



Микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия с интраоперационным доплеровским контролем: опыт одного центра

© Алексей И. Рыжков^{1,2}, Светлана Ю. Соколова², Игорь С. Шорманов¹

¹ Ярославский государственный медицинский университет [Ярославль, Россия]

² Клиника «Мать и Дитя Ярославль» [Ярославль, Россия]

Аннотация

Введение. Повреждение яичковой артерии во время выполнения микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии (МСВ) в 20 – 40% случаев приводит к атрофии яичка. Применение методик, облегчающих визуализацию яичковой артерии, позволило бы повысить эффективность и безопасность МСВ.

Цель исследования. Оценить влияние применения интраоперационного доплеровского контроля (ИДК) на результаты микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии.

Материалы и методы. Ретроспективное когортное исследование. В исследование включён 101 пациент с клиническим левосторонним варикоцеле, которому в период с января 2022 года по ноябрь 2023 года в клинике «Мать и Дитя Ярославль» произведено хирургическое лечение. Стандартная микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия выполнена 52 пациентам (группа МСВ), 49 пациентам выполнена МСВ с интраоперационным доплеровским контролем (группа МСВ + ИДК). Для интраоперационного доплеровского контроля использовали «Минимакс-доплер-К» 20 МГц («СП Минимакс», Санкт-Петербург, Россия, 2023). Количество сохранённых артериальных и перевязанных венозных стволов подсчитывали интраоперационно. Наличие послеоперационных осложнений и изменения со стороны болевого синдрома оценивали через 3 месяца после операции.

Результаты. Среднее время операции составило $79,5 \pm 11,3$ минут в группе МСВ и $75,4 \pm 12,1$ минут в группе МСВ + ИДК ($p = 0,083$). Несколько стволов яичковой артерии наблюдалось у 77,6% пациентов в группе МСВ + ИДК и у 36,5% в группе МСВ ($p < 0,001$). Среднее количество перевязанных вен составило $16,7 \pm 2,9$ в группе МСВ+ИДК и $15,0 \pm 3,8$ в группе МСВ ($p = 0,014$). Количество сохранённых лимфатических сосудов не различалось между группами. Через 3 месяца после операции не отмечено развития таких осложнений, как рецидив варикоцеле, гидроцеле и атрофия яичка. Разрешение болевой симптоматики через 3 месяца после операции отмечено у 66,7% и у 91,7% пациентов с предоперационным болевым синдромом в группах МСВ и МСВ +ИДК соответственно ($p = 0,047$).

Заключение. Применение интраоперационного доплеровского контроля при выполнении микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии позволяет сохранить большее количество стволов внутренней яичковой артерии, перевязать большее количество вен и получить лучшие показатели по разрешению болевого синдрома после операции.

Ключевые слова: микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия; операция Мармара; интраоперационный доплеровский контроль; интраоперационный доплер

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации, пересмотренной в Форталезе (Бразилия) в октябре 2013 года. **Этическое одобрение.** Ввиду ретроспективного характера исследования этическое одобрение не требуется. **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на обработку персональных данных.

Вклад авторов: А.И. Рыжков — концепция исследования, разработка дизайна исследования, написание текста рукописи; научное руководство; С.Ю. Соколова — обзор публикаций, сбор данных, анализ данных, статистическая обработка данных; И.С. Шорманов — критический обзор, научное редактирование.

✉ **Корреспондирующий автор:** Алексей Игоревич Рыжков; 1129682@gmail.com

Поступила в редакцию: 15.05.2024. **Принята к публикации:** 08.10.2024. **Опубликована:** 26.12.2024.

Для цитирования: Рыжков А.И., Соколова С.Ю., Шорманов И.С. Микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия с интраоперационным доплеровским контролем: опыт одного центра. *Вестник урологии*. 2024;12(6):32-37. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-6-32-37.

Doppler-controlled microsurgical subinguinal varicocelectomy: a single centre experience

© Aleksei I. Ryzhkov^{1,2}, Svetlana Y. Sokolova², Igor S. Shormanov¹

¹ Yaroslavl State Medical University [Yaroslavl, Russian Federation]

² Clinic «Mother and Child Yaroslavl» [Yaroslavl, Russian Federation]

Abstract

Introduction. Injury to the testicular artery during microsurgical subinguinal varicocelectomy (MSV) results in testicular atrophy in 20 – 40% of cases. The use of techniques that improve visualization of the testicular artery could increase the efficacy and safety of MSV.

Objective. To evaluate the effect of intraoperative Doppler control (IDC) on the outcomes of microsurgical subinguinal varicocelectomy.

Materials & methods. Retrospective cohort study. The study included 101 patients with clinical left-sided varicocele who underwent surgical treatment at the «Mother and Child Yaroslavl» clinic between January 2022 and November 2023. Fifty-two patients underwent standard microsurgical subinguinal varicocelectomy (MSV group), while 49 patients had MSV with intraoperative Doppler control (MSV + IDC group). The intraoperative Doppler control was performed using the Minimax-Doppler-K 20 MHz («SP Minimax», St. Petersburg, Russia). Intraoperatively, the number of preserved arterial and ligated venous stems was counted. Three months after the surgery, the presence of postoperative complications and changes in pain syndrome were assessed.

Results. The average surgery time was 79.5 ± 11.3 minutes in the MSV group and 75.4 ± 12.1 minutes in the MSV + IDC group ($p = 0.083$). Multiple branches of the testicular artery were observed in 77.6% of patients in the MSV + IDC group compared to 36.5% in the MSV group ($p < 0.001$). The mean number of ligated veins was 16.7 ± 2.9 in the MSV + IDC group versus 15.0 ± 3.8 in the MSV group ($p = 0.014$). No differences were found in the number of preserved lymphatic vessels between the groups. Three months after surgery, no complications such as varicocele recurrence, hydrocele, or testicular atrophy were reported. Pain relief three months post-surgery was noted in 66.7% and 91.7% of patients with preoperative pain syndrome in the MSV and MSV + IDC groups, respectively ($p = 0.047$).

Conclusion. The utilisation of intraoperative Doppler control during microsurgical subinguinal varicocelectomy permits the preservation of a greater number of branches of the internal testicular artery, the ligation of a larger number of veins, and the attainment of superior outcomes with respect of post-operative pain relief.

Keywords: microsurgical subinguinal varicocelectomy; Marmar procedure; intraoperative Doppler control; intraoperative Doppler

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was performed in accordance with the provisions of the Declaration of Helsinki revised in Fortaleza, Brazil, October 2013. **Ethical approval.** Due to the retrospective nature of the study, the ethics committee was not required. **Informed consent.** All patients signed an informed consent to process personal data.

Authors' contribution: A.I. Ryzhkov — study concept, study design development, data analysis, drafting the manuscript, supervision; S.Yu. Sokolova — literature review, data acquisition, data analysis, statistical data processing; I.S. Shormanov — critical review, scientific editing.

✉ **Corresponding author:** Aleksei I. Ryzhkov; 1129682@gmail.com

Received: 15.05.2024. **Accepted:** 08.10.2024. **Published:** 26.12.2024.

For citation: Ryzhkov A.I., Sokolova S.Yu., Shormanov I.S. Doppler-controlled microsurgical subinguinal varicocelectomy: a single centre experience. *Urology Herald*. 2024;12(6):32-37. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-6-32-37.

Введение

Микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия (МСВ) впервые была предложена J. Marmar (1985) и модифицирована M. Goldstein (1992) [1, 2]. На сегодняшний день данная методика стала «золотым стандартом» хирургического лечения варикоцеле благодаря меньшему количеству осложнений в сравнении с другими подходами [3, 4]. Следует отметить, что семенной канатик на уровне на-

ружного пахового кольца имеет сложную сосудистую анатомию [5]. Внутренняя яичковая артерия в 40 – 86% случаев имеет несколько стволов и в 95% случаев заключена в футляр из множества анастомозирующих между собой и интимно прилежащих к ней мелких вен [5, 6, 7]. Выделение и сохранение всех артерий и перевязка всех, в том числе мелких периартериальных, вен на этом уровне является непростой задачей даже при выполнении операции под опера-

ционным микроскопом с использованием микрохирургической диссекционной техники. В 9,8% случаев при выполнении МСВ не удается идентифицировать ни одного ствола внутренней яичковой артерии [8]. Случайная перевязка основного ствола яичковой артерии при выполнении операции опытными микрохирургами наблюдается в 1,1% случаев [9]. Лигирование яичковой артерии в 20 – 40% случаев приводит к самому грозному осложнению варикоцелэктомии — атрофии яичка [10]. В отсутствие явных признаков атрофии яичка повреждение яичковой артерии ведёт к повреждению семенных канальцев и нарушению сперматогенеза [11, 12]. В этой связи применение методик, облегчающих визуализацию яичковой артерии, позволило бы повысить эффективность и безопасность МСВ. Интраоперационный доплеровский контроль (ИДК) для идентификации яичковой артерии применяется с 1983 года, но на сегодняшний день в мировой литературе представлено совсем небольшое количество исследований, оценивающих результативность данной методики [13]. В данной работе мы анализируем собственный опыт применения МСВ с ИДК.

Цель исследования: оценить влияние применения интраоперационного доплеровского контроля на результаты микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии.

Материалы и методы

Этическое заявление. Ввиду ретроспективного характера исследования прохождение этического комитета не требовалось.

Дизайн исследования. Ретроспективное когортное исследование.

Характеристика выборки. В исследование включён 101 пациент с клиническим левосторонним варикоцеле, которому в период с января 2022 года по ноябрь 2023 года в клинике «Мать и Дитя Ярославль» выполнена микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия слева. Показанием к хирургическому лечению варикоцеле являлась боль в мошонке и/или бесплодие. Критерии невключения: пациенты с двусторонним и правосторонним варикоцеле, рецидивом варикоцеле после субингвинальной или ингвинальной варикоцелэктомии и открытых операций по поводу паховой грыжи слева в анамнезе.

Операции МСВ произведены одним хирургом, имеющим большой опыт их выполнения (Рыжков А.И.) под общей анестезией (эндотрахеальный наркоз) под операционным микроскопом MJ9100 (“Meiji Techno Co., Ltd”, Saitame, Japan) с 8 – 15-кратным оптическим увеличением. Для интраоперационного доплеровского контроля использовали ММ-Д-К «Минимакс-доплер-К» 20 МГц («СП Минимакс», Санкт-Петербург, Россия). Первой группе (МСВ) из 52 пациентов операция выполнена в 2022 году без интраоперационного доплеровского контроля. Второй группе (МСВ + ИДК) из 49 пациентов в 2023 году выполнена микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия с интраоперационным доплеровским контролем. Время операции измеряли от начала разреза кожи до окончания наложения швов на кожу. Диаметр сосудов оценивали с помощью шкалы, нанесённой на ручку скальпеля. Наличие послеоперационных осложнений и динамику болевого синдрома оценивали через 3 месяца после операции на основании опроса, осмотра и ультразвукового исследования органов мошонки.

Статистический анализ. Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения SPSS Statistics v23 (“SPSS Inc.”, Chicago, IL, USA). Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Shapiro-Wilk. При ненормальном распределении переменных в качестве меры центральной тенденции использовали медиану (Me), в качестве меры изменчивости — межквартильный интервал [LQ; UQ], значимость различий между группами оценивали по U-критерию Mann-Whitney. При нормальном распределении переменных в обеих группах данные представляли как арифметическое среднее \pm среднеквадратичное отклонение (Me \pm SD), а для выявления различий между группами использовали t-критерий Student. Для сравнения частот между группами применяли критерий Pearson’s хи-квадрат (χ^2). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Возраст пациентов составил 32 [29; 36] года в группе МСВ и 33 [31;36] года в группе МСВ + ИДК ($p = 0,312$). Болевой синдром до операции наблюдался у 24 (44,2%) и у 22 (44,9%) пациентов в группе МСВ

и МСВ + ИДК, соответственно ($p = 0,897$). Бесплодие в паре как показание к операции отмечено у 32 (61,5%) пациентов в группе МСВ и у 36 (73,5%) в группе МСВ + ИДК ($p = 0,213$).

Среднее время операции составило $79,5 \pm 11,3$ минуты в группе МСВ и $75,4 \pm 12,1$ минуты — в группе МСВ + ИДК ($p = 0,083$). Отсутствие значимых различий в продолжительности вмешательства позволяет констатировать, что применение интраоперационного доплеровского контроля не влияет на время выполнения микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии.

Результаты интраоперационного подсчёта количества сохранённых стволов внутренней яичковой артерии показали, что несколько артерий достоверно чаще встречалось в группе МСВ с ИДК (77,6%) по сравнению с группой МСВ (36,5%). Это свидетельствует о том, что применение ИДК позволяет сохранить большее количество ветвей внутренней яичковой артерии (табл. 1).

При подсчёте общего количества перевязанных стволов внутренней яичковой вены достоверно большие значения по-

лучены при применении интраоперационного доплеровского контроля. Анализ подгрупп выявил, что различия связаны с большим количеством перевязанных вен менее 2 мм в группе МСВ + ИДК. Достоверных различий по числу перевязанных вен более 2 мм не наблюдалось (табл. 2).

Количество лимфатических сосудов в обеих группах равнялось 4 [3; 5] — при этом величина сохранённых лимфатических сосудов в обеих группах достоверно не различалась.

Наблюдение за пациентами в течение 3 месяцев не выявило развития таких осложнений, как рецидив варикоцеле, гидроцеле и атрофия яичка.

Обсуждение

Гистологические исследования трупных семенных канатиков показали, что внутренняя яичковая артерия в среднем имеет 2,4 ствола (от 1 до 3), при этом более 1 ствола наблюдается в 86% случаев, в то время как клинические исследования указывают на то, что несколько стволов наблюдается только в 52% случаев [5, 7]. Слож-

Таблица 1. Количество сохранённых стволов внутренней яичковой артерии в группах МСВ и МСВ с ИДК

Table 1. Number of saved stems of the internal testicular artery in the MSV and MSV + IDC groups

Стволы внутренней яичковой артерии <i>Stems of the internal testicular artery</i>	МСВ <i>MSV</i> (n = 52)	МСВ + ИДК <i>MSV + IDC</i> (n = 49)	P
Солидарная внутренняя яичковая артерия <i>Solitary internal testicular artery</i>	33 (63,5%)	11 (22,4%)	
Два ствола внутренней яичковой артерии <i>Two trunks of the internal testicular artery</i>	17 (32,7%)	31 (63,3%)	< 0,001
Три и более ствола яичковой артерии <i>Three or more trunks of the testicular arter</i>	2 (3,8%)	7 (14,3%)	

Примечание. МСВ — микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия; ИДК — интраоперационный доплеровский контроль

Note. MSV — microsurgical subinguinal varicocelectomy; IDC — intraoperative Doppler control

Таблица 2. Количество перевязанных вен в группах МСВ и МСВ с ИДК

Table 2. Number of ligated veins in the MSV and MSV + IDC groups

Стволы внутренней яичковой артерии <i>Stems of the internal testicular artery</i>	МСВ <i>MSV</i> (n = 52)	МСВ + ИДК <i>MSV + IDC</i> (n = 49)	P
Вены < 2 мм <i>Veins < 2 mm</i>	$9,9 \pm 2,7$	$11,5 \pm 2,8$	0,023
Вены > 2 мм <i>Veins > 2 mm</i>	$5,2 \pm 2,3$	$5,2 \pm 1,8$	0,957
Всего <i>Total</i>	$15,0 \pm 3,8$	$16,7 \pm 2,9$	0,014

Примечание. МСВ — микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия; ИДК — интраоперационный доплеровский контроль

Note. MSV — microsurgical subinguinal varicocelectomy; IDC — intraoperative Doppler control

ность интраоперационной идентификации яичковой артерии обусловлена её малым диаметром (1 – 3 мм), плотным окружением из мелких переплетающихся вен и (часто) отсутствием пульсации вследствие спазма, возникающего при механическом воздействии на стенку сосуда [5, 7, 14]. Особенно сложным представляется выделение мелких ветвей внутренней яичковой артерии.

Ряд исследований продемонстрировал, что максимальное сохранение всех ветвей яичковой артерии позволяет получить лучшие результаты по параметрам спермы и болевому синдрому [14, 15]. В нашем исследовании использование интраоперационного доплеровского контроля позволило идентифицировать множественные стволы яичковой вены в 77,6%, что очень близко к результатам аутопсийных исследований и достоверно выше показателя, полученного во время МСВ без ИДК.

Все доступные исследования, изучающие влияние ИДК на результаты микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии, продемонстрировали достоверное увеличение среднего количества сохранённых артерий [8, 14 – 19]. Использование арифметического среднего для отражения количества сохранённых артерий в упомянутых исследованиях, по нашему мнению, является неоправданным, так как количество сохранённых артериальных стволов является дискретной переменной с небольшой вариативностью (от 0 до 3), что требует проведения частотного анализа, а не сравнения средних.

Мы выявили достоверное увеличение количества перевязанных вен при выполнении МСВ с ИДК в сравнении с МСВ. Аналогичная тенденция отмечена в работах других исследователей [14, 16 – 18]. Увеличение общего количества перевязанных вен, по нашему мнению, обусловлено необходимостью разделять мелкие венозные стволы при выделении вторичных ветвей яичковой артерии.

Мы не получили достоверных изменений длительности операции при применении ИДК по сравнению со стандартной МСВ. Данные других авторов противоречивы. Ряд работ демонстрирует аналогичные нашему результату данные [18], хотя большинство исследователей отмечает сокращение времени операции при применении ИДК [14, 17]. Отсутствие различий

во времени операции в нашем исследовании можно объяснить тем, что сокращение времени, затраченного на идентификацию ветвей яичковой артерии при применении интраоперационного доплеровского контроля, компенсируется увеличенными затратами времени на выделение мелких ветвей яичковой артерии.

В нашем исследовании ни у одного пациента не было выявлено осложнений операции, что не позволяет нам оценить влияние применения интраоперационного доплеровского контроля на частоту послеоперационных осложнений. Вероятно, полученный результат обусловлен небольшим объёмом выборки, малым периодом наблюдения на момент подготовки данной публикации. В работах других исследователей не отмечено влияния применения ИДК на частоту послеоперационных осложнений МСВ [18].

Применение интраоперационного доплеровского контроля в нашем исследовании позволило получить достоверно лучшие результаты по разрешению болевого синдрома после операции. Можно предположить, что лучшие показатели по послеоперационному разрешению боли обусловлены большим количеством перевязанных вен и сохранённых артерий в группе МСВ + ИДК. В работах K.L. Lv et al. (2017) и S.S. Chen et al. (2020) выявлена положительная корреляция между количеством перевязанных вен и частотой разрешения болевого синдрома после операции [18, 20].

Ограничения исследования. В исследовании не приводится динамика параметров эякулята и частота наступления беременности супруги у пациентов с бесплодием, что обусловлено тем, что сбор данных по данным показателям не завершён. После завершения сбора и обработки данных мы представим полученные результаты в последующих публикациях.

Заключение

Применение интраоперационного доплеровского контроля при выполнении микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии позволяет сохранить большее количество стволов внутренней яичковой артерии, перевязать большее количество вен и получить лучшие показатели по разрешению болевого синдрома после операции.

Ключевые моменты:

1) применение интраоперационного доплеровского контроля при выполнении микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии не влияет на время операции и количество сохранённых лимфатических сосудов;

2) применение интраоперационного доплеровского контроля при выполнении микрохирургической субингвинальной

варикоцелэктомии позволяет сохранить большее количество стволов внутренней яичковой артерии и перевязать большее количество вен;

3) применение интраоперационного доплеровского контроля при выполнении микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии позволяет получить лучшие результаты по разрешению болевого синдрома через 3 месяца после операции.

References | Список литературы

- Goldstein M, Gilbert BR, Dicker AP, Dwosh J, Gnecco C. Microsurgical inguinal varicocelectomy with delivery of the testis: an artery and lymphatic sparing technique. *J Urol.* 1992;148(6):1808-1811. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)37035-0
- Marmar JL, DeBenedictis TJ, Prassis D. The management of varicoceles by microdissection of the spermatic cord at the external inguinal ring. *Fertil Steril.* 1985;43(4):583-588. DOI: 10.1016/s0015-0282(16)48501-8
- Persad E, O'Loughlin CA, Kaur S, Wagner G, Matyas N, Hassler-Di Fratta MR, Nussbaumer-Streit B. Surgical or radiological treatment for varicoceles in subfertile men. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;4(4):CD000479. DOI: 10.1002/14651858.CD000479.pub6
- Cayan S, Shavakhov S, Kadioğlu 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
- Hopps CV, Lemer ML, Schlegel PN, Goldstein M. Intraoperative varicocele anatomy: a microscopic study of the inguinal versus subinguinal approach. *J Urol.* 2003;170(6 Pt 1):2366-2370. DOI: 10.1097/01.ju.0000097400.67715.f8
- Grober ED, O'Brien J, Jarvi KA, Zini A. Preservation of testicular arteries during subinguinal microsurgical varicocelectomy: clinical considerations. *J Androl.* 2004;25(5):740-743. DOI: 10.1002/j.1939-4640.2004.tb02849.x
- Jarow JP, Ogle A, Kaspar J, Hopkins M. Testicular artery ramification within the inguinal canal. *J Urol.* 1992;147(5):1290-1292. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)37545-6
- Shibata Y, Ohyama Y, Arai S, Suzuki K. Clinical Outcomes of Microscopic Subinguinal Varicocelectomy for Male Infertility and Scrotal Pain Patients. *The Kitakanto Medical Journal.* 2014;64(1):31-35. DOI:10.2974/kmj.64.31
- Chan PT, Wright EJ, Goldstein M. Incidence and postoperative outcomes of accidental ligation of the testicular artery during microsurgical varicocelectomy. *J Urol.* 2005;173(2):482-484. DOI: 10.1097/01.ju.0000148942.61914.2e
- McDougal WS, Wein AJ, Kavoussi LR, Partin AW, Peters CA. Campbell-Walsh Urology 11th Edition Re-view E-Book. *Elsevier Health Sciences;* 2015.
- Silber SJ. Microsurgical aspects of varicocele. *Fertil Steril.* 1979;31(2):230-232. DOI: 10.1016/s0015-0282(16)43830-6
- Altunoluk B, Soylemez H, Efe E, Malkoc O. Duration of preoperative scrotal pain may predict the success of microsurgical varicocelectomy. *Int Braz J Urol.* 2010;36(1):55-59. DOI: 10.1590/s1677-55382010000100009
- Wosnitzer M, Roth JA. Optical magnification and Doppler ultrasound probe for varicocelectomy. *Urology.* 1983;22(1):24-26. DOI: 10.1016/0090-4295(83)90339-4
- Özkaptan O, Balaban M, Sevinc C, Çubuk A, Sahan A, Akca O. Impact of intra-operative doppler ultrasound assistance during microsurgical varicocelectomy on operative outcome and sperm parameters. *Andrologia.* 2020;52(7):e13641. DOI: 10.1111/and.13641
- Juho YC, Wu ST, Kao CC, Meng E, Cha TL, Yu DS. Anatomic mapping of the internal spermatic vein via subinguinal varicocelectomy with intraoperative vascular Doppler ultrasound. *J Chin Med Assoc.* 2019;82(2):115-119. DOI: 10.1097/JCMA.0000000000000012
- Cocuzza M, Pagani R, Coelho R, Strougi M, Hallak J. 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):2396-2399. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2009.01.088
- Guo L, Sun W, Shao G, Song H, Ge N, Zhao S, Liu Y, Zhang X, Xiao Z, Yuan M. Outcomes of Microscopic Subinguinal Varicocelectomy With and Without the Assistance of Doppler Ultrasound: A Randomized Clinical Trial. *Urology.* 2015;86(5):922-928. DOI: 10.1016/j.urology.2015.08.002
- Lv KL, Zhang YD, Zhuang JT, Gao Y, Zhao L, Wan Z, Zhou MK, Yu JW, Sun XZ, Zhang YY, Deng CH, Tu XA. Subinguinal microsurgical varicocelectomy with intraoperative microvascular Doppler ultrasound leads to the pain-free outcome after surgery. *J Xray Sci Technol.* 2017;25(5):839-846. DOI: 10.3233/XST-17247
- Kurihara S, Shibata Y, Arai S, Sekine Y, Miyazawa Y, Koike H, Matsui H, Ito K, Suzuki K, Nakamura T. Improved Arterial Preservation Achieved by Combined Use of Indocyanine Green Angiography and Doppler Detector During Microsurgical Subinguinal Varicocelectomy. *J Invest Surg.* 2020;33(10):941-947. DOI: 10.1080/08941939.2019.1577516
- Chen SS. Factors predicting symptomatic relief by varicocelectomy in patients with normospermia and painful varicocele nonresponsive to conservative treatment. *Urology.* 2012;80(3):585-589. DOI: 10.1016/j.urology.2012.05.014

Сведения об авторах | Information about the authors

Алексей Игоревич Рыжков — канд. мед. наук, доцент | **Aleksei I. Ryzhkov** — Cand.Sc.(Med), Assoc.Prof (Docent)
<https://orcid.org/0000-0001-7919-9830>; 1129682@gmail.com

Светлана Юрьевна Соколова | **Svetlana Yu. Sokolova**
<https://orcid.org/0000-0002-3673-0713>; ntvbyfntnrf@mail.ru

Шорманов Игорь Сергеевич — д-р мед. наук., профессор | **Igor S. Shormanov** — Dr.Sc.(Med), Full Prof.
<https://orcid.org/0000-0002-2062-0421>; i-s-shormanov@yandex.ru