



Оценка репродуктивной функции у мужчин после оперативного вмешательства по поводу стриктуры уретры

© Рамазан У. Маммаев¹, Сафар И. Гамидов^{1,2}, Тарас В. Шатылко²,
Руслан И. Сафиуллин², Никита П. Наумов³, Кянан С. Гулузаде¹

¹ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) [Москва, Россия]

² Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И. Кулакова [Москва, Россия]

³ Орехово-Зуевская больница [Орехово-Зуево, Россия]

Аннотация

Введение. Основная задача оперативного лечения стриктуры уретры — восстановление адекватного мочеиспускания. В связи с улучшением и стандартизацией хирургических техник можно ожидать высоких результатов в отношении мочеиспускания. Тем не менее пациенты, особенно среднего и молодого возрастов, могут быть заинтересованы в сохранении репродуктивной функции. В настоящее время в литературе практически нет данных о фертильности мужчин после уретропластики.

Цель исследования. Оценить характер и распространённость репродуктивных нарушений среди пациентов, перенёвших оперативное лечение стриктуры уретры.

Материалы и методы. В проспективное когортное сравнительное исследование включены 54 мужчины, из которых 30 составили группу пациентов со стриктурой передней уретры, подвергнутых уретропластике, а 24 пациентам было выполнено обрезание крайней плоти (группа сравнения). Кроме стандартного предоперационного обследования проводили спермиологический анализ эякулята, определение уровня гормонов крови (общий тестостерон, ЛГ, ФСГ), а также УЗИ органов мошонки, ТРУЗИ предстательной железы и семенных пузырьков. Исследования выполняли перед операцией, на 3-й, 6-й и 12-й месяцы после операции.

Результаты. При сравнении исходных данных групп статистически значимые различия обнаружены по показателям спермиологического анализа эякулята, данным УЗИ, но не в отношении гормонального профиля: уровней ФСГ, ЛГ и общего тестостерона. На 3-й месяц после уретропластики обнаружено увеличение частоты признаков воспаления добавочных половых желёз (с 40,0% до 63,3%), лейкоцитоспермии (с 20,0% до 46,7%), а также вискозипатии (с 33,3% до 53,3%). Кроме того, отмечено увеличение количества положительных результатов посева эякулята после операции в группе пациентов после реконструкции уретры (с 33,3% до 53,3%).

Заключение. К статистически значимым изменениям относились повышение частоты вискозипатии, лейкоцитоспермии и изменение pH эякулята. Кроме того, у пациентов после уретропластики установлено увеличение частоты воспаления добавочных половых желёз.

Ключевые слова: стриктура уретры; репродуктивные нарушения; воспаление добавочных половых желёз; сексуальные нарушения; гормональные нарушения

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Раскрытие интересов.** Автор статьи Сафар Исраилович Гамидов является членом редакционного совета журнала «Вестник урологии». Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования независимыми экспертами. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли. **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации, пересмотренной в октябре 2013 года (Форталеза, Бразилия). **Этическое одобрение.** Исследование одобрено на заседании локального этического комитета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Протокол №17-23 от 05 октября 2023 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных. **Доступность данных.** Данные, подтверждающие результаты исследования, могут быть предоставлены авторами по обоснованному запросу.

Вклад авторов: Р.У. Маммаев — концепция исследования, разработка дизайна исследования, обзор литературы, сбор данных, статистическая обработка данных, анализ данных, написание текста рукописи; С.И. Гамидов — концепция исследования, разработка дизайна исследования, научное руководство, анализ данных, критический обзор, научное редактирование, Т.В. Шатылко — критический обзор, анализ данных, научное редактирование; Р.И. Сафиуллин, Н.П. Наумов, К.С. Гулузаде — обзор литературы, сбор данных.

✉ **Корреспондирующий автор:** Рамазан Умаханович Маммаев; ramazan.mammaev@outlook.com

Поступила в редакцию: 01.04.2025. Принята к публикации: 09.12.2025. Опубликовано: 26.02.2026.

Для цитирования: Маммаев Р.У., Гамидов С.И., Шатылко Т.В., Сафиуллин Р.И., Наумов Н.П., Гулузаде К.С. Оценка репродуктивной функции у мужчин после оперативного вмешательства по поводу стриктуры уретры. *Вестник урологии.* 2026;14(1):26-35. DOI: 10.21886/2308-6424-2026-14-1-26-35.

Reproductive function in patients following urethral stricture surgery

© Ramazan U. Mammaev¹, Safar I. Gamidov^{1,2}, Taras V. Shatylo²,
Ruslan I. Safiullin², Nikita P. Naumov³, Kanan S. Guluzade¹

¹ Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) [Moscow, Russia]

² Kulakov National Medical Research Centre for Obstetrics, Gynecology, and Perinatology [Moscow, Russia]

³ Hospital of Orekhovo-Zuyevo [Orekhovo-Zuyevo, Russia]

Abstract

Introduction. The principal aim of surgery for urethral stricture is to restore satisfactory voiding. Given the refinement and standardisation of contemporary reconstructive techniques, excellent functional urinary outcomes are now routinely achievable. Nevertheless, men of reproductive and middle age are often equally concerned about preserving fertility. Currently, however, the literature provides very limited information on reproductive outcomes in men following urethroplasty.

Objective. To characterise the pattern and prevalence of reproductive disorders in men who have undergone surgical treatment for urethral stricture.

Materials & methods. In this prospective comparative cohort study, 54 men were enrolled: 30 patients with anterior urethral stricture who underwent urethroplasty and 24 men who had circumcision and served as a comparison group. In addition to standard preoperative assessment, all participants underwent semen analysis, measurement of serum hormones (total testosterone, LH, FSH), scrotal ultrasonography, and transrectal ultrasound of the prostate and seminal vesicles. These investigations were performed preoperatively and then repeated at 3, 6 and 12 months after surgery.

Results. Comparison of baseline characteristics between groups showed statistically significant differences in semen analysis parameters and ultrasound findings, but not in hormonal profile, with FSH, LH and total testosterone levels remaining comparable. At three months after urethroplasty there was an increase in the prevalence of signs of male accessory gland inflammation (from 40.0% to 63.3%), leukocytospermia (from 20.0% to 46.7%) and abnormal semen viscosity (from 33.3% to 53.3%). In addition, the proportion of positive semen cultures rose from 33.3% to 53.3% in the urethral reconstruction group.

Conclusion. Statistically significant postoperative changes included higher rates of abnormal semen viscosity, leukocytospermia and altered ejaculate pH. Furthermore, men after urethroplasty showed an increased frequency of male accessory gland inflammation.

Keywords: urethral stricture; male infertility; male accessory glands inflammation; sexual disturbances; hormonal disturbances

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** Safar I. Gamidov, the author of the article, is also a member of the editorial board of the journal «Urology Herald». The article underwent the journal's established peer-review process. The authors declared no other conflicts of interest.

Ethical statement. The study was designed according to the prescriptions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013).

Ethical approval. The study approved by the Ethics Committee of Sechenov University (Protocol №17-23 of 05.10.2023). **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data. **Data availability statement.** The data supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Authors' contribution: R.U. Mammaev — study concept, study design development, literature review, data acquisition, data analysis, statistical data processing; S.I. Gamidov — supervision, critical review, scientific editing, study concept, study design development; T.V. Shatylo — critical review, scientific editing, study design development; R.I. Safiullin, N.P. Naumov, K.S. Guluzade — literature review, data acquisition.

✉ **Corresponding author:** Ramazan U. Mammaev; ramazan.mammaev@outlook.com

Received: 01.04.2025. **Accepted:** 09.12.2025. **Published:** 26.02.2026.

For citation: Mammaev R.U., Gamidov S.I., Shatylo T.V., Safiullin R.I. Reproductive function in patients following urethral stricture surgery. *Urology Herald*. 2026;14(1):26-35. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2026-14-1-26-35.

Введение

Пациенты после реконструктивных операций на уретре имеют повышенный риск развития сексуальных нарушений и ухудшения именно эректильной функции [1, 2]. В то же время информация о распространённости изменений показателей эякулята в литературе представлена скудно. Впервые

оценка изменений в спермограмме после уретропластики проводилась в конце прошлого века, но данные были представлены отдельными случаями, а выборка не превышала 20 человек [3]. Как правило, оценка проводилась среди пациентов, перенёвших уретропластику в детском возрасте по поводу гипоспадии, и среди пациентов со

стенозом задней уретры травматической этиологии. Относительно недавние исследования посвящены, как правило, оценке сексуальной функции, тогда как наличие изменений в спермограмме обычно не оценивается. Одной из последних статей по данной проблеме была работа J. Anger et al. 2007 года, где проводилась оценка параметров эякулята среди 19 пациентов, прошедших оперативное лечение по поводу дистракционного дефекта уретры. Среди этих пациентов у 6 было установлено бесплодие или отклонения в показателях спермограммы. Значительным ограничением исследования является отсутствие оценки показателей до операции, что не позволяет сделать выводы о связи изменений и перенесённого вмешательства или травмы [4].

Вопрос сохранения репродуктивной функции в особенности важен для пациентов со стриктурой уретры молодого возраста, а нарушение этой функции способно значительно снижать качество жизни и влиять на межличностные отношения в паре. Это подчёркивает необходимость комплексной оценки репродуктивной функции у пациентов, перенёвших оперативное лечение, определение распространённости и характера этих нарушений.

Цель исследования: оценить характер и распространённость репродуктивных нарушений среди пациентов, перенёвших оперативное лечение стриктуры уретры

Материалы и методы

В проспективное одноцентровое когортное сравнительное исследование, проводившееся с 2021 по 2024 год на базе ФГБУ «НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова» Минздрава России были включены 30 пациентов после оперативного вмешательства по поводу стриктуры передней уретры и 24 пациента, которым было выполнено обрезание крайней плоти по косметическим причинам и которые согласились на участие в исследовании при этом они не имели каких-либо известных хронических заболеваний мочеполовой системы (группа сравнения). В исследование не включали пациентов с наличием клинически выраженных признаков гипогонадизма, с какими-либо перенесёнными ранее операциями на мочеполовой системе, включая предшествующие вмешательства на уретре.

В группу пациентов, подвергнутых хирургии уретры, включены случаи резекционной уретропластики и пластики уретры по методике dorsal onlay. Выбор оперативного вмешательства проводили с учётом локализации, протяжённости стриктуры уретры, признаков спонгиоза интраоперационно и степени сужения просвета уретры, которые определяли по данным предоперационной уретрографии. Резекционную уретропластику выполняли при протяжённости стриктуры до 2 см включительно. Обрезание крайней плоти производили по стандартной методике. Перед удалением уретрального катетера выполняли перикатетерную уретрографию с целью оценки герметичности уретры на 14-й день после операции. При отсутствии экстравазации контрастного вещества уретральный катетер удаляли, при наличии экстравазации катетеризацию мочевого пузыря продолжали ещё неделю, после чего уретральный катетер удаляли без выполнения повторной уретрографии.

Перед операцией всем пациентам проводили стандартное предоперационное обследование, а также дополнительное обследование в объёме ТРУЗИ предстательной железы, УЗИ органов мошонки и мочевого пузыря с определением остаточной мочи, урофлоуметрии, гормонального исследования крови (ФСГ, ЛГ, тестостерон общий), общего анализа мочи, посева эякулята на микрофлору и спермограммы.

При ТРУЗИ простаты и УЗИ органов мошонки оценивали признаки воспаления добавочных половых желёз (ДПЖ) по критериям La Vignera.

Спермограмму выполняли дважды в каждой временной точке (до операции, 3-й, 6-й и 12-й месяцы после операции) и при анализе учитывали среднее значение показателя между двумя измерениями. Если разброс между показателями составлял более 15%, то выполняли повторную (третью) спермограмму и учитывали медианный показатель. Лабораторное и инструментальное исследования повторяли на 3-й, 6-й и 12-й месяцы после оперативного вмешательства. Также на 3-й, 6-й и 12-й месяц пациенты заполняли опросник МИЭФ-15 и переведённую версию опросника MSHQ-EjD.

При обнаружении признаков инфекционного процесса и клинических признаков

воспаления ДПЖ de novo после операции пациентам проводили антибактериальную терапию согласно посеву эякулята. Посев считали положительным, если бактерии были обнаружены в титре, равном 103 КОЕ/мл или больше.

Статистический анализ. Статистический анализ проводили с использованием пакета Excel 16.0 («Microsoft Corp.», Redmond, WA, USA) и IBM SPSS© Statistics 24.0 («SPSS: An IBM Company», IBM SPSS Corp., Armonk, NY, USA). Данные представлены в виде количественных и качественных величин. Для анализа нормальности распределения применяли Shapiro-Wilk test. Если данные были распределены нормально, то рассчитывали среднее значение (M) и стандартное отклонение (\pm SD). Если данные не были распределены нормально, то рассчитывали медиану (Me) и межквартильный промежуток (LQ – UQ). Анализ изменений между вре-

менными точками проводили с использованием Friedman's test. Для post hoc анализа данных применяли Wilcoxon test с поправкой Bonferroni. При анализе категориальных величин применяли McNemar's test. Сравнение групп между собой осуществляли с использованием Mann-Whitney U test для количественных и Fisher's exact test для категориальных величин. Достоверность различий признавали при $p < 0,05$.

Результаты

В таблице 1 представлены показатели в группе пациентов перед уретропластикой, а также на 3-й, 6-й и 12-й месяцы после операции. В таблице 2 приведены аналогичные показатели для группы пациентов после обрезания крайней плоти. Данные не были нормально распределены, в связи с чем был применён критерий Friedman в группе пациентов после уретропластики с после-

Таблица 1. Показатели пациентов, подвергнутых пластике уретры
Table 1. Patients' characteristics within the urethral reconstruction cohort

Характеристики <i>Characteristics</i>	До операции <i>Pre-op</i>	3 месяца после операции <i>3 mo post-op</i>	6 месяцев после операции <i>6 mo post-op</i>	12 месяцев после операции <i>12 mo post-op</i>
Возраст на момент операции, лет <i>Age at time of operation, years</i>	33 [38,2 – 29,2]			
ЛГ, мМЕ/мл <i>LH, mME/ml</i>	3,2 [3,93 – 2,83]	3,3 [4,1 – 2,9]	3,3 [4 – 2,8]	3,4 [3,95 – 2,9]
ФСГ, мМЕ/мл <i>FSH, mME/ml</i>	3,8 [4,4 – 3,2]	3,8 [4,4 – 3,2]	3,3 [4,2 – 3,2]	3,4 [4,1 – 3,2]
Тестостерон общий, нмоль/л <i>Total testosterone, nmol/l</i>	16 [19,4 – 12,5]	15,7 [19 – 12,3]	16 [21,3 – 18,9]	16,9 [22,4 – 12,4]
Урофлоуметрия (Qmax), мл/с <i>Uroflowmetry (Qmax), ml/s</i>	8,5 [10,4 – 6,5]	17,5 [20,3 – 14,3]	18 [20,8 – 15,7]	16,8 [19,9 – 14,3]
МИЭФ-15: эректильная функция (Вопросы 1 – 5, 15), баллы <i>МIEF-15: erectile function (Questions 1 – 5, 15), points</i>	23 [27 – 18,5]	21 [25 – 18]	22 [26 – 20,25]	24 [26 – 22]
МИЭФ-15: оргазмическая функция (Вопросы 9, 10), баллы <i>МIEF-15: orgasmic function (Questions 9, 10), points</i>	6 [8 – 4,25]	8 [9 – 7]	8 [9 – 6,25]	8 [9 – 7]
МИЭФ-15: половое влечение (Вопросы 11, 12), баллы <i>МIEF-15: sexual desire (Questions 11, 12), points</i>	8 [8 – 6]	8 [9 – 6]	8 [8 – 7]	8 [8 – 7]
МИЭФ-15: удовлетворение половым актом (Вопросы 6, 7, 8), баллы <i>МIEF-15: sexual intercourse satisfaction (Questions 6, 7, 8), points</i>	8 [10,75 – 0]	12 [14 – 8,25]	12 [13 – 10]	12 [14 – 11]
MSHQ-EjD, баллы <i>MSHQ-EjD, points</i>	14 [16 – 10]	17,5 [18,75 – 12]	18 [18,75 – 12,5]	18 [19,5 – 17]
pH	7,5 [7,9 – 7,2]	8 [8,3 – 7,4]	7,55 [7,8 – 7,3]	7,6 [7,8 – 7,3]
Объём, мл <i>Volume, ml</i>	2,05 [2,65 – 1,5]	2,4 [3 – 2]	2,6 [3 – 2,2]	2,9 [3,2 – 2,4]
Концентрация, млн/мл <i>Concentration, mln/ml</i>	34 [54,8 – 21,8]	26 [50 – 18]	30 [53,5 – 22,5]	33 [51 – 22]
Прогрессивная подвижность (A + B), % <i>Progressive motility (A + B), %</i>	41 [57,5 – 28]	35,5 [49,5 – 30,5]	37 [46,5 – 32]	40 [45,5 – 32,5]
Нормальные формы, % <i>Normal morphology, %</i>	3 [4 – 2]	2 [3 – 1,25]	3 [4 – 2]	3 [3 – 2]
Воспаление добавочных половых желез <i>Accessory glands inflammation</i>	12/30 (40%)	19/30 (63,3%)	17/30 (56,5%)	15/30 (50%)
Положительный посев эякулята <i>Positive semen culture</i>	10/30 (33,3%)	16/30 (53,3%)	9/30 (30%)	11/30 (36,7%)
Лейкоцитоспермия <i>Leukocytospermia</i>	6/30 (20%)	14/30 (46,7%)	7/30 (23,3%)	6/30 (20%)
Вискозипатия <i>Hyperviscosity</i>	10/30 (33,3%)	16/30 (53,3%)	9/30 (30%)	5/30 (16,7%)

Примечание. Указаны медианные значения с указанием межквартильного интервала для количественных показателей, процента для категориальных показателей
Note. The median values with interquartile range for quantitative data and the percentage for categorical data were presented

Таблица 2. Показатели пациентов, подвергнутых обрезанию крайней плоти
Table 2. Patients' characteristics within the circumcision cohort

Характеристики <i>Characteristics</i>	До операции <i>Pre-op</i>	3 месяца после операции <i>3 mo post-op</i>	6 месяцев после операции <i>6 mo post-op</i>	12 месяцев по- сле операции <i>12 mo post-op</i>
Возраст на момент операции, лет <i>Age at time of operation, years</i>	33 [38,2 – 29,2]			
ЛГ, мМЕ/мл <i>LH, mME/ml</i>	3 [3,9 – 2,9]	3,15 [3,8 – 2,8]	3,2 [3,9 – 2,9]	3,2 [3,9 – 2,9]
ФСГ, мМЕ/мл <i>FSH, mME/ml</i>	4 [4 – 3]	3,6 [4,2 – 3]	3,5 [3,9 – 2,9]	3,6 [4,4 – 3,3]
Тестостерон общий, нмоль/л <i>Total testosterone, nmol/l</i>	19,6 [20,8 – 17,7]	19,7 [21,2 – 18]	18,6 [20,7 – 16,8]	18,8 [21,2 – 17,5]
Урофлоуметрия (Qmax), мл/с <i>Uroflowmetry (Qmax), ml/s</i>	20 [20 – 19]	21 [22,8 – 19]	20 [21,8 – 19]	20 [22 – 19,25]
МИЭФ-15: эректильная функция (Вопросы 1 – 5, 15), баллы <i>МIEF-15: erectile function (Questions 1 – 5, 15), points</i>	28 [30 – 28]	28 [29,8 – 26,5]	29 [30 – 28]	29 [30 – 28]
МИЭФ-15: оргазмическая функция (Вопросы 9, 10), баллы <i>ИIEF-15: orgasmic function (Questions 9, 10), points</i>	9 [10 – 8]	9 [10 – 8,3]	9 [10 – 8,3]	10 [10 – 9]
МИЭФ-15: половое влечение (Вопросы 11, 12), баллы <i>ИIEF-15: sexual desire (Questions 11, 12), points</i>	9 [10 – 9]	9 [10 – 9]	10 [10 – 9]	10 [10 – 9]
МИЭФ-15: удовлетворение половым актом (Вопросы 6, 7, 8), баллы <i>ИIEF-15: sexual intercourse satisfaction (Questions 6, 7, 8), points</i>	14 [15 – 13,25]	15 [15 – 14]	15 [15 – 14]	14,1 [15 – 14]
MSHQ-EjD, баллы <i>MSHQ-EjD, points</i>	20 [20 – 19]	20 [20 – 19]	20 [20 – 19]	20 [20 – 19]
pH	7,3 [7,3 – 7,2]	7,4 [7,5 – 7,3]	7,3 [7,4 – 7,2]	7,4 [7,6 – 7,2]
Объём, мл <i>Volume, ml</i>	3,2 [3,5 – 2,9]	3 [3,5 – 2,8]	3,4 [3,7 – 2,9]	3,3 [3,6 – 2,8]
Концентрация, млн/мл <i>Concentration, mln/ml</i>	46,5 [65,8 – 40,3]	48 [74 – 41,25]	44 [65,8 – 40]	46 [68 – 43,3]
Прогрессивная подвижность (A + B), % <i>Progressive motility (A + B), %</i>	50,5 [52 – 48,3]	48 [52 – 45,3]	50 [52 – 48]	51 [54,8 – 48,8]
Нормальные формы, % <i>Normal morphology, %</i>	4 [4 – 3]	4 [4 – 3]	4 [4 – 3]	4 [4 – 3]
Воспаление добавочных половых желез <i>Accessory glands inflammation</i>	5/30 (16,7%)	5/30 (16,7%)	6/30 (20%)	4/30 = 13,3%
Положительный посев эякулята <i>Positive semen culture</i>	2/30 (6,7%)	1/30 (3,3%)	2/30 (6,7%)	1/30 (3,3%)
Лейкоцитоспермия <i>Leukocytospermia</i>	2/30 (6,7%)	1/30 (3,3%)	2/30 (6,7%)	1/30 (3,3%)

Примечание. Указаны медианные значения с указанием межквартильного интервала для количественных показателей, процента для категориальных показателей
Note. The median values with interquartile range for quantitative data and the percentage for categorical data were presented

дующим применением критерия Wilcoxon с поправкой Bonferroni ($0,05/6 = 0,0083$) для тех параметров, для которых показана статистическая значимость изменений, результаты анализа указаны в таблице 3. Для категориальных параметров с той же целью был применен McNemar's test, результаты анализа приведены в таблице 4.

При сравнении групп статистически значимые различия обнаружены по всем показателям, кроме ФСГ, ЛГ и уровней тестостерона (табл. 5). Частота вискозипатии статистически значимо различалась между группами до операции и на 3-й месяц после, а на 6-й и 12-й месяц статистически значимой разницы не показано. Определена статистически значимая большая частота лейкоцитоспермии на 3-й месяц после операции, в остальные временные точки различия не имели статистической значимости. Также обнаружены статистически значимые различия в частоте

ультразвуковых признаков инфекции ДПЖ на 3-й, 6-й и 12-й месяцы после операции, тогда как до операции статистически значимой разницы не было установлено. Разница в частоте положительного результата посева была значимой до операции, на 3-й и на 6-й месяцы после неё, однако на 12-й месяц после операции статистически значимой разницы между группами показано не было.

Обсуждение

При сравнении двух групп отмечено отсутствие статистически значимых различий между группами по гормонам крови (ФСГ, ЛГ и тестостерон общий), что говорит об отсутствии влияния операции или стриктуры уретры на профиль половых гормонов. Данные литературы относительно выраженности гормональных изменений после уретропластики противоречивы. Более ранние исследования показывали, что из-

Таблица 3. Статистический анализ динамики показателей в группе пациентов, подвергнутых пластике уретры**Table 3.** Statistical analysis of longitudinal changes in outcomes in the urethroplasty cohort

Параметры <i>Parameters</i>	Критерий Friedman, p <i>Friedman test, p</i>	Критерий Wilcoxon с поправкой Bonferroni, p <i>Wilcoxon test with Bonferroni correction, p</i>			
		До операции – 3 мес. <i>Pre-op – 3 month</i>	3 – 6 мес. <i>3 – 6 mo</i>	6 – 12 мес. <i>6 – 12 mo</i>	0 – 12 мес. <i>0 – 12 mo</i>
ЛГ <i>LH</i>	0,4484	–	–	–	–
ФСГ <i>FSH</i>	0,2268	–	–	–	–
Тестостерон общий <i>Total testosterone</i>	< 0,0001	< 0,001	0,042	0,156	0,098
Урофлоуметрия (Qmax) <i>Uroflowmetry (Qmax)</i>	< 0,0001	< 0,001	0,593	0,084	–
МИЭФ-15: эректильная функция (Вопросы 1 – 5, 15) <i>MIEF-15: erectile function (Questions 1 – 5, 15)</i>	0,001543	0,075	0,006	0,013	0,078
МИЭФ-15: оргазмическая функция (Вопросы 9, 10) <i>IEEF-15: orgasmic function (Questions 9, 10)</i>	< 0,0001	0,005	0,621	0,526	0,001
МИЭФ-15: половое влечение (Вопросы 11, 12) <i>IEEF-15: sexual desire (Questions 11, 12)</i>	0,303	–	–	–	–
МИЭФ-15: удовлетворение половым актом (Вопросы 6, 7, 8) <i>IEEF-15: sexual intercourse satisfaction (Questions 6, 7, 8)</i>	0,00048	0,056	0,530	0,181	< 0,001
MSHQ-EjD, баллы <i>MSHQ-EjD, points</i>	< 0,0001	< 0,001	0,035	0,002	–
pH	0,00049	0,004	0,001	0,969	–
Объём <i>Volume</i>	0,00246	0,068	0,837	0,023	0,001
Концентрация <i>Concentration</i>	0,2322	–	–	–	–
Прогрессивная подвижность (A + B) <i>Progressive motility (A + B)</i>	0,713	–	–	–	–
Нормальные формы <i>Normal morphological forms</i>	0,3872	–	–	–	–

Таблица 4. Статистический анализ динамики категориальных переменных в группе пациентов, подвергнутых пластике уретры**Table 4.** Statistical analysis of longitudinal changes (categorical values) in outcomes in the urethroplasty cohort

Параметры <i>Parameters</i>	Критерий McNemar, p <i>McNemar test, p</i>		
	До операции – 3 месяца <i>Before operation – 3 month</i>	3 – 6 месяцев <i>3 – 6 month</i>	6 – 12 месяцев <i>6 – 12 month</i>
Воспаление добавочных половых желез <i>Accessory glands inflammation</i>	0,0156	0,5	1
Положительный посев эякулята <i>Positive semen culture</i>	0,0313	0,0215	0,5
Лейкоцитоспермия <i>Leukocytospermia</i>	0,0078	0,1250	0,250
Вискозипатия <i>Hyperviscosity</i>	0,0703	0,0117	0,625

менения уровня тестостерона определяются в раннем послеоперационном периоде [5]. Такие изменения были показаны ранее в исследовании М.И. Когана и соавт. (2019) в течение первого месяца после уретропластики [6].

На 3-й месяц после операции отмечено достижение максимальной Qmax без статистически значимых изменений на 6-й и 12-й месяцы после операции, хотя нами был отмечен случай рецидива стриктуры уретры на 12-й месяц после операции со снижением Qmax до 7,2 см/с.

Нарушения репродуктивной функции при этом не имеют специфических симптомов и обнаруживаются при дополнительном обследовании, которое не является стандартным для контроля успешности лечения после операции. Учитывая непосредственную связь репродуктивных нарушений с сексуальной функцией, необходимой для передачи генетического материала, мы также проводили оценку этого показателя. Последствия хирургической травмы, её влияние на распространённость и характер сексуальных нарушений является темой,

Таблица 5. Сравнение параметров между группами
Table 5. Characteristics comparison between cohorts

Критерий Mann-Whitney <i>Mann-Whitney test</i>	До операции <i>Pre-op</i>	3 мес. после операции <i>3 mo post-op</i>	6 мес. после операции <i>6 mo post-op</i>	12 мес. после операции <i>12 mo post-op</i>
Возраст на момент операции <i>Age at time of operation</i>	0,014			
ЛГ <i>LH</i>	0,288	0,136671	0,942605	0,664268
ФСГ <i>FSH</i>	0,59	0,36	0,587426	0,51
Тестостерон общий <i>Total testosterone</i>	0,1019	0,043	0,255923	0,312134
Урофлоуметрия (Qmax) <i>Uroflowmetry (Qmax)</i>	< 0,00001	0,000015	0,001832	0,000068
МИЭФ-15: эректильная функция (Вопросы 1 – 5, 15) <i>МIEF-15: erectile function (Questions 1 – 5, 15)</i>	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
МИЭФ-15: оргазмическая функция (Вопросы 9, 10) <i>МIEF-15: orgasmic function (Questions 9, 10)</i>	< 0,00001	0,00272	0,002152	0,000645
МИЭФ-15: половое влечение (Вопросы 11, 12) <i>МIEF-15: sexual desire (Questions 11, 12)</i>	0,000011	0,000083	0,000016	< 0,00001
МИЭФ-15: удовлетворение половым актом (Вопросы 6, 7, 8) <i>МIEF-15: sexual intercourse satisfaction (Questions 6, 7, 8)</i>	< 0,00001	0,000013	< 0,00001	0,000306
MSHQ-EjD, баллы <i>MSHQ-EjD, points</i>	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,008046
pH	0,006309	0,000071	0,009135	0,331559
Объём <i>Volume</i>	< 0,00001	0,122061	0,002125	0,0122
Концентрация <i>Concentration</i>	0,02619	0,015946	0,014783	0,003765
Прогрессивная подвижность (A + B) <i>Progressive motility (A + B)</i>	0,005487	0,001615	0,000406	0,000166
Нормальные формы <i>Normal morphology</i>	0,000018	0,000028	0,000126	0,001159
Точный тест Fisher <i>Fisher's exact test, p</i>				
Вискозипатия <i>Hyperviscosity</i>	0,0211	< 0,05	0,1455	0,1945
Лейкоцитоспермия <i>Leukocytospermia</i>	0,2542	0,0002	0,0419	0,1028
Воспаление добавочных половых желёз <i>Accessory glands inflammation</i>	0,084	0,0005	0,0073	0,0048
Положительный посев эякулята <i>Positive semen culture</i>	0,0211	0,0001	0,0122	0,1253

которая долгое время сопровождается дискусиями. Данные систематических обзоров и метаанализов указывают на наличие связи между пластикой уретры и развитием сексуальных нарушений, по крайней мере, на коротком отрезке времени [5, 7]. По данным метаанализа и систематического обзора, выполненного Чиненовым Д.В., клинической значимости этих изменений показано не было [8]. Сексуальная функция в настоящей когорте больных после операции в целом имела тенденцию к улучшению, но улучшение имело различную динамику. Так, эректильная функция статистически значимо улучшалась на 3-й и 6-й месяцы после операции, и к 12-му месяцу статистически значимой разницы с показателями 6-го месяца уже не отмечалось. Оргазмическая функция также улучшалась на 3-й месяц после операции без последующих статистически значимых изменений. Значительно больший срок занимало восстановление удовлетворённости пациентов половым актом. Изменения были незначительными на 3-й месяц после операции, а статистиче-

ская значимость обнаруживалась только на 12-й месяц после операции ($p < 0,001$).

В нашей когорте пациентов проблемы с сексуальной функцией после пластики уретры сохранились на более длительное время, чем об этом говорилось в литературе ранее [6, 7, 8, 9]. Оценка по более специализированному опроснику MSHQ-EjD показывает статистически значимые изменения уже на 3-й месяц после операции, но затем отмечается плато: значимой разницы между 3-м и 6-м месяцами нет. На 12-й месяц отмечается дальнейшее улучшение эякуляторной функции. Мы можем связать эти изменения с нарушением физиологии процесса эякуляции, рефлекторная дуга которого состоит из нескольких компонентов — афферентных и эфферентных нервных волокон и органов-эффекторов. Нарушения афферентной и/или эфферентной части рефлекторной дуги являются одним из значимых факторов риска сексуальных нарушений [5]. Мы можем ожидать улучшение эякуляторной функции в первые месяцы за счёт достижения адекватного просвета

уретры, что обеспечивает беспрепятственную экспульсию эякулята, однако полноценное восстановление, включая завершение процессов репарации мышц и нервов, занимает большее время, как было показано нами, — до года, а возможно, и более этого срока. Возможно, при более подробном анализе параметров пациентов перед оперативным вмешательством, оценке изменений с учётом выполненного вмешательства можно выявить факторы, влияющие на скорость развития и характер сексуальных нарушений.

Обнаруженные у пациентов изменения параметров эякулята были связаны в основном с проявлениями воспаления ДПЖ. Статистически значимой разницы во времени по показателям концентрации сперматозоидов (млн/мл), прогрессивной подвижности (А+В), а также доли морфологически нормальных форм в эякуляте нами обнаружено не было. Отмечалась статистически значимая разница в рН эякулята, частоте лейкоцитоспермии, вискозипатии и объёме эякулята. Так, определено увеличение показателя рН на 3-й месяц после операции и последующее снижение на 6-й месяц после операции, при этом на 12-м месяце дальнейших значимых изменений не отмечено.

Объём эякулята значительно не изменился на 3-й месяц после операции, однако на 6-й и 12-й месяц выявлена значимая тенденция к увеличению его объёма. Возможными причинами уменьшения объёма эякулята у данной группы пациентов являются следующие: 1) изменение просвета уретры с формированием локальных расширений, приводящих к нарушению экспульсии и задержке части эякулята в области расширений; 2) наличие воспаления ДПЖ, которое может приводить к олигоспермии, особенно при развитии обструкции на фоне фиброзно-склеротических форм воспаления [10, 11]. Длительно протекающая обструкция до операции, приводящая в том числе к развитию уретро-простатического рефлюкса, обуславливает развитие структурных изменений предстательной железы и других ДПЖ, что может проявляться признаками частичной обструкции семявыносящих путей. Увеличение объёма эякулята после операции можно связать со снижением числа случаев активного воспаления ДПЖ главным образом за счёт обратимости

гипертрофически-конгестивных форм.

Отмечено резкое увеличение числа пациентов с лейкоцитоспермией на 3-й месяц после оперативного вмешательства с незначительным снижением на 6-й месяц. Тем не менее при сравнении 3-го и 12-го месяцев отмечено статистически значимое снижение частоты лейкоцитоспермии, что также можно связать с проведением активной тактики в отношении инфекции ДПЖ. С активной тактикой также можно связать уменьшение частоты положительных посевов эякулята на 6-й месяц после операции. Также отмечено статистически значимое уменьшение частоты вискозипатии на 6-й месяц после операции. Вязкость эякулята является одним из ключевых параметров при оценке способности пациентов к зачатию, поскольку связана со снижением подвижности сперматозоидов [12, 13]. По данным исследования J. Elia et al. (2009), вискозипатия встречается у 26,2% мужчин в бесплодных парах [14].

Отмечено увеличение частоты ультразвуковых признаков воспаления на 3-й месяц после операции, но в последующие месяцы каких-либо значимых изменений отмечено не было. Это можно связать со стойкостью ультразвуковых изменений, особенно когда речь идёт о наличии воспаления предстательной железы. При этом УЗ-признаки могут обнаруживаться даже тогда, когда какого-либо значимого воспалительного процесса не отмечается [15]. При уретропластике отмечается необходимость длительной катетеризации мочевого пузыря, зачастую в условиях стационара. Это способно приводить к инокуляции бактерий, в том числе госпитальной флоры, в мочеполовую систему, ДПЖ, чьи просветы открываются в уретру. Доля таких пациентов невысока и составляет, по данным исследования D.W. Chapman et al. (2021), 7,7% [16]. Предположительно, действие бактерий обусловлено как их непосредственным токсическим влиянием, повреждением сперматозоидов и/или увеличением агглютинации/снижением подвижности, так и опосредованно за счёт изменения биохимических свойств семенной плазмы [17].

Мы предполагаем несколько основных факторов, способных приводить к нарушению репродуктивной функции после пластики уретры: непосредственное травмирующее воздействие оперативного вме-

шательства, последствия длительной обструкции, рефлюкс мочи в эякуляторные протоки, развитие инфекции ДПЖ.

Ограничения исследования. К основным ограничениям исследования относится небольшое число пациентов, не позволяющее проводить дальнейший статистический анализ (например, регрессионный анализ), а также отсутствие сравнения различных вмешательств по их влиянию на фертильность между собой.

Заключение

Были показаны распространённость и характер изменений показателей эякуля-

та, способных приводить к нарушению фертильности мужчин, перенёсших оперативное вмешательство по поводу стриктуры уретры. Среди пациентов после уретропластики отмечалось большее число случаев воспаления ДПЖ, а изменения после операции проявлялись вискозипатией, лейкоцитоспермией и изменением pH эякулята. Для определения влияния различных факторов на развитие изменений параметров эякулята необходимы исследования с большим количеством наблюдений, а также сравнение различных оперативных вмешательств в отношении развития репродуктивных нарушений между собой.

Список литературы | References

1. Bhowmik P, Sharma G, Sharma PK, Patawari PK, Dey S, Mandal S. Prospective study of de novo sexual dysfunction after anterior urethroplasty: Causative factors, incidence, and recovery of function – A single-center experience. *Urol Ann.* 2022;14(1):60-66. DOI: 10.4103/ua.ua_24_21
2. Маммаев Р.У., Гамидов С.И., Шатылко Т.В., Сафиуллин Р.И., Гулузаде К.С. Сексуальная дисфункция и репродуктивные нарушения как осложнения реконструктивных вмешательств на уретре. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2024;17(1):146-155. Маммаев Р.У., Гамидов С.И., Шатылко Т.В., Сафиуллин Р.И., Гулузаде К.С. Sexual dysfunction and reproductive disorders as complications of reconstructive urethral surgery. *Experimental and Clinical Urology.* 2024;17(1):146-155. (In Russian). DOI: 10.29188/2222-8543-2024-17-1-146-155
3. Iwamoto T, Yajima M, Yamagoe M, Kuroko K, Inoue T, Osada T. [Fertility in patients after surgical repair of membranous urethral strictures associated with pelvic fractures]. *Nihon Hinyokika Gakkai Zasshi.* 1992;83(4):505-511. (In Japanese). DOI: 10.5980/jpnjuro1989.83.505
4. Anger JT, Sherman ND, Webster GD. Ejaculatory profiles and fertility in men after posterior urethroplasty for pelvic fracture-urethral distraction defect injuries. *BJU Int.* 2008;102(3):351-353. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2008.07657.x
5. Calleja Hermosa P, Campos-Juanatey F, Varea Malo R, Correas Gómez MÁ, Gutiérrez Baños JL; Trauma and Reconstructive Urology Working Party of the European Association of Urology Young Academic Urologists. Sexual function after anterior urethroplasty: a systematic review. *Transl Androl Urol.* 2021;10(6):2554-2573. DOI: 10.21037/tau-20-1307
6. Коган М.И., Амирбеков Б.Г., Митусов В.В., Глухов В.П., Мирзаев З.А., Костеров М.В. Биохимический дефицит тестостерона и его роль в хирургии структур уретры. *Вестник Башкирского государственного медицинского университета.* 2019;5:126-127. Kogan M.I., Amirbekov B.G., Mitusov V.V., Glukhov V.P., Mirzoev Z.A., Kosterov M.V. Biochemical testosterone deficiency and its role in surgery of urethral structures. *Bulletin of the Bashkir State Medical University.* 2019;5:126-127. (In Russian). eLIBRARY ID: 44892108; EDN: XKJGLX
7. Pang KH, Osman NI, Chapple CR, Eardley I. Erectile and Ejaculatory Function Following Anterior Urethroplasty: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol Focus.* 2022;8(6):1736-1750. DOI: 10.1016/j.euf.2022.03.022
8. Чиненов Д.В., Шпот Е.В., Исмаилов Х.М., Проскура А.В., Чернов Я.Н., Рапопорт Л.М., Королев Д.О., Герасимов А.Н. Оценка эректильной функции у пациентов после уретропластики: систематический обзор и метаанализ. *Андрология и генитальная хирургия.* 2023;24(1):100-114. Chinenov D.V., Shpot E.V., Ismailov H.M., Proskura A.V., Chernov YA.N., Rapoport L.M., Korolev D.O., Gerasimov A.N. Erectile function evaluation in patients after urethroplasty: systematic review and meta-analysis. *Andrology and Genital Surgery.* 2023;24(1):100-114. (In Russian). eLIBRARY ID: 50397969; EDN: CIOBWI
9. Gamidov S, Shatylo T, Gasanov N, Popova A, Dushmanmedov R, Safiullin R, Sukhikh G. Sexual dysfunction in patients with late complications of hypospadias surgery. *Andrologia.* 2022;54(6):e14413. DOI: 10.1111/and.14413
10. La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Aagata R, Salemi M, Calogero AE. Hyperviscosity of semen in patients with male accessory gland infection: direct measurement with quantitative viscosimeter. *Andrologia.* 2012;44 Suppl 1:556-559. DOI: 10.1111/j.1439-0272.2011.01226.x
11. Шатылко Т.В., Гамидов С.И., Наумов Н.П., Попова А.Ю. Стандартизация терминов в репродуктивной андрологии: поиск консенсуса. *Андрология и генитальная хирургия.* 2024;25(2):80-85. Shatylo T.V., Gamidov S.I., Naumov N.P., Popova A.Y. Standardization of terms in reproductive andrology: searching for consensus. *Andrology and Genital Surgery.* 2024;25(2):80-85 (In Russian). eLIBRARY ID: 68483120; EDN: QVXMJM
12. Наумов Н.П., Шатылко Т.В., Гамидов С.И., Попова А.Ю., Сафиуллин Р.И. Агглютинация сперматозоидов и время разжижения эякулята как негативный прогностический фактор при ICSI. *Андрология и генитальная хирургия.* 2022;23(3):61-71. Naumov N.P., Shatylo T.V., Gamidov S.I., Popova A.Y., Safiullin R.I. Sperm agglutination and ejaculate liquefaction time as negative prognostic factor in ICSI. *Andrology and Genital Surgery.* 2022;23(3):61-71. (In Russian). eLIBRARY ID: 49391350; EDN: OXPOAN
13. ELzanaty S, Malm J, Giwercman A. Visco-elasticity of seminal fluid in relation to the epididymal and accessory sex gland function and its impact on sperm motility. *Int J Androl.* 2004;27(2):94-100. DOI: 10.1046/j.1365-2605.2003.00455.x
14. Elia J, Delfino M, Imbrogno N, Capogreco F, Lucarelli M, Rossi T, Mazzilli F. Human semen hyperviscosity: prevalence, pathogenesis and therapeutic aspects. *Asian J Androl.* 2009;11(5):609-615. DOI: 10.1038/aja.2009.46

15. La Vignera S, Crafa A, Condorelli RA, Barbagallo F, Mongioi LM, Cannarella R, Compagnone M, Aversa A, Calogero AE. Ultrasound evaluation of patients with male accessory gland inflammation: a pictorial review. *Andrology*. 2021;9(5):1298-1305. DOI: 10.1111/andr.13011
16. Chapman DW, Bekkema J, Rourke K. Urinary Symptom Nonresponse ("LUTS Failure") after Urethroplasty: Incidence and Associations. *J Urol*. 2021;206(4):986-993. DOI: 10.1097/JU.0000000000001840
17. La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, Tumino D, Morgia G, Favilla V, Cimino S, Calogero AE. Markers of semen inflammation: supplementary semen analysis? *J Reprod Immunol*. 2013;100(1):2-10. DOI: 10.1016/j.jri.2013.05.001

Сведения об авторах | Information about the authors

Рамазан Умаханович Маммаев | Ramazan U. Mammaev
<https://orcid.org/0000-0002-7374-7020>; ramazan.mammaev@outlook.com

Сафар Исраилович Гамидов — д-р мед. наук, профессор | Safar I. Gamidov — Dr.Sc.(Med), Full Prof.
<https://orcid.org/0000-0002-9128-2714>; safargamidov@yandex.ru

Тарас Валерьевич Шатылко — канд. мед. наук | Taras.V. Shatylo — Cand.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0002-3902-9236>; dialectic.law@gmail.com

Руслан Ильясович Сафиуллин — д-р мед. наук | Ruslan I. Safiullin — Dr.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0002-3379-5853>; russafiullin@yandex.ru

Никита Петрович Наумов — канд. мед. наук | Nikita P. Naumov — Cand.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0003-1854-368X>; naumov_niki@mail.ru

Кянан Сафарович Гулузаде | Kanan. S. Guluzade
<https://orcid.org/0000-0002-8814-4361>; kanansafarovich@gmail.com