

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1249>

Научная статья



Динамика объема тестикул после скротальной и трансингвинальной орхиопексии, выполненных у детей в возрасте 6–18 месяцев

М.И. Коган¹, А.Г. Макаров², В.В. Сизонов^{1,2}¹ Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия;² Областная детская клиническая больница, Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация

Актуальность. В настоящее время для лечения низкорасположенных пальпируемых форм крипторхизма широко используется мошоночный и паховый доступы. Существующие в литературе данные демонстрируют сопоставимость получаемых результатов после использования обеих методик, однако сравнение их эффективности проводилось на основании достаточно грубых критериев, таких как наличие или отсутствие атрофии и мальпозиции яичка в послеоперационном периоде.

Цель — изучение динамики тестикулярного объема в послеоперационном периоде после выполнения скротальной и трансингвинальной орхиопексии.

Материалы и методы. Исследование основано на опыте лечения 139 пациентов с пальпируемыми односторонними, низкорасположенными яичками, в возрасте от 6 до 18 мес., оперированных в период 2010–2020 гг. К низкорасположенным яичкам относили те, которые при тракции можно было низвести за пределы поверхностного пахового кольца, но при этом яичко не опускалось в полость мошонки. Путем механической выборки пациенты были разделены на две группы. В I группу вошли 69 (49,6 %) мальчиков, медиана возраста 17 [15; 17] мес., у которых использован скротальный доступ, II группа — 70 (50,4 %) пациентов с трансингвинальным доступом, медиана возраста 15 [14; 17] мес. Объем неопущенного яичка определяли в обеих группах до операции и через 1, 3, 12 мес. после.

Результаты. Из исследования исключены пациенты с развившейся после операции атрофией и мальпозицией яичка, раневой инфекцией, гематомой, а также пациенты, не явившиеся хотя бы на один из запланированных осмотров.

После применения критериев исключения в I группе осталось 22, а во II группе — 29 мальчиков. Объем здорового яичка до операции у пациентов I группы составлял 2,09 см³ [1,25; 2,58], II группы — 1,69 см³ [1,41; 2,22] ($p = 0,537$). У пациентов I группы через год после орхиопексии отмечалось значимое увеличение тестикулярного объема с 0,5 см³ [0,4; 0,8] до 1,3 см³ [0,7; 1,8] ($p < 0,001$). У детей II группы тестикулярный объем после операции увеличился с 0,6 см³ [0,3; 0,8] до 0,7 см³ [0,4; 1,0].

Выводы. Скротальный доступ при лечении пальпируемых, низкорасположенных неопущенных яичек у детей в возрасте от 6 до 18 мес. обеспечивает через год большее увеличение объема оперированной тестикулы, в сравнении с трансингвинальным доступом через год после операции. Полученные результаты позволяют предположить, что трансскротальный доступ обладает некоторыми преимуществами по сравнению с трансингвинальным.

Ключевые слова: крипторхизм; орхиопексия; скротальный доступ; трансингвинальный доступ; дети.

Как цитировать:

Коган М.И., Макаров А.Г., Сизонов В.В. Динамика объема тестикул после скротальной и трансингвинальной орхиопексии, выполненных у детей в возрасте 6–18 месяцев // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 12, № 3. С. 319–326. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1249>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1249>

Research Article

Dynamics of the testicle volume after scrotal and trans-inguinal orchiopexy in children aged 6–18 months

Mikhail I. Kogan¹, Alexei G. Makarov², Vladimir V. Sizonov^{1,2}¹ Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia;² Rostov Regional Children's Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia

Abstract

BACKGROUND: Currently, scrotal and inguinal approaches are widely used for the treatment of low-positioned palpable forms of cryptorchidism. In the literature, available data demonstrate the comparability of the results obtained after using both techniques; however, the effectiveness reported in the literature was obtained based on rough criteria, such as the presence or absence of atrophy and malposition of the testis in the postoperative period.

AIM: To study the dynamics of the testicular volume in the postoperative period after performing scrotal and trans-inguinal orchiopexy.

MATERIALS AND METHODS: The study was based on the experience of treating 139 patients with palpable unilateral, low-positioned testis, aged up to 18 months, who underwent surgery within the period from 2010 to 2020. The low-positioned ones were those testicles that, during traction, could be descended beyond the superficial inguinal ring; however, the testis did not descend into the scrotum. By mechanical sampling, the patients were divided into two groups. Group I included 69 (49.6%) boys (median age, 17 [15–17] months) who used scrotal access, whereas group II included 70 (50.4%) patients (median age, 15 [14–17] months) with trans-inguinal access. The volume of the undescended testis was determined in both groups before surgery and after 1, 3, and 12 months.

RESULTS: Patients who had testicular atrophy and malposition that developed after surgery, wound infection, and hematoma, and did not show up for at least one of the scheduled examinations were excluded from the study. After applying the exclusion criteria, 22 boys remained in group I and 29 boys in group II. The volume of a normal testicle before surgery was 2.09 cm³ [1.25; 2.58] group I and 1.69 cm³ [1.41; 2.22] in group II ($p = 0.537$). In group I, a significant increase was found in the testicular volume from 0.5 cm³ [0.4; 0.8] before surgery to 1.3 cm³ [0.7; 1.8] ($p < 0.001$) a year after orchiopexy. In group II, the testicular volume increased from 0.6 cm³ [0.3; 0.8] before surgery to 0.7 cm³ [0.4; 1.0] after surgery.

CONCLUSIONS: : Scrotal access in the treatment of a palpable, low-positioned undescended testis in children aged 6–18 months provides a greater increase in the volume of the operated testicle in a year compared with trans-inguinal access 1 year after surgery. The results suggest that transcrotal access has some advantages over trans-inguinal access.

Keywords: cryptorchidism; orchiopexy; scrotal access; inguinal access; children.

To cite this article:

Kogan MI, Makarov AG, Sizonov VV. Dynamics of the testicle volume after scrotal and trans-inguinal orchiopexy in children aged 6–18 months. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2022;12(3):319–326. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1249>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Крипторхизм — наиболее распространенная аномалия мужских половых органов, встречающаяся примерно у 3 % доношенных и 30 % недоношенных мальчиков. Примерно в 80 % случаев яички опускаются в мошонку в течение первых 6 мес. жизни, что приводит к снижению частоты крипторхизма до 1 % к возрасту 1 года [1, 2]. Единственным методом лечения крипторхизма у детей является орхиопексия. Согласно Национальному руководству Российской ассоциации детских хирургов [3], рекомендациям Европейской ассоциации урологов (European Association of Urology, EAU), Американской урологической ассоциации (American Urological Association, AUA) лечение крипторхизма должно быть начато с 6- и завершено к 18-месячному возрасту [4].

Классическая трансингинвальная орхиопексия при пальпируемых формах крипторхизма — наиболее распространенная методика хирургического лечения. Доступ обеспечивает отличную визуализацию элементов семенного канатика, дает возможность выполнить высокую мобилизацию и перевязку вагинального отростка брюшины.

В ряде случаев крипторхизированные яички имеют низкое положение, находясь дистальнее поверхностного кольца пахового канала. По данным литературы такое расположение встречается почти в 80 % случаев [5]. Описанное положение яичка, достаточно короткое расстояние между глубоким и поверхностным паховым кольцом, мобильная кожа и подкожно-жировая клетчатка создают условия для использования мошоночного разреза при орхиопексии пальпируемого низкорасположенного яичка.

Впервые орхиопексия с использованием скротального доступа была описана А. Bianchi и В. R. Squire в 1989 г. [6]. Потенциальные преимущества метода — выполнение одного разреза вместо двух, меньшая продолжительность операции в сравнении с паховым доступом. Однако несмотря на очевидные достоинства мошоночного доступа и хорошие долгосрочные послеоперационные результаты он не получил широкого распространения среди хирургов из-за ряда опасений, к которым относятся возможные трудности при высокой мобилизации и перевязке вагинального отростка брюшины.

Существующие исследования демонстрируют сопоставимую частоту атрофий и мальпозиции яичка при использовании обоих доступов. Динамика тестикулярного объема является, с нашей точки зрения, наиболее чувствительным интегральным критерием оценки результатов хирургии в послеоперационном периоде. В доступной нам литературе мы не обнаружили исследований, изучавших в сравнении эффективность трансингинвального и скротального доступов на основе анализа динамики тестикулярного объема в послеоперационном периоде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование основано на опыте лечения 139 пациентов в возрасте до 18 мес. с пальпируемой формой крипторхизма, оперированных в уроandroлогическом отделении нашей клиники с 2010 по 2020 г. Пациентов включали в исследование, если у них был односторонний крипторхизм, при пальпации яичко можно было низвести ниже поверхностного кольца пахового канала, но при этом оно не опускалось в полость мошонки, в анамнезе отсутствовали вмешательства на паховом канале или мошонке, больные не получали гормональные препараты.

Пациенты были распределены по группам в зависимости от доступа низведения яичка. Рандомизация осуществлялась путем поочередного включения в группы. I группа (скротальный доступ) — 69 (49,6 %) мальчиков, медиана возраста 17 [15; 17] мес. Левосторонний крипторхизм был у 22 (31,8 %) человек, правосторонний — у 47 (68,2 %). II группа (трансингинвальный доступ) — 70 (50,4 %) мальчиков, медиана возраста 15 [14; 17] мес. Левосторонний крипторхизм имели 29 (41,4 %) детей, правосторонний — 41 (58,6 %). Объем здорового яичка до операции у пациентов I группы — 2,09 см³ [1,25; 2,58], II группы — 1,69 см³ [1,41; 2,22] ($p = 0,537$). Объем крипторхизированного яичка до операции у пациентов I группы — 0,5 см³ [0,33; 0,85], II группы — 0,6 см³ [0,56; 0,81] ($p = 0,313$). Пациенты обеих групп были полностью сопоставимы по всем исходным измеренным показателям.

При использовании скротального доступа выполняли разрез на границе между кожей мошонки и паховым каналом. После выполнения орхидофуникулостомии, влагалищный отросток брюшины ушивали на уровне внутреннего пахового кольца. Яичко фиксировали путем формирования манжеты из подкожножировой клетчатки вокруг семенного канатика [7]. При трансингинвальной орхиопексии выполняли разрез в паховой области для мобилизации яичка, затем формировали тоннель от пахового канала до мошонки. Осуществляли рассечение кожи дна мошонки до мясистой оболочки. Тупым путем мясистая оболочка отделялась от кожи, формируя ложе для яичка. Мясистую оболочку рассекали и через отверстие в ней выводили яичко в ложе под кожей. Дефект мясистой оболочки суживали отдельными узловыми рассасывающимися швами. Рану кожи ушивали над яичком.

Для определения объема яичек использовали измерительную металлическую линейку со шкалой в виде штрихов через 1 мм, как наиболее простой и быстрый способ точной оценки размеров [8]. Фиксировали три размера гонады (длина, ширина, толщина). Тестикулярный объем вычисляли по формуле Lambert:

$$V = \text{длина} \times \text{ширина} \times \text{толщина} \times 0,71.$$

Выполняли измерение на «открытом» и «закрытом» яичке. Под «открытым» понимали яичко, которое

измеряли интраоперационно. «Закрытым» считали яичко, размеры которого определяли через кожу. При этом учитывали погрешность толщины кожи в зависимости от стадии полового созревания по Таннеру. Все пациенты находились в 1-й стадии полового развития, потому толщину кожи мошонки принимали равной 1,5 мм [9], что учитывали при измерении объема «закрытого» яичка путем уменьшения каждого из размеров на 1,5 мм. Индекс тестикулярной атрофии (ИТА) рассчитывали по формуле:

$$\text{ИТА} = \left(V_{\text{здорового яичка}} - V_{\text{неопущенного яичка}} \right) / V_{\text{здорового яичка}} \times 100.$$

Уменьшение объема гонады после орхиопексии до уровня менее 50 % исходного ее объема считали послеоперационной тестикулярной атрофией [10].

Удовлетворительным положением яичка после его низведения считали то, при котором геометрический центр яичка находился на уровне или ниже условной горизонтальной линии, проведенной через центр и разделяющей мошонку на две равные части [11].

Для учета и последующей обработки все полученные данные о пациенте вносили в таблицу Microsoft Excel. Для определения значимости различий применяли критерий Манна – Уитни и Вилкоксона. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы Statistica v.10 (StatSoft Russia).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В I группе средняя длительность операции составила $32,1 \pm 4,1$ мин, во II группе — $51,3 \pm 12,9$ мин ($p < 0,05$). Средний койко-день для пациентов I группы составил 1,2 дня, II группы — 1,6 дня. При использовании скротального доступа ни в одном случае не было конверсии на трансингвинальный доступ.

Из исследования исключены пациенты, которые не явились хотя бы на один из контрольных осмотров (1, 3 и 12 мес.) и те, у которых в послеоперационном периоде регистрировали атрофию либо мальпозицию яичка, инфицирование послеоперационной раны, гематому мошонки (см. таблицу). К возможным причинам развития более высокой частоты атрофии яичка в послеоперационном

периоде у пациентов II группы можно отнести протяженность выделения семенного канатика. При этом такая высокая мобилизация обеспечивает меньшее число мальпозиций яичка.

После применения критериев исключения проанализированы тестикулярные объемы 51 пациента (I группа — 22, II группа — 29) до и после операции.

При сравнении динамики изменения объема яичка в течение первого года после операции в I группе выявлено его увеличение с $0,5 \text{ см}^3$ [0,4; 0,8] до $1,3 \text{ см}^3$ [0,7; 1,8]. У пациентов второй группы тестикулярный объем практически не изменялся: $0,6 \text{ см}^3$ [0,56; 0,81] до операции и $0,7 \text{ см}^3$ [0,45; 1,02] через год после оперативного лечения (рис. 1, 2).

Сравнительная оценка динамики ИТА показывает, что после оперативного лечения у пациентов I группы наблюдается постепенное снижение значений ИТА со статистически значимыми отличиями от исходного уровня на всех этапах (1, 3, 12-й месяц после операции). У пациентов II группы, за исключением 1-го месяца, различия ИТА относительно исходного уровня оказались статистически не достоверными ($p < 0,05$). Значимость различий между исходным уровнем ИТА и через 12 мес. после операции у пациентов I группы — $p = 0,0004$, II группы — $p = 0,28$ (критерий Вилкоксона). Динамика изменения значений ИТА у пациентов двух групп до и после операции отображена на графике (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Публикуемые в зарубежной и отечественной литературе данные демонстрируют сопоставимую частоту осложнений в виде атрофии и мальпозиции яичка при использовании скротального и трансингвинального доступов при низко-расположенных неопущенных яичках [11–13]. Мы проанализировали 13 работ [14–26], авторы которых выполнили 759 орхиопексий скротальным и 706 трансингвинальным доступами. При скротальном доступе у 26 пациентов (3,4 %) отмечалась мальпозиция яичка, у 5 (0,6 %) — атрофия яичка. Среди пациентов, у которых использовался трансингвинальный доступ, мальпозиция зафиксирована в 8 случаях (1,13 %), атрофия яичка — в 9 (1,27 %).

Таблица. Пациенты I и II групп, исключенные из исследования

Table. Patients of groups I and II who were excluded from the study

Критерий исключения	I группа (скротальный доступ, $n = 47$)		II группа (трансингвинальный доступ, $n = 41$)		p
	абс.	%	абс.	%	
Атрофия яичка	1	1,4	3	4,2	>0,05
Раневая инфекция	1	1,4	1	1,4	>0,05
Мальпозиция яичка	4	5,7	1	1,4	>0,05
Гематома	2	2,8	2	2,8	>0,05
Неявка на осмотр	39	56,5	34	48,5	>0,05

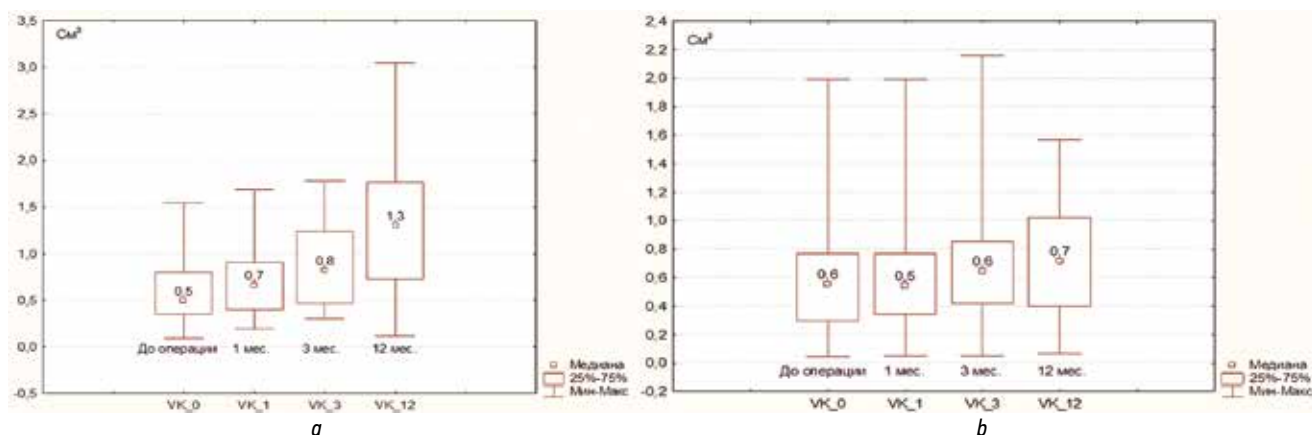


Рис. 1. Динамика объема крипторхированного яичка у пациентов: *a* — I группы; *b* — II группы

Fig. 1. Dynamics of cryptorchid testicle volume: *a* — in group I; *b* — in group II

Полученные данные демонстрируют, что тестикулярная атрофия в 3 раза чаще встречается у пациентов, которым выполнена трансингвинальная орхиопексия. В то же время мальпозиция чаще регистрируется при скротальном доступе. Вероятнее всего, большее количество мальпозиций, встречающихся при скротальной орхиопексии, объясняется трудностью высокой мобилизации семенного канатика. Возникает вопрос: почему у пациентов с трансингвинальной орхиопексией чаще регистрируют тестикулярную атрофию, в сравнении со скротальным доступом.

Мы предположили, что данные литературы в какой-то степени сопоставимы с полученными нами результатами, не только в отношении большей частоты тестикулярной атрофии у пациентов, которым выполняли паховую орхиопексию, но и в части касающейся динамики тестикулярного объема в течение первого года после операции. Можно предположить, что в основе как тестикулярной атрофии, так и динамики объема яичка лежат сходные патофизиологические процессы, основанные на тестикулярной гемодинамике, формирующейся в послеоперационном периоде при трансингвинальном и скротальном доступах.

Принципиальные отличия между двумя вмешательствами — это объем и травматичность манипуляций внутри пахового канала и необходимость восстановления целостности его передней стенки. Возможно, имеют значение процессы, описанные Jason Gandhi в статье, посвященной этиологии и патогенезу синдрома тестикулярного компартмента — СТК (testicular compartment syndrome, TCS) [27]. СТК приводит к нарушению микроциркуляции в яичке из-за повышенного венозного сопротивления, либо внешней компрессии, что создает условия для возникновения гипоксии. Автор говорит, что наличие внешней компрессии на семенной канатик может препятствовать венозному оттоку из яичка, что в свою очередь инициирует развитие СТК.

Можно предположить, что гипотеза о возникновении СТК в результате вскрытия пахового канала, внутриканальных манипуляций и восстановления целостности передней стенки пахового канала может объяснять большую частоту послеоперационной атрофии и меньшее увеличение тестикулярного объема у пациентов, которым выполняется трансингвинальная орхиопексия, по сравнению с мальчиками оперированными транскротально.

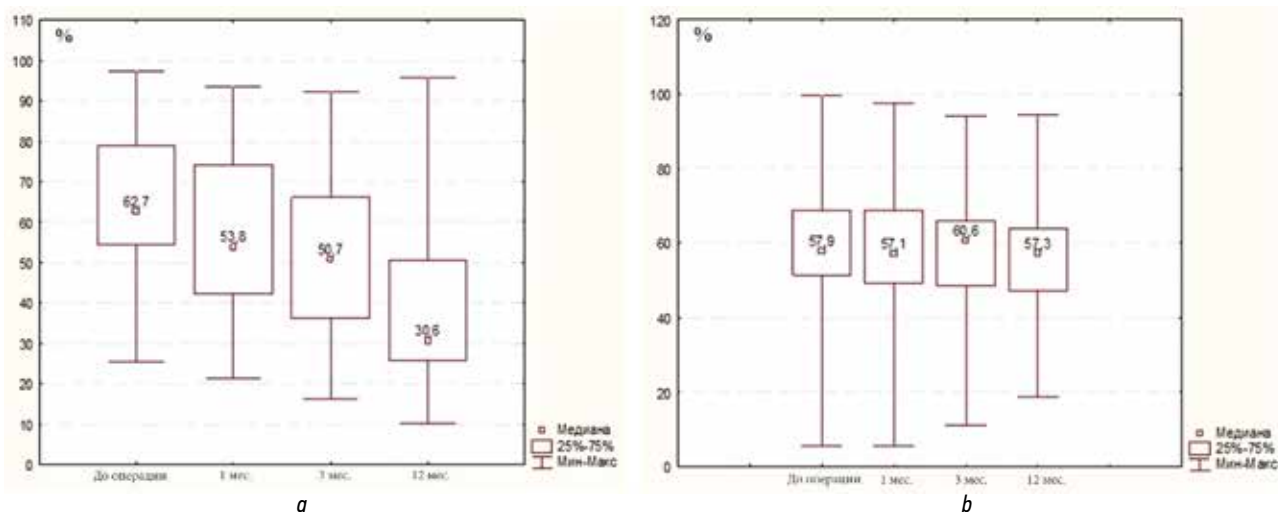


Рис. 2. Динамика изменения индекса тестикулярной атрофии между группами пациентов: *a* — I группа; *b* — II группа

Fig. 2. Dynamics of the testicular atrophy index change between the groups: *a* — group I; *b* — group II

ВЫВОД

Использование скротального доступа у пациентов, оперированных до возраста 18 мес., при низкорасположенных пальпируемых гонадах, обеспечивает большее увеличение тестикулярного объема после низведения яичка, чем при использовании классического трансингвинального доступа.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Вклад каждого автора: М.И. Коган — внесение изменений в текст и утверждение окончательной версии статьи; В.В. Сизонов — разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, внесение изменений в текст и утверждение окончательной версии статьи; А.Г. Макаров — получение данных и материала для исследования, обзор публикаций по теме статьи, написание текста, сбор данных, анализ и интерпретация результатов исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

ADDITIONAL INFORMATION

Author's contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, draft, and revision of the work, final approval of the version to be published, and agree to be accountable for all aspects of the work. Contribution of each authors: M.I. Kogan — making changes to the text, approving the final version of the article; V.V. Sizonov — development of the research design, analysis of the data obtained, making changes to the text, approval of the final version of the article; A.G. Makarov — obtaining data and material for research, reviewing publications on the topic of the article, writing a text, collecting data, analyzing and interpreting research results.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cobellis G., Noviello C., Nino F., et al. Spermatogenesis and cryptorchidism // *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2014. Vol. 5. P. 63. DOI: 10.3389/fendo.2014.00063
2. Sijstermans K., Hack W.W., Meijer R.W., et al. The frequency of undescended testis from birth to adulthood: a review // *Int J Androl*. 2008. Vol. 31, No. 1. P. 1–11. DOI.org/10.1111/j.1365-2605.2007.00770.x
3. Российская ассоциация детских хирургов. Детская хирургия: Национальное руководство / под ред. чл.-кор. РАН А.Ю. Разумовского. 2-е изд., доп. и перераб. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. С. 670–671.
4. Shin J., Jeon G.W. Comparison of diagnostic and treatment guidelines for undescended testis // *Clinical and experimental pediatrics*. 2020. Vol. 63, No. 11. P. 415–421. DOI: 10.3345/cep.2019.01438
5. Leslie S.W., Sajjad H., Villanueva C.A. Cryptorchidism. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing LLC, 2022.
6. Bianchi A., Squire B.R. Transscrotal orchidopexy: orchidopexy revised // *Pediatr Surg*. 1989. Vol. 4, P. 189–192. DOI: 10.1007/BF00181983
7. Коган М.И., Макаров А.Г., Сизонов В.В., и др. Результаты использования оригинальной техники фиксации яичка при трансскротальном доступе в хирургии крипторхизма у детей // *Экспериментальная и клиническая урология*. 2021. Т. 14, № 1. С. 151–155. DOI: 10.29188/2222-8543-2021-14-1-151-155
8. Sotos J.F., Tokar N.J. Appraisal of testicular volumes: volumes matching ultrasound values referenced to stages of genital development // *Int J Pediatr Endocrinol*. 2017. No. 7. DOI: 10.1186/s13633-017-0046-x
9. Alam A., Delto J.C., Blachman-Braun R., et al. Staged fowler-stephens and single-stage laparoscopic orchidopexy for intra-abdominal testes: is there a difference? A single institution experience // *Urology*. 2017. Vol. 101. P.104–110. DOI:10.1016/j.urology.2016.09.060
10. Wohlfahrt-Veje C., Boisen K.A., Boas M., et al. Acquired cryptorchidism is frequent in infancy and childhood // *Int J Androl*. 2009. Vol. 32, No. 4. P. 423–428. DOI: 10.1111/j.1365-2605.2008.00946.x
11. Сизонов В.В., Азашиков А.Х., Коган М.И. Изменился ли подход к выбору хирургического доступа при оперативном лечении крипторхизма у детей? // *Детская хирургия*. 2013. № 1. С. 42–44.
12. Акрамов Н.Р., Сизонов В.В., Исроилов А.А. Трансскротальная орхопексия при паховых формах двухстороннего крипторхизма // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2020. Т. 10, № 3. С. 13.
13. Савчук М.О., Пяттоев Ю.Г. Трансскротальный доступ при крипторхизме у детей // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2012. Т. 2, № 3. С. 51–53.
14. Al-Mandil M., Khoury A.E., El-Hout Y., et al. Potential complications with the prescrotal approach for the palpable undescended testis? A comparison of single prescrotal incision to the traditional inguinal approach // *J Urol*. 2008. Vol. 180, No. 2. P. 686–689. DOI: 10.1016/j.juro.2008.04.040

15. Russinko P.J., Siddiq F.M., Tackett L.D., Caldamone A.A. Prescrotal orchidopexy: an alternative surgical approach for the palpable undescended testis // *J Urol*. 2003. Vol. 170, No. 6. Pt. 1. P. 2436–2438. DOI: 10.1097/01.ju.0000097160.15802.23
16. Rajimwale A., Brant W.O., Koyle M.A. High scrotal (Bianchi) single-incision orchidopexy: a “tailored” approach to the palpable undescended testis // *Pediatr Surg Int*. 2004. Vol. 20, No. 8. P. 618–622. DOI: 10.1007/s00383-004-1243-2
17. Gordon M., Cervellione R.M., Morabito A., Bianchi A. 20 years of transscrotal orchidopexy for undescended testis: results and outcomes // *J Pediatr Urol*. 2010. Vol. 6, No. 5. P. 506–512. DOI:10.1016/j.jpuro.2009.10.016
18. Eltayeb A.A. Single high scrotal incision orchidopexy for unilateral palpable testis: a randomised controlled study // *Afr J Paediatr Surg*. 2014. Vol. 11, No. 2. P. 143–146. DOI: 10.4103/0189-6725.132808
19. Cuda S.P., Srinivasan A.K., Kalisvaart J., Kirsch A.J. Evolution of single practice trends in the surgical approach to the undescended testicle // *J Urol*. 2011. Vol. 185, No. 6. P. 2451–2454. DOI:10.1016/j.juro.2011.01.010
20. Jawad A.J. High scrotal orchidopexy for palpable maldescended testes // *Br J Urol*. 1997. Vol. 80, No. 2. P. 331–333. DOI: 10.1046/j.1464-410x.1997.00256.x
21. Шалденко О.А., Орлов В.М., Сизонов В.В., Коган М.И. Оценка тестикулярного объема после орхидопексии по Бьянки и Шемакеру // *Детская хирургия*. 2017. Т. 21, № 2. С. 89–91. DOI: 10.18821/1560-9510-2017-21-2-89-92
22. Takahashi M., Kurokawa Y., Nakanishi R., et al. Low transscrotal orchidopexy is a safe and effective approach for undescended testes distal to the external inguinal ring // *Urol Int*. 2009. Vol. 82, No. 1. P. 92–96. DOI: 10.1159/000176033
23. Cloutier J., Moore K., Nadeau G., Bolduc S. Modified scrotal (Bianchi) mid raphe single incision orchidopexy for low palpable undescended testis: early outcomes // *J Urol*. 2011. Vol. 185, No. 3. P. 1088–1092. DOI: 10.1016/j.juro.2010.10.039
24. Neheman A., Levitt M., Steiner Z. A tailored surgical approach to the palpable undescended testis // *J Pediatr Urol*. 2019. Vol. 15, No. 1. P. 59.e1–59.e5. DOI: 10.1016/j.jpuro.2018.08.022
25. Lee H.R., Lee Y.S., Kim H.S., et al. A comparison between single scrotal incision orchidopexy and the inguinal approach in patients with palpable undescended testes distal to the external inguinal ring // *Korean J Urol*. 2009. Vol. 50, No. 11. P. 1133–1137. DOI: 10.4111/KJU.2009.50.11.1133
26. Ben Dhaou M., Zouari M., Zitouni H., et al. Traitement chirurgical de la cryptorchidie chez l'enfant: comparaison des voies d'abord scrotale (Bianchi) et inguinale // *Prog Urol*. 2015. Vol. 25, No. 10. P. 598–602. DOI: 10.1016/j.puro.2015.05.005
27. Gandhi J., Dagur G., Sheynkin Y.R., et al. Testicular compartment syndrome: an overview of pathophysiology, etiology, evaluation, and management // *Transl Androl Urol*. 2016. Vol. 5, No. 6. P. 927–934. DOI: 10.21037/tau.2016.11.05

REFERENCES

1. Cobellis G, Noviello C, Nino F, et al. Spermatogenesis and cryptorchidism. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2014;5:63. DOI: 10.3389/fendo.2014.00063
2. Sijstermans K, Hack WW, Meijer RW, et al. The frequency of undescended testis from birth to adulthood: a review. *Int J Androl*. 2008;31(1):1–11. DOI: 10.1111/j.1365-2605.2007.00770.x
3. Detskaja hirurgija: Nacionalnoe rukovodstvo / pod red. ch.-kor. RAN A.Ju. Razumovskogo. 2-e izd., dop. i pererab. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. P. 670–671. (In Russ.)
4. Shin J, Jeon GW. Comparison of diagnostic and treatment guidelines for undescended testis. *Clin Exp Pediatr*. 2020;63(11):415–421. DOI: 10.3345/cep.2019.01438
5. Leslie SW, Sajjad H, Villanueva CA. Cryptorchidism. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
6. Bianchi A. and Squire BR. Transscrotal orchidopexy: orchidopexy revised. *Pediatr Surg Int*. 2004;(4):189–192. DOI: 10.1007/BF00181983
7. Kogan MI, Makarov AG, Sizonov VV, et al. The results of using the original technique of testicular fixation with transscrotal approach in the surgery of cryptorchidism in children. *Experimental and Clinical Urology*. 2021;14(1):151–155. (In Russ.) DOI: 10.29188/2222-8543-2021-14-1-151-155
8. Sotos JF, Tokar NJ. Appraisal of testicular volumes: volumes matching ultrasound values referenced to stages of genital development. *Int J Pediatr Endocrinol*. 2017;7. DOI: 10.1186/s13633-017-0046-x
9. Alam A, Delto JC, Blachman-Braun R, et al. Staged fowler-stephens and single-stage laparoscopic orchidopexy for intra-abdominal testes: is there a difference? A single institution experience. *Urology*. 2017;101:104–110. DOI: 10.1016/j.urology.2016.09.060
10. Wohlfahrt-Veje C, Boisen KA, Boas M, et al. Acquired cryptorchidism is frequent in infancy and childhood. *Int J Androl*. 2009;32(4):423–428. DOI: 10.1111/j.1365-2605.2008.00946.x
11. Sizonov VV, Azashikov AH, Kogan MI. Did the choice of surgical approach for the treatment of children's cryptorchidism change? *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2013;(1):42–44. (In Russ.)
12. Akramov NR, Sizonov VV, Isroilov AA. Transskrotal'naya orkhopeksiya pri pakhovykh formakh dvukhstoronnego kriptorkhizma. *Russian Journal of Pediatric Surgery Anesthesia and Intensive Care*. 2020;10(S):13. (In Russ.)
13. Savchuk MO, Pyattoev YuG. Through scrotal access when cryptorchidism in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2012;2(3):51–53. (In Russ.)
14. Al-Mandil M, Houry AE, El-Hout Y, et al. Potential complications with the prescrotal approach for the palpable undescended testis? A comparison of single prescrotal incision to the traditional inguinal approach. *J Urol*. 2008;180(2):686–689. DOI: 10.1016/j.juro.2008.04.040
15. Russinko PJ, Siddiq FM, Tackett LD, Caldamone AA. Prescrotal orchidopexy: an alternative surgical approach for the palpable undescended testis. *J Urol*. 2003;170(6Pt 1):2436–2438. DOI: 10.1097/01.ju.0000097160.15802.23
16. Rajimwale A, Brant WO, Koyle MA. High scrotal (Bianchi) single-incision orchidopexy: a “tailored” approach to the palpable undescended testis. *Pediatr Surg Int*. 2004;20(8):618–622. DOI: 10.1007/s00383-004-1243-2
17. Gordon M, Cervellione RM, Morabito A, Bianchi A. 20 years of transscrotal orchidopexy for undescended testis: results and outcomes. *J Pediatr Urol*. 2010;6(5):506–512. DOI: 10.1016/j.jpuro.2009.10.016

- 18.** Eltayeb AA. Single high scrotal incision orchidopexy for unilateral palpable testis: a randomised controlled study. *Afr J Paediatr Surg.* 2014;11(2):143–146. DOI: 10.4103/0189-6725.132808
- 19.** Cuda SP, Srinivasan AK, Kalisvaart J, Kirsch AJ. Evolution of single practice trends in the surgical approach to the undescended testicle. *J Urol.* 2011;185(6):2451–2454. DOI: 10.1016/j.juro.2011.01.010
- 20.** Jawad AJ. High scrotal orchidopexy for palpable maldescended testes. *Br J Urol.* 1997;80(2):331–333. DOI: 10.1046/j.1464-410x.1997.00256.x
- 21.** Shaldenko OA, Orlov VM, Sizonov VV, Kogan MI. Evaluation of testicular volume following Bianchi – Shoemaker orchidopexy. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2017;21(2):89–92. (In Russ.) DOI: 10.18821/1560-9510-2017-21-2-89-92
- 22.** Takahashi M, Kurokawa Y, Nakanishi R, et al. Low transscrotal orchidopexy is a safe and effective approach for undescended testes distal to the external inguinal ring. *Urol Int.* 2009;82(1):92–96. DOI: 10.1159/000176033
- 23.** Cloutier J, Moore K, Nadeau G, Bolduc S. Modified scrotal (Bianchi) mid raphe single incision orchiopexy for low palpable undescended testis: early outcomes. *J Urol.* 2011;185(3):1088–1092. DOI: 10.1016/j.juro.2010.10.039
- 24.** Neheman A, Levitt M, Steiner Z. A tailored surgical approach to the palpable undescended testis. *J Pediatr Urol.* 2019;15(1):59.e1–59.e5. DOI: 10.1016/j.jpuro.2018.08.022
- 25.** Lee HR, Lee YS, Kim HS, et al. A comparison between single scrotal incision orchiopexy and the inguinal approach in patients with palpable undescended testes distal to the external inguinal ring. *Korean J Urol.* 2009;50(11):1133–1137. DOI: 10.4111/KJU.2009.50.11.1133
- 26.** Ben Dhaou M, Zouari M, Zitouni H, et al. Comparison of the inguinal and scrotal approaches for the treatment of cryptorchidism in children. *Prog Urol.* 2015;25(10):598–602. (In French.) DOI: 10.1016/j.puro.2015.05.005
- 27.** Gandhi J, Dagur G, Sheynkin YR, et al. Testicular compartment syndrome: an overview of pathophysiology, etiology, evaluation, and management. *Transl Androl Urol.* 2016;5(6):927–934. DOI: 10.21037/tau.2016.11.05

ОБ АВТОРАХ

Михаил Иосифович Коган, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой урологии и репродуктивного здоровья человека с курсом детской урологии-андрологии;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1710-0169>;
e-mail: dept_kogan@mail.ru

***Алексей Геннадьевич Макаров, врач – уролог-андролог** детский уроандрологического отделения;
адрес: Россия, 344090, Ростов-на-Дону, ул. Рижская, д. 51;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9311-3706>;
eLibrary SPIN: 6017-3765; e-mail: lexxrgmu@yandex.ru

Владимир Валентинович Сизонов, д-р мед. наук, профессор кафедры урологии и репродуктивного здоровья с курсом детской урологии-андрологии;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9145-8671>;
eLibrary SPIN: 2155-5534; e-mail: vsizonov@mail.ru

AUTHORS INFO

Mikhail I. Kogan, Dr. Sci. (Med), Professor, Head of the Department of urology and human reproductive health with the course of pediatric urology-andrology;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1710-0169>;
e-mail: dept_kogan@mail.ru

***Alexei G. Makarov**, Pediatric Urologist-Andrologist of the uroandrology Department; address: 51, Rizhskaya st., Rostov-on-Don, 344090, Russia;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9311-3706>;
eLibrary SPIN: 6017-3765; e-mail: lexxrgmu@yandex.ru

Vladimir V. Sizonov, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of urology and reproductive health with a course of pediatric urology-andrology;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9145-8671>;
eLibrary SPIN: 2155-5534; e-mail: vsizonov@mail.ru