

Прохоров А.В.

Обзор методов исследования семявыносящего протока, применяемых в клинической практике

Городская клиническая больница № 57, лечебно-диагностическое подразделение № 1, г. Москва

Prokhorov A.V.

Overview of methods for studying the vas deferens, used in clinical practice

Резюме

В представленном литературном обзоре обсуждаются причины и виды обструкции семявыносящего протока (СВП), показания к применению и диагностические возможности традиционных и современных методов исследования СВП, используемых в клинической практике. Частота обструкции СВП среди всех причин мужского бесплодия составляет 15 – 25%. Наиболее частой причиной обструкции СВП является стриктура или облитерация СВП после вазэктомии, выполненной в целях хирургической контрацепции. Исследование СВП применяется у пациентов с обструктивной формой бесплодия, выявленной клиническими и лабораторными методами. Для исследования СВП применяются физикальные, инструментальные, лучевые и эндоскопические методы. Рутинное инструментальное исследование СВП осуществляется при помощи вазопунктуры, интраоперационной хромотубации СВП и теста на вымывание сперматозоидов из СВП. Для визуализации СВП используются традиционная рентгеновская деферентография, пункционная везикулодеферентография, ультразвуковое исследование, эндоректальная магнитно-резонансная томография, компьютерная томография и оптическая вазоскопия, применяемая совместно с флуоресцентной конфокальной лазерной эндомикроскопией. Перспективными методами исследования СВП являются вазоскопия, которая в сочетании с конфокальной лазерной эндомикроскопией позволяют выполнить внутреннюю визуализацию СВП и спермиоскопию, а также УЗИ высокого разрешения, позволяющее изучить послойную анатомию стенки СВП.

Ключевые слова: мужское бесплодие, обструкция семявыносящего протока, физикальные, инструментальные, лучевые и эндоскопические методы исследования семявыносящего протока

Summary

Causes and types of obstruction of the vas deferens (VD), indications for use and diagnostic capabilities of traditional and modern methods of research the VD, used in clinical practice are discussed in the literature review. The frequency of obstruction of the VD among all causes of male infertility is 15 – 25%. The most frequent cause of obstruction of the VD is stricture or obliteration after vasectomy, performed in order to surgical contraception. The study the VD is used in patients with the obstructive form of infertility, as revealed by clinical and laboratory methods. For research the VD apply physical, instrumental, radiological and endoscopic methods. Routine instrumental research the VD is carried out using vasopuncture, intraoperative chromotubation of the VD and seminal tract washout test. For visualization of the the VD uses traditional x-ray vasography, needle vesiculovasography, ultrasound, endorectal magnetic resonance imaging, computed tomography and optical vasoscopy, together with fluorescence confocal laser endomicroscopy. Promising research methods the VD are vasoscope, which in combination with confocal laser endomicroscopy allow internal visualization the VD and spermioscopy, as well as ultrasound, high-resolution, allowing the study of the layered anatomy of the wall of the VD.

Key words: male infertility, obstruction of the vas deferens, physical, instrumental, radiological and endoscopic studies of the vas deferens

Введение

Семявыносящий проток (СВП) (ductus deferens, vas deferens) является составной частью семявыносящей системы яичка, обеспечивающей транспорт семенной жидкости из придатка яичка в уретру. Анатомически

СВП представляет собой парное трубчатое образование длиной 40 – 50 см. Наружный диаметр СВП составляет 3,0 – 3,5 мм, просвет – 0,5 – 0,7 мм. В нем различают мошоночный, паховый и тазовый отделы. Тазовый отдел СВП перед слиянием с протоком семенного пузырька об-

разует расширение - ампулу СВП, имеющую наружный диаметр 6 мм; мошоночный отдел СВП состоит из 2 частей: придатковой (или яичковой), отличающейся резко извитой формой, и фунгикулярной, входящей в состав семенного канатика. Терминальный отдел СВП соединяется с протоком семенного пузырька перед предстательной железой и образует парный семявыбрасывающий проток, который рассматривается некоторыми авторами как дистальный отдел СВП [1, 2, 3]. Семявыбрасывающий проток (ductus jeaculatorius) характеризуется прямолинейной формой, имеет длину около 2 см и толщину 2 мм, проходит в паренхиме предстательной железы и открывается выводным отверстием в задней отделе уретры на семенном бугорке.

Транспорт сперматозоидов является основной, но не единственной функцией СВП. В СВП (главным образом, в ампулярной его части) происходят процессы хранения и дозревания сперматозоидов, синтеза и секреции гликопротеидов, обеспечивающих двигательную активность сперматозоидов, абсорбции зрелых форм и фагоцитоза мертвых сперматозоидов [1, 4, 5]. Таким образом, помимо транспортной функции, СВП играет важную резервную и стабилизирующую роль в поддержании нормального качественного и количественного состава спермы [5].

Согласно данным ВОЗ, частота бесплодных супружеских пар составляет 15 – 25%, при этом на долю мужского фактора приходится 30 – 50% всех случаев бесплодия [6, 7, 8]. Это означает, что примерно 6 – 8% женатых мужчин являются бесплодными [6]. Предполагается, что данный процент будет постоянно увеличиваться, поскольку в последнее десятилетие по необъяснимым пока причинам у мужчин наблюдается прогрессивное снижение количества сперматозоидов в эякуляте [6, 9].

Одной из частых причин мужского бесплодия является нарушение анатомической проходимости СВП врожденного и приобретенного характера. Анатомические особенности СВП, такие как большая протяженность, узкий просвет, поверхностное расположение СВП в мошоночном и паховом отделах, составляющие более 2/3 длины СВП, предрасполагают к тому, что различные заболевания СВП, окружающего его тканей и органов воспалительной, травматической и опухолевой природы могут сопровождаться нарушением анатомической проходимости СВП. Частота обструкции СВП среди всех причин мужского бесплодия составляет 15 – 25% или 1% в мужской популяции [9, 10].

В настоящее время обструктивная форма мужского бесплодия успешно лечится хирургическим путем. Результаты хирургического лечения обструктивной формы мужского бесплодия являются обнадеживающими. Если в начале XXI века, по данным Kolettis P.N. (2003), позитивные результаты лечения обструктивной формы бесплодия можно было достигнуть только у 50% мужчин, то в настоящее время, по данным Jiang H.T. и соавт. (2014), благодаря применению передовых хирургических технологий, таких как микрохирургия, лапароскопическая и эндоскопическая хирургия, устранение обструкции СВП стала возможным более чем в 90% случаев [11, 12].

Цель работы: изучить причины и виды обструкции СВП, показания к применению и диагностические возможности традиционных и современных методов исследования СВП, используемых в клинической практике.

Причины и виды обструкции СВП

Нарушение проходимости семявыносящих путей может быть на разных уровнях: на уровне яичка (в 15% случаев), придатка яичка (в 30 – 67%), СВП (в 5 – 14%) и семявыбрасывающих протоков (в 1 – 3%) [9, 10]. Причинами обструкции на уровне СВП являются врожденное отсутствие СВП; осложнения вазэктомии, паховой герниопластики, различных андрологических операций на яичке и придатке яичка; осложнения воспалительных заболеваний СВП, уретры и простаты, вызванных урогенитальной и туберкулезной инфекцией [13 – 18]. Среди обструктивных факторов СВП вазэктомия, выполненная с целью хирургической контрацепции, является одной из самых частых причин обструктивной формы мужского бесплодия. Стриктуры и облитерации СВП наблюдаются в 70% случаев после неудачных попыток хирургического восстановления проходимости СВП [16]. Агенезия СВП встречается у 5 – 17% пациентов с обструктивной формой бесплодия [11]. Она часто сопровождается муковисцидозом и сочетается с аномалиями контрлатерального СВП, агенезией почек в 80% и 26% случаев, соответственно [19, 20]. Обструкция на уровне семявыбрасывающих протоков обычно обусловлена воспалением уретры и простаты, компрессией семявыбрасывающих протоков врожденными кистами предстательной железы [10, 21].

Обструкция СВП может быть полной и неполной, проксимальной (на уровне придатка яичка и мошоночного отдела СВП) и дистальной (на уровне семявыбрасывающих протоков), органической и функциональной природы [10, 15, 17]. Функциональная обструкция, как правило, бывает неполной и характеризуется сократительной дисфункцией терминального отдела СВП при нормальной его анатомической проходимости [10, 18]. Функциональная обструкция СВП обусловлена локальной нейропатией СПВ, возникающей при заболеваниях и травмах спинного мозга, воспалительных заболеваниях уретры, предстательной железы, а также может быть врожденного генеза [9, 14, 16].

Показания для исследования СВП

Исследование СВП применяется у пациентов с бесплодием при обструктивной форме азооспермии [9, 10, 22, 23]. Под обструктивной азооспермией (ОА), согласно рекомендациям EAU (2015), подразумевается отсутствие сперматозоидов и герминогенных клеток в эякуляте и постэякуляторной моче в связи с двусторонней обструкцией СВП [10]. Подозрения на ОА возникают при клиническом обследовании: при нормальных размерах яичек (объем, по крайней мере, одного яичка должен быть > 15 мл), при увеличении и уплотнении придатков яичек, при наличии узелков в придатке яичка или СВП, при отсутствии или частичной атрезии СВП, а также при наличии признаков уретрита и воспалительных изменений в про-

стате [15, 16, 18]. При лабораторном исследовании объем эякулята < 1,5 мл, наличие кислой среды (рН < 7), низкий уровень фруктозы в эякуляте, нормальный уровень фолликулостимулирующего гормона в сыворотке крови указывают на наличие возможной обструкции или атрезии СВП [10, 22, 23].

Методы исследования СВП, применяемые в клинике

Для исследования СВП в клинической практике применяются физикальные, инструментальные, лучевые и эндоскопические методы.

Физикальное исследование СВП осуществляется путем пальпации СВП через стенку мошонки (мошоночный отдел СВП) или при пальцевом ректальном исследовании через стенку прямой кишки (газовый отдел СВП) [3, 7, 8]. Как правило, в норме пальпации доступны только мошоночный отдел СВП (придатковая и фуникулярная части СВП), остальные отделы СВП (паховый и тазовый), занимающие почти 2/3 длины СВП, при отсутствии заболеваний СВП обычно не пальпируются. Путем пальпации можно заподозрить агенезию СВП (при отсутствии СВП в мошонке); посттравматическую сперматогранулему СВП, острый и хронический деферентит (в виде уплотнения, увеличения и болезненности СВП) [3, 8, 14, 17].

Пальпация СВП относится к малочувствительным и малоспецифичным методам диагностики заболеваний СВП [24]. Информативность пальпации СВП в значительной степени зависит от состояния стенки мошонки и ее органов, а также от опыта врача уролога. Незаменимый СВП прощупывается в мошонке в виде плотного тжистого образования, которое можно легко спутать с другими элементами семенного канатика [2]. При этом ошибки диагностики, допускаемые опытными урологами, например, при агенезии СВП, наблюдаются у каждого 10-го пациента [4, 25].

Пальпация мошоночных и тазовых отделов СВП сопровождается различной степенью дискомфорта для пациента, в некоторых случаях проведение пальпации тазовых отделов невозможно из-за индивидуальной непереносимости процедуры. При стриктуре и трещине ануса, обострении геморроя, остром проктите и парапроктите, после брюшно-промежностной экстирпации прямой кишки пальцевое ректальное исследование СВП противопоказано или невозможно вовсе [25]. Объективную трудность для пальпации СВП представляют пациенты с ожирением, пациенты, перенесшие операции на мошонке и ее органах, пациенты с аномально высоким (у поверхностного кольца пахового канала) расположением яичек в мошонке [3, 25]. Поэтому с учетом вышесказанного, пальпация СВП является методом скрининга и имеет свои ограничения, значительно снижающие ее практическую ценность [4, 25].

Инструментальное исследование СВП осуществляется при помощи вазопунктуры, интраоперационной хромотубации СВП и теста на вымывание сперматозоидов из СВП (seminal tract washout test – STW-тест) [1, 15, 16, 22, 23].

Вазопунктура применяется с диагностической целью (проверка проходимости СВП при рентгенологических и интраоперационных исследованиях) и с лечебной целью (промывание СВП растворами антибиотиков и антисептиков) [13]. Она может выполняться одновременно с биопсией яичка во время реконструктивной операции по восстановлению проходимости СВП (при наложении вазовазоанастомоза и вазоэпидидимоанастомоза), а также отдельно [13, 16]. Если во время реконструктивной операции необходимо убедиться только в проходимости СВП, то выполняют хромотубацию СВП, при которой в СВП под давлением вводят 0,25% солевой раствор метиленового синего (индигокармина). Появление окрашенной мочи, по предварительно установленному в мочевого пузыря катетеру, указывает на проходимость СВП [11, 13]. Давление в СВП во время хромотубации контролируется манометром.

Тест на вымывание сперматозоидов из СВП (STW-тест) применяется не так часто и обычно в качестве дополнительного диагностического метода (совместно с биопсией яичка) у пациентов с ОА, выраженной олигоспермией или астенозооспермией. STW-тест позволяет уточнить наличие и природу дистальной обструкции СВП [18, 26 - 30]. В основе STW-теста лежит предположение о существовании при дистальной обструкции СВП застоя семенной жидкости в ампуле СВП, которая в нормальных условиях является одним из резервуаров для хранения спермы и аккумулирует до 40% всех сперматозоидов [1, 27]. Во время процедуры проводится подсчет количества сперматозоидов в промывной жидкости из СВП и в пузырной моче, определяется их соотношение. Отсутствие сперматозоидов в пузырной моче на фоне STW-теста предполагает наличие дистальной обструкции СВП органической природы. Эти пациенты нуждаются в дальнейшем в хирургическом лечении: восстановлении проходимости дистальных отделов СВП, обычно путем трансуретральной резекции устьев семявыбрасывающих протоков, являющейся в данном случае методом выбора [27, 28]. Соответственно, увеличение количества сперматозоидов в пузырной моче после STW-теста позволяет предположить наличие дистальной обструкции СВП функциональной природы и надеяться на успех консервативных методов лечения ОА [27]. Таким образом, использование STW-теста дает в итоге возможность уточнить лечебную тактику в зависимости от характера дистальной обструкции СВП. Технология STW-теста предполагает последовательное выполнение следующих процедур: вазопункции, катетеризации мочевого пузыря, канюлизации СВП, антеградного промывания СВП, цитологического исследования промывной жидкости, пузырной мочи до и после промывания СВП [28 - 30]. Некоторые авторы используют STW-тест также с лечебной целью: для восстановления анатомической проходимости СВП механическим путем в результате искусственного повышения интрадуктального давления [27].

Вазопунктура, хромотубация СВП и STW-тест являются рутинными инвазивными методами инструментального исследования СВП, которые выполняются

«вслепую» и не позволяют осуществить визуализацию просвета СВП. К недостаткам хромотубации и STW-теста относятся низкая точность при диагностике дистальной обструкции СВП, равная 36% и 48% по данным Engin G. (2012), возможность развития эпидидимального рефлюкса и соответственно острого эпидидимита вследствие значительного повышения давления в просвете СВП [31, 32]. Поэтому показания к ним строго ограничены.

Для визуализации СВП применяются традиционная рентгеновская деферентография (РДГ), трансскротальное и трансретральное ультразвуковое исследование (УЗИ), эндоректальная магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная томография (КТ) и оптическая деферентоскопия (вазоскопия).

Основным (эталонным) и пока безальтернативным методом оценки анатомической проходимости СВП является традиционная РДГ, осуществляемая путем интрадуктального контрастирования СВП [14, 24, 26, 33 – 36]. РДГ обычно выполняется в составе общего рентгеноконтрастного исследования половых органов – генитографии, при помощи которой дополнительно изучаются семенные пузырьки и семявыбрасывающие протоки (путем везикулографии), придатки яичек (путем эпидидимографии) [3, 24]. РДГ позволяет с высокой точностью установить уровень стриктуры или облитерации СВП, хвоста придатка яичка, семенных пузырьков и семявыбрасывающих протоков [24]. Существует 2 способа РДГ: восходящая, которая осуществляется посредством катетеризации семявыбрасывающих протоков при цистоуретроскопии, и нисходящая, при которой рентгеноконтрастное вещество впрыскивается в СВП путем чрескожной пункции и канюлизации СВП [24, 33, 36]. Восходящая РДГ не нашла практического применения ввиду большой трудности, а порой и невозможности катетеризации семявыбрасывающих протоков, особенно, когда они открываются на заднем скате семенного бугорка. Нисходящая РДГ является наиболее востребованным методом исследования СВП. Она осуществляется в рентгеноперационной под местной анестезией или наркозом следующими способами: посредством открытой вазотомии мошоночной порции СВП (применяется часто) или при помощи трансскротальной вазопункции под контролем пальца (применяется крайне редко) [13]. При РДГ вначале выполняют эпидидимографию (по игле шприцем вводят 0,3 – 0,5 мл контрастного вещества), а затем, изменив направление иглы – везикулографию, используя при этом 2 – 4 мл рентгеноконтрастного вещества. Не рекомендуется активное введение рентгеноконтрастного вещества по направлению к придатку, чтобы избежать его повреждение [11]. Для РДГ используются обычные масляные и водорастворимые (ионные и неионные) рентгеноконтрастные препараты в подогретом виде, в последнее время отдается предпочтение неионным рентгеноконтрастным препаратам как наиболее безопасным в отношении травмы и развития склероза СВП [18, 24, 35].

РДГ, как и генитография в целом, является инвазивным методом исследования семявыносящих путей и не лишена недостатков. Как любой внутриволокнистой рент-

генологический метод, она не позволяет получить информацию о состоянии стенки и наружных контуров СВП. Применение РДГ небезопасно и сопряжено с рядом побочных эффектов, к которым относятся: высокая лучевая нагрузка на репродуктивные органы; травма СВП и семенных пузырьков (при вазопункции, вазотомии и канюлизации СВП; при критическом повышении интракомпланного давления в семявыносящих путях); осложнения вазостомии и вазопункции инфекционного, ишемического и геморрагического характера; развитие сперматограмулемы и контрастиндуцированного склероза вплоть до обширной ятрогенной облитерации СВП, вследствие повреждения эпителия и слизистой оболочки СВП [1, 3, 13, 18, 24, 25, 33 – 35, 37]. Кроме того, применение РДГ абсолютно противопоказано при активном воспалительном процессе в уретре, наружных и внутренних половых органах [3, 24]. При наличии частичной и функциональной обструкции СВП возможны ложноотрицательные результаты РДГ [15, 18, 38]. В связи с потенциальными осложнениями показания к РДГ с каждым годом сужаются. В последнее время для уточнения уровня и протяженности обструкции СВП предлагается осуществлять РДГ совместно с биопсией яичка, накануне или во время реконструктивных операций на семявыносящих путях [10, 17].

УЗИ широко используется у пациентов с ОА. В отличие от приведенных выше методов, УЗИ не связано с травмой СВП, лучевой нагрузкой, применением дорогостоящих и небезопасных контрастных препаратов. Метод УЗИ является доступным и недорогим для широкого использования в клинической практике. Трансскротальное УЗИ органов мошонки является обязательным диагностическим этапом у пациентов с бесплодием и помогает выявить признаки обструкции семявыносящих путей (например, расширение сети яичка, увеличение придатка яичка, кистозные изменения или отсутствие СВП), исключить признаки дисгенезии яичка (например, неомогенность гистархитектоники яичка и наличие микрокальцинатов, уточнить объем яичек) [38 – 42]. Для пациентов с маленьким объемом эякулята и подозрением на дистальную обструкцию СВП показано проведение трансретрального УЗИ (ТРУЗИ) с использованием высокочастотного датчика (7 – 10 МГц), обладающего высокой разрешающей способностью [11]. Найденные при ТРУЗИ изменения: увеличение семенных пузырьков (переднезадний размер > 15 мм) и округлые анэхогенные зоны в семенных пузырьках, зачастую ассоциированы с дистальной обструкцией СВП, особенно при объеме эякулята < 1,5 мл [40 – 42]. Известны и другие изменения дистального отдела СВП при ОА: компрессия и эктазия СВП врожденными кистами мюллерова протока, мочеполювого синуса, кальцификация устьев СВП [38 – 41].

УЗИ также используется для интервенционной диагностики обструкции СВП в качестве вспомогательного метода. В настоящее время для оценки проходимости дистальных отделов СВП и протоков семенных пузырьков все чаще применяют тонкоигольную пункционную везикулодеферентографию (ВДГ), выполняемую под УЗ навигацией [43]. Пункционную ВДГ используют как в

виде монометода, так и в качестве дополнения к рутинной РДГ. Для пункционной ВДГ обычно используются традиционные реттеноконтрастные препараты. Значительно реже при подозрении на функциональную обструкцию СВП некоторые авторы выполняют радиоизотопную ВДГ, используя для этих целей коллоидный раствор серы с ^{99m}Tc -пертехнетатом [44]. Существует 2 методики пункции семенных пузырьков: трансперинеальная (под контролем промежностного УЗИ) [18] и прямокишечная (под контролем ТРУЗИ) [31, 32, 45]. Прямокишечная пункция семенных пузырьков, в отличие от промежностной, выполняется без применения местной анестезии и технически проще, однако она сопряжена с высоким риском инфицирования семенных пузырьков кишечной колибациллярной микрофлорой [26, 45]. В обоих случаях контрастирование семенных пузырьков сопровождается утечкой рентгеноконтрастного вещества через пункционное отверстие в перивезикулярную и перипростатическую клетчатку почти у 50% пациентов вследствие избыточного повышения интравезикулярного давления [26]. Это значительно затрудняет интерпретацию рентгенологической картины обструкции СВП у пациентов с ОА. Обе методики позволяют улучшить результаты ТРУЗИ для диагностики дистальной обструкции СВП, поскольку в этом случае ТРУЗИ семявыбрасывающих протоков имеет низкую специфичность равную 49 - 51% [18, 31, 32, 36]. Диагностическая точность тонкоигльной пункционной ВДГ при дистальной обструкции СВП составляет 80% [26]. Во время пункционной ВДГ осуществляется аспирация секрета семенных пузырьков с последующим биохимическим исследованием для уточнения характера ОА и фертильности сперматозоидов [46, 47].

За последнее десятилетие сделаны первые попытки применения УЗИ высокого разрешения для исследования внутренней структуры внеэазовых (мошоночного и пахового) отделов СВП. Для этих целей используется линейный датчик высокого разрешения (7 – 18 МГц). В доступной литературе имеются лишь единичные публикации, посвященные применению УЗИ высокого разрешения для визуализации СВП [25, 49 - 51]. В представленных публикациях отмечена высокая информативность УЗИ при оценке послышной структуры СВП, приводятся предварительные данные по изучению нормальной эоанатомии СВП, а также первые обнадеживающие результаты применения высокорезающего УЗИ в диагностике воспалительных заболеваний СВП: неспецифического и туберкулезного деферентита [25, 51].

УЗИ высокого разрешения относится к послышным анатомическим методам изучения СВП. В отличие от рентгеноанатомических методов, УЗИ в режиме реального времени позволяет получить важную информацию о послышной структуре стенки СВП, оценить функциональное состояние СВП и структуру окружающих его тканей, что невозможно исследовать путем РДГ или ВДГ. На современном этапе УЗИ не в состоянии надежно выявить нарушения анатомической проходимости СВП, тем более на всем протяжении СВП, другими словами, УЗИ неспособно заменить рутинную РДГ или ВДГ. При

помощи УЗИ можно лишь косвенно судить о нарушении проходимости семявыносящих путей (по наличию дилатации СВП на уровне и выше места обструкции) и только в редких случаях (например, при сдавлении СВП посттравматической гематомой или опухолью) высказаться о причинах обструкции СВП. УЗИ может применяться в качестве монометода (например, при диагностике воспалительных заболеваний СВП) или быть ценным дополнением к другим методам исследования СВП (например, к РДГ или ВДГ). С учетом вышесказанного УЗИ, как анатомо-структурный метод оценки СВП, заслуживает внимания и нуждается в дальнейшем развитии.

МРТ в традиционном применении ввиду низкого пространственного разрешения неприемлема для исследования СВП [26]. Для этих целей используется высокопольная эндоректальная МРТ мощностью свыше 1,5 Тесла. В литературе имеются сравнительно небольшое количество публикаций, посвященных применению МРТ при ОА [46, 50, 52 - 55]. Эндоректальная МРТ показана для анатомической оценки дистальных отделов СВП, семенных пузырьков и простаты, для диагностики кист мюллерова протока, мочеполювого синуса и семявыбрасывающего протока, которые могут быть одной из причин ОА, вследствие компрессии дистальных отделов СВП. Применение МРТ обычно предшествует инвазивным методам исследования СВП, таким как РДГ и STW-тест, и позволяет при дистальной обструкции СВП выработать лучевую и лечебную тактику. К преимуществам эндоректальной МРТ относятся высокое мягкотканое контрастное разрешение, возможность мультипланарного исследования семявыносящих путей. По своим диагностическим возможностям высокопольная эндоректальная МРТ превосходит ТРУЗИ, однако, по диагностической точности ТРУЗИ высокого разрешения (7 - 10 МГц) при дистальной обструкции СВП не уступает эндоректальной МРТ. К недостаткам эндоректальной МРТ относятся дороговизна и низкая доступность. С учетом этих факторов эндоректальная МРТ в настоящее время применяется лишь в диагностически трудных и сомнительных для ТРУЗИ случаях у пациентов с ОА [18, 53, 55].

Применение КТ для визуализации СВП резко ограничено из-за высокой лучевой нагрузки на репродуктивные органы [17, 18, 26]. В литературе можно встретить немногочисленные работы по использованию КТ в диагностике гнойного пахового деферентита и фуникулита, при дифференциации пахового деферентита и паховых грыж [56 - 58]. Публикации, посвященные применению КТ для исследования СВП при ОА, в доступной литературе отсутствуют.

Применение эндоскопической визуализации СВП (вазоскопии) и семенных пузырьков (везикулоскопии) при помощи фиброволоконной оптики является новым диагностическим направлением в андрологии. Вазоскопия и везикулоскопия являются современными инструментальными методами исследования СВП и семенных пузырьков с возможностью интраломинальной визуализации. Трансуретральная везикулоскопия уже зарекомендовала себя как передовой, безопасный и эффективный

метод диагностики и лечения обструкции семявыбрасывающих протоков, камней семенных пузырьков у пациентов с ОА и хронической гемоспермией [43, 59, 60]. Первые положительные результаты применения оптической вазоскопии (деферентоскопии) отражены в немногочисленных клинико-экспериментальных работах последних лет [60 - 64]. Метод вазоскопии предполагает использование гибкого эндоскопа диаметром 0,56 мм (1,7 Fr) с глубиной поля зрения 5 мм и силой света 3000 кд (кандел) для визуального осмотра СВП. Микрозонд вводится в СВП антеградным способом (путем вазопункции) или ретроградно (при уретероцистоскопии). Вазоскопия может применяться в сочетании с рентгенологическими методами, во время реконструктивных операций на семявыносящих путях, как с диагностической, так и с лечебной целью [65].

Применение при вазоскопии новейшей технологии оптического изображения - конфокальной лазерной эндомикроскопии (КЛЭ), обладающей высоким контрастным разрешением, позволяет в режиме реального времени осуществить микроскопию поверхности слизистой оболочки СВП и семенных пузырьков, изучить ее ангиоархитектонику и микроархитектуру слизистой на клеточно-тканевом уровне [62 -64]. Применение при КЛЭ флуоресцирующих растворов (таких, как 0,01% раствор флуоресцеина, 0,04% раствор акрифлавина) в качестве клеточных маркеров позволяет в ходе вазоскопии выполнить нативную спермиоскопию [63]. Результаты КЛЭ слизистой СВП хорошо коррелируют с результатами лабораторной конфокальной лазерной, оптической и фазово-контрастной микроскопии [63, 64].

Вазоскопия еще пока не нашла широкого применения в клинической практике ввиду дорогой и малодоступной техники. В сочетании с КЛЭ вазоскопия могла бы с успехом использоваться как лечебно-диагностическое средство при стриктурах пахового отдела СВП, возникших как осложнение паховой гермиопластики, для временной окклюзии СВП в целях контрацепции, для забора из СВП нативных сперматозоидов для экстракорпорального оплодотворения [62, 63].

Стоит отметить некоторые технические трудности при проведении эндоскопической вазоскопии. Это ограничение поля зрения и невозможность проведения вазоскопа по анатомическому изгибу СВП на уровне внутреннего и наружного отверстий пахового канала. Кроме того, хрупкая структура вазоскопа, различие в весе между камерой наблюдения и гибкой частью вазоскопа мешает активно манипулировать инструментом при осмотре СВП [62]. Несомненно вазоскопия, даже в руках опытного врача-эндоскописта, является методом инвазивным и травматичным, требующим определенных навыков работы.

Заключение

Таким образом, в настоящее время исследование СВП применяется у пациентов с обструктивной формой бесплодия, выявленной клиническими и лабораторными методами. Частота обструкции СВП среди всех причин мужского бесплодия составляет 15 - 25%. Наиболее ча-

стой причиной обструкции СВП является стриктура или облитерация СВП после вазэктомии, выполненной в целях хирургической контрацепции. Для исследования СВП применяются физикальные, инструментальные, лучевые и эндоскопические методы. Клиническое исследование СВП путем пальпации относится к методам скрининга и ограничено в своих возможностях. Рутинные инструментальные методы исследования СВП (вазопункция, хромотубация СВП и STW-тест) являются инвазивными, выполняются вслепую и не позволяют осуществить визуализацию просвета СВП. Кроме того они имеют низкую точность при диагностике дистальной обструкции СВП и сопряжены с возможностью развития осложнений, вследствие значительного повышения давления в просвете СВП.

По своему предназначению лучевые и эндоскопические методы исследования СВП можно разделить на анатомические и анатомо-структурные. Анатомические методы позволяют оценить проходимость СВП; уточнить уровень, протяженность и характер обструкции. К ним относятся РДГ, пункционная ВДГ, вазоскопия и везикулоскопия. Анатомические методы являются инвазивными и небезопасными. Ввиду различных потенциальных осложнений показания к РДГ с каждым годом сужаются. Вазоскопия является перспективным методом визуализации СВП и пока еще не нашла широкого применения в клинической практике. Совместно с КЛЭ она может с успехом использоваться в качестве лечебно-диагностического метода при стриктурах пахового отдела СВП, для временной окклюзии СВП в целях контрацепции забора сперматозоидов для экстракорпорального оплодотворения.

При помощи анатомо-структурных методов оценивается послышная анатомия стенки СВП и структура окружающих его тканей. К ним относятся УЗИ, МРТ и КТ. Диагностические возможности МРТ и КТ ограничены низким пространственным разрешением (для МРТ) и высокой лучевой нагрузкой (для КТ). УЗИ высокого разрешения является высокоинформативным, неинвазивным и безопасным методом исследования, оно может стать предпочтительным методом диагностики воспалительных заболеваний СВП. ■

Прохоров А.В., кандидат медицинских наук, заведующий отделением, Городская клиническая больница № 57, лечебно-диагностическое подразделение № 1, г. Москва. Адрес для переписки - 105425, Москва, 3-я Парковая ул., дом 51, тел.: +7(499)163-42-90, факс: +7(499)164-93-24, info@gklub47.mosgorzdrav.ru

Литература:

- Wein A.J., Kavoussi L.R., Novick A.C., Partin A.W., Peters C.A., editors. Campbell-Walsh Urology. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007.
- Фраучи В.Х. Топографическая анатомия и оперативная хирургия живота и таза. Изд-во Казанского университета; 1966.
- Тиктинский О.Л., Михайличенко В.В. Андрология: Руководство. СПб; 1999.
- Chan P.T.K., Schlegel P.N. Inflammatory conditions of the male excurrent ductal system. *J. Androl.* 2002; 23 (4): 453-69.
- Артохин А.А. Фундаментальные основы сосудистой андрологии. М: Издательский центр «Академия»; 2008.
- Калинченко С.Ю., Тюзиков И.А. Практическая андрология. М: Практическая медицина; 2009.
- Лопаткин Н.А. (ред.). Руководство по урологии. М: Медицина; 1998; 3: 590-601.
- Лопаткин Н.А. (ред.). Урология: Национальное руководство. М: ГЭОТАР – Медиа; 2009.
- Wosnitzer M.S., Goldstein M. Obstructive azoospermia. *Urol. Clin. North Am.* 2014; 41 (1): 83-95.
- Jungwirth A., Diemer T., Dohle G.E., et al. Guidelines on male infertility. EAU. 2015; www.uroweb.org
- Kolettis P.N. Evaluation of the subfertile man. *Am. Fam. Physician.* 2003; 67: 2165-72.
- Jiang H.-T., Yuan Q., Liu Y., et al. Multiple advanced surgical techniques to treat acquired seminal duct obstruction. *Asian. J. Androl.* 2014; 16 (6): 912-16.
- Лопаткин Н.А., Шевцов И.П. (ред.) Оперативная урология: Руководство. Л: Медицина; 1986.
- Cornud F., Belin X., Delafontaine D., Amar T., Helenon O., Moreau J.F. Imaging of obstructive azoospermia. *Eur. Radiol.* 1997; 7 (7): 1079-85.
- Ammar T., Sidhu P.S., Wilkins C.J. Male infertility: the role of imaging in diagnosis and management. *Brit. J. Radiol.* 2012; 85 (1): S59-S68.
- Baker K., Sabanegh E. Obstructive azoospermia: reconstructive techniques and results. *Clinics (San Paulo)* 2013; 68 (Suppl. 1): 61-73.
- Coccuza M., Alvarenga C., Pegani R. The epidemiology and of azoospermia. *Clinics (San Paulo)* 2013; 68 (Suppl. 1): 15-26.
- Donkol R.H. Imaging in male-factor obstructive fertility. *World J. Radiol.* 2010; 2 (5): 172-79.
- Resorlu M., Adam G., Uysal F., Bas S., Karatag O., Sancak E.B. Seminal vesicle hypoplasia with contralateral renal agenesis. *Urology* 2014; 84 (3): e7.
- Bouzouta A., Kerkeni W., Abouda H., et al. Seminal vesicle agenesis: an uncommon cause of azoospermia. *Can. Urol. Assoc. J.* 2014; 8 (3-4): E266-69.
- Moret M., Facchini F., Grande M., et al. Ejaculatory system cysts: a case report. *Urologia* 2014; 81 (Suppl. 23): 32-7.
- Edey A.J., Sidhu P.S. Male infertility: role of imaging in the diagnosis and management. *Imaging* 2008; 20: 139-46.
- Gudeloglu A., Parekattil S.J. Update in the evaluation of the azoospermic male. *Clinics (San Paulo)* 2013; 68 (Suppl. 1): 24-7.
- Пытель А.Я., Пытель Ю.А. Рентгенодиагностика урологических заболеваний. М: Медицина; 1966.
- Middleton W.D., Dahiya N., Naughton C.K., Teefey S.A., Siegel C.A. High-resolution sonography of the normal extrapelvic vas deferens. *J. Ultrasound Med.* 2009; 28 (7): 839-46.
- Solivetti F.M., Drusco A., Bacaro D. Percutaneous vesiculodeferentography in the diagnosis of male infertility: a review our results and the data reported in the literature. *J. Ultrasound* 2008; 11 (3): 102-6.
- Colpi G.M., Negri L., Patrizio P., Pardi G. Fertility restoration by seminal tract washout in ejaculatory duct obstruction. *J Urol.* 1995; 153:1948-50.
- Jarow J.P. Seminal vesicle aspiration in the management of patients with ejaculatory duct obstruction. *J Urol.* 1994; 152: 899-901.
- Jarow J.P. Seminal vesicle aspiration of fertile men. *J Urol.* 1996; 156:1005-7.
- Jarow J.P. Transrectal ultrasonography in the diagnosis and management of ejaculatory duct obstruction. *J Androl.* 1996; 17: 467-72.
- Engin G., Kadioglu A., Orhan I., Akdöl S., Rozanes I. Transrectal US and endorectal MR imaging in partial and complete obstruction of the seminal duct system. A comparative study. *Acta Radiol.* 2000; 41: 288-95.
- Engin G. Transrectal US – guided seminal vesicle aspiration in the diagnosis of partial ejaculatory duct obstruction. *Diagn. Interv. Radiol.* 2012; 18 (5): 488-95.
- Poore R.E., Schneider A., DeFranzo A.J., Humphries S.T., Woodruff R.D., Jarow J.P. Comparison of puncture versus vasotomy techniques for vasography in an animal model. *J. Urol.* 1997; 158: 464-66.
- Riedenklau E., Buch J.P., Jarow J.P. Diagnosis of vasal obstruction with seminal vesiculography: an alternative to vasography in select patients. *Fertil. Steril.* 1995; 66: 1224-27.
- Wagenknecht L.V., Becker H., Langendorff H.M., Schafer H. Vasography – clinical and experimental investigations. *Andrologia* 1982; 14 (2): 182-89.
- Zhao L.Y., Tu X.A., Xiang Y., Sun X.Z., Deng C.H. Was fine-needle vasography an obsolete diagnostic method to evaluate ejaculatory duct obstruction? Report of 37 cases. *Urol. Int.* 2010; 85 (2): 186-93.
- Honig S.C. New diagnostic techniques in the evaluation of anatomic abnormalities of the infertile male. *Urol. Clin. North Am.* 1994; 21: 417-32.
- Brugh V.M., Lipshultz L.I. Male factor infertility: evaluation and management. *Med. Clin. North Am.* 2004; 88:367-85.
- Moon M.H., Kim S.H., Cho J.Y., Seo J.T., Chun

- Y.K. Scrotal US for evaluation of infertile men with azoospermia. *Radiology*. 2006; 239: 168-73.
40. Jhaveri K.S., Mazrani W., Chawla T.P., Filobos R., Toi A., Jarvi K. The role of cross-sectional imaging in male infertility: a pictorial review. *Can. Assoc. Radiol. J.* 2010; 61: 144-55.
 41. Joshi M. Role of ultrasound in assessment of male infertility. *Biomed. Imaging Interv. J.* 2007; 3: e12-e47.
 42. Schurich M., Aigner F., Frauscher F., Pallwein L. The role of ultrasound in assessment of male fertility. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2009; 144 (Suppl. 1): S192-98.
 43. Lotti F., Maggi M. Ultrasound of the male genital tract in relation to male reproductive health. *Hum. Reprod. Update*. 2015; 21 (1): 56-83.
 44. Yang S.C., Rha K.H., Byon S.K., Kim J.H. Transutricular seminal vesiculoscopy. *J. Endourol.* 2002; 16: 343-45.
 45. Wu H.F. Ejaculatory duct obstruction. *Zhohghua Nah Ke Xue*. 2010; 16 (1): 3-9.
 46. Jones T.R., Zagoria R.J., Jarow J.P. Transrectal US-guided seminal vesiculography. *Radiology*. 1997; 205: 276-78.
 47. Onur M.R., Orhan I., Firdolas F., Onur R., Kocakoç E. Clinical and radiological evaluation of ejaculatory duct obstruction. *Arch Androl.* 2007; 53: 179-86.
 48. Orhan I., Onur R., Cayan .S, Koksall I.T., Kadioglu A. Seminal vesicle sperm aspiration in the diagnosis of ejaculatory duct obstruction. *BJU Int.* 1999; 84: 1050-53.
 49. Puttemans Th., Delvigne A., Murillo D. Normal and variant appearances of the adult epididymis and vas deferens on high resolution sonography. *J. Clin. Ultrasound*. 2006; 34 (8): 385-92.
 50. Kim B., Kawashima A., Ryu J.A., Takahashi n., Hartman R.P., King B.F.Jr. Imaging of the seminal vesicle and vas deferens. *Radiographics*. 2009; 29 (4): 1105-21.
 51. Yang D.M., Kim H.C., Kim S.W., et al. Sonographic findings of tuberculosis vasitis. *J. Ultrasound. Med.* 2014; 33 (5): 913-16.
 52. Kim E.D., Lipshultz L.I. Role of ultrasound in the assessment of male infertility. *J. Clin. Ultrasound*. 1996; 24: 437-53.
 53. Parsons R.B., Fisher A.M., Bar-Chama N., Mitty H.A. MR imaging in male infertility. *Radiographics*. 1997; 17: 627-37.
 54. McCammack K.C., Aganovic L., Hsieh T.C., et al. MRI of the epididymis: can the outcome of vasectomy reversal be predicted preoperatively? *Am. J. Roengenol.* 2014; 203 (1): 91-8.
 55. Chiang H.S., Lin Y.H., Wu Y.N., Wu C.C., Liu M.C., Lin C.M. Advantages of magnetic resonance imaging (MRI) of the seminal vesicles and intra-abdominal vas deferens in patients with congenital absence of the vas deferens. *Urology*. 2013; 82 (2): 345-51.
 56. Eddy K., Pierce B., Eddy R. Vasitis: clinical and ultrasound confusion with inguinal hernia clarified by computed tomography. *Can. Urol. Assoc. J.* 2011; 5 (4): E74-6.
 57. Eddy K., Connell D., Goodacre B., Eddy R. Imaging findings prevent unnecessary surgery in vasitis: an under-reported condition mimicking inguinal hernia. *Clin. Radiol.* 2011; 66 (5): 475-77.
 58. Gomez Herrera J.J., Zabia Galindez E., Carrera Terron R., Borruel Nacenta S. Dilatacion unilateral completa de conducto deferente como causa de massa inguinal. *Radiologia*. 2013; 55 (6): 533-36.
 59. Wang H., Ye H., Xu C., et al. Transurethral seminal vesiculoscopy using a 6F vesiculoscope for ejaculatory duct obstruction: initial experience. *J. Androl.* 2012; 33 (4): 637-43.
 60. Trottmann M., Becker A., Liedl B. Endoscopy of the vas deference - a new diagnostic and therapeutic tool in andrology. *Eur. Urol.* 2013; 12 (Suppl.): e844.
 61. Clip C.M., Pierorazio P.M., Ross A.E., Allaf M.E., Fried N.M. High-frequency ultrasound imaging of noninvasive laser coagulation of the canine vas deferens. *Lasers Surg. Med.* 2011; 43 (8): 838-42.
 62. Carmignani L., Montanari E., Gadda F., Bozzini G., Rocco f., Colpi G.M. Vas deferens endoscopy (vasoscopy): a new diagnostic tool? *J. Endourol.* 2005; 19 (10): 1188-90.
 63. Wang X. Newly developed techniques in andrology: endoscopy of the vas deference and a new imaging technique for in situ localization of vital spermatozoa. *Asian J. Androl.* 2013; 15: 721-22.
 64. Chang T.C., Liu J-J., Liao J.C. Probe-based confocal laser endomicroscopy of the urinary tract: the technique. *J. Vis. Exp.* 2013; 71: 4409.
 65. McIntyre M., Fish H. Ejaculatory duct dysfunction and lower urinary tract symptoms: chronic prostatitis. *Curr. Urol. Rep.* 2010; 11: 271-75.