если же структура яичка остается мозаичной, «географической», то даже в случае восстановления интратестику-

лярного сосудистого рисунка прогноз для гонады неблагоприятный: через 2–3 мес после операции фиксируется ее атрофия с резким уменьшением размеров, повышением эхогенности паренхимы с обеднением интраорганного сосудистого рисунка (рис. 8, *а – в*).

Во всех случаях, когда до операции изменения в В-режиме соответствовали картине «черных нитей» или диффузному понижению эхогенности паренхимы с ее деструктуризацией, восстановления интратестикулярного сосудистого рисунка после операции не происходило. В паренхиме пораженного яичка иногда наблюдались лишь единичные цветные пиксели. Во всех случаях после выполнения оперативной деторсии имело место восстановление прямолинейности хода семенного канатика.

Отдаленные результаты после деторсии яичка эхографически изучены у 72 пациентов в сроки от 7 сут до 2 лет после деторсии. У 26 пациентов при первичном обращении были зафиксированы выраженные изменения структуры паренхимы пораженного яичка,

во всех случаях развился некроз гонады. В первые 7 суток после деторсии сохранялись выраженные диффузные и/или диффузно-очаговые изменения паренхимы гонады при серошкальном УЗИ. На фоне этих изменений даже восстановление интратестикулярного сосудистого рисунка не обеспечивало сохранности яичка – оно подвергалось склерозированию в сроки около 2–3 мес. К этому времени яичко значительно уменьшалось в размерах, форма его была разнообразной (округлой, бобовидной, неправильной), паренхима – малоструктурной. Интратестикулярный сосудистый рисунок либо был значительно обеднен по сравнению с контрлатеральной стороной, либо не прослеживался (рис. 9, *а – в*).

Именно в эти сроки можно было эхографически судить об окончательном результате перенесенного заболевания и исходе лечения.

Выводы

1. Сохранность интратестикулярного сосудистого рисунка в пораженном

Рис. 8. Варианты неблагоприятного течения послеоперационного периода: *а* – «географическое» яичко с выраженным интратестикулярным сосудистым рисунком; *б* – феномен «черных нитей» со скудным интратестикулярным сосудистым рисунком; *в* – гипозэхогенное неструктурное яичко с отсутствием интратестикулярного сосудистого рисунка

Рис. 9. Склероз яичек после деторсии (*D* — правое яичко, *S* — левое яичко): *a* — 2 мес после ПЯ слева у мальчика 15 лет, интратестикулярный сосудистый рисунок резко обеднен; *б, в* — другие дети, 3 мес. после ПЯ, различные эхографические варианты, интратестикулярный сосудистый рисунок не прослеживается

яичке при ПЯ является прогностически благоприятным признаком. Отсутствие интратестикулярного сосудистого рисунка в пораженном яичке при ПЯ диагностически значимо, но самостоятельного прогностического значения не имеет.

- Отсутствие или наличие сосудистого рисунка в увеличенном придатке является дифференциально-диагностическим признаком между ПЯ и (орхо)эпидидимитом соответственно.
- Достоверная визуализация WS у пациентов с подозрением на ПЯ является патогномоничным эхопризнаком со 100 % специфичностью. Чувствительность симптома значительно ниже (менее 80 %) за счет пациентов раннего возраста, случаев позднего обращения и малого опыта врача, выполняющего УЗИ.
- Самостоятельного прогностического значения в оценке потенциальной жизнеспособности яичка WS не имеет.
- УЗИ с доплеровской оценкой кровотока является высокоинформативным методом контроля эф-

фективности мануальной деторсии. Успешная мануальная деторсия яичка сопровождается восстановлением прямолинейности хода сосудов семенного канатика с исчезновением WS и появлением интенсивного интратестикулярного сосудистого рисунка на стороне поражения.

- Сохранение выраженных диффузно-очаговых изменений паренхимы пораженного яичка через 2 суток после оперативной деторсии и орхопексии является неблагоприятным прогностическим признаком даже при восстановлении интратестикулярного сосудистого рисунка.

Список литературы / References

- Adams Ch. R. M., Del Gaizo A. J. The utility of scrotal ultrasonography in the emergent setting: beyond epididymitis versus torsion. *Emerg. Radiol.* 2018. V. 25. No. 4. P. 341–348.
- Afsarlar C. E., Ryan Sh. L., Donel E., Baccam T. H., Jones B., Chandwani B., Au J., Huang G. O., Gonzales E. T., Janzen N., Tu D., Seth A., Roth D. R., Koh Ch. J. Standardized process to improve patient

- flow from the Emergency Room to the Operating Room for pediatric patients with testicular torsion. *J. Pediatr. Urol.* 2016. V. 12. No. 4. P. 233.e1–4.
3. *Altinkilic B., Pilatz A., Weidner W.* Detection of normal intratesticular perfusion using color coded duplex sonography obviates need for scrotal exploration in patients with suspected testicular torsion. *J. Urol.* 2013. V. 189. No. 5. P. 1853–1858.
 4. *Bandarkar A. N., Blask A. R.* Testicular torsion with preserved flow: key sonographic features and value-added approach to diagnosis. *Pediatr. Radiol.* 2018. V. 48. No. 5. P. 735–744.
 5. *Dowall J. M., Adam A., Gerber L., Enyuma C. O. A., Aigbodion S. J., Buchanan S., Laher A. E.* The ultrasonographic «whirlpool sign» in testicular torsion: valuable tool or waste of valuable time? A systematic review and meta-analysis. *Emerg. Radiol.* 2018. V. 25. No. 3. P. 281–292.
 6. *Galina P., Dermentzoglou V., Baltogiannis N., Zarifi M.* Sonographic appearances of the epididymis in boys with acute testicular torsion but preserved testicular blood flow on color Doppler. *Pediatr. Radiol.* 2015. V. 45 No. 11. P. 1661–1671.
 7. *Guo X., Sun L., Lei W., Li Sh., Guo H.* Management of testicular torsion <360° in children: a single-center, retrospective study // *J. Int. Med. Res.* 2020. V. 48. No. 4. 300060519895861.
 8. *Hayn M. H., Herz D. B., Bellinger M. F., Schneek F. X.* Intermittent torsion of the spermatic cord portends an increased risk of acute testicular infarction. *J. Urol.* 2008. V. 180. No. 4. Suppl. P. 1729–1732.
 9. *Kaye J. D., Shapiro E. Y., Levitt S. B., Friedman St. C., Gitlin J., Freyle J., Palmer L. S.* 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.
 10. *Materny J., Dymny M., Lesiewska L., Gawrych E.* Assessment of the validity of Doppler sonography in the diagnosis of acute scrotum in boys Pomeranian. *J. Life Sci.* 2015. V. 61. No. 2. P. 163–166.
 11. *Munden M. M., Williams J. L., Zhang W., Crowe J. E., Munden R. F., Cisek L. J.* Intermittent testicular torsion in the pediatric patient: sonographic indicators of a difficult diagnosis // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2013. V. 201. No. 4. P. 912–918.
 12. *Obi A. O.* Intermittent testicular torsion. *Niger. J. Clin. Pract.* 2017. V. 20. No. 10. P. 1273–1276.
 13. *Patoulas D., Farmakis K., Kalogirou M., Patoulas I.* Transient testicular torsion: from early diagnosis to appropriate therapeutic intervention (a prospective clinical study) // *Folia Med. Cracov.* 2017. V. 57. No. 2. P. 53–62.
 14. *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.
 15. *Tian X.-M., Tan X.-H., Shi Q.-L., Wen Sh., Lu P., Liu X., Li X.-L., He D.-W., Lin T., Wei G.-H.* Risk Factors for Testicular Atrophy in Children With Testicular Torsion Following Emergent Orchiopexy. *Front. Pediatr.* 2020. V. 11. No. 8. P. 584796.
 16. *Vijayaraghavan S. B.* Sonographic differential diagnosis of acute scrotum: real-time whirlpool sign, a key sign of torsion. *J. Ultrasound. Med.* 2006. V. 25. No. 5. P. 563–574.
 17. *West J. M., Goates A. J., Brown J. A.* A 26-Year-Old Male with a 14-Year History of Left Intermittent Testicular Torsion Treated with Self-Manual. Reduction. *Curr. Urol.* 2018. V. 11. No. 3. P. 166–168.

18. Yu K.-J., Wang T.-M., Chen H.-W., Wang H.-H. The dilemma in the diagnosis of acute scrotum: clinical clues for dif-

ferentiating 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

Борисов Сергей Юрьевич, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ Святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».

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

Тел.: +7 (499) 268-83-87. Электронная почта: borisovsergdoc@gmail.ru

ORCID.org/0000-0002-5176-3150

Borisov Sergei Yurievich, 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: borisovsergdoc@gmail.ru

ORCID.org/0000-0002-5176-3150

Топольник Маргарита Владимировна, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ 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

Жумаситов Салават Викторович, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ Святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».

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

Тел.: +7 (499) 268-83-87. Электронная почта: vala199020slav@yandex.ru

ORCID.org/0000-0002-4269-5811

Zhumasitov Salavat Viktorovich, 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: vala199020slav@yandex.ru
ORCID 0000-0002-4269-5811

Мукасева Татьяна Викторовна, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ Святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».

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

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

ORCID.org/0000-0002-2070-7607

Mukaseeva Tatyana Viktorovna, 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: tatiana-mukaseeva@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-2070-7607

Тагирова Анапиче Юзбеговна, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ Святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».

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

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

ORCID.org/0000-0001-6167-4525

Tagirova Anapiche Yuzbegovna, 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: adinatagirova@mail.ru

ORCID.org/0000-0001-6167-4525

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: 24.06.2021 г.

Дата одобрения после рецензирования: 27.06.2021 г.

Дата принятия статьи к публикации: 01.07.2021 г.