

Влияние сохранения тестикулярной артерии на результаты профилактической и лечебной варикоцелэктомии

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А. Х-А. Шидаев³, В.В. Сизонов^{1,2}, А.В. Пирогов², М.В. Икаев³, И.М. Икаева^{3,4}

¹ Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

² «Областная детская клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия

³ «Республиканская детская клиническая больница», Владикавказ, Россия

⁴ Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России «Сеченовский Университет», Москва, Россия

Контакт: Шидаев Асхаб Хож-Ахмедович, shidaev.a.kh@mail.ru

Аннотация:

Введение. Дискуссия о целесообразности удлинения оперативного вмешательства и повышении рисков развития рецидива варикоцеле в послеоперационном периоде связанная с выполнением артериосохраняющей операции ведется достаточно давно. В настоящее время даже в клинических рекомендациях Европейской ассоциации детских урологов (ESPU) 2024 года изложены контррадикаторные суждения, относительно сохранения тестикулярной артерии при варикоцелэктомии.

Цель. Представлен анализ литературы, посвященный изучению роли тестикулярной артерии при варикоцелэктомии у подростков в улучшении репродуктивного потенциала у мужчин.

Материалы и методы. По данным литературы основные принципы оценки роли тестикулярной артерии при варикоцелэктомии направлены на изучение частоты наступления беременности, изучение параметров спермограммы, тестикулярного объема после операции, частоту рецидива варикоцеле, изменения гемодинамики яичка. Большая часть представленных исследований выполнены во взрослой практике.

Результаты. Реализация репродуктивного потенциала после варикоцелэктомии у подростков происходит через неизвестный временной интервал в отличие от взрослых, вследствие чего оценка артериосохраняющей или артериолигирующей варикоцелэктомии в отношении реализации репродуктивного потенциала невозможна у подростков. Представленный обзор литературы демонстрирует отсутствие исследований, направленных на изучение изменений гемодинамики яичка между артериосохраняющей и артериолигирующей варикоцелэктомией у подростков, а также отсутствие согласованных оценочных критериев успеха варикоцелэктомии у подростков.

Заключение. Настоящий литературный обзор демонстрирует необходимость проведения таких исследований у подростков.

Ключевые слова: варикоцеле; критерии эффективности; тестикулярная артерия; подростки.

Для цитирования: Шидаев А. Х-А., Сизонов В.В., Пирогов А.В., Икаев М.В., Икаева И.М. Влияние сохранения тестикулярной артерии на результаты профилактической и лечебной варикоцелэктомии. Детская урология-андрология 2025;1(1):11-17.

The effect of testicular artery preservation on the results of preventive and curative varicocelectomy

LITERATURE REVIEW

A. Kh-A. Shidaev³, V.V. Sizonov^{1,2}, A.V. Pirogov², M.V. Ikaev³, I.M. Ikaeva^{3,4}

¹ Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

² Rostov-on-Don Regional Children's Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia

³ Vladikavkaz Republican Children's Clinical Hospital, Vladikavkaz, Russia

⁴ First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Contact: Askhab KH-A. Shidaev, shidaev.a.kh@mail.ru

Abstract:

Introduction. The debate regarding the value of extending surgery and the potential increase in postoperative varicocele recurrence when performing artery-preserving techniques has been ongoing for many years. Notably, the 2024 clinical guidelines of the European Society for Paediatric Urology (ESPU) also provide conflicting recommendations on whether the testicular artery should be preserved during varicocelectomy.

Objective. This article presents a literature review examining the role of the testicular artery in varicocelectomy for adolescents and its potential impact on male reproductive outcomes.

Materials and Methods. According to the literature, the key outcome measures used to evaluate the role of the testicular artery include pregnancy rates, semen parameters, postoperative testicular volume, recurrence rates, and changes in testicular haemodynamics. Most available studies, however, have been conducted in adults.

Results. In adolescents, reproductive potential is realised only after an undefined interval, unlike in adults, which makes it impossible to assess the impact of artery-preserving versus artery-ligating varicocelectomy on fertility outcomes in this age group. The current evidence demonstrates a lack of studies comparing testicular haemodynamics after artery-preserving and artery-ligating varicocelectomy in adolescents, as well as the absence of standardised criteria for evaluating surgical success.

Conclusions. These gaps highlight the need for well-designed studies focused specifically on adolescents.

Keywords: varicocele; varicocelectomy success; testicular artery; adolescents.

For citation: Shidaev A. Kh-A., Sizonov V.V., Pirogov A.V., Ikaev M.V., Ikaeva I.M. The effect of testicular artery preservation on the results of preventive and curative varicocelectomy. *Pediatric Urology-Andrology* 2025;1(1):11-17.

ВВЕДЕНИЕ

Варикоцеле является одним из наиболее частых заболеваний, выявляемых при бесплодии. Частота выявления варикоцеле составляет около 15% среди всех мужчин, а у мужчин с бесплодием – 35% [1–3].

Показания к профилактической варикоцелэктомии у детей и подростков в большинстве случаев формируют на основании выявления гипотрофии ипсилатерального яичка и болевого синдрома.

В настоящее время общепринятыми методами хирургического лечения варикоцеле являются микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия (операция Мармара), а также лапароскопическая перевязка тестикулярных сосудов, которые демонстрируют, по данным литературы, высокие показатели успеха. Во взрослой практике успех варикоцелэктомии оценивается не только по отсутствию осложнений, в том числе рецидива заболевания, но и по возможности реализации репродуктивного потенциала. В детской практике оценка фертильности затруднительна, и успех выполненной операции оценивается по отсутствию флебэктазии венозных сосудов семенного канатика, отсутствию в этих сосудах ретроградного кровотока по данным ультразвукового исследования и динамике размера и консистенции ипсилатерального яичка.

Дискуссия о целесообразности удлинения оперативного вмешательства и повышении рисков развития рецидива варикоцеле в послеоперационном периоде,

связанная с выполнением артериосохраняющей операции ведется достаточно давно [4–8]. На сегодняшний момент даже в клинических рекомендациях Европейской ассоциации детских урологов (ESPU) 2024 г. изложены противоречивые суждения относительно сохранения тестикулярной артерии при варикоцелэктомии. Согласно рекомендациям EAU использование увеличения при выполнении варикоцелэктомии является необходимым элементом хирургии, который нужно использовать для выполнения артериосохраняющей операции. С другой стороны, следующим предложением в тексте указано, что при доступе выше уровня пахового канала варикоцелэктомия с сохранением артерии связана с повышенным риском рецидива варикоцеле и не дает преимуществ в отношении дополнительного роста яичка в послеоперационном периоде.

Целью анализа литературы является изучение результатов исследований, рассматривающих влияние сохранения или перевязки тестикулярной артерии во время варикоцелэктомии на результаты операции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью изучения роли сохранения тестикулярной артерии при варикоцелэктомии были проведены серии исследований, изучавшие следующие послеоперационные параметры в группах пациентов, которым выполняли перевязку или сохраняли тестикулярную артерию:

1. Частота наступления беременности;
2. Параметры спермограммы;
3. Тестикулярный объем после операции;
4. Частота рецидива варикоцеле;
5. Изменения тестикулярной гемодинамики;
6. Морфологическая структура тестикулярной ткани;
7. Гормональный фон.

Стоит отметить, что в детском возрасте оценка частоты наступления беременности и изучение параметров спермограммы очень затруднены: в первом случае, ввиду реализации репродуктивного потенциала в более старшем возрасте, во втором – из-за наличия этических барьеров при выполнении спермограммы в подростковом возрасте. Варикоцелэктомия в подростковом возрасте носит профилактический характер в отношении долгосрочного сохранения репродуктивного потенциала, в отличие от взрослой практики, где она является лечебной опцией в реализации репродуктивной функции. В связи с чем применение основного перечня критериев, используемых во взрослой практике, невозможно в детском возрасте, так как результат выполняемой варикоцелэктомии в подростковом возрасте с точки зрения реализации репродуктивного потенциала, в подавляющем большинстве случаев, возможно оценить только через неизвестный временной интервал.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Влияние перевязки или сохранения тестикулярной артерии на частоту наступления беременности и параметры спермограммы

Группа авторов изучили частоту наступления беременности после артериосохраняющей и артериолигирующей операции и продемонстрировали отсутствие существенных отличий. Т. Matsuda и соавт. и М. Yamamoto и соавт. в своем исследовании выполняли операцию Паломо, Н.К. Salem, Т. Mostafa – субингвинальную варикоцелэктомию [1, 9, 10].

Авторы продемонстрировали отсутствие значимых отличий между артериосохраняющей и артериолигирующей варикоцелэктомией в отношении улучшения параметров спермограммы в послеоперационном периоде. Во время варикоцелэктомии перевязанный пучок сосудов Н.К. Salem, Т. Mostafa иссекали и отправляли на гистологическую оценку. В зависимости от выявления артерий в гистологиче-

ских материалах пересеченных сосудов, авторы сформировали 2 группы пациентов. Авторы пришли к выводу, что случайное лигирование тестикулярной артерии во время субингвинальной варикоцелэктомии не влияет на частоту наступления беременности и параметры спермограммы. Авторы считают необходимым попытки сохранить тестикулярную артерию в случаях наличия в анамнезе сведений о ранее выполненных операциях на паховом канале [1, 9, 10].

Полученные результаты авторы обосновывают тем, что, во-первых, яичко имеет три источника кровоснабжения (тестикулярная, кремаштерная артерии и артерия семявыносящего протока) и случайное лигирование тестикулярной артерии во время субингвинальной варикоцелэктомии не будет оказывать негативного влияния на яичко, так как есть другие источники его кровоснабжения. Во-вторых, количество тестикулярных артерий в паховой области может варьировать от 1-й до 3-х ветвей [1]. Гистологические исследования аутопсийного семенного канатика в паховой области в 17 случаях выявили в среднем 2,4 тестикулярной артерии [11]. Также в публикации С.В. Норрис и соавт., авторам удалось при выполнении субингвинальной варикоцелэктомии в 54% случаев выявить 2 ветви тестикулярной артерии, в 8% случаях – три и более ветвей [12].

Одним из самых крупных рандомизированных проспективных исследований с большой выборкой пациентов является исследование К. Almekaty и соавт., где авторы провели анализ влияния артериосохраняющей и артериолигирующей операции у взрослых пациентов с варикоцеле и тяжелой олигозооспермией при выполнении микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии на частоту наступления беременности и параметры спермограммы. Пациенты были рандомизированы на две группы: группе А (150 пациентов) была проведена варикоцелэктомия с сохранением артерии, а группе В (152 пациента) – варикоцелэктомия с перевязкой артерии. Авторы отметили более высокую частоту наступления беременности и значимое улучшение параметров спермограммы в группе А в течение 1 года наблюдения после операции. Однако при анализе двусторонних случаев варикоцеле в обеих группах восстановление параметров спермограммы было практически одинаковым. Авторы рекомендуют сохранение тестикулярной артерии у взрослых пациентов с тяжелой олигозооспермией при выполнении

микрохирургической субингвинальной варикоцелэктомии [4].

Аналогичное мнение в отношении необходимости сохранения тестикулярной артерии высказали A. Balci и соавт., S. Tarhan и соавт., которые продемонстрировали, что у пациентов с варикоцеле, которым выполнялась артерио- и лимфосохраняющая варикоцелэктомия отмечали существенное улучшение всех показателей параметров спермограммы. Balci A. и соавт. корреляционной связи между параметрами гемодинамики яичка и параметрами спермограммы не выявили [2, 13]. В исследовании S. Tarhan и соавт. у пациентов с артериосохраняющей операцией статистически значимо улучшились показатели концентрации и морфологии сперматозоидов, однако подвижность сперматозоидов не изменилась [2].

Влияние перевязки или сохранения тестикулярной артерии на послеоперационный объем яичка

Ряд авторов оценивали влияние артериосохраняющей и артериолигирующей варикоцелэктомии на увеличение тестикулярного объема в послеоперационном периоде. Авторы выявили отсутствие статистически значимых отличий в послеоперационном росте яичка между двумя группами и отсутствие случаев атрофии яичка, несмотря на преднамеренную перевязку тестикулярной артерии [1, 4, 14–17].

X. Qi и соавт. на основании мета-анализа рекомендуют, с целью упрощения оперативного вмешательства, снижение его длительности, а также уменьшения частоты послеоперационных осложнений, выполнять лапароскопическую варикоцелэктомию с перевязкой тестикулярных сосудов «единым блоком», учитывая отсутствие значимых отличий между результатами артериосохраняющей и -лигирующей операцией [17].

Влияние перевязки или сохранения тестикулярной артерии на частоту рецидива варикоцеле

K.S. Kim и соавт. продемонстрировали, что у пациентов, перенесших артериосохраняющую варикоцелэктомию, частота рецидива варикоцеле составила 22% в сравнении с группой артериолигирующей варикоцелэктомии, где показатель рецидива составил 5%. Лапароскопическая артериолигирующая варикоцелэктомия у подростков демонстрирует низкую частоту рецидива варикоцеле, а также уве-

личение объема яичка в послеоперационном периоде, эквивалентное росту объема при артериосохраняющей операции. Авторы рекомендуют использовать попытки сохранения тестикулярной артерии до проведения более масштабных, проспективных, рандомизированных исследований, демонстрирующих безопасность лигирования тестикулярной артерии в отношении оценки показателей спермограммы, догоняющего роста яичка [15].

Влияние перевязки или сохранения тестикулярной артерии на гемодинамику яичка

Группа авторов провели оценку параметров тестикулярного артериального кровотока у пациентов, которым выполняли артериосохраняющую варикоцелэктомию без дифференцировки по группам в зависимости от сохранения или лигирования тестикулярной артерии [2, 13, 18, 19].

Авторы в качестве оценочных критериев использовали следующие показатели гемодинамики яичка:

1. Пиковая систолическая скорость (ПСС);
2. Конечная диастолическая скорость (КДС);
3. Индекс пульсации (ИП);
4. Индекс резистентности (ИР).

Вышеописанные показатели изучали в следующих артериях:

1. Тестикулярная артерия;
2. Капсулярная артерия;
3. Интрапаринхиматозная артерия.

Ультразвуковые исследования проводились до операции, через 3 и 6 месяцев после варикоцелэктомии.

Авторы отметили статистически значимое улучшение всех перечисленных гемодинамических параметров в артериальном кровотоке яичка через 6 месяцев после операции [2, 13, 18, 19].

S. Tarhan и соавт. в своем анализе обнаружили статистически значимое улучшение показателей ПСС и КДС в тестикулярной артерии и достоверное снижение показателей ИП и ИР в капсулярной и интрапаринхиматозной артериях. Авторы также выявили отрицательную корреляционную взаимосвязь между показателями ПСС, ИР, ИП в капсулярной артерии яичка и показателями спермограммы в сторону улучшения последних. На основании своего исследования авторы считают показатели ИП, ИР в капсулярной артерии самыми оптимальными для оценки успеха варикоцелэктомии, так как они де-

монстрируют корреляционную взаимосвязь с показателями спермограммы [2].

Единственным исследованием, в котором проводилась сравнительная оценка между артериосохраняющей или артериолигирующей варикоцелэктомией в отношении изменения гемодинамики яичка в послеоперационном периоде является исследование V. Student и соавт. Авторы выполнили 75 лапароскопических варикоцелэктомий, из которых 48 пациентам – артериосохраняющую варикоцелэктомию, 27 пациентам – артериолигирующую. Авторы выявили, что индекс резистентности тестикулярных сосудов через 3 месяца после операции между двумя группами статистически значимо не отличался (0,69 против 0,65). Однако, в публикации не указаны дооперационные значения индекса резистентности и в какой именно артерии авторы его определяли [20].

Ряд авторов оценивали показатели артериального кровотока яичка у пациентов субклиническим варикоцеле и пациентов с олигоастеноспермией без сопутствующей хирургической патологии со стороны органов репродуктивного здоровья [21, 22].

G. Tsampoukas и соавт. провели анализ средних значений ПСС, КДС и ИР в интрапаренхиматозных артериях у 56 мужчин с субклиническим варикоцеле. В зависимости от изменений в параметрах спермограммы пациенты были разделены на 2 группы: 1 группа – 34 пациента с нормальными показателями спермограммы, 2 группа – 22 пациента со снижением минимум одного из показателей спермограммы. Авторы продемонстрировали, что показатели ПСС, КДС и ИР в интрапаренхиматозной артерии яичка между двумя группами значимо отличались в сторону существенного снижения артериальных показателей во 2 группе [21].

M. Zolfaghar-Khani и соавт. изучили индекс резистентности капсулярной и интрапаренхиматозной артерий яичка у 30 взрослых пациентов с олигоастеноспермией и 30 здоровых мужчин [22]. Авторы продемонстрировали, что индекс резистентности капсулярной ($0,663 \pm 0,057$) и интрапаренхиматозной артерий ($0,624 \pm 0,051$) яичка у пациентов олигоастеноспермией статистически значимо был выше показателей у здоровых мужчин ($0,557 \pm 0,055$ и $0,509 \pm 0,054$). Определение индекса резистентности капсулярной и интрапаренхиматозной артерий яичка авторы считают неинвазивным способом диагностики бесплодия у мужчин с олигоастеноспермией. Следует отметить отсутствие у мужчин в данном исследовании какой-либо хирургической па-

тологии со стороны органов репродуктивного здоровья в отличие от исследования G. Tsampoukas и соавт., где анализировали пациентов с субклиническим варикоцеле [21].

Влияние перевязки или сохранения тестикулярной артерии на морфологическую структуру яичка

Оценка морфологической структуры яичка при выполнении варикоцелэктомии с сохранением или лигированием тестикулярной артерии основаны на экспериментальных исследованиях на крысах.

Y.Q. Zheng и соавт. в своем исследовании выявили, что артериолигирующая варикоцелэктомия приводит к ишемии яичка, а впоследствии и к структурным гистологическим изменениям в яичке в сравнении с группой с артериосохраняющей операцией [23].

Аналогичное исследование позже провел и коллектив авторов во главе W-L. Zha, принципиальным отличием которого было изучение ткани придатка яичка в сравнении с Y.Q. Zheng и соавт., где изучали тестикулярную ткань яичка [23, 24].

Авторы делают вывод о том, что экспериментальные данные, полученные на животных моделях, не всегда экстраполируются на человека: механизм развития варикоцеле у людей и крыс может принципиально отличаться, как и эффект от артериосохраняющей или же артериолигирующей варикоцелэктомии, так как анатомо-физиологические особенности артериальной системы яичка у людей и крыс неодинаковы.

Влияние перевязки или сохранения тестикулярной артерии на гормональный фон

H.K. Salem, T. Mostafa провели анализ 95 взрослых пациентов с левосторонним варикоцеле, которым выполнялась субингвинальная варикоцелэктомия с попыткой сохранения тестикулярной артерии [1]. Во время варикоцелэктомии перевязанный пучок сосудов авторы иссекали и отправляли на гистологическую оценку. В зависимости от выявления артерий в гистологических материалах пересеченных сосудов, авторы сформировали 2 группы пациентов: 1 группа – 60 пациентов, которым выполнялась артериосохраняющая варикоцелэктомия, 2 группа – 35 пациентов перенесли артериолигирующую операцию. Был выполнен сравнительный анализ оценки уровня ФСГ, ЛГ и общего тестостерона

между этими группами, по результатам которого не выявлено статистически значимой разницы между исследуемыми группами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор литературы демонстрирует наличие публикаций, в которых вектор изучения влияния сохранения или лигирования тестикулярной артерии при варикоцелектомии, в большей части, направлен на оценку частоты наступления беременности, улучшения параметров спермограммы, что практически невозможно применить в детской практике при оценке влияния артериосохраняющей или артериолигирующей варикоцелектомии, так как реализация репродуктивного потенциала у подростков происходит в подавляющем большинстве случаев в неопределен-

ный период после операции. В основном, все исследования, в которых применялись вышеуказанные принципы оценки роли тестикулярной артерии при варикоцелектомии, выполнены у взрослых пациентов. В опубликованной литературе, исследования, в которых проводился бы сравнительный анализ изменения гемодинамики яичка до и после операции между артериосохраняющей и артериолигирующей варикоцелектомией у подростков отсутствуют, что подчеркивает актуальность проведения подобных исследований. Их результаты позволят оценить объективно степень влияния перевязки тестикулярной артерии на разных уровнях при варикоцелектомии на гемодинамику яичка, а также сформируют основу для разработки стандартизированного подхода для количественной оценки эффективности выполнения варикоцелектомии у подростков. ●

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Salem HK, Mostafa T. Preserved testicular artery at varicocele repair. *Andrologia* 2009;41(4):241-5. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.2009.00926.x>
2. Tarhan S, Ucer O, Sahin MO, Gumus B. Long-term effect of microsurgical inguinal varicocelectomy on testicular blood flow. *J Androl* 2011;32(1):33-9. <https://doi.org/10.2164/jandrol.109.009977>
3. Chung SD, Wu CC, Lin VC, Ho CH, Yang SS, Tsai YC. Minilaparoscopic varicocelectomy with preservation of testicular artery and lymphatic vessels by using intracorporeal knot-tying technique: five-year experience. *World J Surg* 2011;35(8):1785-90. <https://doi.org/10.1007/s00268-011-1115-6>
4. Almekaty K, Zahran MH, Zoeir A, Minhas S, Salem K. The role of artery-preserving varicocelectomy in subfertile men with severe oligozoospermia: a randomized controlled study. *Andrology* 2019;7(2):193-8. <https://doi.org/10.1111/andr.12580>
5. Rizkala E, Fishman A, Gitlin J, Zelkovic P, Franco I. Long-term outcomes of lymphatic sparing laparoscopic varicocelectomy. *J Pediatr Urol* 2013;9(4):458-63. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2012.12.009>
6. Al-Said S, Al-Naimi A, Al-Ansari A, Younis N, Shamsodini A, A-sadiq K, et al. Varicocelectomy for male infertility: a comparative study of open, laparoscopic, and microsurgical approaches. *J Urol* 2008;180(1):266-70. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.049>
7. Kattan S. The impact of internal spermatic artery ligation during laparoscopic varicocelectomy on recurrence rate and short postoperative outcome. *Scand J Urol Nephrol* 2001;35(3):218-21. <https://doi.org/10.1080/003655901750291999>
8. Borruto FA, Impellizzeri P, Antonuccio P, Finocchiaro A, Scalfari G, Arena F, et al. Laparoscopic vs open varicocelectomy in children and adolescents: review of the recent literature and meta-analysis. *J Pediatr Surg* 2010;45(12):2464-9. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2010.07.007>
9. Matsuda T, Horii Y, Yoshida O. Should the testicular artery be preserved at varicocelectomy? *J Urol* 1993;149(6):1357-60. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)36391-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)36391-7)
10. Yamamoto M, Tsuji Y, Ohmura M, Hibi H, Miyake K. Comparison of artery-ligating and artery-preserving varicocelectomy: effect on postoperative spermatogenesis. *Andrologia* 1995;27(1):37-40. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.1995.tb02093.x>
11. Jarow JP, Ogle A, Kaspar J, Hopkins M. Testicular artery ramification within the inguinal canal. *J Urol* 1992;147(5):1290-2. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)37545-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)37545-6)
12. 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):2366-70. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000097400.67715.f8>
13. Balci A, Karazincir S, Gorur S, Sumbas H, Egilmez E, Inandi T. Long-term effect of varicocele repair on intratesticular arterial resistance index. *J Clin Ultra-*
14. Atassi O, Kass EJ, Steinert BW. Testicular growth after successful varicocele correction in adolescents: comparison of artery-sparing techniques with the Palomo procedure. *J Urol* 1994;153(2):482-3. <https://doi.org/10.1097/00005392-199502000-00065>
15. Kim KS, Lee C, Song SH, Cho SJ, Park S, Moon KH, et al. Impact of internal spermatic artery preservation during laparoscopic varicocelectomy on recurrence and the catch-up growth rate in adolescents. *J Pediatr Urol* 2014;10(3):435-40. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2013.11.003>
16. Yu W, Rao T, Ruan Y, Yuan R, Cheng F. Laparoscopic varicocelectomy in adolescents: artery-ligation and artery-preservation. *Urology* 2016;89:150-4. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2015.11.028>
17. Qi X, Wang K, Zhou G, Xu Z, Yu J, Zhang W. The role of testicular artery in laparoscopic varicocelectomy: a systematic review and meta-analysis. *Int Urol Nephrol* 2016;48(6):955-65. <https://doi.org/10.1007/s11255-016-1254-7>
18. Ener K, Üçgül YE, Okulu E, Aldemir M, Işik E, Kayigil Ö, et al. Comparison of arterial blood supply to the testicles in the preoperative and early postoperative period in patients undergoing subinguinal varicocelectomy. *Scand J Urol* 2015;49(2):169-73. <https://doi.org/10.3109/21681805.2014.956331>
19. Sharma S, Shimpi RK. Estimation of haemodynamic changes in varicocele testis and results after microsurgical sub-inguinal varicocelectomy. *Urologia* 2023;90(1):164-9. <https://doi.org/10.1177/03915603211069013>
20. Student V, Zatura F, Scheinar J, Vrtal R, Vrána J. Testicle hemodynamics in patients after laparoscopic varicocelectomy evaluated using color Doppler sonography. *Eur Urol* 1998;33(1):91-4. <https://doi.org/10.1159/000019517>
21. Tsampoukas G, Dellis A, Papatsoris A. Bilateral disease and intratesticular haemodynamics as markers of dyspermia in patients with subclinical varicocele: a prospective study. *Arab J Urol* 2019;17(4):298-304. <https://doi.org/10.1080/2090598X.2019.1647676>
22. Zolfaghar-Khani M, Majidi H, Feizzadeh B, Sabaghi M. Diagnostic accuracy of resistive index of capsular and intratesticular branches of testicular arteries in infertile men with oligoasthenospermia: a case-control study. *Biomedicine (Taipei)* 2020;10(4):18-22. <https://doi.org/10.37796/2211-8039.1036>
23. Zheng YQ, Zhang XB, Zhou JQ, Cheng F, Rao T, Yao Y. The effects of artery-ligating and artery-preserving varicocelectomy on the ipsilateral testes in rats. *Urology* 2008;72(5):1179-83. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2008.03.035>
24. Zha WL, Yu W, Zhang X, Zheng YQ, Cheng F, Rao T, et al. Effects of artery-ligating and artery-preserving varicocelectomy on ipsilateral epididymis of varicocele-induced rats. *Urology* 2011;77(4):1008.e9-1008.e15. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2010.11.013>

Сведения об авторах:

Шидаяев А.Х.-А. – к.м.н., заведующий отделением детской урологии и андрологии ГБУЗ «РДКБ» РСО-Алания; Владикавказ, Россия; RINЦ Author ID 1047966, <https://orcid.org/0000-0002-8634-6453>

Сизонов В.В. – д.м.н., профессор кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека с курсом детской урологии-андрологии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; заместитель главного врача по хирургии ГБУ РО «ОКДБ»; Ростов-на-Дону, Россия; RINЦ Author ID 654328, <https://orcid.org/0000-0001-9145-8671>

Пирогов А.В. – к.м.н., заведующий детским уроандрологическим отделением ГБУ РО «ОДКБ»; Ростов-на-Дону, Россия; RINЦ Author ID 1235940, <https://orcid.org/0000-0001-8031-2597>

Икаев М.В. – детский уролог-андролог, детский хирург ГБУЗ «РДКБ» РСО-Алания; Владикавказ, Россия; <https://orcid.org/0009-0006-9948-7374>

Икаева И.М. – студент педиатрического факультета, Первый московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова; Москва, Россия; <https://orcid.org/0009-0009-5009-8628>

Вклад авторов:

Шидаяев А.Х.-А. – разработка дизайна исследования, обзор публикаций, написание текста рукописи; %

Сизонов В.В. – концепция и дизайн исследования, научное редактирование текста; %

Пирогов А.В. – сбор данных, обзор публикаций, научное редактирование текста; %

Икаев М.В. – дизайн исследования, научное редактирование текста; %

Икаева И.М. – сбор данных, обзор публикаций, подготовка рукописи к публикации; %

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Статья подготовлена без финансовой поддержки.

Статья поступила: 10.09.25

Результаты рецензирования: 15.10.25

Исправления получены: 16.11.25

Принята к публикации: 23.11.25

Information about authors:

Shidaev A.Kh.-A. – PhD, Head of the Pediatric Urology and Andrology Division, Republican Children's Clinical Hospital, Vladikavkaz, Russian Federation; RSCI Author ID 1047966, <https://orcid.org/0000-0002-8634-6453>

Sizonov V.V. – Dr. Sci., Professor at the Department of Urology and Human Reproductive Health (with Pediatric Urology and Andrology Course), Rostov State Medical University; Deputy Chief Physician for Surgery, Rostov-on-Don Regional Children's Hospital, Rostov-on-Don, Russian Federation; RSCI Author ID 654328, <https://orcid.org/0000-0001-9145-8671>

Pirogov A.V. – PhD, Head of the Pediatric Urology and Andrology Division, Rostov-on-Don Regional Children's Hospital, Rostov-on-Don, Russian Federation; RSCI Author ID 1235940, <https://orcid.org/0000-0001-8031-2597>

Ikaev M.V. – M.D. pediatric urology, pediatric surgeon, Vladikavkaz Republican Children's Clinical Hospital. Vladikavkaz, Russian Federation, <https://orcid.org/0009-0006-9948-7374>

Ikaeva I. M. – student of First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0009-5009-8628>

Authors' contributions:

Shidaev A.Kh.-A. – study concept, study design development, literature review, writing the text of the manuscript; %

Sizonov V.V. – study concept, supervision, critical review; %

Pirogov A.V. – data acquisition, literature review, scientific editing; %

Ikaev M.V. – critical review, scientific editing %

Ikaeva I.M. – data acquisition, literature review, drafting the manuscript. %

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

Financing. The article was made without financial support.

Received: 10.09.25

Peer review: 15.10.25

Corrections received: 16.11.25

Accepted for publication: 23.11.25