

# Микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия по Marmar – важность оптического увеличения

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Д.Ю. Гарова<sup>1,2,3</sup>, И.С. Шорманов<sup>1</sup>, Д.Н. Щедров<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Ярославль, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ ЯО «Областная детская клиническая больница», Ярославль, Россия

<sup>3</sup> ГБКУЗ ЯО «Центральная городская больница», Ярославль, Россия

**Контакт:** Гарова Дарья Юрьевна, dar.garova@yandex.ru

### Аннотация:

**Введение.** Варикоцеле одно из самых распространенных заболеваний в урологии как взрослого, так и детского возраста. Частота хирургического лечения заболевания значительна и может достигать около 67% амбулаторных операций по поводу мужского бесплодия. Между тем спорным остается вопрос выбора метода хирургического лечения. Одной из приоритетных методик является субингвинальная перевязка яичковых вен по Marmar, но и ее применение не лишено осложнений и рецидива заболевания.

**Материал и методы.** Для поиска литературы по теме обзора использовались базы данных PubMed, GoogleScholar и Научной электронной библиотеки Elibrary.ru. Выбрана 41 статья, удовлетворяющие указанной тематике и размещенных в научных рецензируемых журналах.

**Результаты и обсуждение.** Данная методика насчитывает уже сорокалетнюю историю и рядом авторов считается «золотым стандартом» лечения варикоцеле. При этом для возможности как стационарного, так и амбулаторного применения, сокращения времени вмешательства либо при недостаточном техническом оснащении метод выполняется с применением бинокулярной лупы ( $x2,0$ – $6,0$ ) или без оптического увеличения. В результате частота рецидива и таких осложнений как гидроцеле, повреждение яичковой артерии, болевой синдром, отек мошонки выше, чем при выполнении операции с использованием операционного микроскопа ( $x8,0$ – $20,0$ ). Обусловлено это анатомически большим количеством сосудов меньшего калибра на этом уровне, что требует более внимательного и тщательного разделения вен и лимфатических сосудов.

**Заключение.** Микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия по Marmar требует от специалиста не только хорошего знания анатомии, но и владения микрохирургической техникой. Именно использование операционного микроскопа с увеличением от  $x8,0$  позволяет максимально снизить частоту осложнений и рецидива заболевания.

**Ключевые слова:** варикоцеле; варикоцелэктомия; хирургическое лечение; осложнения варикоцеле; микрохирургия.

**Для цитирования:** Гарова Д.Ю., Шорманов И.С., Щедров Д.Н. Микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия по Marmar – важность оптического увеличения. Детская урология-андрология 2025;1(1):4-10.

# Microsurgical subinguinal varicocelectomy by Marmar – the importance of optical magnification

## LITERATURE REVIEW

D.Yu. Garova<sup>1,2,3</sup>, I.S. Shormanov<sup>1</sup>, D.N. Shchedrov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia

<sup>2</sup> Regional Children's Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia

<sup>3</sup> Central City Hospital, 150040, Oktyabrya ave. 52, Yaroslavl, Russia

**Contact:** Daria Yu. Garova, dar.garova@yandex.ru

### Abstract:

**Introduction.** Varicocele is one of the most common diseases in urology for both adults and children. The frequency of surgical treatment of the disease is significant and can reach about 67% of outpatient operations for male infertility. Meanwhile, the issue of choosing a surgical treatment method remains controversial. One of the priority techniques is the subinguinal ligation of the testicular veins by Marmar, but its use is not without complications and recurrence of the disease.

**Material and Methods.** PubMed databases were used to search for literature on the topic of the review, Google Scholar, and Scientific Electronic Library Elibrary.ru. 41 articles were selected that satisfy the specified topic and are published in scientific peer-reviewed journals.

**Results and discussion.** This technique has a forty-year history and is considered by a number of authors to be the «gold standard» of varicocele treatment. At the same time, for the possibility of both inpatient and outpatient use, reducing the time of intervention, or with insufficient technical equipment, the method is performed using a binocular magnifier ( $x2,0-6,0$ ) or without optical magnification. As a result, the frequency of recurrence and complications such as hydrocele, testicular artery damage, pain syndrome, and scrotal edema is higher than when performing surgery using an operating microscope ( $x8,0-20,0$ ). This is due to the anatomically large number of smaller vessels at this level, which requires more careful and careful separation of veins and lymphatic vessels.

**Conclusion.** Microsurgical subinguinal varicocelectomy according to Marmar requires from a specialist not only a good knowledge of anatomy, but also proficiency in microsurgical techniques. It is the use of an operating microscope with magnification from  $x8,0$  that makes it possible to minimize the incidence of complications and recurrence of the disease.

**Keywords:** varicocele; varicocelectomy; surgical treatment; complications of varicocele; microsurgery.

**For citation:** Garova D.Yu., Shormanov I.S., Shchedrov D.N. Microsurgical subinguinal varicocelectomy by Marmar – the importance of optical magnification. Pediatric Urology-Andrology 2025;1(1):4-10.

## ВВЕДЕНИЕ

Варикоцеле представляет собой варикозное расширение вен семенного канатика за счет венозного рефлюкса. Распространенность заболевания среди мужчин составляет около 15%. У детей дупубертатного периода заболевание встречается редко – до 1%, у подростков частота приближается к уровню взрослых. Заболевание является одной из причин нарушения fertильности и встречается у 35-44% мужчин с первичным бесплодием, у 45-81% со вторичным [1-4]. Оперативное вмешательство является основным методом лечения варикоцеле. Частота хирургического лечения заболевания значительна и может достигать около 67% амбулаторных операций по поводу мужского бесплодия. Варианты оперативных методов разнообразны, от открытых операций до применения роботической системы. Однако в настоящее время основной методикой, имеющей широкое распространение и применение, является операция Marmar в микрохирургическом варианте. Данный метод не лишен недостатков и в ряде случаев приводит не только к осложнениям, но и рецидиву заболевания. Причиной этого может быть отклонение от классического варианта с применением хирургического микроскопа и использование бинокулярной лупы [5-9].

Цель данного обзора – оценка эффективности метода в зависимости от качества оптического увеличения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для поиска литературы, посвященной оценке результатов операции Marmar, использовались базы данных PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), GoogleScholar (<https://scholar.google.com/>) и Научной электронной библиотеки eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>). Поиск осуществлялся по ключевым словам: «варикоцеле», «микрохирургическая варикоцелэктомия», «лечение варикоцеле», «осложнения варикоцеле». Из общей массы публикаций за период с 1980 до 2025 гг. было найдено 420 статей по теме обзора. Из них исключены описания клинических случаев, короткие сообщения, дублирующиеся публикации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

На основании актуальности данных, достоверности источников и импакт-факторов журналов для написания обзора отобрано 41 статья, опубликованные в научных рецензируемых журналах и наиболее полно отражающих тему.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Первые работы о влиянии варикоцеле на fertильность стали появляться с 1950-х годов. Так W. Tulloch был первым хирургом, выполнившим

варикоцелектомию для лечения бесплодия [10]. В дальнейшем количество исследований о влиянии заболевания на сперматогенез только росло, как и поиск новых методов лечения. С 1970-х годов предпринимались попытки разработать методы венозных анастомозов в лечении варикоцеле для перенаправления венозного кровотока, для этого впервые стал применяться операционный микроскоп [8]. Wosnitzer M. и соавт. в своем исследовании отметили необходимость использования оптического увеличения или операционного микроскопа для визуализации лимфатических сосудов и семенной артерии [11]. В 1985 году J. Marmar выполнил микродиссекцию семенного канатика в области наружного пахового кольца с перевязкой расширенных вен с помощью операционного микроскопа и микрохирургических инструментов [12]. При первом опыте применения методики частота рецидива составила 5,6%. В 1994 году автором были представлены результаты операции 466 пациентов старше 18 лет, рецидив – 0,82%, в одном случае выявлено послеоперационное гидроцеле [13]. В 1992 г. M. Goldstein и соавт. модифицировали метод Marmar: используя также субингвинальный доступ, они извлекали яичко для перевязки вен направляющей связки яичка (gubernaculum), частота рецидива составила 0,6% [14]. Модификация не показала выраженного повышения эффективности, но продолжает использоваться в настоящее время [8]. В 1998 году метод микрохирургической субингвинальной варикоцелектомии был применен G. Lemack и соавт. у детей и подростков, из 30 выполненных операций осложнений не выявлено [15]. Далее оперативный метод обретал все большую популярность, но чаще применялся с использованием оптического увеличения или без него. Так R. Amelar при использовании оптического увеличения  $x4,0-6,0$  говорил о частоте гидроцеле около 3% и единичных случаях рецидива заболевания и считал данное увеличение достаточным для рутинной практики [16]. P. Diegidio и соавт., проведя обзор методов лечения варикоцеле, отметили субингвинальную микрохирургическую варикоцелектомию как метод с наименьшим количеством осложнений и рецидивов, а также экономически эффективный вариант благодаря возможности амбулаторного проведения [17]. A. Akkoç и соавт. выполнили субингвинальную варикоцелектомию с помощью оптического увеличения  $x3,5$  45 пациентам, послеоперационное гидроцеле возникло в 1 случае (2,2%), рецидивов заболевания не выявлено, авторы

при этом отмечали, что использование лупы не позволяет добиться достаточного увеличения по сравнению с операционным микроскопом, и объясняли ее применение вынужденной мерой [18]. S. Abdelrahman и соавт. считают применение лупы с увеличением  $x3,0$  достаточным для субингвинальной варикоцелектомии и в своем опыте демонстрируют отсутствие послеоперационного гидроцеле и рецидива заболевания [19]. C. Okeke и соавт. сравнивая субингвинальную варикоцелектомию с использованием лупы ( $x2,5$ ) и без нее отметили хорошие результаты использования увеличения и отсутствие осложнений, однако отмечая, что это более доступная альтернатива и вынужденная мера при отсутствии в учреждении операционного микроскопа [20].

Анатомически субингвинальный доступ более сложный за счет большего количества артерий и вен на этом уровне, что потенциально повышает риск осложнений [21]. P. Chan и соавт. приводили частоту повреждения яичковой артерии 0,9-1,1% случаев, однако они же говорили о том, что частота ее повреждения, вероятно, значительно выше, так как в большом количестве случаев, особенно при отсутствии или недостаточном микрохирургическом обеспечении операции, она остается нераспознанной. В случаях перевязки артерии исходы варикоцеле отмечены как существенно менее благоприятные – 5% атрофии яичка, ухудшение показателей спермограммы и наступления беременности [22]. Сходные данные демонстрируют S. Cuda и соавт., представив свой опыт с повреждением яичковой артерии в 1% при использовании микроскопа и в 12% при использовании сочетания лупы  $x3,0$  и интраоперационного допплера [23]. X. Liu и соавт. приводят еще большую частоту повреждения артерии – 1% при микроскопическом исполнении, 24% при использовании лупы и 45,7% при отсутствии какого-либо увеличения [24].

С целью максимально снизить частоту рецидива и осложнений метода появляются работы приводящие подробное описание анатомического расположения артерий, вен, лимфатических сосудов. Mirilas P. и соавт. представили в своем обзоре хирургическую анатомию семенного канатика с описанием хирургической техники [25]. J. Lee и соавт. на своем опыте микрохирургической варикоцелектомии (326 пациентов) выполнили описание семенного сосудистого пучка и выделили три типа расположения артерии:

- тип I – артерия не прилегает к венам – встречается в 14% случаев

- тип II – артерия прилегает к венам – встречается у 57% пациентов
- тип IIIa – артерия окружена венами, пульсация отчетливая – встречается у 20% и тип
- IIIb – артерия окружена венами, пульсация не отчетлива – у 9% пациентов.

Последний тип является наиболее частой причиной рецидивов и повреждения артерии, применение микрохирургии в данном случае является единственным достоверным методом визуализации [26].

Использование хирургической лупы существенно упрощает технику операции и значительно сокращает ее время, при этом результативность вмешательства снижается [27, 28]. Несмотря на ряд преимуществ операции Marmar, большинством авторов отмечается, что наилучшие результаты встречаются при «классическом» ее выполнении с использованием операционного микроскопа [21].

C.H. Куликов описывает серию из 12 пациентов, прооперированных на протяжении 2 лет (2016–2017 гг.). Автор использовал микроскоп Zeissopmi Vario S88, выполняя диссекцию семенного канатика под  $\times 15$ – $\times 25$  кратным оптическим увеличением. В серии наблюдений авторы выделили и перевязали у пациентов в среднем 0,5 экстернальных перфорантных вены, 8,5 внутренних семенных вен, 2,1 кремастерные вены, получив безрецидивный результат. Продолжительность операции составила  $85,6 \pm 18,5$  минуты. Следует отметить, что коллеги имели уже существенный опыт микрохирургии [29]. J. Schiff, выполнив серию операций из 97 случаев приводит операционное время 65–112 мин [30].

A. Al-Kandari и соавт. применили оптическое увеличение  $\times 20,0$  в своей выборке из 95 пациентов, считая его оптимальным и недопустимым использование оптики с увеличением менее  $\times 10$  [31].

R. Pagani и соавт. также указывали увеличение микроскопа  $\times 20,0$  как оптимальное для максимально эффективного выполнения операции, параллельно со значительным увеличением авторы считали необходимым принимать еще ряд мер: контроль систолического артериального давления несколько выше исходного (в любом случае не ниже 100 мм. рт. ст.), орошение раны раствором папаверина в разведении 1:5 (30 мг/мл), орошение раствором лидокаина 1%. Только в сочетании факторов, по их мнению, была возможна полная диссекция сосудов [32].

В исследовании E. Grober и соавт. при увеличении  $\times 8,0$ – $\times 10,0$  выполнена микрохирургическая вар-

коцелектомия у 334 пациентов, гидроцеле констатировано в 2 случаях (0,6%), рецидив в 1 (0,3%) [33]. X. Wang использовал увеличение  $\times 10,0$ – $\times 20,0$  у 216 пациентов, в 1 (0,5%) случае выявлен рецидив варикоцеле, у 2 (0,9%) пациентов – послеоперационный отек мошонки, у 1 (0,5%) – болевой синдром; гидроцеле не выявлено [34].

D. Amartya и соавт. применяли увеличение камеры операционного лапароскопа для диссекции вен, выполняя операцию Marmar как альтернативный метод, однако такой прецедент носит единичный характер и не может рассматриваться как метод лечения [35].

H. Zhang и соавт. представили интересное сравнение методов оптического увеличения. У 26 пациентов диссекция сосудов выполнялась одним хирургом с увеличением  $\times 3,5$ , далее в операционное поле вводился микроскоп с увеличением  $\times 8,0$ – $\times 15,0$ , и диссекция производилась вдвоем совместно с урологом, владеющим микрохирургической техникой. При сравнении количество выделениях внутренних семенных вен составляло 5,7 против 4,3; лимфатических сосудов – 3,5 против 1,6, что существенно сказывалось на конечных результатах [36].

P. Gontero и соавт., сравнивая результаты варикоцелектомии без использования оптики, с использованием лупы  $\times 4,0$  и операционного микроскопа с увеличением  $\times 15,0$ , показали частоту рецидивов 8,8%, 2,9% и 0% соответственно [37].

M. Silveri и соавт. представили серию из 46 пациентов, у которых при использовании лупы  $\times 3,0$  в 12 случаях (26%) оказалось невозможным верифицировать в элементах семенного канатика артерию, в связи с чем пришлось прибегнуть к операционному микроскопу [38]. S. Cayan и соавт. провели сравнение варикоцелектомии по Marmar с использованием микроскопа ( $\times 8,0$ – $\times 15,0$ ), операционной лупы ( $\times 2,5$ – $\times 3,5$ ) и без применения оптического увеличения, частота рецидивов составила соответственно 0%, 2,9% и 8,8%, а гидроцеле 0%, 2,9% и 5,9% соответственно, что является очевидным показателем зависимости качества вмешательства от визуализации микроструктур [39].

H. Ding и соавт. и R. Yuan и соавт. представили обобщенный мультицентровой опыт и получили при сравнении операции Marmar с использованием микроскопа, Marmar с использованием лупы и лапароскопической методики рецидивы с частотой 1,05%, 2,63% и 4,3% соответственно и гидроцеле с частотой 0,44%, 7,3% и 2,84% соответственно [40, 41].

L. Lipshultz и C. Cho, основываясь на своем опыте работы в Индонезии так же говорят о безоговорочно более высокой селективности операционного микроскопа, однако их практика существенно ограничивает его применение высокой стоимостью и трудоемкостью вмешательства [27, 28]. D. Amartya

и соавт. также говорили о применении лупы при выполнении операции Marmar, как о вынужденной мере, продиктованной финансовой и технической необходимостью [35]. Обобщенно данные литературы представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Частота осложнений после варикоцелектомии**  
**Table 1. The frequency of complications after varicocelectomy**

Автор, год Author, year	Метод операции Operation method	Кратность оптического увеличения The multiplicity of optical magnifica- tion	Кол-во пациентов Number of patients	Осложнения, % Complications, %				
				Рецидив Relapse of the disease	Гидро- целе Hydrocele	Гематома Hema- toma	Боль Pain syndrome	Пересечение внутренней семенной артерии Intersection of the internal spermatic artery
Куликов С.Н., 2017	*MCB *MSV	15-25	12	0	0	-	-	-
Al-Kandari AM, 2017	Паховая варикоцелэк- томия с оптическим увеличением Inguinal varicocelectomy with magnifying glass	2,5	43	9,3	2,3	-	4,7	-
	MCB MSV	20	52	7,7	0	1,9	3,8	-
Schiff J, 2005	MCB MSV	10-25	97	-	1	-	-	-
Cayan S, (2005)	MCB MSV	8-15	49	0	0	-	-	-
	1CB с использованием оптики 1SV using optics	2,5-3,5	25	2,9	2,9	-	-	-
	СВ без оптического увеличения SV without optical magnification	-	26	8,8	5,9	-	-	-
Gontero P, 2005	СВ с оптическим увеличением 1SV using optics	3,5	47	14,9	0	-	-	12,7
Cuda S, 2011	СВ с оптическим увеличением 1SV using optics	2,5	41	9,7	0	2,4	-	12
Chan P, 2005	МВС/паховая варикоцелектомия MVS/inguinal varicocelectomy	8-25	2102	-	-	-	-	0,9
Wang X, 2021	MCB MSV	10-20	216	0,5	0	0	0,5	0
Akkoç A, 2019	СВ с оптическим увеличением 1SV using optics	3,5	45	0	2,2	-	-	0
Abdelrah- man S, 2012	СВ с оптическим увеличением 1SV using optics	3	20	0	0	5	-	-
Grober E, 2004	MCB MSV	8-10	334	0,6	0,3	-	-	-
Okeke C, 2023	СВ с оптическим увеличением 1SV using optics	2,5	23	0	0	0	-	-
	СВ без оптического увеличения SV without optical magnification	-	23	8,6	8,6	4,3	-	8,6

\*MCB – микрохирургическая субингвинальная варикоцелектомия  
1CB – субингвинальная варикоцелектомия

\*MSV – microsurgical subinguinal varicocelectomy  
1SB – subinguinal varicocelectomy

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микрохирургическая субингвинальная варикоцелэктомия по Marmar является эффективным методом лечения варикоцеле с низкими показателями рецидива и осложнений лечения. При этом макси-

мальная его эффективность возможна при применении операционного микроскопа с увеличением от x8,0. Это может снижать возможность повсеместного применения метода и требует от уролога как хорошего знания анатомии семенного канатика, так и владения микрохирургической техникой. 

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Méndez-Gallart R, García-Palacios M, Rodríguez-Barca P, Estévez-Martínez E, Bautista-Casasnovas A. 15 years' experience in the single-port laparoscopic treatment of pediatric varicocele with Ligasure technology. *Cir Pediatr* 2023;36(1):33-9. <https://doi.org/10.54847/cp.2023.01.18>.
2. Johnson D, Sandlow J. Treatment of varicoceles: techniques and outcomes. *Fertil Steril* 2017;108(3):378-84. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.07.020>
3. Akbay E, Cayan S, Doruk E, Duce MN, Bozlu M. The prevalence of varicocele and varicocele-related testicular atrophy in Turkish children and adolescents. *BJU Int* 2000;86(4):490-3. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410X.2000.00735.x>
4. Damsgaard J, Joensen UN, Carlsen E, Erenpreiss J, Blomberg Jensen M, Matulevicius V, et al. Varicocele Is Associated with Impaired Semen Quality and Reproductive Hormone Levels: A Study of 7035 Healthy Young Men from Six European Countries. *Eur Urol* 2016;70(6):1019-29. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.06.044>
5. Seiler F, Kneissl P, Hamann C, Jünemann KP, Osmonov D. Laparoscopic varicocelectomy in male infertility: Improvement of seminal parameters and effects on spermatogenesis. *Wien Klin Wochenschr* 2022;134(1-2):51-5. <https://doi.org/10.1007/s00508-021-01897-w>
6. Meacham RB, Joyce GF, Wise M, Kparker A, Niederberger C. Urologic Diseases in America Project. Male infertility. *J Urol* 2007;177(6):2058-66. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.01.131>
7. Reinhardt S, Thorup J, Jørgensen PH, Fode M. Robot-assisted laparoscopic varicocelectomy in a pediatric population. *Pediatr Surg Int* 2023;39(1):202. <https://doi.org/10.1007/s00383-023-05488-w>
8. Marte A. The history of varicocele: from antiquity to the modern ERA. *Int Braz J Urol* 2018;44(3):563-76. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2017.0386>
9. Zampieri N, Castellani R, Mantovani A, Scirè G, Peretti M, Zampieri G, et al. Thromboses of the pampiniform plexi after subinguinal varicocelectomy. *Pediatr Surg Int* 2014;30(4):441-4. <https://doi.org/10.1007/s00383-013-3426-1>
10. Marmar JL. The evolution and refinements of varicocele surgery. *Asian J Androl* 2016;18(2):171-8. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.170866>
11. Wosnitzer M, Roth JA. Optical magnification and Doppler ultrasound probe for varicocelectomy. *Urology* 1983;22(1):24-6. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(83\)90339-4](https://doi.org/10.1016/0090-4295(83)90339-4)
12. Marmar JL, DeBenedictis TJ, Praiss D. The management of varicoceles by microdissection of the spermatic cord at the external inguinal ring. *Fertil Steril* 1985;43(4):583-8. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)48501-8](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)48501-8)
13. Marmar JL, Kim Y. Subinguinal microsurgical varicocelectomy: a technical critique and statistical analysis of semen and pregnancy data. *J Urol* 1994;152(4):1127-32. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)32521-1](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)32521-1)
14. 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):1808-11. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)37035-0](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)37035-0)
15. Lemack GE, Uzso RG, Schlegel PN, Goldstein M. Microsurgical repair of the adolescent varicocele. *J Urol* 1998;160(1):179-81.
16. Amelar RD. Early and late complications of inguinal varicocelectomy. *J Urol* 2003;170(2 Pt 1):366-9. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000074975.79734.17>
17. Diegidio P, Jhaveri JK, Ghannam S, Pinkhasov R, Shabsigh R, Fisch H. Review of current varicocelectomy techniques and their outcomes. *BJU Int* 2011;108(7):1157-72. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09959.x>
18. Akkoç A, Aydin C, Topaktaş R, Altın S, Uçar M, Topçuoğlu M, et al. Retroperitoneal high ligation versus subinguinal varicocelectomy: Effectiveness of two different varicocelectomy techniques on the treatment of painful varicocele. *Andrologia* 2019;51(7):e13293. <https://doi.org/10.1111/and.13293>
19. Abdelrahman SS, Eassa BI. Outcome of Loupe-Assisted Sub-inguinal Varicocelectomy in Infertile Men. *Nephrourol Mon* 2012;4(3):535-40. <https://doi.org/10.21037/tau-21-908>
20. Okeke CJ, Ojewola RW, Jeje EA, Tijani KH, Ogundjimi MA. A comparison of loupe-assisted and non-loupe-assisted subinguinal varicocelectomy. *Niger Postgrad Med J* 2023;30(3):218-25. [https://doi.org/10.4103/npmj.npmj\\_39\\_23](https://doi.org/10.4103/npmj.npmj_39_23)
21. Zini A. Varicocelectomy: microsurgical subinguinal technique is the treatment of choice. *Can Urol Assoc J* 2007;1(3):273-6.
22. 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):482-4. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000148942.61914.2e>
23. Cuda SP, Musser JE, Belnap CM, Thibault GP. Incidence and clinical significance of arterial injury in varicocele repair. *BJU Int* 2011;107(10):1635-7. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09643.x>
24. Liu X, Zhang H, Ruan X, Xiao H, Huang W, Li L, et al. Macroscopic and microsurgical varicocelectomy: what's the intraoperative difference? *World J Urol* 2013;31(3):603-8. <https://doi.org/10.1007/s00345-012-0950-x>
25. Mirilas P, Mentessidou A. Microsurgical subinguinal varicocelectomy in children, adolescents, and adults: surgical anatomy and anatomically justified technique. *J Androl* 2012;13(3):338-49. <https://doi.org/10.2164/jandrol.111.013052>
26. Lee JK, Ryu HY, Paick JS, Kim SW. Anatomical factors affecting the time required for microsurgical subinguinal varicocelectomy. *Springerplus* 2016;5(1):1031. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2689-0>
27. Lipshultz LI, Thomas AJ, Khera M. Surgical management of male infertility. In *Campbell-Walsh Urology* [Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, eds]. 9th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2007. P. 654-717.
28. Cho CL, Chu RWH. Indocyanine green angiography and lymphography in microsurgical subinguinal varicocelectomy with evolving video microsurgery and fluorescence imaging platforms. *Hong Kong Med J* 2022;28(2):181.e1-181.e2. <https://doi.org/10.12809/hkmj219470>
29. Куликов С.Н., Куренков А.В. Анатомические и технические особенности проведения микрохирургической варикоцелэктомии из подпахового доступа. Урологические ведомости 2017;(7):63-5. [Kulikov S.N., Kurenkov A.V. Anatomicheskie i tekhnicheskie osobennosti provedeniya mikrokhirurgicheskoy varikotselkotomii iz podpakhovogo dostupa [Anatomical and technical features of microsurgical varicocelectomy from the inguinal approach] Urologicheskie vedomosti 2017;(7):63-5. (In Russian)].
30. Schiff J, Kelly C, Goldstein M, Schlegel P, Poppas D. Managing varicoceles in children: results with microsurgical varicocelectomy. *BJU Int* 2005;95(3):399-402. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05308.x>
31. Al-Kandari AM, Khudair A, Arafa A, Zanaty F, Ezz A, El-Shazly M. Microscopic subinguinal varicocelectomy in 100 consecutive cases: Spermatic cord vascular anatomy, recurrence and hydrocele outcome analysis. *Arab J Urol* 2018;16(1):181-7. <https://doi.org/10.1016/j.aju.2017.12.002>
32. Pagani RL, Ohlander SJ, Niederberger CS. Microsurgical varicocele ligation: surgical methodology and associated outcomes. *Fertil Steril* 2019;111(3):415-9. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2019.01.002>
33. 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. <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.2004.tb02849.x>
34. Wang X, Wang R, Du Q, Pan B. Clinical effectiveness of microsurgical subinguinal varicocelectomy with enhanced recovery after surgery for varicocele. *Transl Androl Urol* 2021;10(10):3862-72. <https://doi.org/10.21037/tau-21-908>
35. Amartya D, Atmoko W, Duarsa GWK, Parikesit D, Birowo P. Video exoscope as a cost-effective alternative to surgical microscope in microsurgical subinguinal varicocelectomy in Indonesia: A case report. *Urol Case Rep* 2023;51:102613.

<https://doi.org/10.1016/j.eucr.2023.102613>

36. Zhang H, Liu XP, Yang XJ, Huang WT, Ruan XX, Xiao HJ, et al. Loupe-assisted versus microscopic varicocelectomy: is there an intraoperative anatomic difference?. *Asian J Androl* 2014;16(1):112-4. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.122189>

37. Gontero P, Pretti G, Fontana F, Zitella A, Marchioro G, Frea B. Inguinal versus subinguinal varicocele vein ligation using magnifying loupe under local anesthesia: which technique is preferable in clinical practice?. *Urology* 2005;66(5):1075-9. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.05.009>

38. Silveri M, Adorisio O, Pane A, Colajacomo M, De Gennaro M. Subinguinal micro-surgical ligation--its effectiveness in pediatric and adolescent varicocele. *Scand J Urol Nephrol* 2003;37(1):53-4. <https://doi.org/10.1080/00365590310008703>

39. Cayan S, Kadioglu A, Orhan I, Kandirali E, Tefekli A, Tellaloglu S. The effect of microsurgical varicocelectomy on serum follicle stimulating hormone, testosterone and free testosterone levels in infertile men with varicocele. *BJU Int* 1999;84(9):1046-9. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410X.1999.00353.x>

40. Ding H, Tian J, Du W, Zhang L, Wang H, Wang Z. Open non-microsurgical, laparoscopic or open microsurgical varicocelectomy for male infertility: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BJU Int* 2012;110(10):1536-42. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.11093.x>

41. Yuan R, Zhuo H, Cao D, Wei Q. Efficacy and safety of varicocellectomies: A meta-analysis. *Syst Biol Reprod Med* 2017;63(2):120-9. <https://doi.org/10.1080/19396368.2016.1265161>

### Сведения об авторах:

Гарова Д.Ю. – к.м.н., ассистент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, врач детский уролог-андролог ГБКУЗ ЯО «Центральная городская больница», Ярославль, Россия; РИНЦ Author ID 1141743, <https://orcid.org/0000-0003-4457-9694>

Шорманов И.С. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ярославль, Россия; РИНЦ Author ID 584874, <https://orcid.org/0000-0002-2062-0421>

Щедров Д.Н. – д.м.н., доцент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий отделением детской уроандрологии ГБУЗ ЯО «Областная детская клиническая больница», Ярославль, Россия; РИНЦ Author ID 1038429, <https://orcid.org/0000-0002-0686-0445>

### Вклад авторов:

Гарова Д.Ю. – сбор и обработка материала, написание текста публикации, 40%  
Шорманов И.С. – концепция и дизайн исследования, общее руководство, 30%  
Щедров Д.Н. – анализ литературы, формирование основных положений работы, 30%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** Статья подготовлена без финансовой поддержки.

**Статья поступила:** 10.08.25

**Результаты рецензирования:** 18.10.25

**Исправления получены:** 20.11.25

**Принята к публикации:** 21.11.25

### Information about authors:

Garova D.Yu. – PhD, assistant of the Department of Urology with Nephrology of the Yaroslavl State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, doctor pediatric urologist-andrologist Central City Hospital, Yaroslavl, Russia; RSCI Author ID 1141743, <https://orcid.org/0000-0003-4457-9694>

Shormanov I.S. – Dr. Sci., Professor, Head of the Department of Urology with Nephrology of the Yaroslavl State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Yaroslavl, Russia; RSCI Author ID 584874, <https://orcid.org/0000-0002-2062-0421>

Shchedrov D.N. – Dr. Sci., Associate Professor of the Department of Urology with Nephrology of the Yaroslavl State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Head of the Department of Pediatric Uroandrology, State Budgetary Institution Yaroslavl Regional Children's Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia; RSCI Author ID 1038429, <https://orcid.org/0000-0002-0686-0445>

### Authors' contributions:

Garova D.Yu. – collecting and processing the material, writing the text of the article, 40%  
Shormanov I.S. – research concept and design, general guidance, 30%  
Shchedrov D.N. – literature analysis, formation of the main provisions of the work, 30%

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

**Financing.** The article was made without financial support.

**Received:** 10.08.25

**Peer review:** 18.10.25

**Corrections received:** 20.11.25

**Accepted for publication:** 21.11.25