

© БЕЛЫЙ Л.Е.

УДК 616.68

ПЕРЕКРУТ ЯИЧКА: ПАТОГЕНЕЗ, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ

Л.Е. Белый

Ульяновский государственный университет, ректор – д.ф-м.н., проф. Б.М.

Костишко; кафедра госпитальной хирургии, зав. – д.м.н., проф.

В.И. Мидленко.

***Резюме.** В обзоре рассмотрены вопросы патогенеза, диагностики и хирургического лечения перекрута яичка. Описаны механизмы развития синдрома ишемии-реперфузии при данном патологическом состоянии, сформулированы критерии ультразвуковой и сцинтиграфической диагностики перекрута яичка. Дана критическая оценка мануальной деторсии, приведены основные принципы хирургического лечения перекрута яичка.*

***Ключевые слова:** перекрут яичка, ультразвуковые критерии, сцинтиграфия мошонки, мануальная деторсия, орхипексия.*

Белый Лев Евгеньевич – д.м.н., проф. кафедры госпитальной хирургии

Ульяновский государственный университет; e-mail: lbely@yandex.ru, тел. 8(422) 442360.

Перекрут яичка – патологическое состояние, обусловленное патологической подвижностью органов мошонки. Часто наряду с термином «перекрут яичка» используют термин «перекрут семенного канатика», поскольку именно семенной канатик подвергается ротации. Впервые перекрут яичка был описан J.Hunter в 1776 году.

Перекрут яичка ежегодно возникает у одного из 4000 мужчин в возрасте моложе 25 лет [7]. Анатомические предпосылки к возникновению перекрута

яичка в популяции мужчин не старше 25 лет наблюдаются у одного из 160 [61]. Тем не менее, перекрут яичка может произойти в любом возрасте, однако чаще всего это патологическое состояние наблюдается у мальчиков и подростков.

Более полувека назад установлено, что ухудшение кровотока по яичковым артериям, приводящее к ишемии яичек, вызывает снижение их массы и размеров, угнетение сперматогенеза, повышение содержания в крови гонадотропинов и снижение концентрации тестостерона. В.А. Бычковым и соавт. [1] проведен анализ показателей спермограммы у мужчин в возрасте от 18 до 25 лет, перенесших в детстве операции по поводу перекрута яичка. Исследование показало, что количество сперматозоидов имело тенденцию к снижению и коррелировало с длительностью ишемии.

Степень деструктивных изменений паренхимы половых желез зависит от длительности ишемии [2]. М. Davenport [24] указывает, что яичко сохраняет жизнеспособность в 90% случаев, если длительность ишемии не превышает 6 часов. При длительности ишемии более 12 часов шансы сохранения жизнеспособности яичка не превышают 50%, а при нарушении кровоснабжения около суток вероятность сохранения жизнеспособности яичка не более 10%.

Одним из ведущих механизмов повреждения яичек при их ишемии с последующим восстановлением кровотока считают действие свободных радикалов [32,60]. Установлено, что перекрут яичка и последующая деторсия вызывают значительное нарастание концентраций реактивных продуктов перекисного окисления липидов как в ипси-, так и в контрлатеральном яичке [28], а также уменьшение уровня супероксиддисмутазы и каталазы [55].

Л.А. Favorito с соавт. [29] предлагают перекруты яичка разделять на 3 группы: группа А – интравагинальный перекрут вследствие аномалии развития влагалищного отростка брюшины, когда перекрут семенного канатика возникает над яичком, либо в полости собственной влагалищной оболочки; группа Б – экстравагинальный перекрут, когда семенной канатик перегибается вне полости собственной влагалищной оболочки, а со всеми

оболочками вместе; группа С – перекрут яичка, возникший вследствие длинного мезорхиума (брыжейки придатка).

Известно, что придаток яичка в области свободного конца головки придатка, а также наружная поверхность его тела покрыты внутренним листком влагалищной оболочки яичка. Остальные отделы придатка (сращенная со средостением яичка поверхность головки, часть нижней и передней поверхностей тела придатка, а также прилежащая к яичку поверхность хвоста придатка) остаются свободными от собственной влагалищной оболочки яичка. При переходе внутреннего листка влагалищной оболочки с яичка на придаток образуется с наружной поверхности яичка небольшая ниша – пазуха придатка, ограниченная сверху и снизу связками придатка. Связки эти являются складками внутреннего листка влагалищной оболочки яичка. Однако существуют различные варианты анатомических связей между яичком и его придатком.

Целесообразно выделять следующие варианты анатомической связи между яичком и его придатком посредством влагалищной оболочки [30]:

Тип 1 – придаток соединяется с яичком в области головки и хвоста;

Тип 2 – придаток соединяется с яичком на всем протяжении;

Тип 3 – отсутствие соединения яичка с хвостом придатка;

Тип 4 – отсутствие соединения яичка с головкой придатка;

Тип 5 – отсутствие соединения яичка с придатком;

Тип 6 - атрезия придатка яичка.

Очевидно, что 3-5 типы предрасполагают к перекруту яичка.

Интравагинальный перекрут, обусловленный аномалией развития *processus vaginalis*, встречается в 90% случаев [15]. Аномалия развития заключается в том, что влагалищная оболочка покрывает не только яичко и придаток, но и мошоночную часть семенного канатика, что создает условия для свободного вращения яичка. Кроме того, предрасполагающим фактором к перекруту является недоразвитие связки Hunter, большая длина внутриматочной части семенного канатика.

Экстравагинальный перекрут - наблюдается почти исключительно у новорожденных и часто возникает еще до рождения. Возникновение данного вида перекрута в перинатальном периоде свидетельствует о наличии специфических анатомических связей между органами мошонки и ее оболочками, отличающихся от имеющихся у детей более старшего возраста, в популяции которых типичен интравагинальный тип перекрута.

По данным D.C. Cumming [21], в течение первых 7 - 10 дней жизни семенной канатик теряет свою патологическую подвижность и возникновение экстравагинального перекрута становится невозможным. С другой стороны, по мнению J. Noseworthy [51], данная теория экстравагинального перекрута не объясняет столь малую распространенность этого патологического состояния. Если бы несовершенство анатомических связей было непосредственной причиной экстравагинального перекрута, то его частота встречаемости была бы значительно выше. Кроме того, имеются сообщения о случаях экстравагинального перекрута у детей 12-14-летнего возраста, что противоречит вышеизложенной теории [8,23].

Согласно другому мнению, семенной канатик и яичко в перинатальном периоде мобильны за счет несовершенства анатомических связей между влагалищной оболочкой яичка и оболочками мошонки [5]. В то же время, яичко, придаток, семявыносящий проток анатомически связаны с внутренней семенной фасцией, что делает невозможным их свободную ротацию в полости, образованной влагалищной оболочкой.

I.D. Kuziazis с соавт. [42] считают, что существующие теории анатомической предрасположенности к экстравагинальному перекруту несостоятельны, а данное патологическое состояние остается заболеванием с неизвестной этиологией, патофизиологией и хирургической анатомией.

По степени перекрута яичка целесообразно различать неполный и полный перекрут [3]. Неполный перекрут яичка или просто поворот яичка, варьирующий от 180 до 360 градусов, может продолжаться в течение нескольких минут, а затем может произойти самостоятельная деторсия. В этом

случае больной ощущает внезапно возникшую острую боль в яичке, которая через некоторое время исчезает.

Полный перекрут яичка – это ротация органа на 360 градусов и больше, когда возможность самопроизвольного расправления яичка полностью исключается. А.Т. Пулатов [3] считает рациональным выделить три степени полного перекрута яичка: I степень – от 360 до 450 градусов; II степень – от 450 до 720 градусов и III степень – перекрут на 720 градусов и более. Величина ротации весьма вариабельна и может составлять от 180 до 720⁰ и более. Установлено, что с увеличением степени ротации усиливается выраженность ишемии. По данным J.M. Cummings с соавт. [22], у лиц моложе 21 года в среднем ротация составляет 431⁰, в то время как у лиц старше 21 года это показатель достигает 585⁰, что сочетается с худшими показателями жизнеспособности яичка в этой возрастной группе.

Такое распределение по степени и времени, прошедшего от начала заболевания позволяет четко определить одновременно как тяжесть заболевания, так и лечебную тактику.

Наряду с анатомическими предпосылками определенное значение играют и другие факторы. В частности, некоторые авторы указывают на возникновение перекрута яичка после травмы, физических нагрузок [56]. К другим факторам, предрасполагающим к возникновению перекрута, относят увеличение объема яичка (обуловленное половым созреванием), опухолевый процесс, горизонтальное расположение яичка в полости мошонки, наличие в анамнезе крипторхизма [6].

Клиническая картина перекрута яичка не всегда достаточно специфична. Этим и обусловлено выделение так называемого синдрома «острой мошонки». Физикальный осмотр может помочь дифференцировать причины острой боли в мошонке. Из-за венозного стаза ротированное яичко может по размерам превосходить контрлатеральное яичко. У больных с перекрутом по положению придатка можно судить о характере ротации. Однако при перекруте на 360⁰ и 720⁰ придаток будет располагаться типично. При наличии перекрута длина

семенного канатика уменьшается и яичко подтянуто к верхнему краю мошонки. Важный объективный признак перекрута – отсутствие кремастерного рефлекса, вызываемого штриховым раздражением кожи внутренней поверхности верхней трети бедра и заключающимся в приподнимании кверху яичка в результате сокращения *m. cremasteris*. Кремастерный рефлекс расценивается как положительный при элевации яичка более чем на 0,5 см. R.E. Caesar, G.W. Kaplan [14] провели исследование кремастерного рефлекса у 225 здоровых мальчиков. Кремастерный рефлекс выявлялся у всех обследуемых старше 30 месяцев и лишь у половины мальчиков, возраст которых не превышал 30 месяцев. Хотя Н.А. Kadish, R.G. Bolte [40] сообщают, что отсутствие кремастерного рефлекса в диагностике перекрута яичка обладает чувствительностью 99%, в литературе имеются единичные упоминания о нормальном кремастерном рефлексе у больных с перекрутом яичка [39].

Важную роль в диагностике перекрута яичка и дифференциальном диагнозе данного патологического состояния с другими причинами синдрома острой мошонки играет ультразвуковое исследование. Нельзя не согласиться с мнением М.И. Пыкова с соавт. [4], указывающих, что, несмотря на высокую чувствительность и специфичность ультразвукового исследования органов мошонки в диагностике перекрута яичка, которые достигают 90-95% [36], остается небольшой, но весомый процент ошибочных ультразвуковых заключений.

Ультразвуковыми признаками экстравагинального перекрута являются увеличение размеров яичка, гетерогенность его структуры, гидроцеле на стороне поражения, увеличение толщины стенки мошонки и резкое ослабление или отсутствие внутриорганного тестикулярного кровотока [12]. Существует мнение, что у детей в диагностике нарушений кровотока в яичке большей чувствительностью обладает режим энергетического доплера нежели дуплексное сканирование в цветовом режиме [26]. В своем исследовании R.A. Barth, L.D. Shortliffe [9] при использовании режима энергетического доплера обнаружили тестикулярный кровоток в 97%, в то время как цветовой режим

позволил выявить его лишь в 88% случаев. Дуплексное доплеровское сканирование с сочетанным использованием как цветового, так и энергетического режимов повышает чувствительность метода до 100%.

При интравагинальном перекруте ряд авторов считают ультразвуковое исследование первостепенным диагностическим средством [37,45]. При использовании в качестве критерия диагностики перекрута яичка отсутствие тестикулярного кровотока чувствительность доплерографического исследования составляет 86%, а его специфичность 100% [13]. Ультразвуковая картина перекрута яичка зависит от длительности патологического процесса и степени ротации семенного канатика. Серошкальная эхография не дает полноты картины в диагностике перекрута яичка и часто при наличии у больного данного заболевания эхографическая картина в серошкальном режиме оказывается нормальной [38]. Спустя 4-6 часов с момента возникновения перекрута при сонографии обнаруживают увеличение размеров яичка, снижение его эхогенности. Через 24 часа с момента заболевания в паренхиме яичка появляются гетерогенные эхоструктуры, обусловленные конгестией, кровоизлияниями и инфарктами. Обнаружение нормальной эхогенности паренхимы яичка при его перекруте повышает шансы на сохранение жизнеспособности яичка [47].

М.И. Пыков с соавт. [4] ультразвуковые признаки перекрута яичка предлагают разделить на неспецифические и специфические. К неспецифическим симптомам следует отнести ультразвуковые симптомы, сопровождающие практически все острые заболевания яичка: утолщение, слоистость, гиперваскуляризация стенки мошонки, скопление свободной жидкости в полости собственной влагалищной оболочки яичка. Исследователи отмечают, что данные изменения более выражены при длительности перекрута свыше 24 часов. Часто обнаруживается нарушение взаиморасположения органов мошонки – яичко может быть повернуто горизонтально относительно своей продольной оси, подтянуто кверху, придаток яичка может быть обнаружен в нетипичном месте. К специфическим ультразвуковым признакам

перекрута яичка относятся ишемические нарушения в ткани яичка, а также изменения со стороны семенного канатика. Может наблюдаться гиперваскуляризация стенки мошонки, сопровождающаяся отсутствием тестикулярного кровотока.

Рядом авторов рекомендовано наряду с осмотром органов мошонки проведение исследования семенного канатика. В проспективном исследовании С. Band с соавт. [10], спиральный перекрут семенного канатика в наружном паховом кольце был выявлен в 61% случаев. Перекрут вызывал резкое изменение направления хода, размера и формы семенного канатика дистальнее места ротации. При сонографии ниже уровня перекрута семенной канатик визуализировался как округлая или овальная гомогенная масса, расположенная рядом с яичком с наличием или отсутствием в данном образовании кровотока.

J.D. Arce с соавт. [6] подчеркивают необходимость ультразвукового исследования семенного канатика у больных с подозрением на перекрут, особенно в случаях обнаружения тестикулярного кровотока.

Особую проблему приобретает диагностика неполного перекрута. При данном виде ротации яичка диагностические возможности доплерографического исследования не установлены. Обнаружение кровотока в паренхиме яичка не исключает перекрут семенного канатика [27]. При наличии неполного перекрута D. Prando [53] указывает на возможность обнаружения кровотока, особенно в средостении яичка.

G. Zöller с соавт. [62] приводят клиническое наблюдение, когда на основании обнаружения тестикулярного кровотока диагноз перекрута был исключен и оперативное пособие выполнено лишь на 7-е сутки заболевания. Интраоперационно был обнаружен неполный перекрут с ротацией яика на 180° .

Сопоставимой с доплерографическим исследованием, по своей диагностической значимости, является сцинтиграфия яичек с Tc-99m пертехнетатом. Преимущества метода – быстрота выполнения и высокая точность с чувствительностью, приближающейся к 100 % [46]. Основной

диагностический признак перекрута яичка при выполнении данного исследования – уменьшение притока артериальной крови к яичку и обнаружение в паренхиме яичка участков со снижением накопления радиофармпрепарата. Однако обнаружение «холодных» очагов не является патогномоничным лишь для перекрута яичка, а может быть связано с наличием и других заболеваний, что снижает специфичность исследования.

Использование сцинтиграфии позволяет дифференцировать перекрут яичка от острых воспалительных заболеваний органов мошонки с чувствительностью и специфичностью свыше 95%, при условии, что исследование выполнено в течение первых суток заболевания [31]. В случае вовремя не распознанного перекрута, при выполнении сцинтиграфии, может быть обнаружено усиление кровотока по периферии яичка, что обусловлено притоком крови в мошонку из половой артерии [46]. Появление данного сцинтиграфического признака в паренхиматозной фазе исследования называют симптомом «оправы», «кольца», «глаза быка» и др. Обнаружение данного симптома возможно уже в течение первых 7 часов с момента возникновения перекрута, однако чаще этот симптом наблюдается по истечении суток [17]. Ранее вышеописанный признак считался патогномоничным именно для перекрута яичка, однако впоследствии было установлено, что подобную сцинтиграфическую картину можно обнаружить при гнойном эпидидимоорхите с формированием абсцесса, гематоме яичка, гематоцеле, опухоли яичка в стадии некроза.

Другим сцинтиграфическим признаком перекрута яичка является симптом «обрубка» (амер.- «nubbin sign») – резкое снижение перфузии через яичковую артерию и артерию семявыносящего протока.

Специфическая сцинтиграфическая картина, обнаружение симптомов «оправы» и «обрубка» связаны с особенностями кровоснабжения яичка, придатка и мошонки – при перекруте яичка кровоснабжение мошонки практически не страдает, поскольку артериальные стволы, участвующие в кровоснабжении мошонки не проходят в составе семенного канатика.

Как только диагноз перекрута яичка установлен, необходимо немедленное восстановление тестикулярного кровотока. Одним из методов ликвидации перекрута яичка является мануальная деторсия. Данный метод известен с позапрошлого столетия, когда в 1893 году W.G. Nash в Британском медицинском журнале описал технику выполнения мануальной деторсии [49]. Целесообразность применения мануальной деторсии описана многими исследователями [16,43]. Эффективность мануальной деторсии по данным ряда исследований представлена в табл. 1.

Мнения об эффективности и целесообразности мануальной деторсии противоречивы. Так, С.Е. Hawtreу [35] указывает, что консервативная мануальная деторсия эффективна лишь в 26,5% случаев, в то время как E.B.Cornel, H.F.M. Karthaus [19] сообщают о 14 успешных из 17 выполненных деторсий. Так или иначе, в настоящее время, мануальная деторсия редко используется урологами. Причин этому несколько. Во-первых, ротируемое яичко может быть чрезвычайно болезненным и недоступным для осмотра, и тем более для манипуляции. Во-вторых, выполнение орхипексии, так или иначе, необходимо во всех случаях, и поэтому большинство специалистов считают данную манипуляцию излишней. В-третьих, далеко не все специалисты знакомы с техникой выполнения манипуляции. Мануальная деторсия не должна быть альтернативой хирургическому лечению. Цель ее проведения – уменьшение длительности ишемии до момента выполнения эксплоративной операции.

Консервативная деторсия считается выполненной успешно при условии опускания яичка, которое ранее было подтянутого к корню мошонки, удлинении семенного канатика и прекращении как болевых ощущений в области самого яичка, так и иррадиирующих болей в пахово-подвздошной области.

Так или иначе, эксплоративная операция необходима всем больным с перекрутом яичка. В тех случаях, когда диагноз перекрута очевиден,

выполнение хирургического вмешательства необходимо для принятия решения в отношении дальнейшей судьбы ишемизированного яичка.

Определенные сложности существуют при интраоперационной диагностике жизнеспособности яичка. Критериями жизнеспособности яичка принято считать его цвет после раскручивания, кровоточивость оболочек яичка, пульсацию сосудов семенного канатика. Оценивающие жизнеспособность яичка по цвету указывают, что яичко черного цвета всегда подлежит удалению.

В.А. Бычков с соавт. [1] рекомендуют прибегать к вскрытию белочной оболочки яичка. Вскрытие, приводящее к кровотечению, позволяет произвести органосохраняющую операцию, отсутствие кровотечения указывает на необходимость орханоуносящей операции.

Если яичко признано жизнеспособным, то рекомендуется проведение орхипексии. Несмотря на фиксацию яичка в полости мошонки в будущем не исключается его повторный перекрут, о чем имеются сообщения в литературе [18,50]. Основная причина этого – использование при орхипексии рассасывающегося шовного материала. В то же время Y. Mog с соавт. [48] отмечают, что при орхипексии полипропиленовой хирургической нитью также не исключена возможность повторного перекрута яичка.

Другим дискуссионным вопросом является необходимость профилактической орхипексии на контрлатеральной стороне. Аномалия развития, которая предрасполагает яичко к перекруту, может быть двусторонней. Поэтому, большинство специалистов рекомендуют профилактическую орхипексию контрлатерального яичка. С. Bolln с соавт. [11], выполнив анкетный опрос детских хирургов Великобритании и Ирландии, указывают, что 95% специалистов рутинно проводят орхипексию на контрлатеральной стороне. Кроме того, нет убедительных свидетельств, что профилактическая орхипексия может стать причиной ухудшения функционального состояния яичка [34].

I. Pearse с соавт. [52] сформулировали принципы хирургического лечения перекрута яичка:

- при перекруте яичка должна быть выполнена двусторонняя орхипексия;
- фиксация яичка в полости мошонки должна выполняться нерассасывающейся хирургической нитью в трех точках;
- во время орхипексии необходимо выполнить удаление аппендикса яичка;
- операция Жабуле-Винкельмана при орхипексии не имеет принципиального значения;
- орхипексия нецелесообразна при операциях на мошонке, выполняемых не по поводу перекрута яичка.

I. Shergill [58], оппонируя вышеупомянутому автору, считает целесообразным использование бесшовных методик фиксации. Наложение швов нарушает гематотестикулярный барьер, делая возможным развитие иммунного бесплодия [20]. Кроме того, наложение швов нерассасывающимися хирургическими нитями может стать причиной формирования микроабсцессов и гранулём, предрасполагая к хронической боли в мошонке [57]. Выворот влагалищной оболочки, подобно тому, который выполняется при операции Жабуле-Винкельмана, обеспечивает удовлетворительную адгезию, что предотвращает развитие повторных перекрутов [44]. А.М. De Vylder с соавт. [25] методику Жабуле-Винкельмана считает операцией выбора при орхипексии. Альтернативой данному методу является операция Shoemaker, когда между кожей мошонки и мясистой оболочкой создается ложе для яичка. О преимуществах данной методики сообщают J.F. Redman, J.S. Barthold [54].

Отдаленные результаты оценивают по концентрации в плазме крови фолликулостимулирующего, лютеинизирующего гормонов и тестостерона, показателям спермограммы, проводят динамический ультразвуковой мониторинг.

INVERTED TESTIS: PATHOGENESIS, DIAGNOSTICS, TREATMENT

L.E. Beliy

Ulyanovsk state university

Abstract. The review discusses pathogenesis, diagnostics and surgical treatment of inverted testis. The paper describes mechanisms of ischemic-reperfusion syndrome development, determines ultrasound and scintigraphic diagnostic criteria. The critical estimation of manual detorsio and principals of surgical treatment are presented.

Key words: inverted testis, ultrasound criteria, scintigraphy of scrotum, manual detorsio, orchipexia.

Литература

1. Бычков В.А., Кирпатовский И.Д., Воронюк Г.М. и др. Отдаленные результаты хирургического лечения острых заболеваний яичек у детей // Трудный пациент.— 2006.— Т.6, №4.— С.31-36.
2. Пулатов А.Т. Хирургическая тактика при перекруте яичка у детей // Матер. шестого конгресса педиатров России. Неотложные состояния у детей. — М., 2000.— С.238.
3. Пулатов А.Т. О перекруте яичка у детей // Детская хирургия.— 2001.— №1.— С.20-25.
4. Пыков М.И., Лаврова Т.В., Григорьева М.В. Новые аспекты эхографической семиотики перекрута яичка // Ультразвуковая и функциональная диагностика.— 2005.— №3.— С.41-46.
5. Arena F., Nicotina P.A., Scalfari G. et al. A case of bilateral prenatal testicular torsion: ultrasonographic features, histopathological findings and management // J. Pediatr. Urol.— 2005.— Vol.1.— P. 369-372.
6. Arce J.D., Cortes M., Vargas J.C. Sonographic diagnosis of acute cord torsion. Rotation of the cord: a key to the diagnosis // Pediatr. Radiol.— 2002.— Vol. 32, №7. — P.485-491.

7. Barada J.H., Weingarten J.L., Cromie W.J. Testicular salvage and age-related delay in the presentation of testicular torsion // J. Urol.– 1989.– Vol.142.– P.746-748.
8. Barker K., Rapeer F.P. Torsion of the testis // Br. J. Urol.– 1964.– Vol.136.– P.35-41.
9. Barth R.A., Shortliffe L.D. Normal pediatric testis: comparison of power Doppler and color Doppler US in the detection of blood flow // Radiology.– 1997.– Vol.204. – P.389-393.
10. Baud C., Veyrac C., Couture A. Spiral twist of the spermatic cord: a reliable sign of testicular torsion // Pediatr. Radiol.– 1998.– Vol.28.– P.950-954.
11. Bolln C. Operative management of testicular torsion: Current practice within the UK and Ireland // J. Pediatr. Urol.– 2006.– Vol.2, №3. – P.190-193.
12. Brown S.M., Casillas V.J., Montalvo B.M. et al. Intrauterine spermatic cord torsion in the newborn: sonographic and pathologic correlation // Radiology.– 1990.– Vol.177.– P.755-757.
13. Burks D.D., Markey B.J., Burkhard T.K. Suspected testicular torsion and ischemia: evaluation with color Doppler sonography // Radiology.– 1990.– Vol.175.– P.815-821.
14. Caesar R.E., Kaplan G.W. Incidence of the bell-clapper deformity in an autopsy series // Urology.– 1994.– Vol.44.– P.114-116.
15. Candocia F.J., Sack-Solomon K. An infant with testicular torsion in the inguinal canal // Pediatr. Radiol.– 2003.– Vol.33.– P.722-724.
16. Catolica E.V. Preoperative manual detorsion of the torted spermatic cord // J. Urol.– 1985.– Vol.133.– P.803-805.
17. Chen D.C. Holder L.E., Melloul L.M. Radionuclide scrotal imaging: further experience with 210 patients. Part I: anatomy, pathophysiology, and methods // J. Nucl.Med.– 1983.– Vol. 24(8).– P.735-242.

18. Chinegwundoh F.I. Acute testicular torsion following testicular fixation // Br. J. Urol.– 1995.– Vol.76.– P.268.
19. Cornel E.B., Karthaus H.F.M. Manual detorsion of the twisted spermatic cord // Br. J. Urol. Internation.– 1999.– Vol.83.– P.672–674.
20. Coughlin H.T., Bellinger M.F., La Porte R.E. et al. Testicular suture: a significant risk factor for infertility among formerly cryptorchid men // J. Pediatr. Surg.– 1998.– Vol.33.– P.1790-1793.
21. Cumming D.C., Hyndman C.W., Deacon J.S. Intrauterine testicular torsion: not an emergency // Urology.– 1979.– Vol.14, №6.– P.603–604.
22. Cummings J.M., Boullier J.A., Sekhon D. et al. Adult testicular torsion // J. Urol.– 2002.– Vol.167, № 5.– P.2109-2110.
23. Das. S., Singer A. Controversies of perinatal torsion of the spermatic cord: a review, survey and recommendation // J. Urol.– 1990.– Vol. 143.– P.231–233.
24. Davenport M. ABC of general surgery in children. Acute problems of the scrotum // B.M.J.– 1996.– Vol. 312, № 7028. – P.435-437.
25. de Vylder A.M., Breeuwsma A.J., van Driel M.F. Torsion of the spermatic cord after orchiopexy // J. Pediatr. Urol.– 2006.– Vol.2, № 5.– P.497-499.
26. Dogra V.S., Gottlieb R.H., Oka M. et al. Sonography of the scrotum // Radiology.– 2003.– Vol. 227, №1.– P.18-36.
27. Dogra V.S., Sessions A., Mevorach R.A. et al. Reversal of diastolic plateau in partial testicular torsion // J. Clin. Ultrasound.– 2001.– Vol. 29, №2. – P.105-108.
28. Dokmeci D. Testicular torsion, oxidative stress and the role of antioxidant therapy // Folia Med. (Plovdiv).– 2006.– Vol.48, № 3-4. – P.16-21.
29. Favorito L.A., Cavalcante A.G., Costa W.S. Anatomic aspects of epididymis and tunica vaginalis in patients with testicular torsion // Internat. Bras. J. Urol.– 2004.– Vol. 30, №5. – P.420-424.

30. Favorito L.A., Sampaio F.J. Anatomical relationships between testis and epididymis during the fetal period in humans (10-36 weeks postconception) // Eur. Urol.– 1998.– Vol.33.– P.121-123.
31. Fenner M.N., Roszhart D.A., Texter J.H. Jr. Testicular scanning: evaluating the acute scrotum in the clinical setting // Urology.– 1991.– Vol. 38, № 3. – P.237–241.
32. Filho D.W., Torres M.A., Bordin A.L. et al. Spermatic cord torsion, reactive oxygen and nitrogen species and ischemia-reperfusion injury // Mol. Aspects Med.– 2004.– Vol. 25, № 1-2. – P.199-210.
33. Garel L., Dubois J., Azzie G. et al. Preoperative manual detorsion of the spermatic cord with Doppler ultrasound monitoring in patients with intravaginal acute testicular torsion // Pediatr. Radiol.– 2000.– Vol. 30, № 1. – P. 41-44.
34. Hadziselimovic F., Snyder H., Duckett J. Testicular histology in children with unilateral testicular torsion // J. Urol.– 1986.– Vol.136. – P.208-210.
35. Hawtrey C.E. Assessment of acute scrotal symptoms and findings. A clinician's dilemma // Urol. Clin. North Am.– 1998.– Vol.25.– P.715-723.
36. Hod N., Maizlin Z., Strauss S. et al. The relative merits of Doppler sonography in the evaluation of patients with clinically and scintigraphically suspected testicular torsion // Isr. Med. Assoc. J.– 2004.– Vol. 6, №1. – P.13-15.
37. Horstman W.G., Middleton W.D., Melson G.L. et al. Color Doppler US of the scrotum // RadioGraphics.– 1991.– Vol.11.– P.941–957.
38. Horstman W.G. Scrotal imaging // Urol. Clin. North Am.– 1997.– Vol. 24. – P. 653-671.
39. Hughes M.E., Currier S.J., Della-Giustina D. Normal cremasteric reflex in a case of testicular torsion // Am. J. Emerg. Med.– 2001.– Vol. 19.– P.241-242.

40. Kadish H.A., Bolte R.G. A retrospective review of pediatric patients with epididymitis, testicular torsion, and torsion of testicular appendage // Pediatrics.– 1998.– Vol. 102. – P.73-76.
41. Kiesling V.J., Schroeder D.E., Pauljev P. et al. Spermatic cord block and manual reduction: primary treatment for spermatic cord torsion // J. Urol.– 1984.– Vol.132.– P.921–923.
42. Kyriazis I.D., Dimopoulos J., Sakellaris G. et al. Extravaginal testicular torsion: a clinical entity with unspecified surgical anatomy // Internat. Braz. J. Urol.– 2008.– Vol. 34, №5. – P.617-626.
43. Lee L.M., Wright J.E., McLoughlin M.G. Testicular torsion in the adult // J. Urol.– 1983.– Vol.130.– P.93-94.
44. Lent V., Stephani A. Eversion of the tunica vaginalis for prophylaxis of testicular torsion recurrences // J. Urol.– 1993.– Vol.150.– P.1417-1421.
45. Lerner R.M., Mevorach R.A., Hulbert W.C. et al. Color Doppler US in the evaluation of acute scrotal disease // Radiology.– 1990.– Vol.176, № 2. – P. 355-358.
46. Lutzker L.G., Zuckier L.S. Testicular scanning and other applications of radionuclide imaging of the genital tract // Semin Nucl. Med.– 1990.– Vol.20.– P. 159-188.
47. Middleton W.D., Middleton M.A., Dierks M. Sonographic prediction of viability in testicular torsion: preliminary observations // J. Ultrasound Med.– 1997.– Vol.16.– P.23-27.
48. Mor Y., Pinthus J.H., Nadu A. Testicular fization following torsion of the spermatic cord-does it guarantee preventiob of recurrent torsion events? // J. Urol.– 2006.– Vol. 175, № 1. – P.171-173.
49. Nash W.G. Acute torsion of the spermatic cord: reduction: immediate relief // Br. Med. J.– Vol.1. – P.742.

50. Nesa S., Lorge F., Wese F.X. et al. Testicular torsion after previous orchidopexy for undescended testis // *Acta Urol. Belg.*– 1998.– Vol.66.– P.25-26.
51. Noseworthy J. Testicular torsion / In aschcraft K.W. (ed.), *Pediatric Surgery* 3rd ed. WB Saunders. – Philadelphia, 2000.– P. 674-680.
52. Pearce I. Suspected testicular torsion: a survey of clinical practice in North West England // *J. Royal Soc. Med.*– 2002.– Vol. 95.– P.247-249.
53. Prando D. Torsion of spermatic cord: the man gray-scale and Doppler sonographic signs // *Abdom Imaging.*– 2009.– Vol.34, №5.– P.648-661.
54. Redman J.F., Barthold J.S. A technique for atraumatic scrotal pouch orchiopexy in the management of testicular torsion // *J Urol.*– 1995.– Vol. 154, № 4.– P. 1511-1512.
55. Sarica K., Kupeli B., Budak M. et al. Influence of experimental spermatic cord torsion on the contralateral testis in rats. Evaluation of tissue free oxygen radical scavenger enzyme levels // *Urol. Int.*– 1997.– Vol. 58, №4. – P.208-212.
56. Seng Y.J., Moissinac K. Trauma induced testicular torsion: a reminder for the unwary // *J. Accid. Emerg. Med.*– 2000.– Vol. 17, №5. – P.381-382.
57. Sells H., Moretti K.L., Burfield G.D. Recurrent torsion after previous testicular fixation // *Aust. N.Z. J. Surg.* – 2002.– Vol.72.– P.46-48.
58. Shergill I., Arya M. Management of testicular torsion // *J. Royal. Soc. Med.*– 2002.– Vol.95.– P.425.
59. Vondermark J.S. Testicular torsion: management with ultrasonic Doppler flow detector // *Urology.*– 1984.– Vol. 14.– P.41–42.
60. Yagmurdur H., Ayyilidiz A., Karaguzel E. et al. The preventive effects of thiopental and propofol on testicular ischemia-reperfusion injury // *Acta Anaesthesiol. Scand.*– 2006.– Vol.50, № 10.– P.1238-1243.
61. Zerin J., Di Pietro M., Grignon A. et al. Testicular infarction in the newborn: ultrasound findings // *Pediatr. Radiol.*– 1990.– Vol.20.– P.329-330.

62. Zöller G., Kugler A., Ringert R.H. "False positive" testicular perfusion in testicular torsion in power Doppler ultrasound // Urologe A.– 2000.– Vol.39, №3. – P.251-253.