

Микрохирургическое лечение варикоцеле с интраоперационным доплеровским контролем (обзор литературы)

А.С. Чернушенко¹, Н.Д. Ахвледиани², И.А. Рева¹, Д.Ю. Пушкар²

¹Клинический медицинский центр ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 111398 Москва, ул. Кусковская, вл. 1А, стр. 4;

²кафедра урологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 127206 Москва, ул. Вучетича, 21

Контакты: Артем Сергеевич Чернушенко artemchernushenko@gmail.com

Микрохирургическое субингвинальное лигирование вен семенного канатика (операция Мармара) является «золотым стандартом» лечения варикоцеле. К настоящему времени применение операционного микроскопа и микрохирургических инструментов для выполнения данной операции доказало свою эффективность. Вопрос о целесообразности использования интраоперационной доплерографии остается предметом дискуссии.

Проведен анализ 23 статей с использованием базы данных MEDLINE (PubMed). Сопоставлены сведения об эффективности и безопасности микрохирургической субингвинальной коррекции варикоцеле с использованием интраоперационной доплерографии и без нее. Применение интраоперационной доплерографии при микрохирургической субингвинальной коррекции варикоцеле позволяет достигать наилучших результатов лечения.

Ключевые слова: варикоцеле, спермограмма, бесплодие, микрохирургия, доплерография

Для цитирования: Чернушенко А.С., Ахвледиани Н.Д., Рева И.А., Пушкар Д.Ю. Микрохирургическое лечение варикоцеле с интраоперационным доплеровским контролем (обзор литературы). Андрология и генитальная хирургия 2023;24(1):19–23. DOI: 10.17650/2070-9781-2023-24-1-19-23

Microsurgical treatment of varicocele with intraoperative Doppler control (literature review)

A.S. Chernushenko¹, N.D. Akhvlediani², I.A. Reva¹, D. Yu. Pushkar²

¹Clinical Medical Center, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Bld. 4, 1A Kuskovskaya St., Moscow 111398, Russia;

²Department of Urology, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; 21 Vucheticha St., Moscow 127206, Russia

Contacts: Artem Sergeevich Chernushenko artemchernushenko@gmail.com

Microsurgical subinguinal ligation of the veins of the spermatic cord (Marmara operation) is the “gold standard” treatment of varicocele. Currently, the use of an operating microscope and microsurgical instruments to perform this operation has proven its effectiveness. The question of the expediency of using intraoperative dopplerography remains a subject of discussion.

The analysis of 23 articles using the MEDLINE database (PubMed) was carried out. The data on the efficacy and safety of microsurgical subinguinal correction of varicocele with and without intraoperative dopplerography are compared. The use of intraoperative dopplerography in microsurgical subinguinal correction of varicocele allows achieving the best treatment results.

Keywords: varicocele, spermogram, infertility, microsurgery, dopplerography

For citation: Chernushenko A.S., Akhvlediani N.D., Reva I.A., Pushkar D.Yu. Microsurgical treatment of varicocele with intraoperative Doppler control (literature review). Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery 2023;24(1):19–23. (In Russ.). DOI: 10.17650/2070-9781-2023-24-1-19-23

Введение

Варикозное расширение вен гроздевидного сплетения и внутренних семенных вен — варикоцеле — доказанная причина тестикулярной дисфункции. Это актуальная проблема современной урологии, так как у каждого 5-го мужчины на планете (15–20 % мужской популяции) встречается варикоцеле. Распространенность у пациентов с мужским фактором бесплодия значительно выше — около 40 % [1].

Британский хирург Varfield в конце XIX в. высказал идею о взаимосвязи между варикозным расширением вен гроздевидного сплетения и мужским бесплодием. Позднее ряд других специалистов представили данные о взаимосвязи варикоцеле с нарушением выработки спермы и восстановлении фертильности после оперативного лечения [2].

Проведенное в ряде исследований сравнение методов оперативной коррекции заболевания свидетельствует о том, что все они приводят к улучшению параметров спермограммы [3–5]. Тем не менее наиболее предпочтительной является микрохирургическая субингвинальная методика в связи с наименьшим риском послеоперационных осложнений. Согласно анализу, выполненному S. Сауаи и соавт., микрохирургическая операция ассоциирована с меньшей частотой развития гидроцеле и рецидива заболевания (0,44 и 1,05 % соответственно) в сравнении с лапароскопической техникой (2,84 и 4,3 % соответственно) [6]. Помимо этого, основным преимуществом микрохирургического вмешательства является значимо большая частота наступления спонтанных беременностей в сравнении с другими методиками [7].

В 1985 г. J.L. Marmar и соавт. впервые описали микрохирургическую субингвинальную технику оперативного лечения варикоцеле [8]. Их подход к операции отличался более агрессивным выделением яичковой артерии (ЯА) с лигированием всех вен семенного канатика, а также выведением в рану яичка и электрокоагуляцией gubernacular вен. В дальнейшем M. Goldstein и соавт. предложили ряд модификаций этой методики [9].

Основной источник кровоснабжения яичка — яичковая (внутренняя семенная) артерия, отходящая непосредственно от брюшного отдела аорты. Кроме того, яичко имеет приток крови от артерии семявыносящего протока, которая отходит либо напрямую от гипогастриальной артерии (ветвь внутренней подвздошной артерии), либо от верхней мочепузырной артерии (ветвь гипогастриальной артерии). Третьим источником артериальной крови для яичка служит отходящая от нижней эпигастриальной артерии кремастерная артерия, называемая также наружной семенной (преимущественно кровоснабжает влагалищную оболочку яичка). ЯА — главный питающий сосуд яичка, ее диаметр превышает суммарный диаметр кремастерной артерии и артерии семя-

выносящего протока. Несмотря на то что дополнительные питающие артерии яичка могут обеспечить адекватное кровоснабжение в случае лигирования ЯА, атрофия яичка и/или азооспермия развиваются у 20–40 % пациентов (как у взрослых, так и у подростков) [10].

В современных условиях понимание патофизиологии и клинической значимости варикоцеле перешло на новый уровень, дав мощный толчок к развитию минимально инвазивных и высокотехнологичных способов оперативного лечения заболевания. Из множества существующих методик наиболее предпочтительным является микрохирургическое лигирование вен семенного канатика. Доказано, что применение операционного микроскопа в сочетании с использованием микрохирургических инструментов позволяет хирургу с большей вероятностью провести операцию с сохранением ЯА и лимфатических сосудов. Что, в свою очередь, обеспечивает пациентам наибольшие шансы на зачатие и минимизирует риски послеоперационных осложнений [11]. Преимущество микрохирургической методики перед остальными видами хирургического лечения варикоцеле достоверно показано в последнем Кокрановском метаанализе (2021) [12]. Однако даже при применении операционного микроскопа и микрохирургических инструментов сохраняется риск пересечения ЯА ввиду очень маленького ее диаметра (1–3 мм), зачастую рассыпного типа анатомического строения и интимного прилегания множества мелких венозных сосудов [13].

Все вышесказанное послужило основанием для проведения обзора имеющихся данных литературы по оценке эффективности применения интраоперационной ультразвуковой доплерографии при микрохирургическом лечении варикоцеле.

Оценка и сравнение результатов микрохирургического субингвинального лигирования вен семенного канатика с интраоперационной доплерографией и без нее

В 1983 г. M. Woznitzer и J.A. Roth сообщили о неожиданно большом количестве артерий, обнаруженных в образцах ткани, удаленных в ходе операции по поводу варикоцеле. Авторы впервые предложили использовать операционный микроскоп, микрохирургические инструменты и ультразвуковой доплеровский датчик для сохранения лимфатических сосудов семенного канатика и предотвращения повреждения ЯА [14].

Годом позже A.E.S. Ramadan и соавт. (1984) проанализировали данные 32 пациентов с левосторонним варикоцеле, прооперированных через паховый доступ. Во время операции авторы оценивали артериальный кровоток при помощи ультразвукового доплеровского датчика, подведенного к яичку через кожу мошонки. В начале операции артериальный кровоток регистрировался в 32 наблюдениях. После выделения семенного канатика

ЯА была верифицирована у 17 из 32 пациентов без помощи доплерографии, это было подтверждено посредством временной компрессии артерии и последующего исчезновения пульсации над яичком. В 15 других наблюдениях ЯА не удалось идентифицировать ни визуально, ни при пальпации. У 6 пациентов вены, выбранные для пересечения, при компрессии не вызвали исчезновения артериального кровотока по данным интраоперационной доплерографии (ИД), что позволяло перевязать и пересечь их без сомнений. У 9 больных сдавление артериальных сосудов привело к прекращению пульсовой волны, что указывало на выключение ЯА из кровотока. У всех пациентов хирурги проводили выделение сосудов и поочередную их компрессию до момента появления пульсовой волны. После верификации ЯА последняя была мобилизована, а вены перевязаны и пересечены. В своем исследовании авторы поставили под сомнение коллатеральный кровоток, так как ни у одного из 32 пациентов пульсовая волна не сохранялась после сдавления основных источников кровоснабжения яичка [15].

М. Cocuzza и соавт. (2010) в период с августа 2004 г. по июль 2008 г. проспективно изучили данные 213 пациентов с левосторонним и двусторонним варикоцеле, перенесших 377 микрохирургических субингвинальных коррекций варикоцеле (МСКВ). В общей сложности было выполнено 164 операции с двух сторон и 49 — только с левой стороны. Из 213 пациентов 123 (57,7 %) подверглись МСКВ, а остальные 90 (42,3 %) перенесли аналогичную операцию с применением ИД с датчиком частотой 9,3 МГц. Всего было выполнено 152 МСКВ без доплеровского контроля и 225 операций с ИД. Авторы отметили наибольшее количество верифицированных и сохраненных артерий в группе, где использовалась ИД ($p < 0,01$). Что касается выявления количества артериальных стволов ЯА, то в группе ИД одиночная артерия идентифицирована в 45,5 % наблюдений, а в группе без ИД — в 69,5 %; 2 артерии выявлены у 43,5 и 28,5 % больных соответственно; 3 или более артерии обнаружены у 11 и 2 % исследуемых соответственно. Среднее количество перевязанных внутренних семенных вен было статистически значимо выше в группе, где применялась ИД ($p < 0,02$). Случайно перевязанные артерии, выявленные при осмотре пульсирующей культи перевязанного сосуда, наблюдались в 2 случаях, когда ИД не применялась. Статистически значимой разницы в количестве сохраненных лимфатических узлов между группами не было [16].

Говоря о количестве пересеченных вен и влиянии этого фактора на качество хирургического лечения, хотелось бы остановиться на исследовании, которое провели A.W. Shindel и соавт. (2007). В своей работе авторы отметили достоверную корреляцию количества перевязанных вен и увеличения общей подвижности сперматозоидов после МСКВ ($p < 0,017$) [17].

L. Guo и соавт. в 2015 г. провели рандомизированное клиническое исследование, в котором 172 пациента, страдающих варикоцеле в сочетании с мужским фактором бесплодия, были разделены на 2 группы. В 1-й группе ($n = 85$) пациенты были подвергнуты МСКВ, а во 2-й ($n = 87$) — аналогичной процедуре, но с применением ИД. Авторы пришли к выводу, что во 2-й группе время операции было значительно короче ($41,9 \pm 13,6$ мин против $52,7 \pm 14,1$ мин, $p < 0,05$), интраоперационно количество сохраненных артерий было значительно больше ($1,9 \pm 0,8$ против $1,3 \pm 0,7$, $p < 0,05$), среднее число перевязанных семенных вен значимо превалировало ($7,8 \pm 2,1$ против $7,0 \pm 1,9$, $p < 0,05$). Концентрация сперматозоидов, доля сперматозоидов класса а + b и подвижность значимо увеличились в обеих группах через 3, 6 и 12 мес после операции ($p < 0,05$). Общая подвижность половых клеток была выше в случае применения ИД ($43,98 \pm 7,64$ против $36,98 \pm 5,10$, $p < 0,05$) спустя 12 мес с момента вмешательства [18, 19].

Что касается неблагоприятных эффектов после оперативного лечения варикоцеле, стоит обратить внимание на работу, которую провели R.C. Owen и соавт. (2017). Авторы выделили 3 наиболее значимых осложнения: рецидив варикоцеле, развитие гидроцеле в послеоперационном периоде и повреждение ЯА, способное вызвать гипотрофию яичка. Исследователи отмечают, что выполнение операции через субингвинальный доступ и использование операционного микроскопа позволяют значительно снизить риск повреждения лимфатических сосудов и, соответственно, вероятность развития гидроцеле после лечения, а применение ИД — существенно уменьшить вероятность повреждения ЯА и увеличить количество пересеченных вен, что способствует снижению риска развития рецидива и гипотрофии яичка. Кроме того, авторы заявляют об устранении болевой симптоматики, связанной с варикоцеле, более чем у 90 % пациентов, подвергшихся МСКВ под доплеровским контролем [20].

В проспективном исследовании K.L. Lv и соавт. (2017) приняли участие 153 мужчины, перенесшие МСКВ. Пациенты случайным образом были распределены в 2 группы: в 1-ю группу ($n = 82$) вошли больные, которым операция выполнялась с ИД, 2-ю группу ($n = 71$) составили пациенты, получившие микрохирургическое лечение без нее. Авторы оценивали интраоперационные параметры (количество пересеченных вен и сохраненных артерий, время операции) и послеоперационные исходы (разрешение боли, осложнения и рецидивы). В 1-й группе среднее число лигированных вен ($13,87 \pm 6,46$ против $11,72 \pm 5,66$) и сохраненных артерий ($1,96 \pm 0,87$ против $1,73 \pm 0,86$) было значительно выше, а размер сохраненных артериальных сосудов и размер оплетающих их лигированных вен оказался значительно меньше. В обеих группах, с использованием и без использования ИД,

было отмечено полное купирование боли — у 56 (68,3 %) и 36 (50,7 %) пациентов соответственно, снижение болевых явлений — у 21 (25,6 %) и 29 (40,9 %) человек соответственно, тогда как у 5 (6,1 %) и 6 (8,5 %) прооперированных в вышеуказанных группах боль не претерпела изменений. Таким образом, пациенты в 1-й группе имели лучшие результаты в разрешении болевого синдрома ($p = 0,033$). Время операции, осложнения и частота рецидивов не различались [21].

Y.-C. Juho и соавт. в феврале 2019 г. представили работу, в которой с марта 2016 г. по октябрь 2017 г. 24 пациентам мужского пола была выполнена МСКВ с ИД по поводу болевой симптоматики, связанной с варикоцеле. Средний балл по визуально-аналоговой шкале до операции составлял $1,95 \pm 0,89$, а после вмешательства снизился до $0,05 \pm 0,21$. Полное исчезновение боли наблюдалось почти у всех пациентов с симптомами (95,23 %). Также была отмечена значимая положительная взаимосвязь между количеством перевязанных вен и улучшением оценки по визуально-аналоговой шкале ($p < 0,05$) [22].

В 2020 г. O. Özkaplan и соавт. провели исследование, в которое были включены 228 мужчин с варикоцеле в сочетании с мужским фактором бесплодия. Пациенты были разделены на 2 группы: в 1-й группе ($n = 115$) пациенты были подвергнуты МСКВ, а во 2-й ($n = 113$) — аналогичной процедуре, но с применением ИД. Авторы пришли к выводу, что во 2-й группе время операции было значимо короче ($p = 0,001$), среднее количество перевязанных вен превалировало (и при первичном, и при рецидивирующем варикоцеле: $6 \pm 1,4$ против $4,8 \pm 1,8$ и $3,7 \pm 0,9$ против $2,9 \pm 1,2$; $p < 0,01$), средняя подвижность сперматозоидов была значимо выше ($40,66 \pm 5,1$ против $62,3 \pm 8,75$ и $39,93 \pm 7,21$ против $62,18 \pm 7,34$; $p < 0,05$) [23].

Заключение

Использование ИД является важным дополнением к микрохирургической субингвинальной методике коррекции варикоцеле. Ее применение позволяет достигать наилучших результатов в лечении пациентов, страдающих указанным заболеванием.

Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

1. Lomboy J.R., Coward R.M. The Varicocele: clinical presentation, evaluation, and surgical management. *Semin Intervent Radiol* 2016;33(3):163–9. DOI: 10.1055/s-0036-1586143
2. Marte A. The history of varicocele: from antiquity to the modern ERA. *Int Braz J Urol* 2018;44(3):563–76. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2017.0386
3. Watanabe M., Nagai A., Kusumi N. et al. Minimal invasiveness and effectivity of subinguinal microscopic varicocelectomy: a comparative study with retroperitoneal high and laparoscopic approaches. *Int J Urol* 2005;12(10):892–8. DOI: 10.1111/j.1442-2042.2005.01142.x
4. Ghanem H., Anis T., El-Nashar A., Shamloul R. Subinguinal microvaricocelectomy *versus* retroperitoneal varicocelectomy: comparative study of complications and surgical outcome. *Urology* 2004;64(5):1005–9. DOI: 10.1016/j.urology.2004.06.060
5. Cayan S., Kadioglu T.C., Tefekli A. et al. Comparison of results and complications of high ligation surgery and microsurgical high inguinal varicocelectomy in the treatment of varicocele. *Urology* 2000;55(5):750–4. DOI: 10.1016/S0090-4295(99)00603-2
6. Cayan S., Shavakhabov S., Kadioglu A. Treatment of palpable varicocele in infertile men: a meta-analysis to define the best technique. *J Androl* 2009;30(1):33–40. DOI: 10.2164/jandrol.108.005967
7. Diegidio P., Jhaveri J.K., Ghannam S. et al. Review of current varicocelectomy techniques and their outcomes. *BJU Int* 2011;108(7):1157–72. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2010.09959.x
8. Marmar J.L., DeBenedictis T.J., Prais D. The management of varicoceles by microdissection of the spermatic cord at the external inguinal ring. *Fertil Steril* 1985;43(4):583–8. DOI: 10.1016/S0015-0282(16)48501-8
9. Goldstein M., Gilbert B.R., Dicker A.P. et al. Microsurgical inguinal varicocelectomy of the testis: an artery and lymphatic sparing technique. *J Urol* 1992;148(6):1808–11. DOI: 10.1016/S0022-5347(17)37035-0
10. Wein A.J., Kavoussi L.R., Partin A.W., Peters C.A. Campbell-Walsh Urology. 11th edn. Philadelphia: Saunders, 2016. 4168 p.
11. Ахвледиани Н.Д., Рева И.А., Чернушенко А.С. и др. Варикоцеле: роль в развитии мужского бесплодия и методики хирургического лечения (обзор литературы). *Урология* 2020;4:111–8. DOI: 10.18565/urology.2020.4.111-118
12. Akhvediani N.D., Reva I.A., Chernushenko A.S. et al. A role of varicocele in the development of male infertility and methods of surgical treatment. *Urologiya = Urology* 2020;4:111–8. DOI: 10.18565/urology.2020.4.111-118
13. Persad E., O'Loughlin C.A., Kaur S. et al. Surgical or radiological treatment for varicoceles in subfertile men. *Cochrane Database Syst Rev* 2021;4(4):CD000479. DOI: 10.1002/14651858.CD000479.pub6
14. Harrison R.G. The distribution of the vasal and cremasteric arteries to the testis and their functional importance. *J Anat* 1949;83(Pt 3):267–84.
15. Woznitser M., Roth J.A. Optical magnification and Doppler ultrasound probe for varicocelectomy. *Urology* 1983;22(1):24–6. DOI: 10.1016/0090-4295(83)90339-4
16. Ramadan A.E.-S., Eldemiry M.I.M., Ramadan A.E.A.E.-S. Doppler-controlled varicocelectomy. *Br J Urol* 1984;56(4):432–3. DOI: 10.1111/j.1464-410X.1984.tb05838.x
17. Cocuzza M., Pagani R., Coelho R. et al. The systematic use of intraoperative vascular Doppler ultrasound during microsurgical subinguinal varicocelectomy improves precise identification and preservation of testicular blood supply. *Fertil Steril* 2010;93(7):2396–9. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2009.01.088
18. Shindel A.W., Yan Y., Naughton C.K. Does the number and size of veins ligated at left-sided microsurgical subinguinal varicocelectomy affect semen analysis outcomes? *Urology* 2007;69(6):1176–80. DOI: 10.1016/j.urology.2007.01.086
19. Guo L., Sun W., Shao G. et al. Outcomes of microscopic subinguinal varicocelectomy with and without the assistance of Doppler ultrasound: a randomized clinical trial. *Urology* 2015;86(5):922–8. DOI: 10.1016/j.urology.2015.08.002
20. Niederberger C. Re: outcomes of microscopic subinguinal varicocelectomy with and without the assistance of Doppler

- ultrasound: a randomized clinical trial. J Urol 2016;195(6):1857. DOI: 10.1016/j.juro.2016.03.035
20. Owen R.C., McCormick B.J., Figler B.D., Coward R.M. A review of varicocele repair for pain. Transl Androl Urol 2017;6(S1):S20–S29. DOI: 10.21037/tau.2017.03.36
21. Lv K.L., Zhang Y.D., Zhuang J.T. et al. Subinguinal microsurgical varicocelectomy with intraoperative microvascular Doppler ultrasound leads to the pain-free outcome after surgery. J Xray Sci Technol 2017;25(5):839–46. DOI: 10.3233/XST-17247
22. Juho Y.-C., Wu S.-T., Kao C.-C. et al. Anatomic mapping of the internal spermatic vein *via* subinguinal varicocelectomy with intraoperative vascular Doppler ultrasound. J Chin Med Assoc 2019;82(2):115–9. DOI: 10.1097/JCMA.000000000000012
23. Özkaptan O., Balaban M., Sevinc C. et al. O. Impact of intraoperative doppler ultrasound assistance during microsurgical varicocelectomy on operative outcome and sperm parameters. Andrologia 2020;52(7):e13641. DOI: 10.1111/and.13641

Вклад авторов

А.С. Чернушенко: разработка концепции статьи, обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста статьи;
Н.Д. Ахвледиани: разработка концепции статьи, обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, редактирование текста статьи;

И.А. Рева: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных;

Д.Ю. Пушкар: разработка концепции статьи, научное консультирование.

Authors' contributions

A.S. Chernushenko: development of the research concept, review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, article writing;

N.D. Akhvlediani: development of the research concept, review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, article editing;

I.A. Reva: review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained;

D.Yu. Pushkar: development of the research concept, scientific consulting.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.С. Чернушенко / A.S. Chernushenko: <https://orcid.org/0000-0001-8482-6640>

Н.Д. Ахвледиани / N.D. Akhvlediani: <https://orcid.org/0000-0002-1017-7470>

И.А. Рева / I.A. Reva: <https://orcid.org/0000-0002-3761-9857>

Д.Ю. Пушкар / D.Yu. Pushkar: <https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Funding. The work was performed without external funding.