

## НАРУШЕНИЯ СПЕРМАТОГЕННОЙ ФУНКЦИИ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО ЗАВОРОТА ЯИЧКА В ДЕТСКОМ И ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

© И.С. Шорманов<sup>1</sup>, Д.Н. Щедров<sup>2</sup>, Е.В. Морозов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ярославль;

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

Для цитирования: Шорманов И.С., Щедров Д.Н., Морозов Е.В. Нарушения сперматогенной функции после перенесенного заворота яичка в детском и подростковом возрасте // Урологические ведомости. – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 25–32. doi: 10.17816/uroved8425-32

Поступила: 08.10.2018

Одобрена: 07.12.2018

Принята к печати: 21.12.2018

☉ **Цель исследования** — оценить состояние сперматогенеза у мужчин после перенесенного заворота яичка в детском и подростковом возрасте. **Материалы и методы.** Проведен анализ эякулята 76 мужчин в возрасте от 18 до 29 лет, перенесших заворот яичка в детском и подростковом возрасте. Критериями включения в исследование считали возраст 18 лет и наличие половой жизни. Анализ эякулята проводили в соответствии с рекомендациями Руководства ВОЗ по исследованию эякулята человека. Выполняли макроскопическую и микроскопическую оценку эякулята, оценку подвижности, жизнеспособности, количества, морфологии сперматозоидов. Группой контроля являлись 49 пациентов, у которых отсутствовали потенциальные факторы мужского бесплодия. **Результаты и обсуждение.** Изменения эякулята зависели от возраста пациента, длительности и степени ишемии яичка. При сохраненной гонаде после перенесенной критической ишемии показатели спермограммы были достоверно хуже, чем при выполнении первичной орхэктомии, что свидетельствует о функциональной несостоятельности гонады на фоне ее атрофии и позволяет считать нецелесообразным ее сохранение с точки зрения отдаленных результатов. **Выводы.** 1. Изменения в спермограмме после перенесенной ишемии наблюдаются в части морфологии сперматозоидов и их подвижности. 2. Наиболее выраженные изменения спермограммы отмечаются при завороте яичка III степени с сохранением гонады, наименьшие — при завороте со спонтанной деторсией и неполном завороте, что соответствует минимальному ишемическому повреждению. 3. Наихудшие показатели зарегистрированы при перенесенной ишемии в пубертатном возрасте на фоне зрелых половых желез. 4. Изменения спермограммы зависят от продолжительности острой ишемии. 5. Наиболее неблагоприятное сочетание — пубертатный возраст, срок заболевания более суток, полный заворот с критической ишемией. 6. Показатели спермограммы при критической ишемии гонады с сохранением яичка являются наименее благоприятными по сравнению с показателями после орхэктомии, что говорит о функциональной недостаточности атрофированной гонады и ставит под сомнение вопрос ее сохранения.

☉ **Ключевые слова:** заворот яичка; сперматогенез; ишемия яичка.

## DISRUPTIONS OF SPERMATOGENIC FUNCTION AFTER TESTICLE TORSION IN CHILDHOOD AND ADOLESCENCE

© I.S. Shormanov<sup>1</sup>, D.N. Shchedrov<sup>2</sup>, E.V. Morozov<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Yaroslavl Regional Pediatric Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia

For citation: Shormanov IS, Shchedrov DN, Morozov EV. Disruptions of spermatogenic function after testicle torsion in childhood and adolescence. *Urologicheskie vedomosti*. 2018;8(4):25-32. doi: 10.17816/uroved8425-32

Received: 08.10.2018

Revised: 07.12.2018

Accepted: 21.12.2018

**Aim of research.** To assess the state of spermatogenesis in men after an experience of testicle torsion in childhood and adolescence. **Materials and methods.** A semen analysis was performed involving 76 men, ages 18 to 29 years, who had testicle torsion in childhood and adolescence. Inclusion criteria in this study were an age of 18 years and an active sexual life. Analysis of the ejaculate was performed in accordance with the World Health

Organization Guidelines for the study of human ejaculate. Macroscopic and microscopic evaluation of ejaculate, as well as assessment of motility, viability, number, and morphology of sperm was performed. The control group included 49 men who lacked potential risk factors for male infertility. **Results and discussion.** Changes in the ejaculate depended on the patient's age, as well as the duration and degree of testicular ischemia. When the gonad was preserved after critical ischemia occurred, the spermogram indices were significantly worse than when performing primary orchiectomy, which indicates functional failure of the gonad following its atrophy and suggests that it is inadvisable to maintain the gonad with the expectation of improved long-term results. **Conclusions:** 1. Changes in the spermogram after ischemia were observed in terms of sperm morphology and mobility. 2. The most pronounced changes in the spermogram were noted in patients who had experienced third-degree inversion of the testicle with preservation of gonads; the least pronounced changes were noted in patients who had experience inversion with spontaneous generation and incomplete inversion, which involved minimal ischemic damage. 3. The worst ischemia in puberty occurred in the context of mature sex glands. 4. There was a direct dependence of spermogram changes on the duration of acute ischemia. 5. The most unfavorable combination occurred in puberty, with disease lasting for more than 1 day, comprising complete inversion with "critical" ischemia. 6. After critical ischemia with preservation of the gonad, the semen is less favorable than after completion of orchiectomy, due to the failure of atrophied gonads; this finding casts doubt on the practice of gonad preservation.

**Keywords:** testicle torsion; spermatogenesis; testicular ischemia.

## ВВЕДЕНИЕ

Нарушения сперматогенной функции у взрослых мужчин после перенесенной андрологической патологии в детском возрасте представляют собой наиболее сложный и в то же время наиболее важный аспект оценки исхода заболевания [1]. В полной мере это относится и к острой тестикулярной ишемии. Исследование эякулята с оценкой эякулята у взрослых целесообразно. Однако, как правило, существует длительный временной интервал между перенесенной острой ишемией и сроком оценки результата, в ряде случаев указанный временной промежуток может достигать 15 и более лет [2, 3]. Проведение исследования в ранние сроки после острого эпизода до совершеннолетия не вполне корректно, поскольку формирование сперматогенеза еще не во всех случаях завершено. По мнению некоторых исследователей, выполнение спермограммы в возрасте 16–17 лет, а в ряде случаев и раньше вполне возможно с точки зрения функциональной зрелости гонад, однако забор материала для исследования сложен и неоднозначен с юридической и социальной точек зрения [4]. Несмотря на отсутствие законодательных регламентирующих актов, существует негласная договоренность профессионального сообщества как в России, так и за рубежом, в соответствии с которой исследование спермы не проводят до достижения 18-летнего возраста. Даже в более лояльный в отношении медицинского права период 80-х гг. прошлого века изучение спермограммы проводили только после достижения паспортной зрелости [5].

Заворот яичек является одной из наиболее частых уроandroлогических патологий, требующей экстренного оперативного лечения [6]. Исследований функциональной состоятельности гонад после перенесенного заворота яичек в детском и подростковом возрасте относительно немного. А.В. Бычков и др. (2006) приводят результаты оценки спермограмм 12 мужчин с перенесенным заворотом яичка в возрасте старше 18 лет, отмечая снижение подвижности сперматозоидов [1]. Г.М. Воронюк и др. (2008) оценивали спермограммы у 12 пациентов после перенесенного заворота в возрасте 18–25 лет и установили уменьшение количества сперматозоидов и снижение числа морфологически нормальных сперматозоидов [7]. Однако и те и другие авторы осуществляли исследование на малых группах и не рассматривали особенности нарушений в зависимости от срока ишемии, формы заворота и других факторов. Снижение количества и подвижности сперматозоидов, возможно, связано с оксидативным стрессом в тестикулярной ткани [8]. F. Hadziselimovic et al. (1998) при биопсии тестикул отмечал грубые изменения структуры сперматозоидов и снижение их количества [9].

Отмечено, что при сохранении гонады после заворота яичка и при орхэктомии параметры эякулята снижаются практически одинаково, что свидетельствует о грубом нарушении сперматогенеза после ишемии при морфологически умеренной степени атрофии [10].

В.А. Бычкова и др. (2006) продемонстрировали снижение количества сперматозоидов

до 20 млн/мл и меньше, доли нормальных форм сперматозоидов до 50 % и меньше преимущественно при сроках ишемии более 48 часов, значительное уменьшение подвижных форм сперматозоидов до 50 % и меньше [1]. При этом не уточнены сроки ишемии при развитии этих изменений и не изучены изменения эякулята при удалении одного яичка. Аналогичные данные об изменениях спермограммы приводит W.T. Snodgrass (2013), при этом автор также не представил корреляцию изменений спермограммы и клинической ситуации на период острого эпизода [11].

В целом литература по данному вопросу ограничивается единичными исследованиями на малом клиническом материале и не раскрывает детально все аспекты проблемы, что оставляет актуальными поставленные в нашем исследовании задачи.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находилось 298 пациентов с различными формами заворота яичка, оперированных по этому поводу в Областной детской клинической больнице Ярославля (главный врач — М.В. Писарева). Исследование эякулята выполнено у 76 пациентов в возрасте от 18 до 29 лет. Исследование проводили через 1,5–15 лет после перенесенного заворота яичка. Критерием возможности выполнения исследования считали достижение возраста 18 лет и наличие половой жизни до проведения исследования.

Материал получали в условиях лабораторного помещения путем мастурбации в стерильную стеклянную емкость, не токсичную для сперматозоидов, после полового воздержания не менее трех суток. Эякулят для последующего исследования обрабатывали методом простого отмывания. Использовали растворы BWW, Earle, Ham F-10, обогащенные человеческим сывороточным альбумином (ЧСА) или сывороткой. Обогащение ЧСА осуществляли следующим способом: к 50 мл среды добавляли 300 мг ЧСА, 1,5 мг пирувата натрия, 0,18 мл лактата натрия (60 % (v/v) очищенный концентрат) и 100 мг бикарбоната натрия. Качество выполнения исследования эякулята обеспечивалось соблюдением рекомендаций, приведенных в пятом издании Руководства ВОЗ по исследованию и обработке эякулята человека (2012). Проводили макроскопическую и микроскопическую оценку эякулята, оценку подвижности сперматозоидов, жизнеспособности сперматозоидов, количества сперматозо-

идов. Оценивали морфологию сперматозоидов, для чего проводили их окрашивание по Шорру. Определяли количество лейкоцитов и количество незрелых половых клеток в сперме, а также исследовали антитела, покрывающие сперматозоиды.

Группой контроля служили 49 пациентов, проходящих обследование по поводу бесплодного брака в отделе репродуктологии ГБУЗ «Областной перинатальный центр» Ярославля (главный врач — канд. мед. наук Д.Л. Гурьев), с исключенными факторами мужского бесплодия. Условия получения материала были одинаковы в обеих группах.

Статистический анализ данных выполнен с помощью пакета программ XL Statistics, version 4. Количественные показатели в разных группах сравнивали при помощи критерия Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведено общее сравнение нормальных параметров группы контроля и группы пациентов с перенесенным заворотом яичка с параметрами ВОЗ 2010 г. (табл. 1). Обращает на себя внимание тот факт, что показатели спермограммы, характеризующие воспалительный процесс в урогенитальном тракте, во всех случаях отсутствовали. Изменения спермограммы выявлены преимущественно в части, касающейся морфологии сперматозоидов и кинезиограммы.

Из данных табл. 1 следует, что подвижность сперматозоидов у пациентов, перенесших заворот яичка, существенно ниже, чем в контрольной группе здоровых молодых людей. Морфологическая характеристика сперматозоидов также существенно отличается от допустимой в группе пациентов с перенесенной тестикулярной ишемией.

Выполнены сравнительная оценка изменений спермограммы при различных формах заворота и сравнение с группой контроля. Результаты представлены в табл. 2.

Приведенные в табл. 2 данные демонстрируют отсутствие зависимости объема эякулята и наполнение его сперматозоидами от формы заворота, в то время как морфология и подвижность имеют определенные особенности. Наибольшее количество аномалий форм сперматозоидов и наименьшая их подвижность отмечаются при завороте яичка с выраженной ишемией — II–III степеней, в то время как формы с минимальной степенью

Таблица 1

## Показатели спермограммы в основной и контрольной группах

Table 1

## Indices of the spermogram in the study and control groups

Критерий ВОЗ, 2010	Группа основная (n = 76)	Группа контроля (n = 49)	Норматив ВОЗ, 2010
Объем эякулята (мл)	3,7 ± 0,4	4,1 ± 0,6	1,5 и более
Количество сперматозоидов в 1 мл (млн/мл)	21,3 ± 3,5	24,5 ± 0,5	15 и более
Кинезиограмма			
1. Прогрессивная подвижность (ПК)			
а) быстрое прямолинейное движение (%)	5	6	а) 20 % и более
б) медленное прямолинейное движение (%)	31	45	а + б) 32 % и более
2. Непрямолинейное движение (NP)			
с) манежное и/или маятникообразное (%)	22	17	с) менее 20 %
3. Неподвижные сперматозоиды (d) (%)	42	32	d) менее 40 %
Жизнеспособность сперматозоидов (%)	60	67	58 и более
Морфологически нормальные формы (%)	3	4	4 и более
Аномалия головки (%)	95	94	
Аномалия шейки (%)	22	18	
Аномалия жгутика (%)	24	20	
Сперматозоиды с цитоплазматической каплей (%)	1,1	1,1	

Примечание. Для значений объема эякулята, количества сперматозоидов  $p < 0,05$ .

Note. For values of ejaculate volume and amount of spermatozoa,  $p < 0.05$ .

Таблица 2

## Изменения спермограммы при различных формах заворота

Table 2

## Changes in the spermogram due to various forms of torsion

Критерий ВОЗ, 2010	Форма заворота							
	НП (n = 10)	I ст. (n = 11)	II ст. (n = 11)	III ст. (n = 13)	СД (n = 10)	РЦД (n = 7)	ИМ (n = 13)	ГК (n = 49)
Объем эякулята (мл)	3,5 ± 0,6	3,9 ± 0,5	3,6 ± 0,8	3,7 ± 0,7	3,9 ± 0,8	3,4 ± 0,6	3,5 ± 0,6	3,7 ± 0,4
Количество сперматозоидов в 1 мл (млн/мл)	23,1 ± 1,6	22,2 ± 1,7	19,7 ± 2,1	14,7 ± 1,9	24,1 ± 1,5	23,7 ± 1,7	23,6 ± 1,8	24,5 ± 1,4
а) быстрое прямолинейное движение (%)	6	6	5	4	6	5	6	6
б) медленное прямолинейное движение (%)	44	41	35	29	42	38	43	45
с) манежное и/или маятникообразное (%)	17	19	23	25	18	19	18	17
д) неподвижные сперматозоиды (%)	33	32	37	42	34	38	33	32
Жизнеспособность сперматозоидов (%)	66	59	59	57	66	62	64	67
Морфологически нормальные формы (%)	4	4	4	3	4	4	4	4
Аномалия головки (%)	90	93	95	98	92	94	91	94
Аномалия шейки (%)	17	18	17	18	17	18	18	18
Аномалия жгутика (%)	18	19	21	24	19	19	19	20

Примечание. Для значений объема эякулята, количества сперматозоидов  $p < 0,05$ . НП — неполный заворот, СД — заворот со спонтанной деторсией, РЦД — рецидивирующий заворот, ИМ — интермиттирующий заворот, ОЭ — орхэктомия, ГК — группа контроля.

Note. For values of ejaculate volume and amount of spermatozoa,  $p < 0.05$ . IT – incomplete torsion, SD – torsion with spontaneous detorsion, RT – recurrent torsion, IM – intermittent torsion, OE – orchietomy, CG – control group.

Таблица 3

Изменения спермограммы в зависимости от длительности перенесенной ишемии в остром периоде

Table 3

## Changes in the spermogram depending on the duration of ischemia in the acute period

Критерий ВОЗ, 2010	Продолжительность ишемии в остром периоде (часы)					
	до 6 (n = 17)	6–12 (n = 28)	12–24 (n = 14)	24–48 (n = 11)	более 48 (n = 7)	ГК (n = 49)
Объем эякулята (мл)	3,4 ± 0,3	3,4 ± 0,2	3,7 ± 0,3	3,7 ± 0,2	3,7 ± 0,4	3,7 ± 0,4
Количество сперматозоидов в 1 мл (млн/мл)	22,3 ± 1,1	22,1 ± 1,4	19,7 ± 1,7	19,1 ± 1,6	19,2 ± 1,8	24,5 ± 1,4
Кинезиограмма						
1. Прогрессивная подвижность (PK)						
а) быстрое прямолинейное движение (%)	9	7	5	4	3	6
б) медленное прямолинейное движение (%)	44	43	36	30	23	45
2. Непрямолинейное движение (NP) (%)	16	19	22	22	26	17
с) манежное и/или маятникообразное						
3. Неподвижные сперматозоиды (d) (%)	31	33	37	44	48	32
Жизнеспособность сперматозоидов (%)	63	63	60	56	54	67
Морфологически нормальные формы (%)	4	4	3	3	2	4
Аномалия головки (%)	94	95	95	99	99	94
Аномалия шейки (%)	18	18	18	19	19	18
Аномалия жгутика (%)	20	20	21	21	21	20

Примечание. Для значений объема эякулята, количества сперматозоидов  $p < 0,05$ .

Note. For values of ejaculate volume and amount of spermatozoa,  $p < 0.05$ .

ишемии — заворот со спонтанной деторсией, ин-термиттирующий заворот — демонстрируют наиболее оптимальные показатели спермограммы.

Поведено сравнение изменений спермограммы в зависимости от длительности перенесенной ишемии в остром периоде. Результаты представлены в табл. 3.

Из табл. 3 видно нарастание изменений, касающихся как подвижности, так и морфологии сперматозоидов, в зависимости от длительности перенесенной ишемии. Отмечается прогрессивное снижение количества жизнеспособных сперматозоидов. В отношении изменений морфологии сперматозоидов наиболее выражены изменения в части аномалий головки. Объем эякулята не зависит достоверно от сроков ишемии, общее количество сперматозоидов также снижается незначительно.

Проанализирована зависимость изменений спермограммы от возраста пациентов на период

острой тестикулярной ишемии. Результаты анализа демонстрирует табл. 4.

Результаты, представленные в табл. 4, указывают на наличие обратной математической зависимости: чем больше возраст пациента на момент перенесенной ишемии, тем хуже показатели спермограммы. Наиболее низкие показатели спермограммы зарегистрированы у пациентов, перенесших ишемию гонады в возрасте старше 14 лет на фоне практически сформированной репродуктивной функции. Показатели объема эякулята остаются стабильными при ишемии в любом возрастном периоде. Снижение сперматозоидов в 1 мл отмечается только при ишемии, перенесенной в старшем возрасте, и характеризуется меньшей коррелятивной связью, чем показатели подвижности и морфологии.

Проведено сравнение показателей в зависимости от выраженности ишемических проявлений. Пациенты условно разделены на три категории:

Таблица 4

Изменения спермограммы в зависимости от возраста пациентов на период острой тестикулярной ишемии

Table 4

## Changes in the spermogram depending on the age of patients during the period of acute testicular ischemia

Критерий ВОЗ, 2010	Возраст на период острой тестикулярной ишемии (лет)						
	до 1 (n = 3)	1-3 (n = 4)	3-7 (n = 13)	7-10 (n = 16)	10-14 (n = 22)	15-18 (n = 18)	ГК (n = 49)
Объем эякулята (мл)	3,4 ± 0,6	3,4 ± 0,4	3,7 ± 0,4	3,3 ± 0,6	3,7 ± 0,5	3,3 ± 0,5	3,7 ± 0,4
Количество сперматозоидов в 1 мл (млн/мл)	23,2 ± 1,1	22,2 ± 1,4	24,1 ± 1,6	23,4 ± 1,5	21,5 ± 1,5	20,3 ± 1,5	24,5 ± 0,5
Кинезиограмма							
1. Прогрессивная подвижность (РК)							
а) быстрое прямолинейное движение (%)	13	15	14	7	6	5	6
б) медленное прямолинейное движение (%)	39	36	37	28	25	22	45
2. Непрямолинейное движение (NP)							
с) маневное и/или маятникообразное (%)	16	19	20	24	29	29	17
3. Неподвижные сперматозоиды (d) (%)	33	30	29	41	40	44	32
Жизнеспособность сперматозоидов (%)	72	73	70	66	59	57	67
Морфологически нормальные формы (%)	4	4	4	3	3	3	4
Аномалия головки (%)	94	94	94	95	94	98	94
Аномалия шейки (%)	15	15	18	17	18	19	18
Аномалия жгутика (%)	20	18	18	19	19	21	20

Примечание. Для значений объема эякулята, количества сперматозоидов  $p < 0,05$ . ГК — группа контроля.

Note. For values of ejaculate volume and amount of spermatozoa,  $p < 0.05$ ; CG – control group.

Таблица 5

Изменения спермограммы в зависимости от выраженности ишемии

Table 5

## Changes in the spermogram depending on ischemic severity

Критерий ВОЗ, 2010	Группы пациентов (n = 76)			
	Жизнеспособные гонады (n = 36)	Критическая ишемия гонады (n = 9)	ОЭ вследствие некроза гонады (n = 31)	ГК (n = 49)
Объем эякулята (мл)	3,3 ± 0,7	3,0 ± 0,9	3,1 ± 0,8	3,7 ± 0,4
Количество сперматозоидов в 1 мл (млн/мл)	20,1 ± 1,6	14,8 ± 1,5	15,7 ± 1,7	24,5 ± 0,5
Кинезиограмма				
1. Прогрессивная подвижность (РК)				
а) быстрое прямолинейное движение (%)	14	3	14	6
б) медленное прямолинейное движение (%)	22	21	21	45
2. Непрямолинейное движение (NP)				
с) маневное и/или маятникообразное (%)	21	24	20	17
3. Неподвижные сперматозоиды (d) (%)	43	52	45	32

Окончание табл. 5 / Table 5 (continued)

Критерий ВОЗ, 2010	Группы пациентов (n = 76)			
	Жизнеспособные гонады (n = 36)	Критическая ишемия гонады (n = 9)	ОЭ вследствие некроза гонады (n = 31)	ГК (n = 49)
Жизнеспособность сперматозоидов (%)	71	56	70	67
Морфологически нормальные формы (%)	4	2	4	4
Аномалия головки (%)	93	98	93	94
Аномалия шейки (%)	17	24	18	18
Аномалия жгутика (%)	20	26	23	20

Примечание. Для значений объема эякулята, количества сперматозоидов  $p < 0,05$ . ОЭ — орхэктомия, ГК — группа контроля.  
 Note. For values of ejaculate volume and amount of spermatozoa,  $p < 0.05$ ; OE – orchectomy, CG – control group.

жизнеспособность не вызывает сомнений; критическая ишемия гонады; выполнена орхэктомия (табл. 5).

При сравнении результатов исследования эякулята было установлено, что наихудшие показатели спермограммы зафиксированы при критической ишемии гонады с ее сохранением, что соответствует анатомически глубокой степени атрофии (более 50 % объема). Показатели спермограммы после орхэктомии соответствуют таковым при завороте с сохранением жизнеспособной гонады, что говорит о высокой компенсаторной способности репродуктивной системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог анализу изменений спермограммы при завороте яичка, считаем возможным сформулировать следующие положения:

- изменения в спермограмме после перенесенной ишемии отмечаются в части морфологии сперматозоидов и их подвижности;
- наиболее выраженные изменения спермограммы наблюдаются при завороте яичка III степени с сохранением гонады, наименьшие — при завороте со спонтанной деторсией и неполном завороте, что соответствует минимальной степени ишемии и малой его продолжительности;
- чем больше возраст пациента на момент перенесенной ишемии, тем хуже показатели спермограммы. Наихудшие показатели зафиксированы у лиц, перенесших острую ишемию в пубертатном возрасте на фоне анатомически и функционально сформированных половых желез;
- изменения спермограммы напрямую зависят от продолжительности острого ишемического периода;

- наиболее неблагоприятно в отношении качества спермы сочетание пубертатного возраста, времени заболевания более 24 часов, полного заворота с критической ишемией с сомнительной жизнеспособностью, отмеченной при первичной интраоперационной оценке;
- показатели спермограммы при критической ишемии гонады с сохранением яичка являются наименее благоприятными по сравнению с показателями после орхэктомии, что говорит о функциональной недостаточности атрофированной сохраненной гонады и ставит под сомнение целесообразность ее сохранения при критической ишемии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бычков В.А., Кирпатовский И.Д., Воронюк Г.М., и др. Отдаленные результаты хирургического лечения острых заболеваний яичек у детей // Трудный пациент. — 2006. — Т. 6. — № 4. — С. 31–36. [Bychkov VA, Kirpatovskiy ID, Voronyuk GM, et al. Ot-dalennyye rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya ostrykh zabo-levaniy yaichek u detey. *Trudnyy patsient*. 2006;6(4):31-36. (In Russ.)]
2. Белый Л.Е. Inverted testis: pathogenesis, diagnostics, treatment // Сибирское медицинское обозрение. — 2011. — Т. 68. — № 2. — С. 11–17. [Belyy LE. Inverted testis: pathogenesis, diagnostics, treatment. *Siberian medical review*. 2011;68(2):11-17. (In Russ.)]
3. Карташев В.Н. Профилактика infertilityности пациентов, перенесших в детстве хирургические заболевания органов репродуктивной системы: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Тверь, 2009. [Kartashev VN. Profilaktika infertil'nosti patsientov, perenesshikh v detstve khirurgicheskie zabo-levaniya organov re-produktivnoy sistemy. [dissertation] Tver'; 2009. (In Russ.)]
4. Yagmurdu H, Ayyildiz A, Karaguzel E, et al. The preventive effects of thiopental and propofol on testicular ischemia-reperfusion injury. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50(10):1238-1243. doi: 10.1111/j.1399-6576.2006.01145.x.

5. Шеремет Ю.В. Нарушение сперматогенной функции после острых заболеваний яичка у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1988. [Sheremet YV. Narushenie spermatogennoy funktsii posle ostrykh zabolevaniy yaichka u detey. [dissertation] Moscow; 1988. (In Russ.)]
6. Шорманов И.С., Щедров Д.Н. Закрытая мануальная деторсия при завороте яичка у детей // Урологические ведомости. – 2018. – Т. 8. – № 1. – С. 34–39. [Shormanov IS, Shchedrov DN. Closed manual detorsion in case of a testicular torsion in children. *Urologicheskie vedomosti*. 2018;8(1):34-39. (In Russ.)]. doi: 10.17816/uroved8134-39.
7. Воронюк Г.М., Бычков В.А., Кирпатовский И.Д., и др. Острые заболевания органов мошонки у детей и подростков: клиника, оперативное лечение, результаты катamnестического наблюдения // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2008. – Т. 87. – № 1. – С. 90–94. [Voronyuk GM, Vyckhov VA, Kirpatovskiy ID, et al. Acute diseases of scrotum in children and adolescents: clinical presentation, surgical treatment and results of follow up. *Pediatriia*. 2008;87(1):90-94. (In Russ.)]
8. Filho DW, Torres MA, Bordin AL, et al. Spermatic cord torsion, reactive oxygen and nitrogen species and ischemia-reperfusion injury. *Mol Aspects Med*. 2004;25(1-2):199-210. doi: 10.1016/j.mam.2004.02.020.
9. Hadziselimovic F, Geneto R, Emmons LR. Increased Apoptosis in the Contralateral Testes of Patients with Testicular Torsion as a Factor for Infertility. *J Urol*. 1998;160(3 Part 2):1158-1160. doi: 10.1016/s0022-5347(01)62725-3.
10. Anderson JB, Williamson RCN. Testicular torsion in Bristol: A 25-year review. *Br J Surg*. 1988;75(10):988-992. doi: 10.1002/bjs.1800751015.
11. Snodgrass WT. *Pediatric Urology. Evidence for Optimal Patient Management*. New York: Springer; 2013. 286 p.

---

**Сведения об авторах:**

**Игорь Сергеевич Шорманов** — д-р мед. наук, профессор, заведующий, кафедра урологии с нефрологией. ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ярославль. E-mail: i-s-shormanov@yandex.ru.

**Дмитрий Николаевич Щедров** — канд. мед. наук, заведующий отделением детской урологии и андрологии. ГБУЗ ЯО «Областная детская клиническая больница», Ярославль. E-mail: shedrov.dmitry@yandex.ru.

**Евгений Владимирович Морозов** — врач-уролог, отделение детской урологии и андрологии. ГБУЗ ЯО «Областная детская клиническая больница», Ярославль. E-mail: wasker93@gmail.com.

---

**Information about the authors:**

**Igor S. Shormanov** — Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department of Urology and Nephrology. Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia. E-mail: i-s-shormanov@yandex.ru.

**Dmitriy N. Shchedrov** — Candidate of Medical Science, Head of the Pediatric Urology and Andrology Unit. Regional Pediatric Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia. E-mail: shedrov.dmitry@yandex.ru.

**Evgenij V. Morozov** — Urologist, Pediatric Urology and Andrology Unit. Regional Pediatric Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia. E-mail: wasker93@gmail.com.