

СИНДРОМ ОСТРОЙ МОШОНКИ. ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Костюченко А. С.¹, Писклаков А. В.^{1, 2}, Григоренко А. В.^{1, 2}

1 – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

2 – Бюджетное учреждение здравоохранения Омской области "Областная детская клиническая больница"

Автор, ответственный за переписку:

Костюченко Алина Сергеевна, студентка 5 курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, kostyu.alina@yandex.ru

Резюме

Синдром острой мошонки является одним из urgentных состояний в детской хирургии, требующих как активной хирургической тактики, так и консервативного лечения. Ключевым направлением в диагностике данного состояния пациента является исключение перекрута яичка. Физикальное обследование на ранних этапах позволяет достаточно точно определить локализацию патологического процесса, но в ряде случаев его результаты могут быть ложноотрицательными или ложноположительными. Существенным фактором, оказывающим влияние на результат диагностики, является позднее обращение пациентов за медицинской помощью.

В практическом здравоохранении применяются исследования, имеющие высокую эффективность и позволяющие выяснить причины возникновения синдрома острой мошонки: УЗИ с доплеровским режимом, МРТ, сцинтиграфия. При этом результаты УЗИ во многом зависят от человеческого фактора и технических характеристик оборудования, МРТ и сцинтиграфия являются дорогостоящими и критически продолжительными по времени методами, в следствие чего оптимальный срок проведения хирургического лечения может быть упущен.

Открытая хирургия достаточно травматична, а в ряде случаев, например, при орхоэпидидимите – не оправдана. Одной из новых технологий диагностики и лечения заболеваний органов мошонки является малоинвазивная методика – скротоскопия. Однако выбор тактики при хирургических заболеваниях мошонки в настоящее время остается дискуссионным, поскольку перенесенные в детском возрасте заболевания, объединенные данным синдромом, могут служить причиной нарушения репродуктивной функции.

Целью данного литературного обзора является освещение вопросов диагностики и лечения наиболее частых причин возникновения синдрома острой мошонки у детей, а также преимуществ и недостатков применения скротоскопии.

Выводы. Синдром острой мошонки ставит перед хирургом задачу в кратчайшие сроки с высокой точностью определить его причину и произвести лечение, в связи с чем диагностика и тактика лечения синдрома острой мошонки требует стандартизированного подхода, опирающегося на жесткие временные рамки, клинику и состояние пациента для снижения количества осложнений, вызванных неверной и несвоевременной диагностикой, а также неоправданно травматическим хирургическим вмешательством.

Ключевые слова: мошонка, перекрут яичка, перекрут гидатиды, орхоэпидидимит, скротоскопия

Введение

Синдром острой (отечной) мошонки – представляет собой группу острых хирургических заболеваний, имеющих различную этиологию и патогенез, объединенных схожими проявлениями в первые 6-12 часов – отек, гиперемия, болезненность в области мошонки.

В процессе дискуссии по вопросам выбора тактики лечения при этих состояниях пациента авторы отмечают, что острые заболевания органов мошонки представляют опасность для ребенка мужского пола, так как могут стать причиной нарушения гормональной и репродуктивной функции яичек, и потому требуют быстрой и точной диагностики и лечения.

Основная часть

Этиология. Заболевания разделяют на две группы по этиологии: неинфекционные и инфекционные. К первым относят перекрут яичка (экстравагинальный и интравагинальный), гидатиды, травматические поражения органов мошонки. Ко вторым – эпидидимит, орхит, орхоэпидидимит. Наиболее часто острая мошонка является перекрутом яичка, гидатиды или эпидидимитом.

Предрасполагающими факторами перекрута яичка являются пороки развития

связочного аппарата яичка, которые приводят к неполноценной фиксации его в мошонке по типу «языка колокола». Производящими факторами могут быть самые различные ситуации, вызывающие рефлекторное сокращение мышцы, поднимающей яичко [22].

Патогенез перекрута гидатиды связан с нарушением кровообращения и последующим некрозом. Элементы, которые способствуют завороту – тонкая длинная ножка и нежная рыхлая строма гидатиды.

Эпидидимит у детей зачастую связан с аномалиями строения (стриктуры, клапаны задней части уретры) и возникает в следствие рефлюкса мочи, происходящего из-за антиперистальтического сокращения и повышения гидростатического давления в простатической части уретры. Рефлюкс может быть инфицированным или не инфицированным.

Диагностика. В диагностике синдрома острой мошонки особое значение имеет продолжительность обследования пациента. Это связано с вероятностью перекрута яичка, исходом которого может быть атрофия или некроз яичка, септические осложнения. Согласно рекомендациям Европейской ассоциации урологов, при угле заворота более 360°, тяже-

лая атрофия яичек развивается уже через 4 часа. При неполном перекруте ($180-360^\circ$) атрофия может не наблюдаться при сохранении симптомов до 12 часов. Однако во всех случаях перекрута свыше 360° и сохранении симптомов более 24 часов развивается тяжелая атрофия яичек [22]. По мнению С. Н. Калининой, если со времени перекрута яичка прошло менее 6 часов, вероятность жизнеспособности органа составляет 90–100%, а через 12–24 часа жизнеспособность яичка снижается до 50–20% [2]. Данные периоды времени являются определяющими для выбора тактики и прогноза исхода заболевания.

При поступлении пациента проводится его опрос, осмотр и пальпация мошонки. В рекомендациях Европейской ассоциации урологов отмечается, что на ранних этапах возможно установление диагноза по локализации боли. При остром эпидидимите наиболее болезнен придаток яичка, при перекруте – яичко, при поражении гидатиды отмечается изолированная болезненность верхнего полюса органа [22].

Высокой чувствительностью и специфичностью по отношению к определению перекрута яичка обладает методика определения кремастерного рефлекса, заключающегося в подтягивании яичка m. cremaster при штриховом раздражении кожи внутренней поверхности бедра. При перекруте рефлекс не вызывается. При этом важно отметить, что в ряде случаев наличие кремастерного рефлекса не является указанием на отсутствие перекрута, что описывает в своей работе G. S. Hyun [13].

Для оценки вероятности перекрута яичка, как причины синдрома острой мошонки, используют шкалу TWIST. Она основана на сумме баллов, выставляемых за наличие определенного признака: отек яичек – 2 балла, твердое

яичко – 2 балла, отсутствие кремастерного рефлекса – 1 балл, тошнота или рвота – 1 балл и высоко стоящее яичко – 1 балл.

Низкий риск перекрута соответствует сумме равной 0–2 баллам, средний риск – 3–4 балла, высокий риск – 5–7 баллов.

По мнению Р. Рап данный способ обладает высокой прогностической ценностью для определения перекрута яичка и может быть использован для клинической диагностики [20]. С. S. Manohar, С. E. Roberts, K. R. Sheth указывают также на то, что использование данной шкалы позволяет снизить необходимость применения УЗИ в доплеровском режиме для установления диагноза в 50% случаев, что позволяет уменьшить предоперационное время [18, 24, 27].

Из инструментальных методик особое место занимает УЗИ с доплеровским режимом. Чувствительность данного метода 63,6–100%, специфичность 97–100% [22]. Патогномичным признаком считается так называемый симптом «раковины улитки» или «whirlpool-sign», описываемый Н. Xiang, J. Han и другими [29]. Использование данной методики позволяет снизить частоту хирургической ревизии мошонки, помимо этого она является малоинвазивной, но результаты УЗИ субъективны, зависят от специалиста, который его проводит и технических характеристик оборудования. Также следует отметить, что на ранних стадиях перекрута – частичного или непостоянного – можно определить артериальный кровоток, который затрудняет диагностику. Поэтому при сохранном артериальном кровотоке диагноз перекрут яичка не может быть исключен, следовательно необходимо сравнение со контрлатеральной стороной [3, 7, 22].

Более высокую информативность имеет УЗИ с высоким разрешением, которое

позволяет визуализировать перекрут семенного канатика с чувствительностью 97,3% и специфичностью 99% [22].

Высокие показатели чувствительности и специфичности имеют сцинтиграфия и МРТ органов мошонки, поэтому являются методиками выбора [22].

Также одной из частых причин данного синдрома является перекрут гидатиды. Как правило он не сопровождается появлением рвоты, тошноты и лихорадки. Кремастерный рефлекс не нарушен, положение яичка соответствует норме. Специфическим для перекрута гидатиды является симптом голубой точки, но по данным Европейской ассоциации урологов, он отмечается редко, лишь в 10-23 % случаев [22]. При этом A.J. Pomajzl и S. W. Leslie указывают, что данный симптом может быть ложным [21]. На УЗИ отмечается наличие самой гидатиды и гиперемия окружающих структур [17].

Еще одним заболеванием из данной группы является острый эпидидимит. Частым симптомом эпидидимита является лихорадка. J. M. Joо, J. R. McConaghy и соавторы отмечают, что бактериурия наблюдается редко, чаще всего у детей старше 14 лет [14, 19]. При УЗИ диагностике в доплеровском режиме в этом случае отмечается усиление кровотока в яичке [19].

В сомнительных случаях, когда нет возможности установить точный диагноз, рекомендуется хирургическая ревизия, на что обращают внимание T. O. Abbas и коллектив соавторов [6].

Лечение. Лечение, в зависимости от диагноза, может быть консервативным и оперативным.

Перекрут яичка требует неотложной помощи, которая при подозрении на данный диагноз должна быть только активно-хирургической, так как лишь у 2–

3% больных по мнению С.Н. Калининой и других его удается устранить консервативным путем, в остальных случаях оперативное вмешательство неизбежно [2].

При этом на данный момент не существует протокола ведения пациентов с синдромом острой мошонки, наличие которого позволило бы рационально использовать имеющийся резерв времени на каждом этапе диагностики и лечения группы заболеваний.

Устранение перекрута яичка начинают с мануальной деторсии, которая является подготовкой к последующей хирургической ревизии. L.Garel, J.Dubois, S. Vasconcelos-Castro, M. Güneş и другие обращают внимание на то, что с помощью этой методики возможно добиться быстрого улучшения кровоснабжения. Результат манипуляции оценивается как клинически (немедленное облегчение боли, подвижность яичек), так и сонографически (перфузия яичек) [8, 11, 28]. M. Güneş, M. Umul, и M. Altok отмечают, что в ряде случаев яичко перекручивается атипично, поэтому поворот по классическому алгоритму, кнаружи от средней линии, может усугубить ишемию [10].

Для снижения выраженности ишемически-реперфузионного повреждения и сохранения жизнеспособности пораженного и контралатерального яичка Европейской ассоциацией урологов также рекомендуется использовать внешнее охлаждение и фармакологические препараты, например, эритропоэтин и дарбэпоэтин альфа [22].

Раннее проведение хирургического вмешательства с устранением перекрута позволяет сохранить фертильность и орган. Во всех случаях перекрута яичек неотложную ревизию необходимо провести в течение 24 часов после развития симптомов.

Во время оперативного вмешательства необходимо определить жизнеспособность яичка после его деторсии, для выяснения необходимости орхиэктомии. Для этого рекомендуют надсекать белочную оболочку яичка, вызывая кровотечение. По времени его начала различают несколько степеней: I степень – немедленное кровотечение; II степень – кровотечение через 10 мин; III степень – нет кровотечения через 10 мин. При III степени яичко признается нежизнеспособным [3]. Такой орган подлежит орхиэктомии.

После успешного устранения перекрута необходимо провести двустороннюю орхипексию, что отмечается в клинических рекомендациях Европейской ассоциации урологов и в работе М. А. Schick [25]. Эту операцию выполняют сразу же после устранения перекрута. Данная манипуляция позволяет снизить вероятность рецидива, который наблюдается в 4,5% случаев [22], а также развития перекрута контрлатерального яичка.

При эпидидимите тактика заключается в назначении консервативного лечения, предполагающего минимизацию физической активности и назначение анальгетиков. Антибиотики в большинстве случаев не показаны, кроме случаев, в которых определяется бактериурия [14, 22]. Однако, бактериальный эпидидимит может осложняться абсцессом или некрозом яичек, что потребует провести хирургическую ревизию.

Тактика лечения при перекруте гидатиды яичка не является четко определенной, но в ряде современных работ наблюдается тенденция более широкого применения консервативных методов. В работе S. Kakuta отмечается, что терапию следует начать с неоперативных способов, если диагноз не вызывает сомнений [15]. Лечение можно начать с применения нестероидных противовос-

палительных средств, холодных компрессов, также рекомендован покой, исключение физической нагрузки. В неясных случаях и при сохранении боли рекомендуется применить хирургическую ревизию. Д. Н. Щедров с коллективом авторов отмечают, что показаниями к активной хирургической тактике являются: отрицательная клиническая и ультразвуковая динамика в течение суток; отсутствие положительной клинической и ультразвуковой динамики в течение 3 суток консервативного лечения [5].

Скротоскопия. Работы исследователей указывают, что число осложнений, а особенно это актуально у новорожденных, детей грудного возраста, а также в экстренных ситуациях [22, 31], напрямую связано с интерпретацией результатов при доплеровском исследовании кровотока, которое имеет погрешность по причине как субъективных, так и объективных факторов. Более точные методики, такие как МРТ и сцинтиграфия являются дорогостоящими, трудновыполнимыми у детей младшего возраста, оттягивают время оперативного вмешательства, в следствие чего оптимальный срок упускается, ишемия и повреждение яичка продолжают прогрессировать, вызывая осложнения, что отмечают А. Laher, S. Ragavan и другие [16].

Классическое открытое оперативное вмешательство на органах мошонки подразумевает достаточно протяженный доступ, по сравнению с эндоскопическим, а также вывихивание яичка в рану, что является дополнительным травматическим фактором. После устранения перекрута рекомендована двусторонняя орхипексия, во время которой здоровое яичко вывихивается в рану для наложения фиксирующих швов.

На основании изложенного, основными задачами современной диагностики и лечения синдрома острой мошонки видим: сокращение периода диагностики и

минимизация травматизма при хирургическом вмешательстве. Полагаем, что применение скротоскопии для минимизации травматизации структур мошонки, увеличения точности диагностики, уменьшения времени оперативного вмешательства и снижения вероятности развития осложнений является актуальным и обсуждаемым вопросом.

Скротоскопия – это малоинвазивный хирургический метод, который подразумевает использование эндоскопических технологий для лечения и диагностики заболеваний мошонки.

Одним из первых в 1988 году данную методику использовал J. Gerris для исследования бесплодия у пациентов мужского пола [9]. В 1990 году A. Shafik использовал скротоскопию для биопсии объемных образований яичка, его придатка и семенного канатика [26].

В отечественной литературе первым предложившим использование скротоскопии для диагностики и лечения синдрома острой мошонки был А. В. Максимов, отметив при этом не только безопасность, но и преимущества применения методики, отметив ее схожесть с лапароскопией. Одним из преимуществ является профилактика развития спаечного процесса во влагалищной полости яичка, поскольку спайки на уровне извитых канальцев придатка могут стать причиной бесплодия в дальнейшем [4].

Согласно исследованию, проведенному Н. Hong, диагноз перекрута яичек при скротоскопии в значительной степени соответствовал диагнозу при традиционном хирургическом исследовании [12]. L. Xu, Н. Ye и другие отмечают по результатам исследований, что скротоскопия, как малоинвазивная методика, является безопасной и эффективной в лечении хирургических заболеваний яичка и его придатка [30,31].

Скрототомия не всегда оправдана при катаральных орхитах и орхиэпидидимитах, поэтому в сомнительных случаях для дифференцировки данных состояний с перекрутом яичка возможно применение скротоскопии [4].

Соглашаясь с мнением Н. Ye и соавторов, мы считаем, что при двусторонней орхипексии возможно использовать преимущественно скротоскопию, сводя к минимуму вред контрлатеральному здоровому яичку [31].

При всех положительных характеристиках данная методика имеет свои минусы. Так до сих пор нет значений давления раствора натрия хлорида во влагалищной полости, что важно учитывать, так как при высоких значениях оно способно вызывать дополнительную ишемию и травматизацию уже ишемизированных тканей яичка и его оболочек, а слишком малое давление не позволит визуализировать анатомические структуры, на что обращает внимание Н. Ye и другие [31]. Также на данный момент не существует специализированных инструментов, предназначенных именно для выполнения скротоскопии. Rao J. M., Yang X. отмечают, что на данный момент для этого применяют цистоскопы и резектоскопы [23].

Заключение

Синдром острой мошонки ставит перед хирургом задачу в кратчайшие сроки с высокой точностью определить его причину и произвести лечение, поэтому среди диагностических методик предпочтительно использовать те, что имеют высокую специфичность и эффективность, но при этом занимают малое количество времени, позволяя при необходимости выполнить оперативное вмешательство в оптимальные сроки. Таковой

методикой является УЗИ в доплеровском режиме. В сомнительных случаях показана хирургическая ревизия.

При лечении важно выделять патологии требующие оперативного вмешательства и не требующие его. В случае перекрута гидатиды и эпидидимита показано консервативное лечение, и только при отсутствии положительной динамики, а в случае эпидидимита при появлении абсцесса, некроза яичка – хирургическое. В случае перекрута яичка предпочтительна активная хирургическая тактика, с предварительным произведением мануальной деторсии, уменьшающей ишемию яичка. При этом важно помнить об атипичном направлении заворота, производить манипуляцию под контролем УЗИ. После устранения перекрута выполнять двустороннюю орхипексию, для чего оптимально использовать скротоскопию – малоинвазивную методику, позволяющую проводить как диагностику, так и лечение заболеваний органов мошонки.

При проведении скротоскопии важно профилактировать дополнительную ишемию и травматизацию уже ишемизированных тканей яичка и его оболочек, обеспечивать визуализацию анатомических структур. Для оптимизации работы хирурга необходимо разработать специальный инструментарий.

Таким образом, отмечаем, что диагностика и тактика лечения синдрома острой мошонки требует стандартизированного подхода, опирающегося на жесткие временные рамки, клинику и состояние пациента для снижения количества осложнений, вызванных неверной и несвоевременной диагностикой, а также неоправданно травматическим хирургическим вмешательством.

ЛИТЕРАТУРА

- Grigorieva M. V., Sarukhanyan O. O. et al. Errors in the diagnostics of testicle torsion in children. Russian Journal of Pediatric Surgery 2019; 23(3): 150-153. Russian. (Григорьева М. В., Саруханян О. О. и др. Ошибки диагностики перекрута яичка у детей. Детская хирургия 2019; 23(3): 150-153. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2019-23-3-150-153>).
- Kalinina S. N., Korenkov D. G., Fesenko V. N. Emergency care of patients with testis torsion. Emergency medical care 2019;20(2):56-60. Russian (Калинина С. Н., Кореньков Д. Г., Фесенко В. Н. Неотложная помощь больным при перекруте яичка. Скорая медицинская помощь 2019;20(2):56-60 <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2019-20-2-56-60>).
- Kovarskiy S. L., Gurevich A. I. et al. Tactics of treatment of patients with testicular torsion on the example of three patients. Pediatric and Adolescent Reproductive Health 2021; 17 (1): 63–71. Russian (Коварский С. Л., Гуревич А. И. и др. Тактика лечения детей с перекрутом яичка на примере трех пациентов. Репродуктивное здоровье детей и подростков 2021; 17 (1): 63–71. doi: 10.33029/1816-2134-2021-17-1-63-71).
- Maksimov A.V. Scrotoscopy - a new method of diagnostics and treatment of a hydroptic scrotum syndrome in children. Yakut Medical Journal 2008; 2(22): 23-24. Russian (Максимов А. В. Скротоскопия - новый метод диагностики и лечения синдрома отека мошонки у детей. Якутский медицинский журнал 2008; 2(22): 23-24).
- Shedrov D.N., Grigoryeva M.V., Shormanov I.S., Sarukhanyan O.O., Gasanova E.N., Morozov E.V., Garova D.Yu. Nowadays treatment of testicular appendix torsion in children. Russian Journal of Pediatric Surgery 2020;24(6):370-376. Russian. (Щедров Д.Н., Григорьева М.В., Шорманов И.С., Саруханян О.О., Гасанова Э.Н., Морозов Е.В., Гарова Д.Ю. Перекрут гидатиды яичка у детей. Лечение на современном этапе. Детская хирургия. Журнал им. Ю.Ф. Исакова 2020;24(6):370-376. <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-6-370-376>).
- Abbas T. O., Abdelkareem M., et al. Suspected testicular torsion in children: diagnostic dilemma and recommendation for a lower threshold for initiation of surgical exploration. Res Rep Urol. 2018; 10: 241–249. doi: 10.2147/RRU.S186112.
- Bandarkar A. N., Blask A. R. Testicular torsion with preserved flow: key sonographic features and value-added approach to diagnosis. Pediatr Radiol. 2018; 48(5): 735–744. doi: 10.1007/s00247-018-4093-0.
- Garel L., Dubois J., et al. Preoperative manual detorsion of the spermatic cord with Doppler ultrasound monitoring in patients with intravaginal acute testicular torsion. Pediatr Radiol. 2000;30(1):41-4. doi: 10.1007/s002470050012.
- Gerris J, Van Camp C, Van Neuten J, Gentens P, Van Camp K. Scrotal endoscopy in male infertility. Lancet 1988;1:1102. doi: 10.1016/s0140-6736(88)91915-0.
- Güneş M. Umul M., Altok M. Atypical Testicular Torsion: We Must be Cautious in the Course of Manual Detorsion. Pediatr Emerg Care. 2016;32(10):691-692.
- Güneş M. Umul M., Çelik A. O. et al. A novel approach for manual de-torsion of an atypical (outward) testicular torsion with bedside Doppler ultrasonography guidance. Can Urol Assoc J. 2015; 9(9-10): E676–E678. doi: 10.5489/cuaj.2849.
- Hong H., Cai W. et al. Scrotoscopy and traditional open surgery shows a high degree of consistency in the diagnosis of testicular torsion. Medicine 2020; 99(31): e21545. doi: 10.1097/MD.00000000000021545.
- Hyun G. S. Testicular Torsion. Rev Urol. 2018; 20(2): 104–106. doi: 10.3909/riu0800.
- Joo J. M., Yang S. H., Kang T. W. et al. Acute Epididymitis in Children: the Role of the Urine Test. Korean J Urol. 2013; 54(2): 135–138. doi: 10.4111/kju.2013.54.2.135.
- Kakuta S., Komura M. et al. Excision of recurrent appendix testis torsion. Journal of Pediatric Surgery Case Reports 2019; 43:37-39. doi:10.1016/j.epsc.2019.02.002.
- Laher A., Ragavan S, Mehta P., Adam A. Testicular Torsion in the Emergency Room: A Review of Detection and Management Strategies Open Access Emerg Med. 2020; 12: 237–246. doi: 10.2147/OAEM.S236767.
- Lev M., Ramon J., et al. Sonographic appearances of torsion of the appendix testis and appendix epididymis in children. J Clin Ultrasound. 2015;43(8):485-9. doi: 10.1002/jcu.22265.
- Manohar C. S., Gupta A., et al. Evaluation of Testicular Workup for Ischemia and Suspected Torsion score in patients presenting with acute scrotum. Urol Ann. 2018;10(1):20-23. doi: 10.4103/UA.UA_35_17.

McConaghy J. R., Panchal B. Epididymitis: An Overview. *Am. Fam. Physician.* 2016;94(9):723-726.

Pan P. Validation of the Testicular Workup for Ischemia and Suspected Torsion (TWIST) Score in the Diagnosis of Testicular Torsion in Children With Acute Scrotum. *Indian Pediatr.* 2020;57(10):926-928.

Pomajzl A. J., Leslie S. W. Appendix Testes Torsion. StatPearls Publishing 2021.

Radmayr C., Bogaert G. et al.; members of the EAU – ESTRO – ESUR –SIOG Paediatric Urology Guidelines Panel. EAU – ESTRO – ESUR – SIOG Guidelines on Paediatric Urology. Edn. presented at the EAU Annual Congress Milan 2021. 978-94-92671-13-4. Publisher: EAU Guidelines Office. Place published: Arnhem, The Netherlands.

Rao J. M., Yang X. Surgical Instruments and Equipment for Scroscopic Surgery. Academic Press 2019; 2:9-18.

Roberts C. E., Ricks W. A. et al. Testicular Workup for Ischemia and Suspected Torsion in Pediatric Patients and Resource Utilization. *J Surg Res.* 2021;257:406-411. doi: 10.1016/j.jss.2020.08.008.

Schick M. A., Sternard B. T. Testicular Torsion. StatPearls Publishing 2021.

Shafik A. The scrotoscope. A new instrument for examining the scrotal contents. *Br J Urol* 1990;65:209–210. doi: 10.1111/j.1464-410x.1990.tb14702.x.

Sheth K. R., Keays M., Grimsby G. M. et al. Diagnosing Testicular Torsion before Urological Consultation and Imaging: Validation of the TWIST Score. *J Urol.* 2016;195(6):1870-6. doi: 10.1016/j.juro.2016.01.101.

Vasconcelos-Castro S., Flor-de-Lima B. et al. Manual detorsion in testicular torsion: 5 years of experience at a single center. *J. Pediatr. Surg.* 2020;55(12):2728-2731. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2020.02.026.

Xiang H., Han J. et al. Snail shell sign: Testicular/ovarian torsion. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology* 2018; 62:106–106. doi: 10.1111/1754-9485.50_12784.

Xu L., Li C. Q., Qiu M. J., Yang Y. Scroscopy in the diagnosis and treatment of testicular and epididymal diseases: Analysis of 39 cases. *Zhonghua Nan Ke Xue* 2020;26(2):134-138.

Ye H., Liu Z., Wang H. A Minimally Invasive Method in Diagnosing Testicular Torsion: The Initial Experience of Scrotoscope. *J Endourol.* 2016; 30(6): 704–708. doi: 10.1089/end.2015.0724.