

Development of a method of ultrasonic dopplerography in varicocele
Kadyrbekov N.¹, Murav'ev A.² (Republic of Kazakhstan)
Разработка способа ультразвуковой доплерографии при варикоцеле
Кадырбеков Н. М.¹, Муравьев А. А.² (Республика Казахстан)

¹Кадырбеков Нурдос Муканович / Kadyrbekov Nurdos – кандидат медицинских наук,
заведующий отделением;

²Муравьев Александр Александрович / Murav'ev Aleksandr – врач,
отделение лучевой диагностики,

Научный центр урологии имени Б. У. Джарбусынова МЗ РК, г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация: цель исследования – оценка эффективности выявления показатели диаметра и скорости кровотока яичковых вен при варикоцеле у детей и подростков. В основу исследования положен анализ клинических наблюдений за 70 больными с левосторонним варикоцеле. Результаты проведенных исследований венных сосудов мошонки у 70 больных с варикоцеле и у 20 здоровых детей позволили определить ультразвуковую доплерографию объективным способом количественного определения расширения яичковых вен и выявления степени венозного рефлюкса в сосуды мошонки. Всех больных разделили на три группы по типу гемодинамических нарушений. Нарушение кровотока по внутреннему венозному коллектору выявлено у 52 больных, по наружному – у 13 больных, и у 5 больных определено поражение обоих венозных коллекторов. В результате исследования разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм диагностики и лечения варикоцеле у детей и подростков, учитывающий последовательность и дифференцированный подход к проведению диагностических исследований при варикоцеле.

Abstract: the purpose of the study – evaluation of the effectiveness of identifying indicators diameter and blood flow velocity testicular veins in varicocele in children and adolescents. The research is based on an analysis of 70 clinical observations of patients with left-sided varicocele. The results of the studies of the veins of the scrotum in 70 patients with varicocele and 20 healthy children allowed to determine Doppler ultrasound objective method for quantifying expansion testicular veins and determine the degree of venous reflux in the vessels of the scrotum. All the patients were divided into three groups according to the type of hemodynamic disturbances. Violation of blood flow in the inner venous collector was found in 52 patients, on the outer – in 13 patients, and in 5 patients identified defeat of both venous collectors. The survey was developed and introduced into clinical practice of diagnostic and treatment of varicocele in children and adolescents, taking into account the consistency and differentiated approach to diagnostic studies with varicocele.

Ключевые слова: варикоцеле, ультразвук, доплерография, яичковые вены, кровоток, венозный коллектор.

Keywords: varicocele, ultrasound, Doppler, testicular vein, blood flow, venous reservoir.

УДК: 616-073.756.8

Актуальность

Важной проблемой у больных варикоцеле является состояние регионарной гемодинамики органов мошонки, которое еще недостаточно изучено. С целью исследования регионарной гемодинамики в органах мошонки использовались ряд научных трудов [1, 2, 3], выполнялась серия работ для изучения регионарной гемодинамики в яичках больных левосторонним варикоцеле с использованием флеботонометрии в гроздевидном сплетении левого семенного канатика. Авторы определяли в крови рО₂ и рСО₂, осмолярность крови из дистального отдела левой яичковой вены, объем микроциркуляторного русла в биоптатах обоих яичек и выполняли суперселективную ретроградную тестикулофлебографию. Давление измеряли в одной из вен гроздевидного сплетения после ее открытой пункции в проксимальном направлении в орто- и клиностазе одновременно с проведением антеградной тестикулофлебографии. Исследование осуществлено у больных выраженным левосторонним варикоцеле и у пациентов после резекции левой яичковой вены. В гроздевидном сплетении левого семенного канатика больных левосторонним варикоцеле в ортостазе давление было равно 77,0±1,8 мм рт. ст.; уровень давления находился в прямой зависимости от давления в левой почечной вене в ортостазе. В клиностазе давление снижалось до 13,5±1,2 мм рт. ст. Уровень давления в гроздевидном сплетении левого семенного канатика у мужчин после резекции левой яичковой вены в ортостазе составил 57,2±2,6 мм рт. ст., в клиностазе – 12,6±0,9 мм рт. ст. Оказалось, что давление в гроздевидном сплетении левого семенного канатика в ортостазе у больных выраженным варикоцеле значительно превышает нормальный показатель – 59,9 мм рт. ст. [4], а после резекции левой яичковой вены нормализуется. Известно, что снижение артериовенозного градиента давления в левом яичке приводит к снижению объемной скорости кровотока, гидродинамического сопротивления или обоих показателей [1, 5]. При изучении газового состава крови дистального отдела левой яичковой вены было выявлено повышение рО₂ и снижение рСО₂ по сравнению с их уровнем в крови инфраренального отдела нижней полой вены, т. е. происходит шунтирование крови из артериол в вены, минуя капилляры, по артериовенозным шунтам

[5, 6]. Таким образом, снижение градиента артериовенозного давления в левом яичке приводит к снижению капиллярного кровотока в этом яичке, нарушению микроциркуляции в его ткани, а следовательно, к гипоксии и ишемии. Повышение pO_2 и снижение pCO_2 в крови, взятой из дистального отдела левой яичковой вены, не могут быть объективными критериями для выяснения степени гипоксии левого яичка крови.

Следствием повышения давления в венозной системе левого яичка является увеличение гидростатического давления в капиллярах, доказательством чего служит снижение осмолярности крови, полученной у больных левосторонним варикоцеле интраоперационно, тотчас после резекции левой яичковой вены из ее дистального отдела [1, 3, 5, 6]. Осмолярность крови у больных левосторонним варикоцеле из дистального отдела левой яичковой вены в клиностазе составила $243,1 \pm 5,2$ мосм/л, что была значительно ниже, чем в крови из инфраренального отдела нижней полой вены ($281,0 \pm 2,1$ мосм/л), и ниже, чем в крови из левой почечной вены в клиностазе ($274,6 \pm 2,1$ мосм/л).

Повышение гидростатического давления в капиллярах левого яичка закономерно приводит к тому, что процесс фильтрации в капиллярах яичка преобладает над процессом реабсорбции, вследствие чего объем циркулирующей плазмы в яичке уменьшается, а объем интерстициальной жидкости увеличивается. Резекция левой яичковой вены в этой ситуации сопровождается снижением венозного, а следовательно, и гидростатического давления в капиллярах яичка. В результате часть воды из интерстициального пространства яичка устремляется в венозное русло (восстанавливается фильтрационно-реабсорбционное равновесие), что приводит к снижению осмолярности крови, оттекающей от левого яичка. Этому соответствуют морфологические данные [7], свидетельствующие о переполнении лимфатических капилляров в яичке при варикоцеле. Лимфатическая система, на долю которой в нормальных условиях приходится 10% эвакуации тканевой жидкости, не справляется с ее избыточным количеством при варикоцеле.

Исследованиями Е. Б. Мазо и соавт. (1992) на биоптатах обоих яичек не выявлены изменения в гемодинамике и микроциркуляции у больных левосторонним варикоцеле в противоположном – правом яичке. Сопоставление диаметров поперечного сечения капилляров и венул показало, что их диаметр в левом яичке при левостороннем варикоцеле достоверно больше, чем в правом и в контрольной группе. Средний диаметр капилляров и венул правого яичка больных левосторонним варикоцеле существенно не отличался от контрольных показателей. Средний диаметр артериол в обоих яичках больных левосторонним варикоцеле и у лиц контрольной группы был практически одинаков. Исключение составляли редкие случаи, когда правая яичковая вена имела связь с левой почечной веной, или выявлялись функционирующие межъяичковые анастомозы.

В последние годы в диагностике варикоцеле получает развитие новый способ – ультразвуковая доплерография сосудов мошонки. Данный способ в связи с безопасностью и возможностью многократного повторения является перспективным в плане контроля эффективности лечения и, несомненно, требует изучения возможностей в диагностике варикоцеле, поскольку сведения об его использовании в определении нарушений кровотока по сосудам мошонки при варикоцеле у детей в доступной литературе отсутствуют.

Цель исследования – оценка эффективности выявления показателя диаметра и скорости кровотока яичковых вен при варикоцеле у детей и подростков

Материал и методы исследования

В основу исследования положен анализ клинических наблюдений за 70 больными с левосторонним варикоцеле. Все больные находились на стационарном обследовании и лечении в клинике Научного Центра урологии имени академика Б. У. Джарбусынова. Распределение больных по возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение больных по возрасту

Возраст, лет	Абсолютное число	%
10-11	7	9,4
11-12	16	22,3
12-13	23	32,9
14	24	35,2
Всего	70	100,0

Как видно из таблицы 1, наибольшее число больных – в возрасте от 12 до 14 лет.

Всем больным с варикоцеле проводилось ультразвуковое сканирование органов мошонки. Использовалась следующая ультразвуковая аппаратура: Sonoline G60S фирмы SIEMENS, Logiq5 Expert фирмы GE и HAWK фирмы BK Medical, работающих в реальном времени и позволяющих осуществить триплексный режим: В-сканирование, цветное доплеровское картирование, энергетическая и импульсная доплерография с применением 7,5–12 МГц линейного датчика.

Нами разработан и внедрен способ определения гемодинамического типа рецидива варикоцеле, сущность которого заключается в следующем. В положении больного на спине проводят ультразвуковое сканирование вен гроздевидного сплетения с использованием линейного датчика 7–12 МГц, определяют диаметр наиболее широкой из визуализируемых вен. На высоте пробы Вальсальвы проводят пальцевую компрессию на уровне пахового канала, измеряют вновь диаметр вен и сравнивают полученные при повторном исследовании размеры с исходными. Регистрируют исходные показатели скорости венозного кровотока на высоте пробы Вальсальвы. Проводят пальцевую компрессию на уровне пахового канала и на высоте пробы Вальсальвы вновь регистрируют показатели исходного кровотока.

Результаты исследования

Результаты проведенных исследований венозных сосудов мошонки вышеуказанным способом у 70 больных с варикоцеле и у 20 здоровых детей позволяют считать ультразвуковую доплерографию объективным способом количественного определения расширения яичковых вен и выявления степени венозного рефлюкса в сосуды мошонки. Однако проведение доплерографических показателей возможно лишь на уровне мошонки и пахового канала, так как более проксимальные отделы яичковых вен не доступны для точной их визуализации. Кроме этого, при рецидивах варикоцеле важным моментом является уточнение вовлечения в патологический процесс наружной яичковой вены.

На основании анализа полученных результатов всех больных разделили на три группы, по типу гемодинамических нарушений, обусловившего заболевание:

1 тип – отсутствие венозного рефлюкса при компрессии, что свидетельствует о причастности внутренней яичковой вены (внутренний венозный коллектор);

2 тип – наличие неизмененного венозного рефлюкса, что свидетельствует о причастности наружной (кремаштерной) яичковой вены (наружный венозный коллектор);

3 тип – венозный рефлюкс определяется, значение его ниже исходного, что свидетельствует о смешанном вовлечении в патологический ток крови внутреннего и наружного коллекторов (смешанный тип). Согласно данному разделению на гемодинамические типы 70 больных с варикоцеле в зависимости от полученных показателей гемодинамики распределились следующим образом (таблица 2).

Таблица 2. Распределение больных с рецидивами варикоцеле в зависимости от гемодинамического типа сосудов

Гемодинамический тип	Скорость кровотока, м/с		Диаметр вены, мм	
	исходная	после компрессии	исходная	после компрессии
Внутренний венозный коллектор (n ₁ = 52)	0,24 ± 0,06	не определяется	3,24 ± 0,33	2,73 ± 0,25
Наружный венозный коллектор (n ₂ = 13)	0,21 ± 0,09	0,21 ± 0,09	3,36 ± 0,24	2,76 ± 0,24
Смешанный тип коллектор (n ₃ = 5)	0,27 ± 0,05	0,16 ± 0,07	3,41 ± 0,40	3,18 ± 0,37

Таким образом, из данных таблицы 2 видно, что нарушение кровотока по внутреннему венозному коллектору выявлено у 52 больных, по наружному – у 13 больных, и у 5 больных определено поражение обоих венозных коллекторов.

Более объективные данные гемодинамики получены при исследовании скорости кровотока. Отсутствие венозного рефлюкса после пальцевой компрессии у 52 больных указывало на наличие ретроградного тока крови по внутренней яичковой вене из почечной. Неизменный венозный рефлюкс после пальцевой компрессии у 13 больных являлся признаком ретроградного тока крови по наружной яичковой вене из системы подвздошных вен. Уменьшение венозного рефлюкса у 5 больных свидетельствовало об одновременном ретроградном токе по обоим венозным коллекторам.

В результате проведенных исследований нами разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм диагностики и лечения варикоцеле у детей и подростков, учитывающий последовательность и дифференцированный подход к проведению диагностических исследований при варикоцеле.

Алгоритм диагностики и лечения варикоцеле у детей и подростков



Из представленного алгоритма видно, что обследование детей и подростков с варикоцеле необходимо начинать с осмотра и пальпации органов мошонки с определением возможной степени варикоцеле. Затем проводить первый этап диагностики, который заключается в проведении ультразвукового исследования яичек и вен семенного канатика с определением размеров яичек и диаметра вен, а также проводить доплерографическое исследование сосудов гроздевидного сплетения с определением показателей кровотока и типа гемодинамических нарушений. Исходя из полученных данных, определяется тактика устранения варикоцеле.

Выводы

Полученные данные позволяют считать ультразвуковую доплерографию объективным способом количественного определения расширения яичковых вен и выявления степени венозного рефлюкса в сосуды мошонки. Для решения вопроса дифференциации участия в патологическом венозном рефлюксе внутреннего или наружного венозных коллекторов нами использовалась методика ультразвуковой доплерографии с пальцевой компрессией на уровне дистальной части пахового канала с измерением диаметра вен и скорости венозного кровотока.

На основании анализа обследования 70 больных было выделено три типа гемодинамических нарушений, обусловившего рецидив заболевания:

- 1) 1 тип – отсутствие венозного рефлюкса (внутренний венозный коллектор);

- 2) 2 тип – наличие неизмененного венозного рефлюкса (наружный венозный коллектор);
- 3) 3 тип – венозный рефлюкс определяется, значение его ниже исходного (смешанный тип).

Литература

1. *Громов А. И.* Ультразвуковое исследование предстательной железы. – М.: Биоинформсервис. 1999. – С. 28-30.
2. *Даренков А. Ф., Игнашин Н. С., Пауменко А. А.* Ультразвуковая диагностика урологических заболеваний. – Ставрополь. 1991. – 221 с.
3. Европейское многоцентровое рандомизированное исследование рака простаты (CRSPC). И Эффективная фармакотерапия в урологии. № 2. 2009. – С. 5.
4. *Китаев С. В.* Диагностика рака предстательной железы: современное состояние вопроса. Определение стадии рака предстательной железы. Часть 3. (Обзор литературы). Медицинская визуализация. 2009. № 1. – С. 89-93.
5. *Лопаткин Н. А., Мартюв Д. Г.* Состояние и перспективы развития урологической помощи в Российской Федерации // Материалы X Всероссийского съезда урологов. 2002. – С. 5-30.
6. *Лоран О. Б., Пушкарь Д. Ю., Франк Г. А.* Простатспецифический антиген и морфологическая характеристика рака предстательной железы. – М.: МНДпресс-информ. 1999. – 144 с.
7. *Капто А. А., Виноградов И. В., Дендеберов Е. С., Амирханян Г. М.* Руководство по клинической андрологии. – М.: Медпрактика. 2008. – 274 с.