

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-102-108>

# Технические аспекты ультразвуковой диагностики варикоцеле и анализ европейских клинических рекомендаций

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**С.И. Гамидов<sup>1</sup>, Н.К. Дружинина<sup>2</sup>, Т.В. Шатылко<sup>1</sup>, А.Ю. Попова<sup>1</sup>, Р.И. Сафиуллин<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. В.И. Кулакова» Минздрава России; д. 4, ул. Академика Опарина; Москва, 117997, Россия

<sup>2</sup> ФГБ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; д. 21, ул. Вучетича, Москва, 127206, Россия

**Контакт:** Дружинина Надежда Константиновна, kvdrdnk@mail.ru

## Аннотация:

**Введение.** Варикоцеле выявляют у 15% здоровых мужчин, у 35% – с первичным и у 80% – с вторичным бесплодием. Главным неинвазивным методом, позволяющим выявить данную патологию, является ультразвуковое исследование (УЗИ) с доплеровским картированием.

**Материалы и методы.** В данной статье мы провели обзор и обсуждение технических аспектов проведения ультразвуковой диагностики варикоцеле, основанных на клинических рекомендациях Европейского Общества Урогенитальной Радиологии.

**Результаты.** Проанализирован алгоритм проведения ультразвукового исследования при диагностике варикозно расширенных вен семенного канатика, состоящий из 24 рекомендаций, позволяющий повысить диагностическую ценность УЗИ, а также снизить частоту диагностических ошибок.

**Заключение.** Ультразвуковое исследование на сегодняшний день остается наиболее широко используемым методом визуализации при диагностике варикоцеле. Описанный нами алгоритм проведения данного исследования сможет найти широкое применение среди специалистов ультразвуковой диагностики.

**Ключевые слова:** варикоцеле; репродуктивное здоровье; диагностика; ультразвуковое исследование.

**Для цитирования:** Гамидов С.И., Дружинина Н.К., Шатылко Т.В., Попова А.Ю., Сафиуллин Р.И. Технические аспекты ультразвуковой диагностики варикоцеле и анализ европейских клинических рекомендаций. Экспериментальная и клиническая урология 2022;15(3)102-108; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-102-108>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-102-108>

# Technical aspects of ultrasound diagnostics of varicocele and analysis of European clinical guidelines

LITERATURE REVIEW

**S.I. Gamidov<sup>1</sup>, N.K. Druzhinina<sup>2</sup>, T.V. Shatylo<sup>1</sup>, A.Yu. Popova<sup>1</sup>, R.I. Safiullin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> National Medical Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov; 4, Oparin str., Moscow, 117997, Russia

<sup>2</sup> Moscow State Medical University named after A.I. Evdokimov; 21, Vuchetich str., Moscow, 127206, Russia

**Contacts:** Nadezhda K.Druzhinina, kvdrdnk@mail.ru

## Summary:

**Introduction.** Varicocele is detected in 15% of healthy men, in 35% of men with primary infertility and in 80% of men with secondary infertility. The main non-invasive method to identify this pathology is ultrasound (US) with Doppler.

**Materials and methods.** In this article, we reviewed and discussed the technical aspects of performing US diagnostics of varicocele, based on the clinical guidelines of the European Society for Urogenital Radiology.

**Results.** The algorithm of US examination for the diagnosis of varicocele was analysed. It consists of 24 recommendations, which allows to increase the diagnostic value of US examination, as well as to reduce the frequency of diagnostic mistakes.

**Conclusions.** US examination remains the most widely used imaging method of varicocele diagnostics. The described algorithm of this study may be useful for US diagnostics specialists.

**Key words:** varicocele; reproductive health; diagnostics; ultrasound examination.

**For citation:** Gamidov S.I., Druzhinina N.K., Shatylo T.V., Popova A.Yu., Safiullin R.I. Technical aspects of ultrasound diagnostics of varicocele and analysis of European clinical guidelines. Experimental and Clinical Urology, 2022;15(3)102-108; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-102-108>

## ВВЕДЕНИЕ

Варикоцеле – частое заболевание у мужчин, которое встречается среди всех возрастных групп, однако наибольшую распространенность оно получило у лиц среднего и пожилого возраста.

Варикоцеле ассоциируется с бесплодием. Варикозное расширение вен семенного канатика выявляют у 15% здоровых мужчин, у 35% – с первичным и у 80% – с вторичным бесплодием [1–3]. Данное заболевание способно вызвать атрофию яичек, нарушение сперматогенеза, снижение функции клеток Лейдига и Сертоли, оказывать негативное влияние на стероидогенез, что подтверждено экспериментами на животных моделях. Также варикозное расширение вен семенного канатика является фактором риска развития гипогонадизма [4].

Учитывая текущую демографическую ситуацию, а также направление демографической политики Российской Федерации, данное заболевание имеет особую актуальность и социальную значимость.

На современном этапе главным неинвазивным методом, обладающим наибольшей чувствительностью и информативностью при диагностике варикоцеле и позволяющим определить степень выраженности данного заболевания, является ультразвуковое исследование (УЗИ) в сочетании с доплеровским картированием. Данный метод позволяет визуализировать органы мошонки, произвести расчет объема яичек, измерить диаметр варикозно расширенных вен семенного канатика и губернакулярных вен, а также мониторировать рост яичек у пациентов подросткового возраста [5].

УЗИ с применением цветового доплеровского картирования является методом выбора для выявления и оценки рефлюкса семенных вен. При применении пробы Trombetta-Мазо данный метод позволяет определить источник рефлюкса, а также классифицировать степень варикоцеле. В настоящее время применение цветной доплерографии является наиболее эффективным, надежным и широко используемым методом диагностики, поскольку позволяет выявить субклиническую форму варикоцеле, хотя связь данной формы с мужским бесплодием остается спорной.

На сегодняшний день, в связи с отсутствием четкого алгоритма проведения ультразвукового исследования при диагностике варикоцеле, а также наличием множества классификаций, о чем так же заявляют F. Lotti и соавт., назрела необходимость стандартизации протокола исследования и оценки полученных результатов [6].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной статье мы провели обзор и обсуждение технических аспектов проведения ультразвуковой ди-

агностики варикоцеле, основанных на клинических рекомендациях Европейского Общества Урогенитальной Радиологии, описывающих алгоритм проведения данного метода исследования [7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Рекомендация 1

Для оценки параметров, необходимых для классификации варикоцеле, основанной на данных ультразвуковой диагностики, используется режим «серой шкалы» и доплерография. Не существует общепринятой системы классификации. Проведение ультразвуковой диагностики с использованием серой шкалы является базовым вариантом выполнения данного исследования. До сих пор при интерпретации результатов УЗИ в некоторых медицинских учреждениях степень выраженности варикоцеле описывается в произвольной форме, что может исказить клинический результат. Поскольку общепринятой системы классификации не существует, описывая степень выраженности варикоцеле, в протоколе исследования необходимо указывать, какой именно классификацией пользовался исследователь.

### Рекомендация 2

Учитывая широко распространенную методологическую вариабельность, которая существует при измерении диаметра вен при оценке варикоцеле, крайне важно описать положение пациента, независимо от того, производилось ли измерение в покое или во время применения пробы Вальсальвы, а также указать расположение измеряемых вен относительно семенного канатика или яичка.

### Рекомендация 3

Рекомендуется произвести измерение самой крупной вены, независимо от ее расположения, в ортостатическом положении с применением пробы Вальсальвы.

### Рекомендация 4

Максимальный диаметр вен 3 мм и более может считаться диагностическим критерием варикоцеле при условии проведения измерений в вертикальном положении пациента с применением пробы Вальсальвы. Одним из главных условий проведения УЗИ исследования является проведение исследования пациента в положении стоя. Измерение диаметра вен необходимо производить на всех уровнях мошонки, а именно, на уровне семенного канатика, яичка и дна мошонки.

Еще одним важным объектом исследования являются губернакулярные вены, представляющие собой анастомоз между глубокими венами яичка и его придатка (кремаштерной, внутренней семенной, веной

семявыносящего протока) с поверхностными мошончными венами [8]. Губернакулярные вены проходят через gubernaculum или направляющую связку яичка, за что получили свое название. Данные вены, если их не лигировать во время оперативного вмешательства, могут привести к рецидиву заболевания. S.J. Cho с соавт. сообщают, что на губернакулярные вены приходится 7% рецидивов варикоцеле [9].

На наш взгляд, диаметр вен 3 мм и более может считаться диагностическим критерием варикоцеле при условии проведения измерений в вертикальном положении пациента с применением пробы Вальсальвы. Однако присутствие единичной неизменной вены диаметром 3 мм с учетом отсутствия венозного рефлюкса может считаться вариантом нормы, при условии большого объема яичка. И наоборот, согласно классификации L.M. Sarteschi, которая рассматривается далее, наличие венозного рефлюкса даже без увеличения линейного диаметра отдельных вен семенного канатика может интерпретироваться как варикоцеле I степени.

#### Рекомендация 5

Объем яичек следует измерять во всех случаях, поскольку он коррелирует с функцией яичек как у бесплодных пациентов, так и у пациентов с варикоцеле.

#### Рекомендация 6

Измерение объема яичек является важным диагностическим критерием. Для оценки объема необходимо точное измерение трех размеров яичка, для чего рекомендуется использовать формулу Ламберта ( $V = L \times W \times H \times 0,71$ ).

Так, пальпируемое варикоцеле слева, ассоциируется с уменьшением размеров левого яичка как минимум на 20%, что свидетельствует о гипотрофии органа. Варикоцеле может привести к уменьшению или полной атрофии яичек.

В протоколе исследования следует указать математическую формулу, используемую для расчета объема яичка.

Для измерения объема яичек существует ряд формул:  $Length (L) \times Width (W) \times Height (H) \times 0,52$ ,  $L \times W \times 2 \times 0,52$ ,  $L \times W \times H \times 0,71$  [10-11].

Исследователь может пользоваться любой из приведенных выше формул, так как формула для измерения объема не играет важной роли в интерпретации результатов УЗИ исследования [11].

#### Рекомендация 7

Для ультразвукового исследования варикоцеле требуется стандартизированный протокол. Исследование в серой шкале и цветное доплеровское картирование со спектральным доплеровским анализом следует проводить с двух сторон, в положении пациента стоя и

лежа как во время спонтанного дыхания, так и во время проведения пробы Вальсальвы.

#### Рекомендация 8

Визуализация и оценка рефлюкса у пациентов, проходящих обследование по поводу варикоцеле, является наиболее важной частью ультразвукового доплеровского исследования.

#### Рекомендация 9

Цветное доплеровское исследование должно быть дополнено спектральным доплеровским анализом. Продолжительность рефлюкса является важным параметром, который необходимо оценить. Измерение пиковой скорости обратного потока является необязательным.

#### Рекомендация 10

Рефлюкс в венах яичек, длящийся более 2 секунд, при условии нахождения пациента в ортостазе, с применением пробы Вальсальвы, следует считать патологическим.

#### Рекомендация 11

На сегодняшний день недостаточно данных, чтобы рекомендовать использование измерения пиковой скорости рефлюкса в качестве фактора для определения необходимости лечения варикоцеле.

Ультразвуковое исследование с применением доплеровского картирования – надежный метод диагностики варикоцеле (чувствительность – 97% и специфичность – 94%), который позволяет в режиме реального времени обнаружить так называемую субклиническую форму варикоцеле [12]. Исследование рекомендуется проводить в положении пациента как лежа на спине, так и стоя, с применением пробы Вальсальвы, чтобы получить достоверную оценку кровотока (объем потока, продолжительность и скорость рефлюкса) в венах семенного канатика. Венозный рефлюкс является или усиливается во время проведения пробы Вальсальвы. Обследование стоит завершить применением импульсно-волнового доплера, чтобы обнаружить «звук» рефлюкса и оценить его длину и скорость.

#### Рекомендация 12

При описании результатов исследования у пациентов с варикоцеле должен быть указан метод проведения обследования.

#### Рекомендация 13

Стратификация пациентов с варикоцеле в соответствии с классификацией L.M. Sarteschi может найти применение в клинической практике. В целях стандартизации рекомендуется также указывать все параметры

УЗИ исследования, используемые для оценки клинического состояния пациента.

Согласно классификации L.M. Sarteschi варикоцеле можно разделить на пять степеней в зависимости от локализации выявления венозного рефлюкса [13].

1-я степень характеризуется обнаружением длительного рефлюкса в сосудах пахового канала. Рефлюкс присутствует только во время проведения пробы Вальсальвы, вены не расширены.

2-я степень характеризуется расширением вен и наличием рефлюкса на уровне верхнего полюса яичка, усиливающегося при применении пробы Вальсальвы.

3-я степень характеризуется расширением вен на всем протяжении семенного канатика до нижнего полюса яичка и наличием рефлюкса, усиливающегося при применении пробы Вальсальвы.

4-я степень диагностируется, если сосуды семенного канатика расширены, даже если пациент исследуется в положении лежа на спине. Расширение увеличивается в вертикальном положении и во время проведения маневра Вальсальвы. Усиление венозного рефлюкса после применения маневра Вальсальвы является критерием, который позволяет отличить эту степень от предыдущей и последующей. Гипотрофия яичка часто встречается на данной стадии.

5-я степень характеризуется явной венозной эктазией как в горизонтальном, так и в вертикальном положении и рефлюксом, видимым вне проведения маневра Вальсальвы. Данная степень характеризуется гипотрофией яичек и явным варикоцеле.

#### Рекомендация 14

Оценка интратестикулярного кровотока у пациентов с варикоцеле является активной областью исследований, которая может обеспечить понимание механизмов, вызывающих повреждение паренхимы яичек. Однако в настоящее время эта оценка не может быть рекомендована для рутинного клинического применения [14].

Физиологически температура яичек поддерживается на 2-4 градуса ниже температуры тела, что необходимо для процесса формирования мужских половых клеток. При варикоцеле вены семенного канатика имеют клапанный дефект. Недостаточность клапанов приводит к формированию ретроградного кровотока, стазу крови и расширению венозных коллекторов, что ведет за собой нарушение теплообмена яичка. Повышение температуры в яичке хотя бы на 1°C влечет за собой частичное угнетение сперматогенеза [15]. Процесс сперматогенеза, особенно на этапах, когда клетки имеют диплоидный набор хромосом, очень чувствителен к температурному режиму, так как клетки на данной стадии сперматогенеза обладают высокой митотической активностью. Тепловой стресс повреждает незрелые сперматозоиды, инициируя клеточный апоптоз, ауто-

фагию и повреждение ДНК сперматозоидов. Нарушение микроциркуляции и трофики яичек вследствие нарушения венозного кровотока, а также негативное влияние высокой температуры на сперматогенный эпителий и половые клетки, вызывает уменьшение яичка в объеме [16].

#### Рекомендация 15

Пациентам с левосторонним варикоцеле следует проводить двустороннюю цветную доплерографию, поскольку данный метод часто выявляет субклиническое правостороннее варикоцеле.

Проведение доплерографии и оценка наличия венозного рефлюкса позволяют произвести дифференцировку истинного и ложного двустороннего варикоцеле. Ложное двустороннее варикоцеле характеризуется отсутствием рефлюкса в паховом канале, а венозная эктазия обусловлена контралатеральным варикозным расширением вен. И наоборот, при истинном двустороннем варикоцеле венозная эктазия обусловлена рефлюксом гонадной вены, выявленным с двух сторон [17].

Определить источник рефлюкса помогает проба Trombetta–Мазо. В ортостатическом положении на высоте пробы Вальсальвы определяют скорость и продолжительность рефлюкса в венах в проекции наружного кольца пахового канала. Затем в положении пациента лежа на спине (после 30-секундной паузы) исследователь производит компрессию яичковой вены в средней части пахового канала, после чего в положении стоя на высоте пробы Вальсальвы повторно определяет скорость и продолжительность рефлюкса в венах в проекции наружного кольца пахового канала. Если при компрессии яичковой вены ретроградный кровоток полностью отсутствует, то рефлюкс – почечно-яичковый (I тип). Если ретроградный кровоток во время компрессии и без применения компрессии близки по значению, то рефлюкс – подвздошно-яичковый (II тип). В остальных случаях вероятно сочетание двух типов рефлюкса (III тип).

#### Рекомендация 16

У пациентов с изолированным клинически значимым правосторонним варикоцеле УЗИ исследование может быть расширено и включать УЗИ брюшной полости с целью выявления патологии органов брюшной полости и органов забрюшинного пространства, а также врожденных сосудистых аномалий.

Изолированное правостороннее расширение вен семенного канатика является крайне редкой патологией и встречается в общей популяции с частотой 1,5–3% [17]. При выявлении у пациента одностороннего варикоцеле справа следует исключить тромбоз нижней полой или семенной вены, сосудистые аномалии, а также наличие объемного образования, сдавливающего венозные коллекторы. ■

**Рекомендация 17**

У пациентов с субклинической формой варикоцеле наблюдение с использованием методов визуализации рекомендуется всем подросткам, которые не подвергались хирургическому лечению, а также пациентам с нормальными показателями спермограммы и нормальным объемом яичек.

Ряд пациентов, в силу как клинических, так и личных причин, воздерживаются от оперативного лечения. При отсутствии у пациентов (подростков) ухудшения показателей репродуктивной функции, подтвержденных данными спермограммы, рекомендовано динамическое наблюдение с применением методов визуализации органов мошонки с целью наблюдения за варикозной трансформацией венозных коллекторов.

**Рекомендация 18**

После хирургического лечения варикоцеле УЗИ может быть использовано для выявления ранних послеоперационных осложнений. К возможным осложнениям варикоцеле относятся: повреждение артерии яичка, учитывая ее небольшой (1,0–1,5 мм) диаметр и тесную связь с венозными структурами, подлежащими лигированию и пересечению, гематомы (гематоцеле, мошоночные или раневые), раневая инфекция [18]. Методы УЗИ позволяют визуализировать данные осложнения на ранних стадиях их развития и определить тактику дальнейшего лечения пациента.

**Рекомендация 19**

Анализ результатов спермограммы является основой последующего наблюдения за пациентом после лечения варикоцеле. Имеются данные, подтверждающие отсутствие необходимости рутинного проведения ультразвуковой диагностики. Оперативное лечение варикоцеле направлено на улучшение показателей фертильности пациента [18, 19]. При достоверном улучшении данных спермограммы в послеоперационном периоде применение методов визуализации в рутинной практике не показано.

**Рекомендация 20**

Цветное доплеровское картирование может быть использовано в послеоперационном периоде. Если анализ данных спермограммы остается неудовлетворительным, данный метод может быть использован для оценки объема яичек и выявления признаков персистирующего или рецидивирующего заболевания. При прогрессирующем уменьшении яичка, а также при наличии ухудшения показателей спермограммы в послеоперационном периоде может быть выявлен рецидив заболевания.

Частота рецидивов варьирует в зависимости от метода лечения варикоцеле и достигает 35% [20]. При применении ретроперитонеального доступа частота ре-

цидивов в среднем составляет 15% (7–35%), при исследовании лапароскопического доступа – 4,3% (2,2–7,1%). При проведении оперативного лечения варикоцеле с использованием пахового и подпахового доступа данный показатель составляет в среднем 2,63% (0–37%). Применение микрохирургической техники значительно снижает количество рецидивов до 5% (0–3,57%) [21–23]. Методы визуализации позволяют выявить венозную патологию органов мошонки и подтвердить рецидив заболевания.

**Рекомендация 21**

Расширенное УЗИ брюшной полости рекомендуется проводить детям в возрасте до 9 лет при выявленном варикоцеле.

При обнаружении у ребенка варикозного расширения вен лозовидного сплетения нельзя исключить наличие сосудистых аномалий, таких как передний и задний «синдром Щелкунчика», синдром Мея-Тернера. Передний «синдром Щелкунчика» характеризуется сдавлением левой почечной вены между брюшной аортой и верхней брыжеечной артерией [24]. Задний «синдром Щелкунчика» обусловлен сдавлением почечной вены между аортой и позвоночным столбом [25]. Синдром Мея-Тернера развивается при сдавлении левой общей подвздошной вены между правой подвздошной артерией и позвоночным столбом [26].

На основании данных сосудистых патологий в 1980 году V.L. Coolsaet разработал классификацию, в основе которой лежит уровень нарушения венозного кровотока:

I– реносперматический тип (препятствие на уровне левой почечной вены);

II– илеосперматический тип (препятствие на уровне левой общей подвздошной вены);

III– смешанный тип (препятствие на уровне как левой почечной вены, так и на уровне левой общей подвздошной вены) [27].

Методы УЗ диагностики позволяют выявить данные сосудистые аномалии, в связи с чем проведение расширенного УЗИ брюшной полости у детей при выявлении варикоцеле, считается оправданным.

**Рекомендация 22**

Недостаточно доказательств, чтобы сделать вывод о том, что расширение ультразвукового исследования на брюшную полость является обязательным для всех пациентов старше 18 лет при наличии варикоцеле.

Врач, проводящий ультразвуковое исследование, должен полагаться на свой клинический опыт при принятии решения о расширении ультразвукового исследования на брюшную полость, что особенно важно при визуальном расширении вен семенного канатика, недавно возникшим варикоцеле и сохраняющимся в положении лежа. При наличии у пациента

сердечно-сосудистых заболеваний, осложненных тромбообразованием, сосудистых аномалий, а также онкологических заболеваний целесообразно расширение области ультразвукового исследования на брюшную полость.

### Рекомендация 23

У пациентов, проходящих обследование на предмет клинически значимого варикоцеле, следует учитывать возможность редких состояний, имитирующих варикоцеле. К сосудистым поражениям мошонки, способным имитировать варикозное расширение вен семенного канатика, относят гемангиомы, лимфангиомы и артериовенозные мальформации (АВМ), которые встречаются чрезвычайно редко [28].

АВМ поражают яички или другие компоненты мошонки, проявляясь в основном в виде паратестикулярных или интратестикулярных образований. Обычно данная патология обнаруживается случайным образом при обследовании органов мошонки. АВМ характеризуется высокой скоростью потока крови внутри АВМ и отводит кровь от тканей, вызывая различную степень ишемии [28].

Доброкачественные образования и опухоли органов мошонки также способны имитировать клинически значимое варикоцеле. Опухоли мошонки в основном экстраэпителиальные, развиваются из семенного канатика и придатка яичка. К доброкачественным мезенхимальным опухолям органов мошонки относят лейомиому, фиброму, липому, гемангиому, эпидермоидные кисты и нейрофибромму [29]. Возможность наличия данных образований следует учитывать при дифференциальной диагностике заболеваний органов мошонки.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ультразвуковое исследование на сегодняшний день является наиболее широко используемым методом визуализации при диагностике варикоцеле. Нами были проанализированы рекомендации Европейского Общества Урогенитальной Радиологии, описывающие алгоритм проведения ультразвукового исследования при диагностике варикозно расширенных вен семенного канатика. Данный алгоритм позволяет повысить диагностическую ценность ультразвукового исследования, а также снизить частоту диагностических ошибок. ■

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Шатылко Т.В., Гамидов С.И., Попова А.Ю., Бицоев Т.Б. Роль антиоксидантов в лечении бесплодных мужчин с варикоцеле. *Медицинский Совет* 2021;(13):23-33. [Shatylo T.V., Gamidov S.I., Popova A.Yu., Bitsoev T.B. The role of antioxidants in the treatment of infertile men with varicocele. *Meditsinskii Sovet = Medical Council* 2021;(13):23-33. (In Russian)]. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-13-23-33>.
2. Besiroglu H, Otuncemur A, Dursun M, Ozbek E. The prevalence and severity of varicocele in adult population over the age of forty years old: a cross-sectional study. *Aging Male* 2019;22(3):207-13. <https://doi.org/10.1080/13685538.2018.1465913>.
3. Sönmez MG, Haliloğlu AH. Role of varicocele treatment in assisted reproductive technologies. *Arab J Urol* 2018;16(1):188-96. <https://doi.org/10.1016/j.aju.2018.01.002>.
4. Luo DY, Yang G, Liu JJ, Yang Y8R, Dong Q. Effects of varicocele on testosterone, apoptosis and expression of StAR mRNA in rat Leydig cells. *Asian J Androl* 2011;13(2):287-91. <https://doi.org/10.1038/aja.2010.111>.
5. Kühn AL, Scortegagna E, Nowitzki KM, Kim YH. Ultrasonography of the scrotum in adults. *Ultrasonography* 2016;35(3):180-97. <https://doi.org/10.14366/uscg.15075>.
6. Lotti F, Maggi M. Ultrasound of the male genital tract in relation to male reproductive health. *Hum Reprod Update* 2015;21(1):56-83. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmu042>.
7. Freeman S, Bertolotto M, Richenberg J, Belfield J, Dogra V, Huang DY, et al. Ultrasound evaluation of varicoceles: guidelines and recommendations of the European Society of Urogenital Radiology Scrotal and Penile Imaging Working Group (ESUR-SPIWG) for detection, classification, and grading. *Eur Radiol* 2020;30(1):11-25. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06280-y>.
8. Mirilas P, Mentessidou A. Microsurgical subinguinal varicocelectomy in children, adolescents, and adults: surgical anatomy and anatomically justified technique. *J Androl* 2012;33(3):338-49. <https://doi.org/10.2164/jandrol.111.013052>.
9. Cho SJ, Kim SC, Kim KS, Park S. Magnification-assisted subinguinal varicocelectomy with testicular delivery in children: a preliminary report. *World J Mens Health* 2014;32(2):93-8. <https://doi.org/10.5534/wjmh.2014.32.2.93>.
10. Sotos JF, Tokar NJ. A medical calculator to determine testicular volumes matching ultrasound values from the width of the testis obtained in the scrotum with a centimeter ruler. *Int J Pediatr Endocrinol* 2017;2017:14. <https://doi.org/10.1186/s13633-017-0053-y>.
11. Hsieh ML, Huang ST, Huang HC, Chen Y, Hsu YC. The reliability of ultrasonographic measurements for testicular volume assessment: comparison of three common formulas with true testicular volume. *Asian J Androl* 2009;11(2):261-5. <https://doi.org/10.1038/aja.2008.48>.
12. Bagheri SM, Khajehasani F, Iraj H, Fatemi I. A novel method for investigating the role of reflux pattern in color doppler ultrasound for grading of varicocele. *Sci Rep* 2018;8(1):6517. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24890-2>.
13. Sarteschi LM, Paoli R, Bianchini M, Menchini Fabris GF. Lo studio delvaricocele con eco-color-Doppler. *G Ital Ultrasonologia* 1993;(4):43-49. [Sartschi LM, Paoli R, Bianchini M, Menchini Fabris GF. The study delvaricocele with eco-color-Doppler. *J Ital Ultrasonology* 1993;(4):43-49. (In Italian)].
14. Iosa G, Lazzarini D. Hemodynamic classification of varicoceles in men: our experience. *J Ultrasound* 2013;16(2):57-63. <https://doi.org/10.1007/s40477-013-0016-y>.
15. Ivell R. Lifestyle impact and the biology of the human scrotum. *Reprod Biol Endocrinol* 2007;(5):15. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-5-15>.
16. Durairajanayagam D, Agarwal A, Ong C. Causes, effects and molecular mechanisms of testicular heat stress. *Reprod Biomed Online* 2015;30(1):14-27. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2014.09.018>.
17. Gat Y, Bachar GN, Zukerman Z, Belenky A, Gornish M. Varicocele: a bilateral disease. *Fertil Steril* 2004;81(2):424-9. <https://doi.org/10.1016/>

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

j.fertnstert.2003.08.010.

18. Owen RC, McCormick BJ, Figler BD, Coward RM. A review of varicocele repair for pain. *Transl Androl Urol* 2017;6(Suppl 1):S20-S29. <https://doi.org/10.21037/tau.2017.03.36>.
19. Гамидов С.И., Шатылко Т.В., Бицоев Т.Б., Гасанов Н.Г., Маммаев Р.У. Репродуктивная функция у мужчин с рецидивами варикоцеле. *Акушерство и гинекология* 2020;(4):176-181. [Gamidov S.I., Shatylo T.V., Bitsoev T.B., Hasanov N.G., Mamaev R.U. Reproductive function in men with recurrent varicocele. *Akusherstvo i ginekologiya* = *Obstetrics and Gynecology* 2020;(4):176-181. (In Russian)]. <https://doi.org/10.18565/aig.2020.4.176-181>.
20. Аполихин О.И., Ефремов Е.А., Шеховцов С.Ю., Кастрикин Ю.В. Сравнительный анализ методов хирургического лечения варикоцеле. *Креативная хирургия и онкология* 2017;7(4):21-26. [Apolikhin O.I., Efremov E.A., Shekhovtsov S.Yu., Kostrikin Yu.V. Comparative analysis of methods of surgical treatment of varicocele. *Kreativnaia khirurgiia i onkologiya* = *Creative Surgery and Oncology* 2017;7(4):21-26. (In Russian)]. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2017-7-4-21-26>.
21. Rotker K, Sigman M. Recurrent varicocele. *Asian J Androl* 2016;18(2):229-33. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.171578>.
22. Котов С.В., Корочкин Н.Д., Клименко А.А. Рецидивное варикоцеле. *Вестник урологии* 2021;9(2):132-141. [Kotov S.V., Korochkin N.D., Klimentko A.A. Recurrent varicocele. *Vestnik urologii* = *Urology Herald* 2021;9(2):132-141. (In Russian)]. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2021-9-2-132-141>.
23. Ахвледиани Н.Д., Рева И.А., Чернушенко А.С., Берников А.Н.,

- Пушкарь Д.Ю. Варикоцеле: роль в развитии мужского бесплодия и методики хирургического лечения. *Урология* 2020;(4):111-118. [Akhvlediani N.D., Reva I.A., Chernushenko A.S., Berdnikov A.N., Pushkar D.Yu. Varicocele: the role in the development of male infertility and surgical treatment methods. *Urologiia* = *Urology* 2020;(4):111-118. (In Russian)]. <https://doi.org/10.18565/urology.2020.4.111-118>.
24. Reddy DK, Shekar PA. Nutcracker syndrome – a rare but important cause of varicocele in adolescent boys. *Urology* 2020;(141):143-6. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.04.008>.
25. Skeik N, Gloviczki P, Macedo TA. Posterior nutcracker syndrome. *Vasc Endovascular Surg* 2011;45(8):749-55. <https://doi.org/10.1177/1538574411419376>.
26. Stern JR, Patel VI, Cafasso DE, Gentile NB, Meltzer AJ. Left-sided varicocele as a rare presentation of May-Thurnersyndrome. *Ann Vasc Surg* 2017;42:305.e13-305.e16. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.12.001>.
27. Coolsaet BL. The varicocele syndrome: venography determining the optimal level for surgical management. *J Urol* 1980;124(6):833-9. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)55688-8](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)55688-8).
28. Zachariah JR, Gupta AK, Lamba S. Arteriovenous malformation of the scrotum: Is preoperative angioembolization a necessity. *Indian J Urol* 2012;28(3):329-34. <https://doi.org/10.4103/0970-1591.102716>.
29. Hosseini MM, Geramizadeh B, Shakeri S, Karimi MH. Intrascrotal solitary neurofibroma: a case report and review of the literature. *Urol Ann* 2012;4(2):119-21. <https://doi.org/10.4103/0974-7796.95569>.

## Сведения об авторах:

Гамидов С.И. – д.м.н., руководитель отделения андрологии и урологии ФГБУ «НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова», профессор кафедры акушерства, гинекологии и перинатологии ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет); Москва, Россия; [safargamidov@yandex.ru](mailto:safargamidov@yandex.ru); РИНЦ АвторID 521494

Дружинина Н.К. – ординатор кафедры урологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова»; Москва, Россия; [kvdrnk@mail.ru](mailto:kvdrnk@mail.ru); РИНЦ АвторID 1074829

Шатылко Т.В. – к.м.н., врач-уролог отделения андрологии и урологии ФГБУ «НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова»; Москва, Россия; [dialectic.law@gmail.com](mailto:dialectic.law@gmail.com); РИНЦ АвторID 642187

Попова А.Ю. – к.м.н., врач-уролог отделения андрологии и урологии ФГБУ «НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова»; [Alina-dock@ya.ru](mailto:Alina-dock@ya.ru); Москва, Россия; РИНЦ АвторID 650291

Сафиуллин Р.И. – д.м.н., врач-уролог отделения андрологии и урологии ФГБУ «НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова»; Москва, Россия; [russafiullin@yandex.ru](mailto:russafiullin@yandex.ru); РИНЦ АвторID 883254

## Вклад авторов:

Гамидов С.И. – концепция исследования, 30%  
Дружинина Н.К. – сбор и обработка материала, 20%  
Шатылко Т.В. – обработка материала, написание текста, 30%  
Попова А.Ю. – сбор и систематизация данных литературы, 10%  
Сафиуллин Р.И. – формулировка выводов, 10%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Статья поступила:** 20.07.22

**Результаты рецензирования:** 08.08.22

**Исправления получены:** 15.08.22

**Принята к публикации:** 25.08.22

## Information about authors:

Gamidov S.I. – Dr. Sc., professor, Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Moscow, Russia; [safargamidov@yandex.ru](mailto:safargamidov@yandex.ru); <https://orcid.org/0000-0002-9128-2714>

Druzhinina N.K. – resident of the Department of Urology of the Moscow State Medical University named after A.I. Evdokimov; Moscow, Russia; [kvdrnk@mail.ru](mailto:kvdrnk@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0003-3277-6068>

Shatylo T.V. – PhD, urologist of Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology; Moscow, Russia; [dialectic.law@gmail.com](mailto:dialectic.law@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-3902-9236>

Popova A.Yu. – PhD, urologist of Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology; Moscow, Russia; [Alina-dock@ya.ru](mailto:Alina-dock@ya.ru); <https://orcid.org/0000-0003-1163-5602>

Safiullin R.I. – Dr. Sc., professor, Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology; Moscow, Russia; [russafiullin@yandex.ru](mailto:russafiullin@yandex.ru); <https://orcid.org/0000-0002-3379-5853>

## Authors contributions:

Gamidov S.I. – research concept, 30%  
Druzhinina N.K. – collection and processing of material, 20%  
Shatylo T.V. – material processing, text writing, 30%  
Popova A.Yu. – collection and systematization of literature data, 10%  
Safiullin R.I. – formulation of conclusions, 10%

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Financing.** The article was published without financial support.

**Received:** 20.07.22

**Peer review:** 08.08.22

**Corrections received:** 15.08.22

**Accepted for publication:** 25.08.22