

Параметры ультразвуковой диагностики варикоцеле в практике детского хирурга

¹А. П. Седлавский, ²Ю. Г. Дегтярев

¹Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
Витебск, Беларусь

²Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Анализ имеющихся литературных данных показывает необходимость продолжения исследований в области диагностики и лечения варикоцеле с использованием доступных современных технологий. Своевременная диагностика, рациональный выбор тактики ведения и методов хирургической коррекции варикоцеле в детском и подростковом возрасте являются важными задачами для медицинской науки и практического здравоохранения, оказывающие непосредственное влияние на демографическую ситуацию в стране.

Статья посвящена анализу медицинской литературы, касающейся основных параметров ультразвукового исследования пациентов с варикоцеле и их сопоставлению с полученными данными в клинике. Также отражены параметры ультразвукового исследования, наблюдаемые у 90 пациентов, поступивших на плановое оперативное лечение варикоцеле в детский хирургический стационар.

Ключевые слова: варикоцеле, ультразвуковая диагностика, бесплодие, доплерография.

An analysis of the available literature data shows the need to continue research in the field of diagnosis and treatment of varicocele using available modern technologies. Timely diagnosis, rational choice of management tactics and methods of surgical correction of varicocele in childhood and adolescence is an important task for medical science and practical healthcare, which have a direct impact on the demographic situation in the country.

The article is devoted to the analysis of medical literature concerning the main parameters of ultrasound examination of patients with varicocele, and the ratio of the data obtained in the clinic. This article reflects the ultrasound parameters observed in 90 patients admitted to the pediatric surgical hospital for elective surgical treatment of varicocele.

Key words: varicocele, ultrasound diagnostics, infertility, dopplerography.

HEALTHCARE. 2025; 12: 30–38

PARAMETERS OF ULTRASOUND DIAGNOSIS OF VARICOCELE IN THE PRACTICE OF A PEDIATRIC SURGEON

A. Sedlauskis, Yu. Degtyarev

Варикоцеле – патологическое расширение вен гроздевидного сплетения и семенного канатика, приводящее к тестикулярной гипоксии. Данная патология является актуальной проблемой как взрослой, так и детской хирургии и урологии.

В то же время практически все вопросы этиологии, патогенеза, показаний и методов хирургического лечения данных пациентов оспариваются.

Этиология варикоцеле до конца не выяснена, большинство исследователей признает полиэтиологичность данного заболевания. Гипоксия – конечный фактор любого механизма повреждения, поэтому определение токсических факторов

и маркеров не указывает на причину возникновения.

Среди факторов развития заболевания выделяют недостаточность тестикулярной вены, недостаточность кремастерной вены из-за компрессии левой общей подвздошной вены правой подвздошной артерией (синдром Мея – Тернера), увеличивающийся приток крови к яичкам в пубертате, нарушение анатомического строения левой тестикулярной вены (рассыпной тип), дискомплектацию коллагена в сосудистой стенке, компрессию левой почечной вены между аортой и верхней брыжеечной артерией (аорто-мезентериальный пинцет).

В опубликованном в 2017 г. исследовании J. Damsgaard и соавт., проводимом в шести европейских странах с участием более 7000 пациентов, варикоцеле было выявлено у 15,7 % мужчин (средний возраст – 19 лет) и у менее 1 % мальчиков предпубертатного возраста [1]. Встречаемость варикоцеле у мальчиков возрастает по мере взросления: если в возрасте 2–6 лет встречается 0,8 % случаев, то в старших возрастных группах доходит до 7,8–14,1 % (11–14 и 15–19 лет соответственно) [2]. Данный факт показывает, что заболеваемость варикоцеле увеличивается к периоду половой зрелости.

Актуальность и значимость этой патологии также определяют данные о том, что из 12 % пар, страдающих бесплодием во всем мире, мужской фактор присутствует в 50 % случаев [3]. В конце XIX в. была высказана идея о взаимосвязи варикоцеле и мужского бесплодия. В практике репродуктивной медицины на современном этапе варикоцеле выявляется у 15 % здоровых мужчин, у 35 % мужчин с первичным бесплодием и у 80 % мужчин с вторичным бесплодием [4]. Позже были представлены данные о связи варикоцеле с нарушением сперматогенеза, с последующим повышением фертильности после хирургического лечения [5]. Учитывая высокий процент мужского бесплодия, связанного с наличием варикоцеле, его лечение следует рассматривать как резерв рождения желанных детей и перспективного увеличения рождаемости. При всем вышеперечисленном в рутинной практике для наблюдения и обследования детей с варикоцеле ультразвуковое исследование (УЗИ) детскими хирургами, как правило, широко не используется.

Цель исследования – проанализировать данные литературы, оценить информативность и возможности параметров УЗИ пациентов детского возраста с варикоцеле в планировании хирургического вмешательства или наблюдения, провести сравнительный анализ данных физикального и ультразвукового исследований.

Материал и методы

Материалом исследования послужили данные 90 пациентов от 11,4 до 18 лет, страдающих левосторонним варикоцеле, которые поступили на плановое оперативное лечение в 2022–2024 гг. в хирургическое отделение УЗ «Витебский областной детский клинический центр». В анамнезе не было хирургических вмешательств в паховой области и мошонке.

Всем наблюдаемым пациентам выполняли физикальное обследование и предоперационное УЗИ. Физикальное обследование включало

определение индекса массы тела (ИМТ), осмотр и пальпацию паховых областей и мошонки. Ультразвуковое исследование проводили на аппарате SonoScapeS40pro в режимах серой шкалы и цветового доплеровского картирования, в орто- и клиностазе, в покое и при пробе Вальсальвы. Оценивали такие параметры, как размеры и объем яичек, диаметр вен, скорость и продолжительность венозного рефлюкса. Результаты оценивали в соответствии с классификациями Исакова/Лопаткина, Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Sarteschi.

Результаты и обсуждение

Физикальное обследование пациента является стандартным методом диагностики варикоцеле. Стоит отметить, что при пальпации и осмотре гиперактивность мышцы, поднимающей яичко, и ее сокращение, вызванное пальпацией или маневром Вальсальвы, могут имитировать или маскировать варикоцеле. На основе этих данных широко применяют классификации Н. А. Лопаткина, Ю. Ф. Исакова, ВОЗ.

В соответствии с классификациями Н. А. Лопаткина и Ю. Ф. Исакова пациенты распределились следующим образом: у 5 (5,6 %) пациентов определена I степень, у 51 (56,7 %) – II степень, 34 (37,7 %) – III степень. По классификации ВОЗ 5 (5,6 %) пациентов имели II степень, у 85 (94,4 %) пациентов диагностирована III степень. Стоит отметить, что в практике детские хирурги в странах СНГ чаще используют классификацию Н. А. Лопаткина, основанную на размерах вен и изменениях трофики яичка. Однако без инструментальных исследований выявить 0 степень согласно данной классификации невозможно.

Применение современных методов диагностики позволяет выявлять субклинические формы, уточнять характер заболевания и патологических изменений, определять и выбирать тактику ведения данных пациентов, осуществлять контроль успешности лечения.

Ультразвуковое исследование

Ультразвуковое исследование – самый простой, неинвазивный и, соответственно, безопасный метод исследования варикоцеле у детей и подростков, доступный практически в любом учреждении здравоохранения.

Согласно последним рекомендациям Европейской ассоциации урологов по сексуальному и репродуктивному здоровью, цветное доплеровское УЗИ является методом выбора для визуализации варикоцеле [6], но сама необходимость визуализации

обсуждается. В Европе рекомендуют использовать УЗИ для клинического подтверждения при подозрении на варикоцеле, в то время как в США и странах Азии рутинное применение визуализации не рекомендуется [6]. Используется большое количество классификаций, основанных на определении различных ультразвуковых параметров, даже в пределах одной и той же страны, в зависимости от практики отдельного сонолога и лечащего врача [7].

Основные параметры УЗИ при исследовании варикоцеле включают диаметр расширенных вен, объем яичек, ультразвуковые параметры рефлюкса (время рефлюкса, пиковая систолическая скорость кровотока). Эти параметры могут быть использованы для ультразвуковой классификации варикоцеле по шкале Sarteschi, которая позволяет оценить степень выраженности заболевания [8]. Стоит отметить особую важность оценки всех параметров в комплексе, так как, в отличие от взрослых пациентов, понятия нормы и референсных значений различных показателей в детском возрасте относительны. В педиатрической практике большое значение имеют антропометрические показатели и стадии полового созревания по Таннеру. С нашей точки зрения, целесообразно определять все параметры с обеих сторон, рассматривая правую сторону в качестве условной нормы.

Исследование в серой шкале

Диаметр вен – первый показатель, определяемый при УЗИ пациентов с варикоцеле. На УЗИ расширенные вены представлены извилистыми, анэхогенными, тубулярными структурами, расположенными вдоль семенного канатика.

А. Pilatz и соавт., исследовав 217 пациентов (129 с клиническим варикоцеле и 88 без такового), установили, что диаметр вен более 2,5 мм в покое и более 3 мм при проведении пробы Вальсальвы считается диагностическим критерием для постановки диагноза варикоцеле у детей и подростков [9].

Согласно С. И. Гамидову и соавт., анализировавших технические аспекты проведения ультразвуковой диагностики варикоцеле, диаметр вен 3 мм и более может считаться диагностическим критерием заболевания при условии проведения измерений в вертикальном положении пациента с применением пробы Вальсальвы [10]. В то же время 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 реф-

люкса даже без увеличения линейного диаметра отдельных вен семенного канатика может интерпретироваться как варикоцеле I степени [10].

В представленном наблюдении диапазон значений существенно различался между правой и левой сторонами. Диаметр вен находился в следующих диапазонах: ортостаз в покое слева – 2,63–6,69 мм (справа – 1–2,83 мм); ортостаз при проведении пробы Вальсальвы слева – 2,96–6,19 мм (справа – 1,1–2,93 мм); клиностаз в покое слева – 2,28–4,81 мм (справа – 0,92–2,42 мм); клиностаз во время пробы Вальсальвы слева – 2,37–5,89 мм (справа – 1–2,41 мм).

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что при описании УЗИ следует обязательно указывать положение пациента (ортостаз или клиностаз), а также его состояние в момент измерения (покой или проба Вальсальвы). По нашему мнению, целесообразно проводить измерения в орто- и клиностазе, в покое и при пробе Вальсальвы с целью формирования комплексного представления о данном параметре исследования.

Объем яичек

Следующим важным параметром, определяемым при УЗИ, является объем яичек, который позволяет не только диагностировать гипотрофию яичек, но и оценивать динамику в процессе лечения. Данный параметр особенно актуален в педиатрической практике ввиду невозможности прямого исследования репродуктивных параметров у детей и подростков.

Объем яичек при УЗИ вычисляют путем определения трех размеров (верхне-нижний (Д), ширина (Ш), высота (В)) и с использованием следующих формул:

- 1) формула Ламберта ($V = 0,71 \times Д \times Ш \times В$);
- 2) стандартная формула трехосного эллипсоида, автоматическая в аппаратах УЗИ ($V = 0,52 \times Д \times Ш \times В$);
- 3) формула Хансена, формула вытянутого двухосного эллипсоида ($V = 0,52 \times Д \times Ш \times Ш$).

Согласно данным литературы в отношении абсолютного объема наиболее точной является формула Ламберта. Так, Н. J. Paltiel и соавт. в своем исследовании сравнивали объемы яичек, полученные с использованием трех вышеописанных формул, с объемом, полученным путем вытеснения воды (истинный объем яичек) на модели собаки, где было показано, что эмпирическая формула Ламберта наиболее точно соответствует истинному объему яичек [11]. Т. U. Mbaeri и соавт. исследовали взрослых людей, перенесших орхихтомю по поводу рака простаты, и продемонстрировали аналогичные результаты [12]. Анализ

исследований различных авторов демонстрирует, что объем яичек, измеренный с помощью орхидометра, коррелирует с объемом, измеренным при проведении УЗИ, а также с истинным объемом яичек, определяемым методом вытеснения воды [11; 13–15].

В отношении гипотрофии у детей и подростков большое значение имеет разница объемов с ипсилатеральным яичком. Еще в 1989 г. Е. J. Kass и соавт. сообщили, что уменьшение объема яичка на 2 см³ и более в сравнении со здоровой стороной сопровождается существенными изменениями в спермограмме и, по мнению авторов, определяет показания к варикоцелэктомии. При дальнейших исследованиях изучали корреляционную связь между относительными показателями тестикулярной гипотрофии и параметрами спермограммы, что позволило определить 20%-й уровень гипотрофии как пороговый, превышение которого определяет показания к варикоцелэктомии [16; 17].

В. В. Сизонов и соавт. изучали корреляцию между степенью тестикулярной гипотрофии и уровнем тестостерона в яичковой вене у пациентов с варикоцеле. В ходе исследования они установили, что увеличение степени атрофии яичка у подростков с варикоцеле коррелирует с уменьшением уровня тестостерона в образцах крови, полученных из яичковой вены, что подтверждает роль индекса атрофии яичка в качестве индикатора степени альтерации тестикулярной ткани и важного критерия при формировании показаний к варикоцелэктомии [18].

Z. Val'ova и соавт. выявили, что у подростков, оперированных в более раннем возрасте, наблюдались лучший восстановительный рост и снижение индекса атрофии яичек, а также было достигнуто улучшение показателей спермограммы (более высокая концентрация сперматозоидов, более высокая прогрессирующая подвижность и меньшая степень астенозооспермии) [19]. Результаты данного исследования косвенно демонстрируют взаимосвязь гипотрофии яичек и показателей спермограммы.

В наблюдаемой нами группе пациентов размеры и объем яичек определены у всех пациентов. Объем правого яичка по формуле Ламберта составил от 1,83 до 32,4 см³ (среднее – 15,83 см³), левого – от 1,87 до 33,67 см³ (среднее – 13,65 см³). Представленные диапазоны наглядно демонстрируют вариабельность показателей в зависимости от возраста и стадии полового созревания. Так, минимальные значения объема были у пациента 13 лет со следующими антропометрическими по-

казателями: рост – 155 см, вес – 38 кг, ИМТ – 15,8. А максимальные значения получены у пациента накануне 18-летия с ростом 190 см, весом 94 кг, ИМТ 26,0. Несмотря на то что данные пациенты совершенно разные с точки зрения физиологического развития, оба являются пациентами детского хирурга.

Нами выявлены ультразвуковые признаки гипотрофии у 31 (34,4 %) пациента исследуемой группы. Данных пациентов стоит выделить в группу повышенного внимания и наблюдения в послеоперационном периоде.

Эластография

Ультразвуковая эластография – это метод диагностики, основанный на измерении эластичности тканей с использованием ультразвуковых волн. При данном методе проводят оценку жесткости тканей организма, что позволяет выявить различные патологические состояния, такие как опухоли, фиброз, цирроз печени и др.

Принцип работы ультразвуковой эластографии заключается в исследовании отклика тканей на воздействие ультразвуковых волн. Существует два основных метода эластографии: квазистатический (напряженно-деформированный) и динамический (пульсовой). При квазистатическом методе измеряют деформацию ткани при воздействии на нее определенного уровня давления, в то время как динамический метод использует внутреннюю энергию ткани для создания деформации [20; 21].

В последние годы появилось достаточное количество публикаций о возможностях эластографии при варикоцеле. Однако данные различных исследований зачастую зеркально противоположные. Так, согласно исследованию, проведенному Н. Erdogan и соавт. на 42 пациентах с варикоцеле и 58 здоровых мужчинах в 2017–2018 гг., существует статистически значимое различие в жесткости яичек с варикоцеле при исследовании сдвиговой волной. По мнению авторов, с помощью эластографии сдвиговой волной можно эффективно оценивать состояние яичек при варикоцеле и использовать данный метод для мониторинга тяжести повреждения паренхимы при варикоцеле [22].

В исследовании А. Fuschi и соавт. эластосонография сдвиговой волной показала статистически значимую положительную корреляцию с объемом яичек, анализом спермы и гистологическими результатами [23]. Схожие результаты получены и в других исследованиях, опубликованных в последние годы [24; 25]. Параллельно с этим существуют исследования об отсутствии статистической значимости в показателях жесткости яичек

с варикоцеле [26]. Стоит отметить, что все исследователи, несмотря на перспективность метода в прогнозировании течения заболевания, отмечают ограниченность выборок и необходимость дальнейшего изучения данного ультразвукового параметра.

В исследуемой группе данный параметр нами не изучался.

Ультразвуковая доплерография и параметры ретроградного кровотока

У пациентов с варикоцеле ретроградный кровоток (рефлюкс) считается основным патологическим процессом, вызывающим повреждение яичек [27]. Хотя точный механизм неизвестен [28], считается, что, если устранить рефлюкс, негативное влияние на сперматогенез обратимо [29]. Это лежит в основе терапии коррекции варикоцеле, которая направлена на улучшение параметров спермограммы после устранения ретроградного кровотока [30–32].

Рефлюкс является основным критерием для диагностики варикоцеле, однако, согласно данным литературы, значения ультразвуковой доплерографии для ретроградного кровотока точно не определены. Ультразвуковые параметры рефлюкса могут быть значимы для диагностики и оценки тяжести заболевания [33]. Одновременно с этим скорость и продолжительность венозного рефлюкса являются важными характеристиками патогенетического механизма повреждения гонад при варикоцеле. В исследовании А. В. Senturk и соавт. обнаружена взаимосвязь между длительностью венозного рефлюкса и повышением уровня тестостерона у мужчин после оперативного лечения наряду с улучшением показателей спермограммы [34].

Цветную доплерографию следует проводить с обеих сторон, так как данный метод часто выявляет субклиническое правостороннее варикоцеле. Двусторонняя доплерография и оценка наличия венозного рефлюкса позволяют произвести дифференцировку истинного и ложного двустороннего варикоцеле. Ложное 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. Правостороннее варикоцеле является крайне редкой патологией и встречается в общей популяции с частотой 1,5–3 % [35]. При выявлении данной патологии следует исключить тромбоз нижней полый или семенной вены, сосудистые аномалии, а также наличие объемного образования, сдавливающего венозные коллекторы.

Пиковая скорость и продолжительность рефлюкса

Продолжительность рефлюкса является важным параметром, который необходимо оценивать при проведении УЗИ. Согласно Европейским клиническим рекомендациям по уроандрологии рефлюкс в венах яичек, длящийся более 2 с, при условии нахождения пациента в ортостазе с применением пробы Вальсальвы следует считать патологическим [10].

В литературе встречаются данные, указывающие, что у пациентов с рефлюксом продолжительностью более 1 с показатели спермограммы хуже, чем у пациентов с рефлюксом продолжительностью менее 1 с [36]. Кроме того, пиковая скорость и степень рефлюкса также связаны с качеством спермы [37]. Для подтверждения этих данных необходимо проведение рандомизированных контролируемых исследований и метаанализов.

В исследуемой группе пациентов рефлюкс, длящийся более 2 с, наблюдался у всех пациентов в ортостазе. В клиностазе у 33 (36,7 %) пациентов рефлюкс отсутствовал в положении лежа как в покое, так и при пробе Вальсальвы.

Определение продолжительности рефлюкса также играет важную роль в послеоперационном контроле пациентов. Согласно S. Zhang и соавт. сохранение рефлюкса после оперативного лечения коррелирует с отсутствием увеличения концентрации, подвижности и нормальной морфологии сперматозоидов после лечения варикоцеле [38].

В 2021 г. группа бельгийских ученых опубликовала свое исследование, в котором авторы выявили, что увеличение пиковой скорости ретроградного потока отрицательно влияло на результаты спермограммы за счет увеличения фрагментации ДНК. При этом индекс атрофии яичек, диаметр вены при варикоцеле и спонтанный рефлюкс не коррелировали с изменениями в спермограмме [39].

На сегодняшний день в литературных источниках недостаточно данных, чтобы использовать пиковую скорость рефлюкса в качестве единственного фактора для определения показаний к хирургическому лечению варикоцеле.

По нашим результатам, рефлюкс с левой стороны был зафиксирован практически у всех пациентов в том или ином положении тела. У 3 пациентов отсутствовал рефлюкс, однако у 1 из них имелся болевой синдром в сочетании с расширением вен, а у 2 других к хирургическому вмешательству явились «социальные» показания. Диапазон регистрируемых скоростей следующий:

– ортостаз в покое – 4,05–20,64 см/с;

- ортостаз при пробе Вальсальвы – 4,25–21,24 см/с;
- клиностаз в покое – 4,05–16,19 см/с;
- клиностаз при пробе Вальсальвы – 2,73–11,94 см/с.

В целом, по нашему мнению, оценка отдельных показателей малоперспективна в вопросах прогнозирования и улучшения результатов лечения варикоцеле как в детском, так и во взрослом возрасте. Гораздо большее значение имеет оценка максимального количества показателей в комплексе, на этом принципе основаны большинство ультразвуковых классификаций варикоцеле.

Ультразвуковые классификации варикоцеле

Классификацию L. M. Sarteschi можно широко применять в клинической практике хирургов и урологов. Согласно этой классификации варикоцеле можно разделить на пять степеней в зависимости от локализации выявления венозного рефлюкса [40]:

- I степень – характеризуется обнаружением рефлюкса в сосудах пахового канала, рефлюкс присутствует только во время проведения пробы Вальсальвы, вены не расширены;
- II степень – характеризуется расширением вен и наличием рефлюкса на уровне верхнего полюса яичка, усиливающегося при применении пробы Вальсальвы;
- III степень – характеризуется расширением вен на всем протяжении семенного канатика до нижнего полюса яичка и наличием рефлюкса, усиливающегося при применении пробы Вальсальвы;
- IV степень – диагностируется, если сосуды семенного канатика расширены, даже если пациента исследуют 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); на данной стадии часто встречается гипотрофия яичка;
- V 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.

В исследовании A. Abolhasani Foroughi и соавт. с участием 109 мужчин, проходивших УЗИ мошонки по разным показаниям в 2019–2020 гг., продемонстрирована высокая корреляция между степенью варикоцеле на основе клинической оценки и ультразвуковой классификации Sarteschi. Варикоцеле оценивали на УЗИ по критериям Sarteschi до того, как уролог определял клиническую сте-

пень (по критериям Дубина и Амелара) и назначал дополнительные исследования. Затем были сопоставлены причины обращения, объемы яичек и результаты анализа спермы в зависимости от клинической/ультразвуковой классификации. Ультразвуковые степени I и II показали наибольшую корреляцию с субклиническими случаями, в то же время ультразвуковые степени III, IV и V соответствовали клиническим категориям 1, 2 и 3 соответственно [41].

В исследуемой нами группе пациентов получены следующие данные: по ультразвуковой классификации Sarteschi 1 (1,1 %) пациент имел II степень варикоцеле, 19 (21,1 %) – III степень, 64 (71,1 %) – IV степень, 6 (6,7 %) пациентов – V степень.

Стоит отметить, что среди 5 пациентов с I клинической степенью варикоцеле по классификации Лопаткина/Иванисевича по данным УЗИ выявлена IV степень у 2 и III степень у 3 пациентов. У 1 из данных пациентов на УЗИ выявили гипотрофию яичка, не выявляемую при клиническом осмотре. Также у всех этих пациентов во время УЗИ выявлено расширение вен более 3 мм.

Выводы

1. Ультразвуковое исследование должно проводиться в педиатрической практике комплексно, с учетом максимального количества возможных параметров. Пациентам с субклинической формой и с начальными степенями варикоцеле показано наблюдение с использованием УЗИ в динамике. В предоперационном периоде желательно обследовать всех подростков с варикоцеле с целью выявления группы особого наблюдения в будущем с гипотрофией яичка. У пациентов, проходящих обследование по поводу варикоцеле, следует помнить о редких состояниях, имитирующих варикоцеле. К сосудистым поражениям мошонки, способным имитировать варикозное расширение вен семенного канатика, относят гемангиомы, лимфангиомы и артериовенозные мальформации, которые встречаются чрезвычайно редко. Доброкачественные образования и опухоли органов мошонки также способны имитировать варикоцеле. Опухоли мошонки в основном экстратекулярные, развиваются из семенного канатика и придатка яичка. Возможность наличия данных образований следует учитывать при дифференциальной диагностике заболеваний органов мошонки.

2. В послеоперационном периоде УЗИ может быть использовано для выявления ранних осложнений. К возможным осложнениям варикоцелэктомии относятся: повреждение артерии яичка,

учитывая ее небольшой (1,0–1,5 мм) диаметр и тесную связь с венозными структурами, подлежащими лигированию и пересечению, что особенно актуально при использовании хирургами микрохирургической подпаховой варикоцелэктомии (операция Мармара); гематомы (гематоцеле, мошоночные или раневые); раневая инфекция. Методы УЗИ позволяют визуализировать данные осложнения на ранних стадиях их развития и определить тактику дальнейшего лечения пациента.

3. При сравнении и соотношении результатов исследований следует учитывать педиатрические особенности: подростки неоднородны, для них характерен быстро меняющийся гормональный фон, они могут находиться на разных стадиях физического и пубертатного развития. Ввиду перечисленных причин стандартный подход к оценке, ведению и получению результатов у таких пациентов может оказаться невозможным, и по этим вопросам до сих пор ведутся серьезные споры.

Литература

1. Varicocele is associated with impaired semen quality and reproductive hormone levels : a study of 7035 healthy young men from six european countries / J. Damsgaard, U. N. Joensen, E. Carlsen [et al.] // *European urology*. – 2016. – Vol. 70, № 6. – P. 1019–1029.
2. Cayan, S. Update on the novel management and future paternity situation in adolescents with varicocele / S. Cayan, M. Bozlu, E. Akbay // *Turkish journal of urology*. – 2017. – Vol. 43, № 3. – P. 241–246.
3. Kumar, N. Singh Trends of male factor infertility, an important cause of infertility : a review of literature / N. Kumar, A. K. Singh // *Journal of human reproductive sciences*. – 2015. – Vol. 8, № 4. – P. 191–196.
4. Epidemiology of varicocele / B. Alsaikhan, K. Alrabeah, G. Delouya [et al.] // *Asian journal of andrology*. – 2016. – Vol. 18, № 2. – P. 179–181.
5. Marte, A. The history of varicocele: from antiquity to the modern ERA / A. Marte // *International Brazilian Journal Of Urology* : official journal of the Brazilian Society of Urology. – 2018. – Vol. 44, № 2. – P. 563–576.
6. EAU guidelines on sexual and reproductive health 2020 / A. Salonia, C. Bettocchi, J. Carvalho [et al.] ; EAU Guidelines Office, Arnhem, The Netherlands. – URL: <https://d56bochluxqnx.cloudfront.net/documents/EAU-Guidelines-on-Sexual-and-Reproductive-Health-2020.pdf> (date of access 10.09.2025).
7. Lotti, F. Ultrasound of the male genital tract in relation to male reproductive health / F. Lotti, M. Maggi // *Human reproduction update*. – 2015. – Vol. 21, № 1. – P. 56–83.
8. Sarteschi, L. M. Valsalva maneuver and Doppler ultrasound of the pampiniform plexus: a new perspective in the diagnosis of subclinical varicocele / L. M. Sartschi // *Fertility and Sterility*. – 2002. – Vol. 77, № 1. – P. 119–122.
9. Color Doppler ultrasound imaging in varicoceles: is the venous diameter sufficient for predicting clinical and subclinical varicocele? / A. Pilatz, B. Altinkilic, E. Kohler [et al.] // *World journal of urology*. – 2011. – Vol. 29, № 5. – P. 645–650.
10. Технические аспекты ультразвуковой диагностики варикоцеле и анализ европейских клинических рекомендаций / С. И. Гамидов, Н. К. Дружинина, Т. В. Шатылко [и др.] // *Экспериментальная и клиническая урология*. – 2022, Вып. 15, № 3. – С. 102–108.
11. Testicular volume: comparison of orchidometer and US measurements in dogs / H. J. Paltiel, D. A. Diamond, J. DiCanzio [et al.] // *Radiology*. – 2002. – Vol. 222, № 1. – P. 114–119.
12. Ultrasound measurements of testicular volume: comparing the three common formulas with the true testicular volume determined by water displacement. / T. U. Mbaeri, J. C. Orakwe, A. M. E. Nwofor [et al.] // *African Journal of Urology*. – 2013. – Vol. 19, № 2. – P. 69–73.
13. Schiff, J. D. Correlation of ultrasonographic and orchidometer measurements of testis volume in adults / J. D. Schiff, P. S. Li, M. Goldstein // *BJU international*. – 2004. – Vol. 93, № 7. – P. 1015–1017.
14. Testicular volume: correlation of ultrasonography, orchidometer and caliper measurements in children / L. J. C. Anyanwu, O. A. Sowande, C. M. Asaleye [et al.] // *African Journal of Urology*. – 2020. – Vol. 26, № 1. – P. 1–3.
15. Kolade-Yunusa, H. O. Determination of a normogram for testicular volume measured by ultrasonography in a normal population boys in Abuja / H. O. Kolade-Yunusa, U. D. Itanyi, C. J. Achonwa // *Orient Journal of Medicine*. – 2017. – Vol. 29, № 1–2. – P. 56–62.
16. Relationship of varicocele grade and testicular hypotrophy to semen parameters in adolescents / D. A. Diamond, D. Zurakowski, S. B. Bauer [et al.] // *The Journal of Urology*. – 2007. – Vol. 178. – P. 1584–1588.
17. Козан, М. И. Варикоцеле: противоречия и проблемы / М. И. Козан, А. А. Алвин, А. Афоко // *Урология*. – 2009. – № 6. – С. 67–72.
18. Сизонов, В. В. Корреляция между степенью тестикулярной гипотрофии и уровнем тестостерона в яичковой вене у пациентов с варикоцеле / В. В. Сизонов, З. А. Сичинава, Ю. А. Кравцов // *Экспериментальная и клиническая урология*. – 2020. – № 1. – С. 119–123.
19. Andrological outcome of microsurgical varicocelectomy in children and adolescents according to age and type of surgery: prospective randomised study / Z. Val'ova, R. Kocvara, J. Sedlacek [et al.] // *European urology, supplements*. – 2017. – Vol. 16, № 11. – doi: 10.1016/S1569-9056(17)31995-4.
20. Nightingale, K. Analysis of contrast in images generated with transient acoustic radiation force / K. Nightingale, M. Palmeri, G. Trahey // *Ultrasound in medicine & biology*. – 2006. – Vol. 32, № 1. – P. 61–72.
21. Elastography of breast lesions: initial clinical results / B. S. Garra, E. I. Cespedes, J. Ophir [et al.] // *Radiology*. – 1997. – Vol. 202, № 1. – P. 79–86.
22. Shear wave elastography evaluation of testes in patients with varicocele / H. Erdogan, M. S. Durmaz, S. Arslan [et al.] // *Ultrasound quarterly*. – 2020. – Vol. 36, № 1. – P. 64–68.
23. Shear wave elastography in varicocele patients: prospective study to investigate correlation with semen parameters and histological findings / A. Fuschi, L. Capone, S. Abuorouq [et al.] // *International journal of clinical practice*. – 2021. – Vol. 75, № 3. – doi: 10.1111/ijcp.13699.

24. Is there any predictive value of testicular shear wave elastic modulus in testicular functions for varicocele patients? / Y. Mulati, X. Li, A. Maimaitiming [et al.] // *Andrologia*. – 2022. – Vol. 54, № 5. – doi: 10.1111/and.14393.
25. Fu, W. The role of testicular stiffness derived from shear wave elastography in the assessment of spermatogenesis in men with varicocele / W. Fu, J. Cui, S. Tang // *Quantitative imaging in medicine and surgery*. – 2024. – Vol. 14, № 7. – P. 4987–4997.
26. Yuzkan, S. Shear wave elastography for assessment of testicular stiffness in patients with varicocele : a prospective comparative study / S. Yuzkan, A. H. Cilengir // *Journal of medical ultrasound*. – 2022. – Vol. 30, № 4. – P. 277–281.
27. Awati, S. M. Factors predicting early improvement in semen parameters following varicocele surgery / S. M. Awati // *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*. – 2017. – Vol. 3, № 4. – P. 1027–1032.
28. Clavijo, R. I. Varicoceles: prevalence and pathogenesis in adult men / R. I. Clavijo, R. Carrasquillo, R. Ramasamy // *Fertility and sterility*. – 2017. – Vol. 108, № 3. – P. 364–369.
29. Does varicocele repair improve male infertility? An evidence-based perspective from a randomized, controlled trial / T. A. Abdel-Meguid, A. Al-Sayyad, A. Tayib, Hasan M Farsi // *European urology*. – 2011. – Vol. 59, № 3. – P. 455–461.
30. Report on varicocele and infertility: a committee opinion / Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine, Society for Male Reproduction and Urology // *Fertility and sterility*. – 2014. – Vol. 102, № 6. – P. 1556–1560.
31. Varicocele management in the era of in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection / P. Pathak, A. Chandrashekar, T. S. Hakky, A. W. Pastuszak // *Asian journal of andrology*. – 2016. – Vol. 18, № 3. – P. 343–348.
32. Kohn, T. P. Varicolectomy before assisted reproductive technology: are outcomes improved? / T. P. Kohn, J. R. Kohn, A. W. Pastuszak // *Fertility and sterility*. – 2017. – Vol. 108, № 3. – P. 385–391.
33. Ultrasound diagnosis of varicocele in the adolescent: our experience from Benin / M. A. Fiogbe, M. J. Ala, O. Biaou [et al.] // *African Journal Paediatric Surgery*. – 2013. – Vol. 10, № 4. – P. 295–298.
34. Effect of venous reflux time on testosterone and semen parameters of infertile males after microscopic varicolectomy / A. B. Senturk, B. Cakiroglu, M. Yaytokgil [et al.] // *Andrologia*. – 2020. – Vol. 52, № 6. – doi: 10.1111/and.13583.
35. Varicocele: a bilateral disease / Y. Gat, G. N. Bachar, Z. Zukerman [et al.] // *Fertility and sterility*. – 2004. – Vol. 81, № 2. – P. 424–429.
36. Can Ultrasound Findings be a Good Predictor of Sperm Parameters in Patients With Varicocele? A Cross-Sectional Study / A. Mahdavi, R. Heidari, M. Khezri [et al.] // *Nephro-urology monthly*. – 2016. – Vol. 8, № 5. – doi: 10.5812/numonthly.37103.
37. Prognostic predictors of fertility in young adult patients with varicocele: peak retrograde flow velocity and reflux grade / S. Verim, S. Uguz, S. Celikkanat [et al.] // *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. – 2016. – Vol. 35, № 6. – P. 1241–1250.
38. Is it important to measure the internal spermatic vein diameter after varicolectomy? A self-controlled trial / S. Zhang, H. Li, J. Du [et al.] // *Andrologia*. – 2022. – Vol. 54, № 8. – doi: 10.1111/and.14484.
39. Peak retrograde flow a potential objective management tool to identify young adults with varicocele 'at risk' for a high sperm DNA fragmentation / G. De Win, D. De Neubourg, S. De Wachter [et al.] // *Journal of pediatric urology*. – 2021. – Vol. 17, № 6. – doi: 10.1016/j.jpuro.2021.09.018.
40. Color Doppler ultrasound investigation of varicocele / G. Liguori, C. Trombetta, G. Garaffa [et al.] // *World journal of urology*. – 2004. – Vol. 22, № 5. – P. 378–381.
41. Relationship of clinical and ultrasonographic grading of varicocele with semen analysis profile and testicular volume / A. Abolhasani Foroughi, M. Dallaki, S. Hosseini [et al.] // *Journal of reproduction & infertility*. – 2022. – Vol. 23, № 2. – P. 84–92.

References

1. Damsgaard J., Joensen U.N., Carlsen E., et al. Varicocele is associated with impaired semen quality and reproductive hormone levels. *Eur Urol*. 2016; 70(6): 1019–1029.
2. Cayan S., Bozlu M., Akbay E. Update on the novel management and future paternity situation in adolescents with varicocele. *Turk J Urol*. 2017; 43(3): 241–246.
3. Kumar N., Singh A.K. Singh Trends of male factor infertility, an important cause of infertility. *J Hum Reprod Sci*. 2015; 8(4): 191–196.
4. Alsaikhan B., Alrabeeah K., Delouya G., et al. Epidemiology of varicocele. *Asian J Androl*. 2016; 18(2): 179–181.
5. Marte A. The history of varicocele: from antiquity to the modern ERA. *Int Braz J Urol*. 2018; 44(2): 563–576.
6. Salonia A., Bettocchi C., Carvalho J., et al. EAU guidelines on sexual and reproductive health 2020. Available at: <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/EAU-Guidelines-on-Sexual-and-Reproductive-Health-2020.pdf> (accessed: 10.09.2025).
7. Lotti F., Maggi M. Ultrasound of the male genital tract in relation to male reproductive health. *Hum Reprod Update*. 2015; 21(1): 56–83.
8. Sarteschi L.M. Valsalva maneuver and Doppler ultrasound of the pampiniform plexus: a new perspective in the diagnosis of subclinical varicocele. *Fertil Steril*. 2002; 77(1): 119–122.
9. Pilatz A., Altinkilik B., Kohler E., et al. Color Doppler ultrasound imaging in varicoceles: is the venous diameter sufficient for predicting clinical and subclinical varicocele? *World J Urol*. 2011; 29(5): 645–650.
10. Gamidov S.I., Druzhinina N.K., Shatylko T.V., et al. Technical aspects of ultrasound diagnostics of varicocele and analysis of European clinical guidelines. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2022; 15(3): 102–108. (in Russian)
11. Paltiel H.J., Diamond D.A., DiCanzio J., et al. Testicular volume: comparison of orchidometer and US measurements in dogs. *Radiology*. 2002; 222(1): 114–119.
12. Mbaeri T.U., Orakwe J.C., Nwofor A.M.E., et al. Ultrasound measurements of testicular volume: comparing the three common formulas with the true testicular volume determined by water displacement. *Afric J Urol*. 2013; 19(2): 69–73.
13. Schiff J.D., Li P.S., Goldstein M. Correlation of ultrasonographic and orchidometer measurements of testis volume in adults. *BJUJ*. 2004; 93(7): 1015–1017.
14. Anyanwu L.J.C., Sowande O.A., Asaleye C.M., et al. Testicular volume: correlation of ultrasonography, orchidometer and caliper measurements in children. *Afric J Urol*. 2020; 26(1): 1–3.
15. Kolade-Yunusa H.O., Itanyi U.D., Achorwa C.J. Determination of a normogram for testicular volume measured by ultrasonography in a normal population boys in Abuja. *OJM*. 2017; 29(1–2): 56–62.
16. Diamond D.A., Zurakowski D., Bauer S.B., et al. Relationship of varicocele grade and testicular hypotrophy to semen parameters in adolescents. *J Urol*. 2007; 178: 1584–1588.

17. Kogan M.I., Alvin A.A., Afoko A. Varicocele: controversies and problems. *Urologiya*. 2009; 6: 67–72. (in Russian)
18. Sizonov V.V., Sichinava Z.A., Kravtsov Yu.A. Correlation between the degree of testicular hypotrophy and testosterone levels in the testicular vein in patients with varicocele. *Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2020; 1: 119–123.
19. Val'ova Z., Kocvara R., Sedlacek J., et al. Andrological outcome of microsurgical varicocelectomy in children and adolescents according to age and type of surgery: prospective randomised study. *Eur Urol Suppl*. 2017; 16(11). doi: 10.1016/S1569-9056(17)31995-4
20. Nightingale K., Palmeri M., Trahey G. Analysis of contrast in images generated with transient acoustic radiation force. *Ultrasound Med Biol*. 2006; 32(1): 61–72.
21. Garra B.S., Cespedes E.I., Ophir J., et al. Elastography of breast lesions: initial clinical results. *Radiology*. 1997; 202(1): 79–86.
22. Erdogan H., Durmaz M.S., Arslan S., et al. Shear wave elastography evaluation of testes in patients with varicocele. *Ultrasound quarterly*. 2020; 36(1): 64–68.
23. Fuschi A., Capone L., Abuorouq S., et al. Shear wave elastography in varicocele patients: prospective study to investigate correlation with semen parameters and histological findings. *Int J Clin Pract*. 2021; 75(3). doi: 10.1111/ijcp.13699.
24. Mulati Y., Li X., Maimaitiming A., et al. Is there any predictive value of testicular shear wave elastic modulus in testicular functions for varicocele patients? *Andrologia*. 2022; 54(5). doi: 10.1111/and.14393.
25. Fu W., Cui J., Tang S. The role of testicular stiffness derived from shear wave elastography in the assessment of spermatogenesis in men with varicocele. *Quant Imaging Med Surg*. 2024; 14(7): 4987–4997.
26. Yuzkan S., Cilengir A.H. Shear wave elastography for assessment of testicular stiffness in patients with varicocele. *J Med Ultrasound*. 2022; 30(4): 277–281.
27. Awati S. M. Factors predicting early improvement in semen parameters following varicocele surgery. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol*. 2017; 3(4): 1027–1032.
28. Clavijo R.I., Carrasquillo R., Ramasamy R. Varicoceles: prevalence and pathogenesis in adult men. *Fertil Steril*. 2017; 108(3): 364–369.
29. Abdel-Meguid T.A., Al-Sayyad A., Tayib A. Does varicocele repair improve male infertility? An evidence-based perspective from a randomized, controlled trial. *Eur Urol*. 2011; 59(3): 455–461.
30. Report on varicocele and infertility: a committee opinion. *Fertil Steril*. 2014; 102(6): 1556–1560.
31. Pathak P., Chandrashekar A., Hakky T.S., et al. Varicocele management in the era of in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection. *Asian J Androl*. 2016; 18(3): 343–348.
32. Kohn T.P., Kohn J.R., Pastuszak A.W. Varicocelectomy before assisted reproductive technology: are outcomes improved? *Fertil Steril*. 2017; 108(3): 385–391.
33. Fiogbe M.A., Ala M.J., Biaou O., et al. Ultrasound diagnosis of varicocele in the adolescent: our experience from Benin. *Afr J Paediatr Surg*. 2013; 10(4): 295–298.
34. Senturk A.B., Cakiroglu B., Yayıtkıl M., et al. Effect of venous reflux time on testosterone and semen parameters of infertile males after microscopic varicocelectomy. *Andrologia*. 2020; 52(6). doi: 10.1111/and.13583.
35. Gat Y., Bachar G.N., Zukerman Z., et al. Varicocele: a bilateral disease. *Fertil Steril*. 2004; 81(2): 424–429.
36. Mahdavi A., Heidari R., Khezri M., et al. Can ultrasound findings be a good predictor of sperm parameters in patients with varicocele? A cross-sectional study. *Nephrourol Mon*. 2016; 8(5). doi: 10.5812/numonthly.37103.
37. Verim S., Uguz S., Celikkanat S., et al. Prognostic predictors of fertility in young adult patients with varicocele: peak retrograde flow velocity and reflux grade. *J Ultrasound Med*. 2016; 35(6): 1241–1250.
38. Zhang S., Li H., Du J., et al. Is it important to measure the internal spermatic vein diameter after varicocelectomy? A self-controlled trial. *Andrologia*. 2022; 54(8). doi: 10.1111/and.14484.
39. De Win G., De Neubourg D., De Wachter S., et al. Peak retrograde flow a potential objective management tool to identify young adults with varicocele 'at risk' for a high sperm DNA fragmentation. *J Pediatr Urol*. 2021; 17(6). doi: 10.1016/j.jpurol.2021.09.018.
40. Liguori G., Trombetta C., Garaffa G., et al. Color Doppler ultrasound investigation of varicocele. *World J Urol*. 2004; 22(5): 378–381.
41. Abolhasani Foroughi A., Dallaki M., Hosseini S., et al. Relationship of clinical and ultrasonographic grading of varicocele with semen analysis profile and testicular volume. *Journal of reproduction & infertility*. 2022; 23(2): 84–92.

Контактная информация:

Седлавский Антон Павлович – ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом ФПК и ПК
Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет.
Пр. Фрунзе, 27, 210009, г. Витебск.
Сл. тел. +375 29 892-66-44.
ORCID: 0009-0009-4319-8372.

Участие авторов

Концепция и дизайн исследования: А. П. С., Ю. Г. Д.
Сбор и обработка материала: А. П. С.
Статистическая обработка данных: А. П. С.
Написание текста: А. П. С.
Редактирование: Ю. Г. Д.
Десярев Юрий Григорьевич. ORCID: 0000-0002-2696-4989.
Конфликт интересов отсутствует.

Поступила 09.10.2025
Принята к печати 21.11.2025