



Результаты проспективного наблюдательного исследования по профилактике рецидивирующей рубцовой деформации шейки мочевого пузыря путём баллонной дилатации при использовании уретрального катетера с метилпреднизолоновым покрытием

© Николай И. Сорокин¹, Сергей Г. Кокнаев^{1,2}, Алексей В. Кадрев¹,
Ольга Ю. Нестерова¹, Андрей А. Стригунов¹, Дарья А. Цигура¹,
Глеб Б. Сухоруков^{3,4}, Павел И. Прошин⁴, Аркадий С. Абдурашитов^{3,4},
Ольга А. Синдеева³, Александр А. Крицкий⁴, Армаис А. Камалов¹

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова [Москва, Россия]

² Челябинская областная клиническая больница [Челябинск, Россия]

³ Сколковский институт науки и технологий [Москва, Россия]

⁴ Научный центр фундаментальных и прикладных исследований в области биомедицины «Лифт Центр» [Москва, Россия]

Аннотация

Введение. Рубцовая деформация шейки мочевого пузыря (РДШМП) является клинически значимым поздним осложнением трансуретрального хирургического лечения гиперплазии предстательной железы (ГПЖ) и нередко характеризуется рецидивирующим течением. В связи с ограниченной эффективностью повторных эндоскопических вмешательств сохраняется необходимость в разработке минимально инвазивных методов, направленных на профилактику повторного рубцевания и длительное сохранение проходимости шейки мочевого пузыря.

Цель исследования. Оценить эффективность этапной баллонной дилатации (БД) уретральным катетером с метилпреднизолоновым покрытием.

Материалы и методы. В проспективное наблюдательное исследование включены 56 пациентов с рецидивирующей РДШМП после трансуретральных вмешательств по поводу ГПЖ. Всем пациентам первым этапом выполняли трансуретральную инцизию рубцово-изменённого участка, после чего через 3 недели начинали программу этапной БД уретральным катетером с метилпреднизолоновым покрытием под трансректальным ультразвуковым контролем. Эффективность лечения оценивали по динамике IPSS, QoL, Qmax, объёму остаточной мочи (ООМ), а также по частоте рецидивов и показателям безрецидивной выживаемости.

Результаты. После 1-го курса лечения отмечено выраженное улучшение функциональных показателей: IPSS снизился с 17,4 до 8,4 балла, QoL — с 3,6 до 1,9 балла, ООМ — с 50,2 до 10,7 мл. У пациентов, которым потребовался 2-й курс БД, также зарегистрирована положительная динамика: IPSS уменьшился с 16,0 до 4,5 балла, QoL — с 3,0 до 1,6 балла, Qmax увеличилась с 10,5 до 20,9 мл/с, а ООМ снизился с 23,8 до 7,4 мл. После 1-го курса положительный эффект был достигнут у 44 (78,6%) пациентов. Повторный курс потребовался 12 пациентам, из которых у 7 был получен стабильный клинический результат. После 2 курсов непосредственная эффективность методики составила 91,1%, однако при медиане наблюдения 34,4 месяца итоговая эффективность составила 78,6%, а рецидив был зарегистрирован у 21,4% пациентов. По данным анализа Kaplan – Meier, безрецидивная выживаемость составила 91,1% через 12 месяцев, 80,4% через 24 месяца и 77,4% через 36 месяцев наблюдения; при этом основная часть рецидивов РДШМП регистрировалась в течение первых 2 лет после включения пациентов в программу этапной БД.

Заключение. Этапная баллонная дилатация уретральным катетером с метилпреднизолоновым покрытием после трансуретральной инцизии является перспективным минимально инвазивным методом лечения рецидивирующей рубцовой деформации шейки мочевого пузыря. Методика обеспечивает значимое улучшение субъективных и объективных показателей мочеиспускания у большинства пациентов, однако требует длительного динамического наблюдения, особенно в первые 2 года после начала лечения.

Ключевые слова: рубцовая деформация шейки мочевого пузыря; баллонная дилатация; метилпреднизолон; лекарственное покрытие; трансуретральная инцизия

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» (0908). **Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое одобрение.** Исследование одобрено Локальным независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» (Протокол №3 от 26 февраля 2021 года). **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации, пересмотренной в октябре 2013 года (Форталеа, Бразилия). **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: Н.И. Сорокин — концепция и дизайн исследования, научное руководство, научное редактирование; О.Ю. Нестерова — проведение исследования, работа с данными, написание текста рукописи, программное обеспечение; С.Г. Кокнаев, А.В. Кадрев, А.А. Стригунов, Д.А. Цигура — проведение исследования, анализ данных, написание текста рукописи; Г.Б. Сухоруков, П.И. Прошин, А.С. Абдурашитов, О.А. Синдеева, А.А. Крицкий — обеспечение исследования, анализ данных, написание текста рукописи; А.А. Камалов — концепция исследования, привлечение финансирования, научное руководство.

✉ **Корреспондирующий автор:** Ольга Юрьевна Нестерова; oy.nesterova@gmail.com

Поступила в редакцию: 26.02.2026. **Принята к публикации:** 14.07.2026. **Опубликована:** 26.08.2026.

Для цитирования: Сорокин Н.И., Кокнаев С.Г., Кадрев А.В., Нестерова О.Ю., Стригунов А.А., Цигура Д.А., Сухоруков Г.Б., Прошин П.И., Абдурашитов А.С., Синдеева О.А., Крицкий А.А., Камалов А.А. Результаты проспективного наблюдательного исследования по профилактике рецидивирующей рубцовой деформации шейки мочевого пузыря путём баллонной дилатации при использовании уретрального катетера с метилпреднизолоновым покрытием. *Вестник урологии*. 2026;14(4):34-50. DOI: 10.21886/2308-6424-2026-14-4-34-50.

Balloon dilation with a methylprednisolone-coated urethral catheter for the prevention of recurrent bladder neck contracture: results of a prospective observational study

© Nikolay I. Sorokin ¹, Sergey G. Koknaev ^{1,2}, Alexey V. Kadrev ¹,
Olga Yu. Nesterova ¹, Andrey A. Strigunov ¹, Daria A. Tsigura ¹,
Gleb B. Sukhorukov ^{3,4}, Pavel I. Proshin ⁴, Arkadiy S. Abdurashitov ^{3,4},
Olga A. Sindeeva ³, Alexander A. Kritsky ⁴, Armais A. Kamalov ¹

¹ Lomonosov Moscow State University (Lomonosov University) [Moscow, Russia]

² Chelyabinsk Regional Clinical Hospital [Chelyabinsk, Russia]

³ Skolkovo Institute of Science and Technology [Moscow, Russia]

⁴ Scientific Center for Fundamental and Applied Research in Biomedicine "Lift Centre" [Moscow, Russia]

Abstract

Introduction. Bladder neck contracture (BNC) is a clinically significant late complication of transurethral surgical treatment for benign prostatic hyperplasia (BPH) and is often characterized by a recurrent course. Given the limited effectiveness of repeated endoscopic procedures, there remains a need to develop minimally invasive approaches aimed at preventing recurrent scarring and maintaining long-term bladder neck patency.

Objective. To evaluate the effectiveness of staged balloon dilation using a methylprednisolone drug-coated urethral catheter.

Materials & methods. This prospective observational study included 56 patients with recurrent BNC after transurethral interventions for BPH. As the first stage of treatment, all patients underwent transurethral incision of the scarred area, followed three weeks later by staged balloon dilation using a methylprednisolone drug-coated urethral catheter under transrectal ultrasound guidance. Treatment efficacy was assessed based on changes in IPSS, QoL, Qmax, post-void residual urine volume (PVR), recurrence rate, and recurrence-free survival.

Results. After the first treatment course, a marked improvement in functional parameters was observed: IPSS decreased from 17.4 to 8.4 points, QoL — from 3.6 to 1.9 points, and PVR — from 50.2 to 10.7 mL. Patients who required a second course of balloon dilation also demonstrated favorable dynamics: IPSS decreased from 16.0 to 4.5 points, QoL — from 3.0 to 1.6 points, Qmax increased from 10.5 to 20.9 mL/s, and PVR decreased from 23.8 to 7.4 mL. After the first course, a positive clinical effect was achieved in 44 patients (78.6%). A repeated course was required in 12 patients, of whom 7 achieved a stable clinical result. After two courses, the immediate effectiveness of the technique was 91.1%; however, at a median follow-up of 34.4 months, the final effectiveness was 78.6%, with recurrence recorded in 21.4% of patients. According to Kaplan—Meier analysis, recurrence-free survival was 91.1% at 12 months, 80.4% at 24 months, and 77.4% at 36 months. Most BNC recurrences occurred within the first 2 years after inclusion in the staged balloon dilation program.

Conclusion. Staged balloon dilation using a methylprednisolone drug-coated urethral catheter after transurethral incision is a promising minimally invasive treatment option for recurrent bladder neck contracture. The technique provides significant improvement in both subjective and objective voiding parameters in most patients; however, long-term follow-up is required, particularly during the first 2 years after treatment initiation.

Keywords: bladder neck contracture; balloon dilation; methylprednisolone; drug coating; transurethral incision

Funding. The study was conducted under the state assignment of Lomonosov University (0908). **Conflict of interests.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical approval.** The study was approved by the Ethics Committee of Lomonosov University (Protocol No. 3 dated February 26, 2021). **Ethical statement.** The study was conducted in accordance with the provisions of the Declaration of Helsinki, revised in October 2013 (Fortaleza, Brazil). **Informed consent.** All patients signed an informed consent form for participation in the study and the processing of their personal data. **Data availability.** Data supporting the research results can be provided by the authors upon reasonable request.

Authors' contribution: N. I. Sorokin — study concept and design, scientific supervision, scientific editing. O. Yu. Nesterova — data acquisition, data handling, drafting the manuscript, software development. S. G. Koknaev, A. V. Kadrev, A. A. Strigunov, D. A. Tsigura — data acquisition, data analysis, drafting the manuscript. G. B. Sukhorukov, P. I. Proshin, A. S. Abdurashitov, O. A. Sindeeva, A. A. Kritsky — provision of study resources, data analysis, drafting the manuscript. A. A. Kamalov — study concept, funding acquisition, scientific supervision.

✉ **Corresponding author:** Olga Yu. Nesterova; oy.nesterova@gmail.com

Received: 26.02.2026. **Accepted:** 14.07.2026. **Published:** 26.08.2026.

For citation: Sorokin N.I., Koknaev S.G., Kadrev A.V., Nesterova O.Yu., Strigunov A.A., Tsigura D.A., Sukhorukov G.B., Proshin P.I., Abdurashitov A.S., Sindeeva O.A., Kritsky A.A., Kamalov A.A. Balloon dilation with a methylprednisolone-coated urethral catheter for the prevention of recurrent bladder neck contracture: results of a prospective observational study. *Urology Herald*. 2026;14(4):34-50. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2026-14-4-34-50.

Введение

Гиперплазия предстательной железы (ГПЖ) является одним из наиболее распространённых урологических заболеваний у мужчин старшей возрастной группы. У пациентов старше 60 лет её частота превышает 50% и возрастает по мере старения населения [1]. Лечение симптоматической ГПЖ начинается с медикаментозной терапии, однако при недостаточной эффективности последней выполняются эндоскопические операции, направленные на устранение инфравезикальной обструкции (ИВО). Несмотря на развитие хирургических технологий, включая трансуретральную резекцию простаты (ТУРП), вапоризацию и энуклеацию предстательной железы, данные вмешательства могут сопровождаться послеоперационными осложнениями, одним из которых является рубцовая деформация шейки мочевого пузыря (РДШМП) [1].

РДШМП представляет собой рубцовое сужение в области шейки мочевого пузыря и прилежащего отдела задней уретры, приводящее к нарушению оттока мочи. Частота данного осложнения, по разным данным, достигает 10 – 15% [2, 3], а у пациентов с исходно небольшим объёмом предстательной железы может приближаться к 20% [1]. Клинически РДШМП проявляется прогрессированием ИВО, ухудшением мочеиспускания, снижением качества жизни, а в тяжёлых случаях — острой или хронической задержкой мочи.

Патогенез РДШМП до конца не изучен и, вероятно, связан с нарушением процессов заживления послеоперационной раны в зоне удалённой ГПЖ [4]. Важную роль могут играть расстройства микроциркуляции, локальная ишемия, избыточное образование соединительной ткани при термическом воздействии на область шейки мочевого пузыря во время операции. Среди

факторов риска описывают небольшой объём предстательной железы, инфекции мочевых путей, катетеризации в анамнезе, хронический простатит, курение, сопутствующие заболевания и технические особенности хирургического вмешательства [3, 5 – 9].

Основным эндоскопическим методом лечения РДШМП остаётся трансуретральная инцизия или резекция рубцовой ткани [10]. Эффективность таких вмешательств варьирует от 50% до 90% [11 – 13], однако у части пациентов возникает рецидив, требующий повторного лечения. При рефрактерном течении возможно выполнение реконструктивно-пластических операций, эффективность которых часто превышает 90%, но их применение ограничено технической сложностью и риском осложнений у возрастных пациентов с отягощённым соматическим статусом.

В связи с этим сохраняется интерес к менее инвазивным методам профилактики повторного рубцевания, одним из которых является баллонная дилатация (БД) [14, 15]. Методика программной БД РДШМП изучалась ранее сотрудниками Университетской клиники Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова [5, 16 – 19]. Авторами было предложено выполнение БД под ультразвуковым контролем с использованием уретрального катетера Foley после трансуретральной инцизии или резекции рубцового сужения. Предполагалось, что механическое расширение рубцового кольца способствует стабилизации просвета шейки мочевого пузыря на функционально приемлемом уровне [16]: эффективность подхода при 9-месячном наблюдении составила 83,3% [15].

Дальнейшим развитием данной технологии стало применение уретрального катетера с биополимерным покрытием,

содержащим микроконтейнеры с метилпреднизолоном. Высвобождение препарата происходит при растяжении баллона и под воздействием ультразвуковых волн, что позволяет сочетать механическую дилатацию с локальной доставкой противовоспалительного средства в область рубца [19, 20]. Однако клиническая эффективность такого подхода и сроки развития рецидивов РДШМП требуют дополнительного изучения. В связи с этим **целью настоящего исследования** стала оценка эффективности этапной БД уретральным катетером с метилпреднизолоновым покрытием.

Материалы и методы

Дизайн исследования. Исследование проведено в формате проспективного наблюдательного анализа. В него были включены 56 пациентов с РДШМП, развившейся после трансуретрального удаления ГПЖ, при этом у всех больных в анамнезе имелся как минимум один рецидив рубцового сужения, потребовавший оперативного лечения. Набор пациентов осуществлялся на базе Университетской клиники Медицинского научно-образовательного института ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» — 36 (64,3%) человек и ГБУЗ «ЧОКБ» — 20 (35,7%) человек.

Все пациенты были включены в программу этапной БД РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием (метилпреднизолон). Первым этапом лечения выполняли трансуретральную инцизию рубцово-изменённого участка шейки мочевого пузыря. Для рассечения использовали либо тулиевый волоконный лазер FIBERLASE U3 (НПО «ИРЭ Полюс», Фрязино, РФ) в режиме 1 Дж, 30 Гц, 30 Вт, либо биполярную энергию с применением электрода PlasmaNeedle ("Olympus Medical Systems Corp.", Shinagawa City, Tokyo, Japan).

Через 3 недели после инцизии пациентам начинали выполнение сеансов БД под трансректальным ультразвуковым контролем. Перед каждой процедурой оценивали выраженность симптомов нижних мочевых путей по шкале IPSS, качество жизни по шкале QoL, максимальную скорость мочеиспускания по данным урофлоуметрии (Qmax), а также объём остаточной мочи (ООМ) по результатам УЗИ мочевого пузыря.

Повторные сеансы БД проводили с ин-

тервалом 3 – 6 недель с постепенным увеличением промежутков между процедурами. Продолжительность курса определяли индивидуально в зависимости от клинической динамики, выраженности симптомов и состояния рубцового процесса. Лечение продолжали до достижения стойкой стабилизации, которая характеризовалась удовлетворительным качеством мочеиспускания по субъективной оценке пациента, отсутствием клинически значимого увеличения ООМ и отсутствием признаков дальнейшего прогрессирования рубцового сужения.

Эффективность этапной БД оценивали комплексно, с учётом субъективных и объективных показателей. Клиническим успехом считали сохранение удовлетворительного мочеиспускания и качества жизни по данным IPSS и QoL при отсутствии значимого увеличения ООМ. Изолированное снижение Qmax без ухудшения симптоматики и без признаков нарушения опорожнения мочевого пузыря не расценивали как неэффективность лечения.

Рецидивом РДШМП считали повторное появление субъективно значимых симптомов инфравезикальной обструкции, сопровождавшееся ухудшением мочеиспускания и потребовавшее повторного оперативного вмешательства. При развитии рецидива пациента повторно включали в программу лечения: сначала выполняли повторную эндоскопическую инцизию рубцовой зоны по описанной методике, а через 3 недели начинали 2-й курс этапной БД по аналогичному протоколу. Схема дизайна исследования представлена на рисунке 1.

Уретральный катетер с лекарственным покрытием (метилпреднизолон). В исследовании использовали уретральный катетер с лекарственным покрытием, содержащим метилпреднизолон, разработанный совместно сотрудниками Центра био- и медицинских технологий Сколковского института науки и технологий и Университетской клиники Медицинского научно-образовательного института ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» [19, 21, 22].

Покрытие катетера представляет собой тонкую полимерную плёнку из полимолочной кислоты толщиной от одного до нескольких микрон, в структуре которой расположены герметичные микроконтейнеры с лекарственным веществом. В ка-

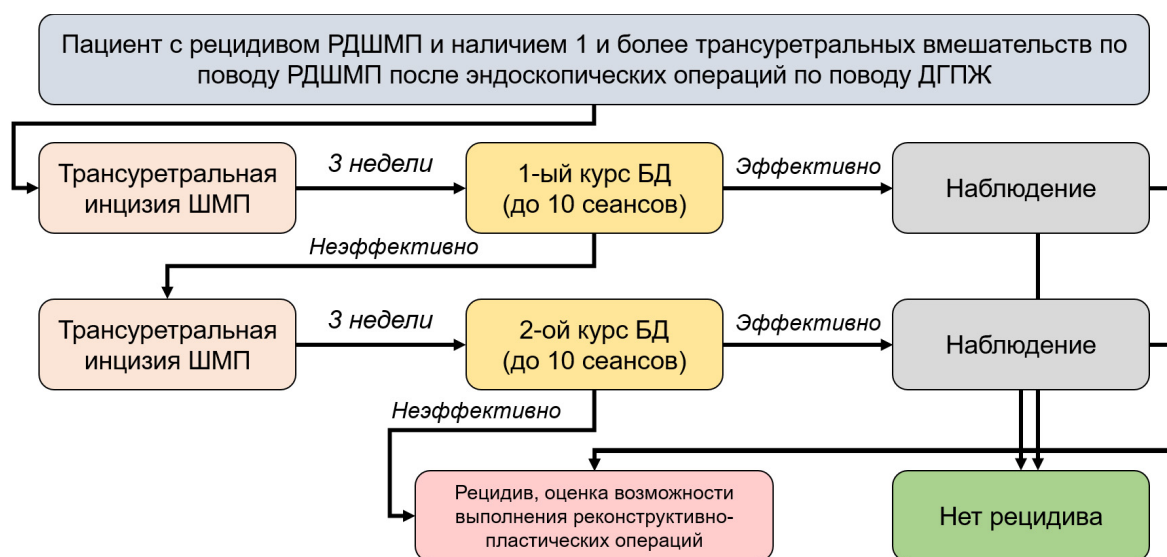


Рисунок 1. Схема дизайна исследования

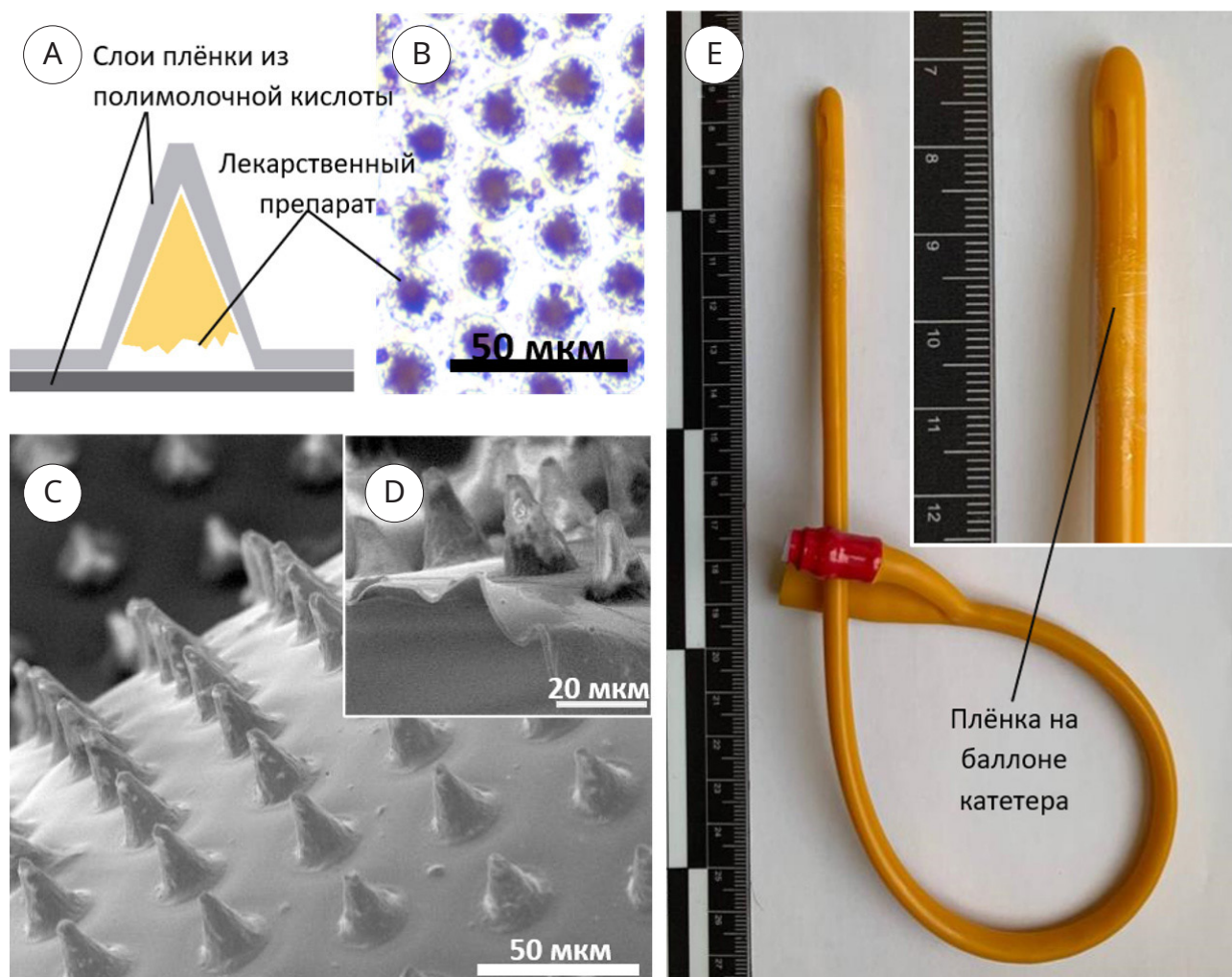


Рисунок 2. Уретральный катетер с лекарственным покрытием (метилпреднизолон): А — схема строения микроконтейнера из полимолочной кислоты с содержащимся в нём лекарственным веществом; В — микроконтейнеры после насыщения лекарственным веществом; С, D — типичные изображения поверхности плёнки, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии; Е — уретральный катетер с нанесённым покрытием [22]

Таблица 1. Клиническая характеристика выборки пациентов, включённых в программу этапной баллонной дилатации РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием

Параметры	Значения (n = 56)
Возраст, Ме [Q1 – Q3] лет	69,0 [64,0 – 73,3]
Объём простаты до операции, Ме [Q1 – Q3] см ³	53,0 [38,4 – 72,0]
Тип операции по поводу ГПЖ, % (n)	
ТУРП	58,9% (33)
лазерная энуклеация	33,9% (19)
биполярная энуклеация	7,1% (4)
Кол-во операций по поводу РДШМП в анамнезе, Ме [Q1 – Q3]	2,0 [1,0 – 3,0]
СД, % (n)	25,0% (14)
АГ, % (n)	73,2% (41)
ХСН, % (n)	14,3% (8)
ИБС, % (n)	23,2% (13)
Наличие цистостомы, % (n)	10,7% (6)
Инцизия перед 1-м курсом БД	
лазерная, % (n)	75,0% (42)
биполярная, % (n)	25,0% (14)
Инцизия перед 2-м курсом БД	
лазерная, % (n)	83,3% (10)
биполярная, % (n)	16,7% (2)

Примечание. ГПЖ — гиперплазия предстательной железы; ТУРП — трансуретральная резекция простаты; РДШМП — рубцовая деформация шейки мочевого пузыря; СД — сахарный диабет; АГ — артериальная гипертензия; ХСН — хроническая сердечная недостаточность; ИБС — ишемическая болезнь сердца

честве активного компонента был выбран метилпреднизолон в форме лиофилизата, обладающий хорошей водорастворимостью, высокой биодоступностью, а также противовоспалительным и антипролиферативным действием. Контролируемое высвобождение препарата из микроконтейнеров осуществляется под воздействием диагностического ультразвука, для чего могут применяться стандартные ультразвуковые аппараты с трансректальным датчиком и рабочим диапазоном частот 3 – 12 МГц.

Клиническая характеристика выборки. Медиана возраста пациентов составила 69,0 лет, медиана объёма предстательной железы до первичного оперативного лечения — 53,0 см³. В структуре ранее выполненных вмешательств по поводу ГПЖ преобладала ТУРП, которая была проведена 33 (58,9%) пациентам; лазерная энуклеация — 19 (33,9%), биполярная энуклеация — 4 (7,1%). Медиана количества операций составила 2,0, что указывает на рецидивирующий характер заболевания в исследуемой группе. Среди сопутствующих заболеваний наиболее часто встречались артериальная

гипертензия — у 41 (73,2%) пациента, сахарный диабет — у 14 (25,0%), ишемическая болезнь сердца — у 13 (23,2%) и хроническая сердечная недостаточность — у 8 (14,3%). Цистостомический дренаж на момент включения имели 6 (10,7%) пациентов.

Перед 1-м курсом БД трансуретральную инцизию рубцовой зоны чаще выполняли лазерным способом — у 42 (75,0%) пациентов, тогда как биполярную инцизию применили у 14 (25,0%) больных. Среди пациентов, которым потребовался 2-й курс БД, лазерная инцизия также преобладала и была выполнена у 10 из 12 пациентов (83,3%), а биполярная — у 2 (16,7%) пациентов (табл. 1).

Статистический анализ. Статистический анализ выполняли в среде RStudio (версия 2025.05.1+513) с использованием языка программирования R версии 4.4.2 (“The R Foundation for Statistical Computing”, Vienna, Austria). Нормальность распределения проверяли с помощью теста Shapiro-Wilk. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Ме) и нижнего и верхнего квартилей [Q1; Q3]. Качественные признаки описывали абсолютным числом наблюдений (n) и долей пациентов (%); для их сравнения в связанных выборках применялся критерий McNemar. Показатели, оценивавшиеся неоднократно в процессе лечения, анализировали с помощью линейных смешанных моделей, что позволило учитывать повторный характер измерений у одного пациента и корреляцию между ними. В модели этап лечения рассматривали как фиксированный фактор, а индивидуальный пациент — как случайный эффект. Значимость различий между этапами оценивали с применением дисперсионного анализа моделей (ANOVA). Для представления динамики использовали скорректированные средние значения (LS-средние) с 95% доверительными интервалами (ДИ), что обеспечивало корректную оценку показателей при различном числе наблюдений на отдельных этапах. Безрецидивную выживаемость изучали методом Kaplan – Meier с построением соответствующих кривых и таблиц дожития; для разных сроков наблюдения рассчитывали показатели безрецидивного течения с 95% ДИ. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$ при $\alpha = 0,05$.

Результаты

Суммарно 56 пациентам было выполнено 327 сеансов БД РДШМП после предварительной инцизии последней в рамках 1-го курса БД. Среднее количество сеансов БД на 1 пациента составило 5,8 (стандартное отклонение — 2,1), медиана — 6 сеансов. Максимальное количество — 10, минимальное — 2.

2-й курс БД РДШМП был проведён 12 пациентам, которым суммарно выполнили 52 сеанса. Среднее количество сеансов 4,3 (стандартное отклонение — 2,2), медиана — 5 сеансов. Максимальное количество — 7, минимальное — 1. Распределение пациентов в зависимости от количества выполненных сеансов БД представлено в таблице 2.

Из 56 пациентов, включённых в исследование, у 44 после 1-го курса этапной БД рецидива РДШМП зарегистрировано не было, что позволило прекратить дальнейшее выполнение БД в связи со стабилизацией рубцового кольца и перевести пациентов на динамическое наблюдение. У 12 пациентов

Таблица 2. Распределение пациентов в зависимости от количества проведённых сеансов баллонной дилатации РДШМП

Кол-во сеансов	1-й курс (n = 56)	2-й курс (n = 12)
	% (n)	
1	–	8,3% (1)
2	10,7% (6)	25,0% (3)
3	8,9% (5)	8,3% (1)
4	–	8,3% (1)
5	3,6% (2)	–
6	48,2% (27)	33,3% (4)
7	16,1% (9)	16,7% (2)
8	3,6% (2)	–
9	1,8% (1)	–
10	7,1% (4)	–

1-й курс оказался недостаточно эффективным, в связи с чем им была повторно выполнена инцизия РДШМП с последующим началом 2-го курса этапной БД (рис. 3).

В ходе 2-го курса у 7 пациентов удалось достичь стабилизации просвета на уродинамически приемлемом уровне, тогда как у 5 пациентов был зафиксирован рецидив,



Рисунок 3. Схема лечения и наблюдения за пациентами с РДШМП после этапной баллонной дилатации уретральным катетером с лекарственным покрытием

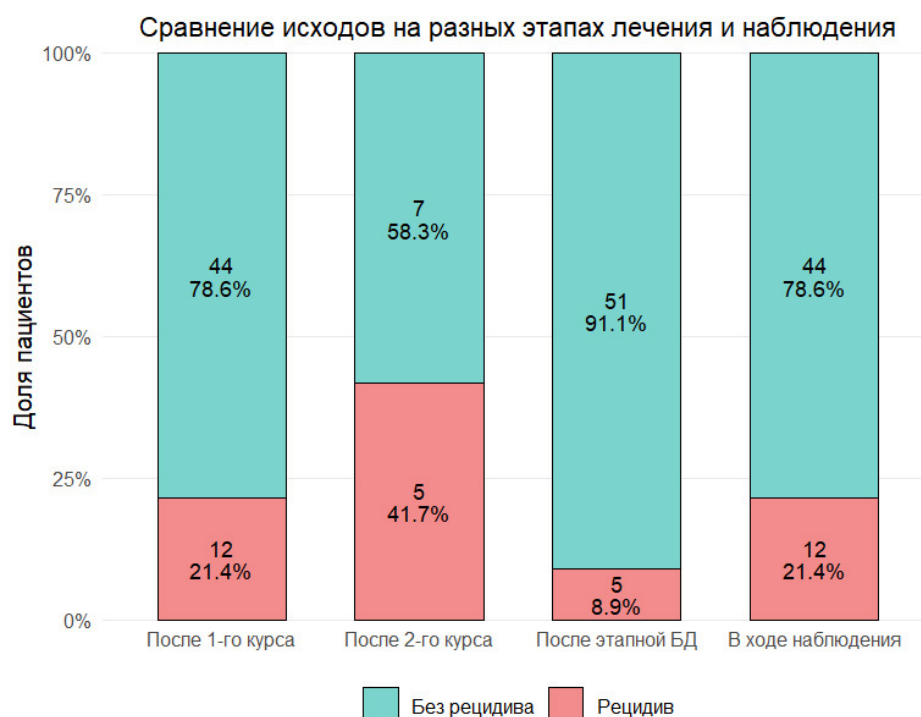


Рисунок 4. Частота рецидивов РДШМП на разных этапах лечения и наблюдения за пациентами после этапной баллонной дилатации уретральным катетером с лекарственным покрытием в различные периоды наблюдения

и лечение было признано неуспешным. В дальнейшем среди пациентов с первоначально успешным результатом БД наблюдение продолжалось не менее 2 лет; медиана срока наблюдения составила 34,4 месяца, среднее значение — 36,7 месяца. За этот период рецидив РДШМП развился у 7 пациентов: у 5 — после успешного 1-го курса БД и у 2 — после успешного 2-го курса. Таким образом, общее число пациентов с рецидивом РДШМП после этапной БД уретральным катетером с лекарственным покрытием (метилпреднизолон) составило 12 человек: 5 — в ходе 2-го курса БД, 5 — после успешного 1-го курса в период последующего наблюдения и 2 — после успешного 2-го курса при дальнейшем наблюдении.

Анализ частоты рецидивов РДШМП (рис. 4) после этапной БД с применением катетера с лекарственным покрытием показал, что после 1-го курса лечения положительный результат был достигнут у 78,6% пациентов. Проведение 2-го курса у больных с недостаточным эффектом первого этапа позволило увеличить суммарную эффективность методики до 91,1%, что было статистически значимо выше по сравнению с результатами одного курса БД (p по критерию McNemar = 0,008). Вместе с тем эффективность повторного курса среди па-

циентов с исходно неуспешным 1-м курсом была ниже и составила 58,3%. При дальнейшем наблюдении частота рецидивов увеличилась до 21,4%, в связи с чем итоговая эффективность этапной БД с использованием катетера с лекарственным покрытием составила 78,6%.

На рисунке 5 в виде потоковой диаграммы представлен последовательный клинический маршрут пациентов, проходивших этапную БД по поводу рецидивирующей РДШМП. Данная визуализация позволяет проследить не только непосредственный ответ на 1-й и 2-й курсы лечения, но и дальнейшее перераспределение пациентов в ходе последующего наблюдения. Основной поток формируют больные, у которых уже после 1-го курса БД был достигнут стабильный клинический эффект, и необходимость в повторном вмешательстве отсутствовала; именно эта группа вносит наибольший вклад в итоговое число пациентов без рецидива. Отдельным направлением показаны пациенты с ранним рецидивом после 1-го курса, для которых лечебная тактика была продолжена за счёт выполнения повторной инцизии и 2-го курса БД. Внутри этого потока также отмечается неоднородность исходов: у части пациентов повторная БД позволила стабилизировать

Общее число пациентов: n = 56

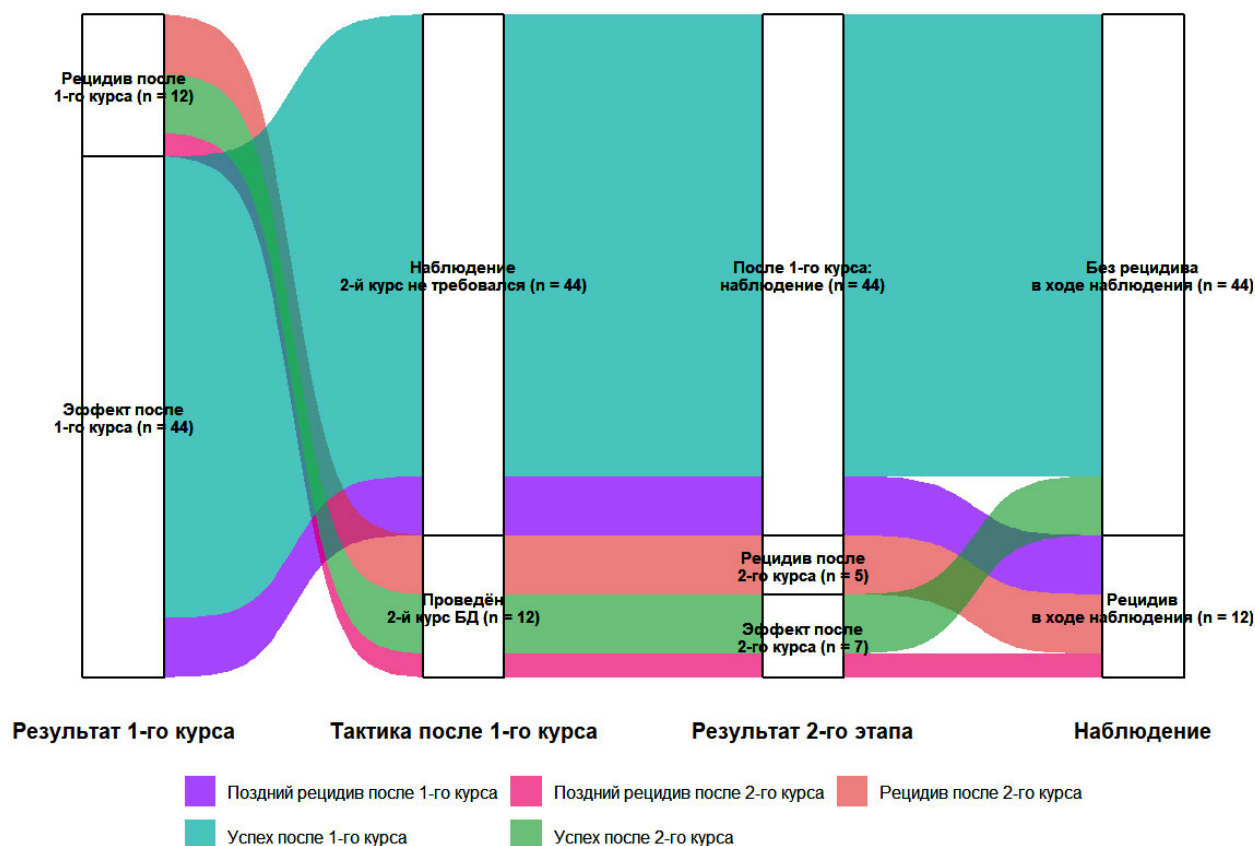


Рисунок 5. Клинический маршрут пациентов в ходе выполнения этапной баллонной дилатации РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием

рубцовое кольцо, тогда как у остальных сформировался повторный рецидив. Дополнительно диаграмма отражает поздние рецидивы, возникшие уже после первоначально успешного завершения лечения, что подчёркивает необходимость длительного динамического контроля даже при достижении удовлетворительного функционального результата. Таким образом, рисунок демонстрирует не только конечное соотношение успешных и неуспешных исходов, но и этапность формирования этих результатов на разных временных точках лечения и наблюдения.

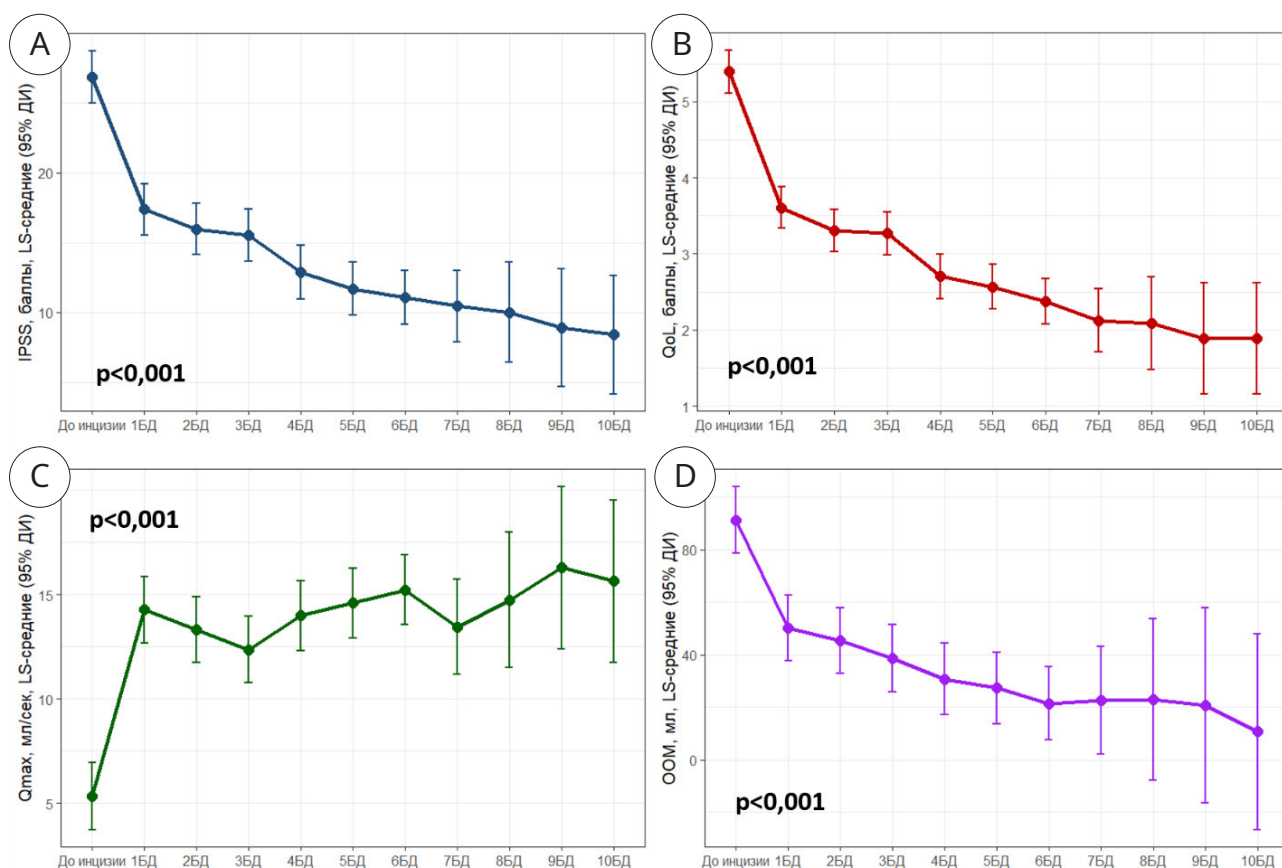
Динамика изменения качества мочеиспускания по IPSS, качества жизни по QoL, урофлоуметрии с оценкой Qmax и УЗИ мочевого пузыря с определением OOM в ходе 1-го курса БД представлены в таблице 3. Анализ динамики функциональных показателей мочеиспускания показал, что включение пациентов в программу БД после выполнения трансуретральной инцизии сопровождалось выраженным клиниче-

ским улучшением уже к моменту первого сеанса. Так, средний балл IPSS снизился с 26,9 до 17,4, показатель QoL — с 5,5 до 3,6, OOM уменьшился с 91,3 до 50,2 мл, тогда как Qmax, напротив, увеличилась с 5,4 до 14,3 мл/с. Все указанные изменения были статистически значимыми. В дальнейшем на фоне проведения повторных сеансов БД отмечалась постепенная положительная динамика субъективных и объективных параметров мочеиспускания: к 10-му сеансу IPSS снизился до 8,4 балла, QoL — до 1,9 балла, Qmax увеличилась до 15,6 мл/с, а OOM уменьшился до 10,7 мл. При этом наиболее отчётливое дополнительное улучшение после начала БД наблюдалось преимущественно на ранних этапах программы, особенно между 3-м и 4-м сеансами, тогда как в последующем статистически значимые различия между отдельными сеансами выявлялись реже. Вероятно, это отражает достижение основного клинического эффекта в раннем периоде после инцизии и первых сеансов БД с последующей стабилизацией

Таблица 3. Динамика основных клинических, уродинамических и инструментальных показателей пациентов в ходе выполнения 1-го курса баллонной дилатации РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием

Сеансы	IPSS	QoL	Qmax	OOM
Исходно	26,9 (25,0 – 28,7)	5,4 (5,1 – 5,7)	5,4 (3,7 – 7,0)	91,3 (78,5 – 104,1)
1 БД	17,4 (15,5 – 19,2)	3,6 (3,3 – 3,9)	14,3 (12,7 – 15,8)	50,2 (37,7 – 62,7)
2 БД	16,0 (14,1 – 17,8)	3,3 (3,0 – 3,6)	13,3 (11,8 – 14,9)	45,2 (32,7 – 57,7)
3 БД	15,5 (13,7 – 17,4)	3,3 (3,0 – 3,5)	12,4 (10,8 – 14,0)	38,6 (25,8 – 51,4)
4 БД	12,9 (10,9 – 14,8)	2,7 (2,4 – 3,0)	14,0 (12,3 – 15,7)	30,7 (17,0 – 44,3)
5 БД	11,7 (9,8 – 13,6)	2,6 (2,3 – 2,9)	14,6 (12,9 – 16,3)	27,3 (13,6 – 40,9)
6 БД	11,1 (9,2 – 13,0)	2,4 (2,1 – 2,7)	15,2 (13,5 – 16,9)	21,4 (7,5 – 35,3)
7 БД	10,4 (7,9 – 13,0)	2,1 (1,7 – 2,5)	13,5 (11,2 – 15,7)	22,5 (2,1 – 43,0)
8 БД	10,0 (6,4 – 13,6)	2,1 (1,5 – 2,7)	14,8 (11,5 – 18,0)	22,9 (-8,0; 53,7)
9 БД	8,9 (4,7 – 13,1)	1,9 (1,2 – 2,6)	16,3 (12,4 – 20,2)	20,7 (-16,6; 58,0)
10 БД	8,4 (4,2 – 12,6)	1,9 (1,2 – 2,6)	15,6 (11,8 – 19,5)	10,7 (-26,6; 48,0)

Примечание. 1) данные представлены в виде LS-средних с 95% ДИ; 2) БД — баллонная дилатация; IPSS — International Prostate Symptom Score | Международная система суммарной оценки заболеваний предстательной железы в баллах; QoL — Quality of life | индекс качества жизни, связанный с расстройствами мочеиспускания; Qmax — максимальная скорость потока мочи; OOM — объем остаточной мочи

**Рисунок 6.** Динамика основных показателей в ходе выполнения 1-го курса этапной баллонной дилатации РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием: А — выраженность нарушений мочеиспускания по IPSS; В — качество жизни по QoL; С — максимальная скорость мочеиспускания; Д — объем остаточной мочи

рубцового процесса, а также может быть частично связано с уменьшением числа пациентов на поздних этапах наблюдения.

Графическая оценка динамики функциональных результатов в ходе первого

курса этапной БД РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием (метилпреднизолоном) продемонстрировала однонаправленное улучшение как субъективных, так и объективных показателей

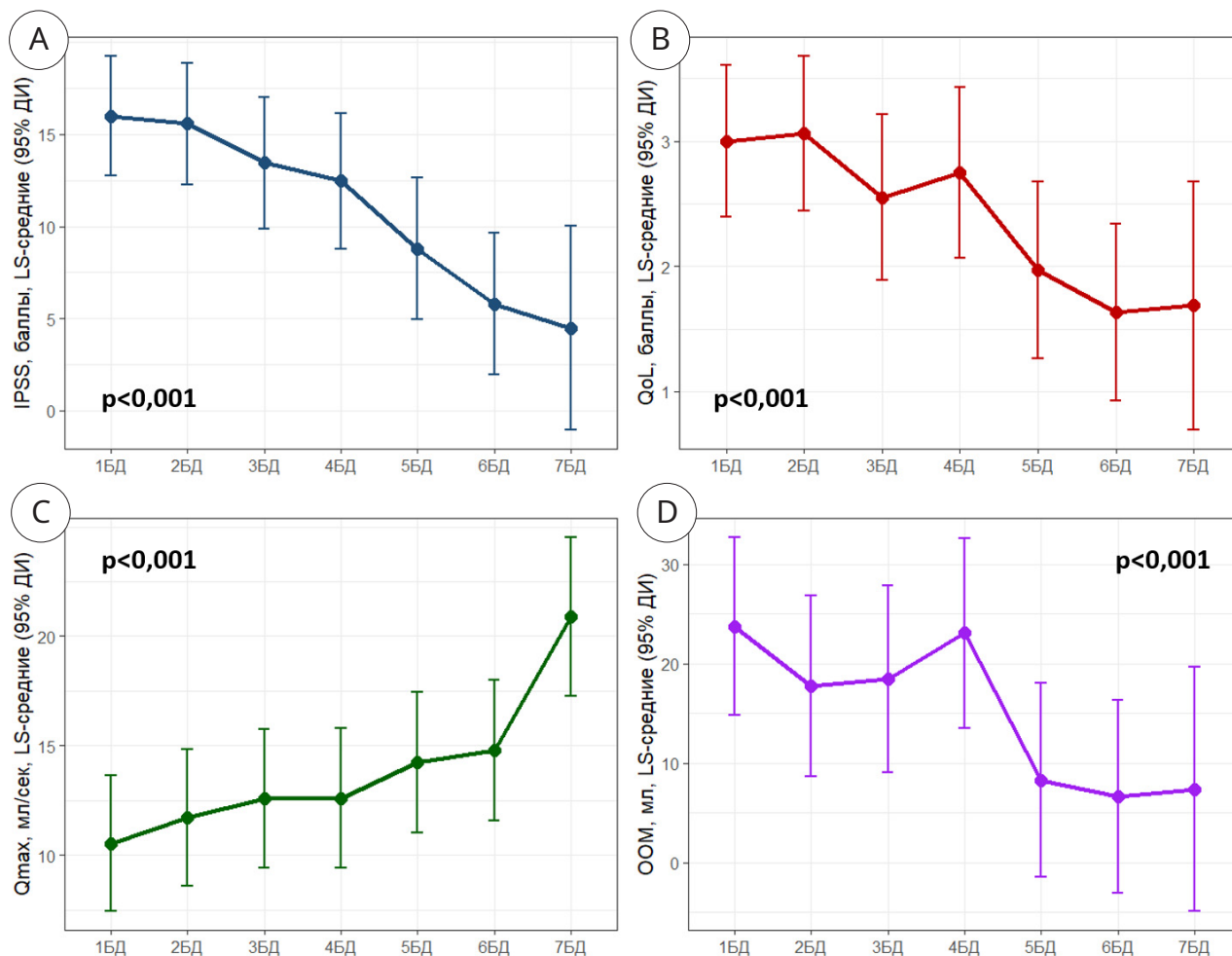


Рисунок 7. Динамика основных показателей в ходе выполнения 2-го курса этапной баллонной дилатации РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием: А — выраженность нарушений мочеиспускания по IPSS; В — качество жизни по QoL; С — максимальная скорость мочеиспускания; Д — объем остаточной мочи

мочеиспускания (рис. 6). На протяжении наблюдения отмечалось последовательное снижение выраженности симптомов по шкале IPSS и улучшение качества жизни по шкале QoL, что отражало уменьшение клинической тяжести нарушений мочеиспускания и субъективного дискомфорта пациентов: общая динамика обоих показателей была статистически значимой ($p < 0,001$). Аналогичные положительные изменения были получены при анализе урофлоуметрических данных: Qmax постепенно увеличивалась в течение 1-го курса БД, что свидетельствовало об улучшении проходимости нижних мочевых путей и также имело статистически значимую общую динамику ($p < 0,001$). OOM последовательно снижался, демонстрируя тенденцию к восстановлению более эффективного опорожнения мочевого пузыря, при этом, несмотря на статистически значимое общее

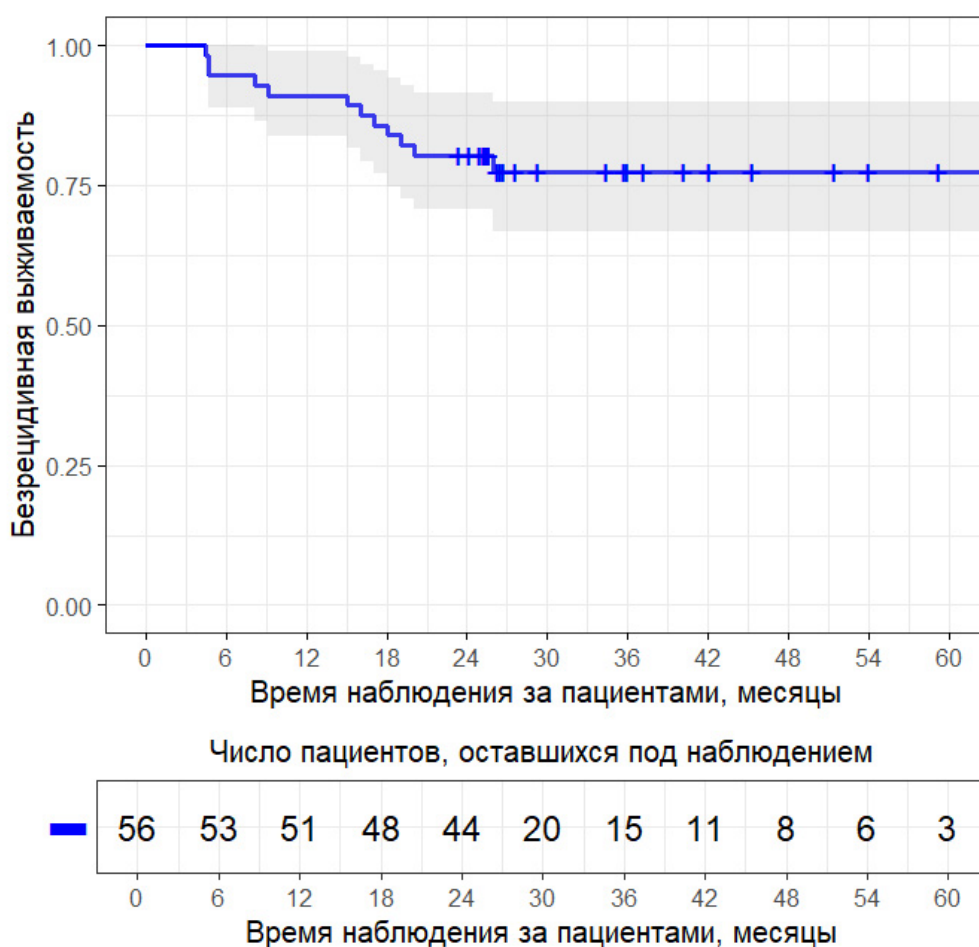
снижение OOM, различия между отдельными последовательными измерениями не всегда достигали уровня значимости, что, вероятно, было связано с выраженной вариабельностью данного показателя и широкими доверительными интервалами. В целом представленные графики подтверждают, что основной клинический эффект формировался преимущественно на первых сеансах лечения, с последующей стабилизацией после 4-го сеанса БД, когда дальнейшие изменения сохраняли положительное направление, но становились менее выраженными статистически.

Во время 2-го курса этапной БД РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием сохранялась положительная динамика всех оцениваемых функциональных показателей (рис. 7, табл. 4). Несмотря на отсутствие статистически значимых различий между большинством последо-

Таблица 4. Динамика основных клинических, уродинамических и инструментальных показателей пациентов в ходе выполнения 2-го курса баллонной дилатации РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием

Сеансы	IPSS	QoL	Qmax	OOM
1 БД	16,0 (12,8 – 19,2)	3,0 (2,4 – 3,6)	10,5 (7,4 – 13,6)	23,8 (14,8 – 32,7)
2 БД	15,6 (12,3 – 18,9)	3,1 (2,4 – 3,7)	11,7 (8,6 – 14,8)	17,8 (8,7 – 26,8)
3 БД	13,5 (9,9 – 17,0)	2,5 (1,9 – 3,2)	12,6 (9,4 – 15,7)	18,5 (9,1 – 27,9)
4 БД	12,5 (8,8 – 16,2)	2,7 (2,1 – 3,4)	12,6 (9,4 – 15,8)	23,1 (13,5 – 32,6)
5 БД	8,8 (4,9 – 12,6)	2,0 (1,2 – 2,7)	14,2 (11,0 – 17,5)	8,3 (-1,5; 18,0)
6 БД	5,8 (1,9 – 9,6)	1,6 (0,9 – 2,3)	14,8 (11,6 – 18,0)	6,6 (-3,1; 16,4)
7 БД	4,5 (-1,1; 10,0)	1,7 (0,7 – 2,7)	20,9 (17,3 – 24,5)	7,4 (-4,9; 19,7)

Примечание. 1) данные представлены в виде LS-средних с 95% ДИ; 2) БД — баллонная дилатация; IPSS — International Prostate Symptom Score | Международная система суммарной оценки заболеваний предстательной железы в баллах; QoL — Quality of life | индекс качества жизни, связанный с расстройствами мочеиспускания; Qmax — максимальная скорость потока мочи; OOM — объем остаточной мочи

**Рисунок 8.** Кривая Kaplan – Meier для оценки безрецидивной выживаемости пациентов с рецидивирующей РДШМП, перенёвшие этапную баллонную дилатацию уретральным катетером с лекарственным покрытием

вательных сеансов, при сравнении исходных значений 2-го курса с показателями перед завершающим сеансом отмечалось выраженное улучшение: IPSS снизился с 16,0 до 4,5 балла, QoL — с 3,0 до 1,7 балла, Qmax увеличилась с 10,5 до 20,9 мл/с, а OOM уменьшился с 23,8 до 7,4 мл. При

этом OOM на всём протяжении курса оставался в пределах референсных значений, что указывает на сохранение адекватного опорожнения мочевого пузыря. В целом полученные данные подтвердили значимое улучшение каждого из изучаемых параметров в течение 2-го курса БД, что свиде-

Таблица 5. Показатели безрецидивной выживаемости пациентов после этапной баллонной дилатации РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием в различные сроки наблюдения

Сроки наблюдения, месяцы	Число пациентов, оставшихся под наблюдением	Риск события		Выживаемость, % (95% ДИ)
		Абс.	%	
3	56	0	0%	100% (100 – 100)
6	53	3	5,4%	94,6 (88,94 – 100)
12	51	5	8,9%	91,1 (83,94 – 98,9)
18	48	9	16,1%	83,9 (74,84 – 94,1)
24	44	11	19,6%	80,4 (70,64 – 91,5)
36	15	12	22,6%	77,4 (66,74 – 89,8)
48	8	12	22,6%	77,4 (66,74 – 89,8)
60	2	12	22,6%	77,4 (66,74 – 89,8)

тельствует о дальнейшем функциональном восстановлении мочеиспускания и закреплении эффекта проведённого лечения.

Кривая Kaplan – Meier и анализ безрецидивной выживаемости после этапной БД при рецидивирующей РДШМП показали, что рецидивы заболевания распределялись во времени неравномерно и преимущественно возникали в первые 2 года наблюдения (рис. 8, табл. 5). В течение первых 3 месяцев повторного сужения зарегистрировано не было, поэтому безрецидивная выживаемость составила 100%; к 6 месяцам она снизилась до 94,6%, к 12 месяцам — до 91,1%, а к 24 месяцам — до 80,4%. В дальнейшем темпы снижения кривой становились менее выраженными: через 36 месяцев вероятность сохранения безрецидивного течения составляла 77,4%, после чего показатель оставался относительно стабильным вплоть до 5-летнего срока наблюдения. Совокупная частота рецидивов к 60 месяцам достигла 22,6%, что указывает на наибольшую клиническую значимость первых 24 месяцев после лечения как периода максимального риска повторного развития РДШМП; при отсутствии рецидива в этот временной интервал вероятность длительного сохранения достигнутого эффекта существенно возрастала.

Обсуждение

В настоящем исследовании эффективность этапной БД РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием (метилпреднизолоном) оценивалась по отсутствию клинически значимого рециди-

ва. Под рецидивом понималось повторное появление симптомов инфравезикальной обструкции с ухудшением качества мочеиспускания и необходимостью повторного оперативного вмешательства. Успешным результатом считали удовлетворительные показатели IPSS и QoL при отсутствии клинически значимого увеличения ООМ. Изолированное снижение Qmax без ухудшения симптоматики и признаков неполного опорожнения мочевого пузыря не рассматривалось как неэффективность лечения. Основным результатом работы стало подтверждение клинической эффективности этапной БД после предварительной трансуретральной инцизии. Уже в ходе 1-го курса отмечено выраженное улучшение функциональных показателей: IPSS снизился с 17,4 до 8,4 балла, QoL — с 3,6 до 1,9 балла, а ООМ — с 50,2 до 10,7 мл. У пациентов, которым потребовался 2-й курс БД, также наблюдалась положительная динамика, что подтверждает возможность повторного применения методики при недостаточном эффекте 1-го этапа. Вместе с тем раннее улучшение мочеиспускания не всегда означало стойкое отсутствие рецидива. Повторное рубцевание в процессе 1-го курса БД возникло у 21,4% пациентов, а среди больных, направленных на 2-й курс, — у 41,7%. После двух курсов кумулятивная частота рецидива составила 8,9%, а эффективность методики достигала 91,1%, однако при медиане наблюдения 34,4 месяца итоговая эффективность снизилась до 78,6%. Анализ безрецидивной выживаемости показал, что наибольший риск повторного развития РДШМП приходился на первые 24 месяца, после чего снижение кривой было минимальным. Следовательно, методика обеспечивает выраженный ранний клинический эффект и удовлетворительную долгосрочную результативность у большинства пациентов, но требует динамического контроля, особенно в первые 2 года.

Наиболее близкой по дизайну является работа Sh.A. Abbosov et al. (2022), в которую были включены 110 пациентов с рецидивирующей РДШМП [5]. После инцизии ШМП 45 пациентам выполнялась этапная БД стандартным катетером Foley без лекарственного покрытия, а 65 больных получали только терапию альфа-адреноблокаторами. Курс БД начинался через 1 месяц после инцизии и включал 4 процедуры — через 1, 2,

3 и 6 месяцев. Через 3 месяца после завершения БД рецидив отмечался у 13,3% пациентов группы БД и у 32,3% контрольной группы ($p < 0,05$), что соответствовало эффективности 86,7% [23]. Более высокий показатель по сравнению с настоящим исследованием, вероятно, связан с коротким сроком наблюдения, составившим 9 месяцев после инцизии. Кроме того, в работе Sh.A. Abbosov et al. (2022) не предусматривалось повторное включение пациентов в программу БД при рецидиве, тогда как в настоящем исследовании такой подход позволил дополнительно оценить эффективность 2-го курса. При минимальном наблюдении 2 года и медиане 34,4 месяца частота рецидивов в нашей работе составила 21,4%, а итоговая эффективность — 78,6%, что отражает более строгую оценку отдалённых исходов.

Важным компонентом исследования стала оценка динамики IPSS, QoL, Qmax и ООМ в процессе этапной БД. Полученные данные показали улучшение как субъективных, так и объективных параметров мочеиспускания: снижение IPSS отражало уменьшение выраженности СНМП, уменьшение QoL — улучшение качества жизни, а увеличение Qmax и снижение ООМ — восстановление проходимости ШМП. Сходные результаты представлены Ш.А. Аббосовым и соавт. (2024): средний IPSS до БД составлял 20,1 балла, а после третьего сеанса снижался до 13,7 балла [23]. В более ранней работе этой группы на 16 пациентах IPSS между 1-м и 3-м сеансами БД уменьшался с 18,3 до 16,1 балла, а Qmax увеличивалась с 8,4 до 10,3 мл/с [24]. Эффективность программной БД стандартным катетером Foley без покрытия также была представлена в кандидатской диссертации Ш.А. Аббосова 2023 года на выборке из 45 пациентов [25].

Перспективность лекарственно-покрытых баллонных устройств подтверждается исследованием E.K. Berg et al. (2025) [26]. В нём сравнивали 65 пациентов после однократной БД катетером Optilume с покрытием паклитакселом и 76 пациентов после стандартной трансуретральной инцизии. Через 15 месяцев рецидив выявлен у 9 (18,8%) пациентов группы БД и у 27 (42,9%) пациентов группы инцизии. Использование Optilume снижало вероятность рецидива в 2,5 раза по сравнению со стандартной инцизией (OR = 0,40; 95%

ДИ 0,19 – 0,98; $p = 0,021$) [26]. Эти данные поддерживают саму концепцию локального лекарственного воздействия на зону рубцевания, хотя в настоящей работе применялся другой вариант покрытия — метилпреднизолон.

Поскольку трансуретральная инцизия ШМП остаётся одним из основных эндоскопических методов лечения РДШМП после операций по поводу ГПЖ, сопоставление с её результатами представляется важным [3, 27]. В настоящей работе инцизия являлась первым этапом лечения, после которого через 3 недели начиналась программная БД для профилактики повторного рубцевания. Одним из наиболее крупных исследований по данной теме является работа D. Castellani et al. (2024), включившая 372 пациента из 12 центров [28]. В течение 1 года после инцизии РДШМП, потребовавшая дилатации, развилась у 1,6% пациентов, а после повторной инцизии — у 5,6%; суммарная частота рецидива составила 7,2%, а эффективность вмешательства — 92,8%. При этом использование ножа Kolling повышало риск рецидива в 3,6 раза и риск послеоперационного недержания в 3,9 раза. В настоящем исследовании частота рецидивов сразу после завершения БД была сопоставимой и составила 8,9%, однако при более длительном наблюдении с медианой 34,4 месяца увеличилась до 21,4%.

Высокие показатели эффективности инцизии также представлены S.W. Nealon et al. (2022) [29]. В исследование вошли 123 пациента, при этом только 22,3% имели РДШМП после трансуретральных вмешательств, а остальные перенесли радикальную простатэктомию и / или лучевую терапию. После первой инцизии успех был достигнут у 82,1% пациентов, а после повторного вмешательства общий показатель составил 94,3%. Однако критерием успеха была проходимость ШМП для цистоскопа 16 Fr уже через 2 месяца после операции, что ограничивает сопоставимость с настоящей работой, где минимальный срок наблюдения составлял 2 года. При медиане 34,4 месяца в нашей выборке частота рецидивов составила 21,4%, а безрецидивная выживаемость через 12, 24 и 36 месяцев — 91,1%, 80,4% и 77,4% соответственно.

В работе D. Ramirez et al. (2013) изучалась комбинация однократной БД катетером Uromax 24 Fr и трансуретральной инцизии

ножом Kolling [13]. В выборку вошли 50 пациентов, причём у 78% уже имелись неэффективные инцизии в анамнезе. Через 2 месяца рецидив выявлен у 28% пациентов; при среднем наблюдении 12,9 месяца 72% больных не нуждались в повторных операциях. В сравнении с этими данными в настоящем исследовании частота рецидивов была ниже — 21,4%, несмотря на более продолжительное наблюдение: минимум 2 года, медиана 34,4 месяца, среднее значение 36,7 месяца, диапазон 23,4 – 66,0 месяца.

J. Sun et al. (2023) описали сочетание гольмиевой лазерной инцизии РДШМП с БД столбчатым уретральным катетером [14]. У 41 пациента IPSS снизился с 24,7 до 9,5 и 8,9 балла через 1 и 6 месяцев, QoL — с 4,2 до 1,8 и 1,2 балла, Qmax увеличилась с 6,7 до 21,8 мл/с, а ООМ уменьшился с 55,1 до 20,1 мл. В настоящем исследовании динамика была аналогичной, но оценивалась непосредственно в ходе этапной БД: IPSS снижался с 17,4 перед первым сеансом до 12,9 перед четвёртым и до 8,4 перед десятым. В работе J. Sun et al. (2023) повторная инцизия из-за рецидива через 12 месяцев потребовалась одному пациенту (2,4%) [14]. Более благоприятный результат может объясняться коротким периодом наблюдения, поскольку основные показатели оценивались преимущественно в течение 6 месяцев.

Таким образом, полученные данные показывают, что этапная БД уретральным катетером с лекарственным покрытием метилпреднизолоном обеспечивает выраженное функциональное улучшение и сопоставимые ранние результаты с другими эндоскопическими подходами к лечению РДШМП. При этом длительное наблюдение позволило выявить рост частоты рецидивов в отдалённом периоде и показать, что оценка эффективности только в первые месяцы после вмешательства может завышать результативность лечения.

Наиболее значимым периодом контроля являются первые 24 месяца, когда формируется основная часть рецидивов. Сочетание трансуретральной инцизии и последующей этапной БД с лекарственным покрытием можно рассматривать как перспективный эндоскопический вариант лечения рецидивирующей РДШМП, требующий дальнейшего изучения в сравнительных исследованиях с длительным наблюдением.

Заключение

Таким образом, результаты настоящего исследования показали, что этапная баллонная дилатация РДШМП уретральным катетером с лекарственным покрытием метилпреднизолоном после предварительной трансуретральной инцизии является клинически эффективным способом восстановления и поддержания проходимости шейки мочевого пузыря у большинства пациентов с рецидивирующим рубцовым сужением. Эффективность лечения составила 91,1%, однако при длительном наблюдении с медианой 34,4 месяца итоговая частота сохранения безрецидивного результата снизилась до 78,6%. Наиболее уязвимым периодом являются первые 24 месяца после включения в программу лечения, поскольку именно в этот интервал формируется основная часть повторных сужений; в дальнейшем показатели безрецидивной выживаемости остаются относительно стабильными. Полученные данные позволяют рассматривать этапную БД с локальным лекарственным воздействием как перспективный эндоскопический вариант лечения рецидивирующей РДШМП, обеспечивающий выраженное раннее функциональное улучшение и приемлемую долгосрочную эффективность, однако требующий обязательного динамического наблюдения и дальнейшего изучения в сравнительных исследованиях.

Список литературы | References

1. Xu J., Han B., Xia S., Jing Y. Beyond size: A comprehensive overview of small-volume benign prostatic hyperplasia. *Curr Urol*. 2025;19(1):1-5. DOI: 10.1097/CU9.0000000000000261
2. Chuang S.H., Kor C.T., Tseng P.H., Chang C.P., Shih H.J., Pan Y., Huang S.H. Risk Factors for Bladder Neck Contracture following Transurethral Resection of the Prostate in Patients with Benign Prostatic Enlargement. *Urol Int*. 2024;108(5):442-448. DOI: 10.1159/000539296
3. Ren Y., Wu M., Jia L., Rui H. Bladder neck contracture: incidence, mechanisms, and therapeutic advances. *Ann Med Surg (Lond)*. 2025;87(11):7378-7389. DOI: 10.1097/MS9.00000000000003930
4. Qian Y.X., Liu S.Y., Wang X.J., Xia S.J. [A new understanding of wound repair after surgery for benign prostatic hyperplasia]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2023;103(16):1163-1167. (In Chinese). DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20221213-02636

5. Abbosov S.A., Sorokin N.I., Shomarufov A.B., Kadrev A.V., Ugli Nuriddinov K.Z., Mukhtarov S.T., Akilov F.A., Kamalov A.A. Bladder Neck Contracture as a Complication of Prostate Surgery: Alternative Treatment Methods and Prospects (Literature Review). *Urological Science*. 2022;33(2):49-55. DOI: 10.4103/UROS.UROS_127_21
6. Nicholson H.L., Al-Hakeem Y., Maldonado J.J., Tse V. Management of bladder neck stenosis and urethral stricture and stenosis following treatment for prostate cancer. *Transl Androl Urol*. 2017;6(Suppl 2):S92-S102. DOI: 10.21037/tau.2017.04.33
7. Wu Y., Huang L., Liu C., Bai S., Chen Y., Bao Q., Luo X., Zhu J., Fu W., Zheng J., Jiang Z., Sun B. Analysis of risk factors for bladder neck contracture after transurethral endoscopic surgery for benign prostatic hyperplasia. *Aging Male*. 2024;27(1):2429456. DOI: 10.1080/13685538.2024.2429456
8. Elsherif E., Salman B., Abozaid M., Badawy A. Evaluation of perioperative risk factors for bladder neck contracture after bipolar transurethral resection of the prostate. *Int Urol Nephrol*. 2024;56(12):3791-3796. DOI: 10.1007/s11255-024-04125-2
9. Wu M.H., Liu J.X., Zhang Y.F., Cao Z.B., Song H.C., Yang B.Y., Shi M.J., Du Y., Song J., Li X.H. Bladder neck contracture following transurethral surgery of prostate: a retrospective single-center study. *World J Urol*. 2024;42(1):14. DOI: 10.1007/s00345-023-04715-2
10. Rosenbaum C., Hook S., Becker B., Netsch C., Filmar S. Blasenhalbkontraktur nach operativer Therapie der gutartigen Prostatahyperplasie [Bladder neck contracture after surgery for benign prostate hyperplasia]. *Aktuelle Urol*. 2025;56(5):451-455. (In German). DOI: 10.1055/a-2645-6997
11. Катибов М.И., Богданов А.Б., Алибеков М.М., Магомедов З.М., Довлатов З.А. Тулиевый лазер в лечении стеноза шейки мочевого пузыря доброкачественной этиологии. *Вестник урологии*. 2023;11(4):44-51. Katibov M.I., Bogdanov A.B., Alibekov M.M., Magomedov Z.M., Dovlatov Z.A. Thulium laser treatment of benign bladder neck stenosis. *Urology Herald*. 2023;11(4):44-51. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-4-44-51
12. Rosenbaum C.M., Vetterlein M.W., Fisch M., Reiss P., Worst T.S., Kranz J., Steffens J., Kluth L.A., Pfalzgraf D. On Behalf Of The Trauma And Reconstructive Urology Working Party Of The European Association Of Urology Eau Young Academic Urologists Yau. Contemporary Outcomes after Transurethral Procedures for Bladder Neck Contracture Following Endoscopic Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia. *J Clin Med*. 2021;10(13):2884. DOI: 10.3390/jcm10132884
13. Ramirez D., Zhao L.C., Bagrodia A., Scott J.F., Hudak S.J., Morey A.F. Deep lateral transurethral incisions for recurrent bladder neck contracture: promising 5-year experience using a standardized approach. *Urology*. 2013;82(6):1430-1435. DOI: 10.1016/j.urology.2013.08.018
14. Sun J., Xia S.Q., Tong Z., Xiao D.D., Chen B. Transurethral columnar balloon dilation of the prostate combined with holmium laser incision for bladder neck contracture in day-surgery mode. *Lasers Med Sci*. 2023;38(1):279. DOI: 10.1007/s10103-023-03942-8
15. Nadjimitdinov Y., Abbosov S., Giyasov S., Kamalov A., Akilov F., Mukhtarov S., Vitalevich M., Sorokin N., Aleksandrovich O., Fozilov A., Kadrev A., Shomarufov A. Assessment of the Balloon Dilation Efficiency in Bladder Neck Contracture after Transurethral Interventions on the Prostate. *Urological Science*. 2022;33(3):130-135. DOI: 10.4103/UROS.UROS_148_21
16. Патент РФ на изобретение RU2725549C1; 2020. Камалов А.А., Сорокин Н.И., Кадрев А.В., Дзитиев В.К., Камалов Д.М., Шапаров Б.М., Тивтикян А.С., Аббосов Ш.А., Пшихачев А.М. Способ профилактики рубцовой деформации шейки мочевого пузыря после эндоскопического удаления гиперплазии простаты. Ссылка активна на 07.02.2026. Patent RF na izobretenie RU2725549C1; 2020. Kamalov A.A., Sorokin N.I., Kadrev A.V., Dzitiev V.K., Kamalov D.M., Shaparov B.M., Tivtikyan A.S., Abbosov Sh.A., Pshikhachev A.M. Method for prevention of bladder neck contracture after endoscopic removal of prostatic hyperplasia. (In Russian). Accessed February 07, 2026. URL: <https://patents.google.com/patent/RU2725549C1/ru>
17. Аббосов Ш.А., Сорокин Н.И., Кадрев А.В., Шомаруфов А.Б., Нестерова О.Ю., Шапаров Б.М., Гиясов Ш.И., Мухтаров Ш.Т., Акилов Ф.А., Камалов А.А. Роль баллонной дилатации в лечении и профилактике рубцовой деформации шейки мочевого пузыря. Сборник трудов XVIII Конгресса «Мужское здоровье». 2022;145-146. Ссылка активна на 07.02.2026. Abbosov Sh.A., Sorokin N.I., Kadrev A.V., Shomarufov A.B., Nesterova O.Yu., Shaparov B.M., Giyasov Sh.I., Mukhtarov Sh.T., Akilov F.A., Kamalov A.A. The role of balloon dilation in the treatment and prevention of bladder neck contracture. Proceed-ings of the XVIII Congress "Men's Health". 2022;145-146. (In Russian). Accessed February 07, 2026. URL: https://kkkv.ru/wp-content/uploads/COVER_XVIII_KMZ-2022.pdf
18. Аббосов Ш.А., Сорокин Н.И., Кадрев А.В., Шомаруфов А.Б., Стригунов А.А., Кабанова О.О., Нестерова О.Ю., Шапаров Б.М., Камалов А.А. Склероз шейки мочевого пузыря: альтернативные методы лечения и перспективы их развития. Экспериментальная и клиническая урология. 2021;14(3):94-99. Abbosov Sh.A., Sorokin N.I., Kadrev A.V., Shomarufov A.B., Strigunov A.A., Kabanova O.O., Nesterova O.Yu., Shaparov B.M., Kamalov A.A. Bladder neck sclerosis: alternative methods of treatment and prospects for their development. *Experimental and Clinical Urology*. 2021;14(3):94-99. (In Russian). DOI: 10.29188/2222-8543-2021-14-3-94-99
19. Sindeeva O.A., Abdurashitov A.S., Proshin P.I., Kadrev A.V., Kulikov O.A., Shaparov B.M., Sorokin N.I., Ageev V.P., Pyataev N.A., Kritskiy A., Tishin A., Kamalov A.A., Sukhorukov G.B. Ultrasound-Triggerable Coatings for Foley Catheter Balloons for Local Release of Anti-Inflammatory Drugs during Bladder Neck Dilation. *Pharmaceutics*. 2022;14(10):2186. DOI: 10.3390/pharmaceutics14102186
20. Патент РФ на изобретение RU2826592C1; 2024. Камалов А.А., Сорокин Н.И., Кадрев А.В., Шапаров Б.М. Способ профилактики рецидива рубцовой деформации шейки мочевого пузыря после эндоскопического удаления гиперплазии простаты. Ссылка активна на 07.02.2026. Patent RF na izobretenie RU2826592C1; 2024. Kamalov A.A., Sorokin N.I., Kadrev A.V., Shaparov B.M. Method for the prevention of recurrent bladder neck contracture after endoscopic removal of prostatic hyperplasia. (In Russian). Accessed February 07, 2026. URL: <https://patents.google.com/patent/RU2826592C1/ru>
21. Камалов А.А., Сорокин Н.И., Кадрев А.В., Шапаров Б.М., Афанасьевская Е.В., Синдеева О.А., Сухоруков Г.Б., Крицкий А.А., Пятаев Н.А., Абдурашитов А.С., Куликов О.А., Прошин П.И. Применение уретрального катетера с УЗ-индуцируемым биополимерным лекарственным покрытием в профилактике рецидивирующей рубцовой деформации шейки мочевого пузыря у пациентов после эндоскопического удаления гиперплазии простаты. *Урология*. 2023;(6):145-150. Kamalov A.A., Sorokin N.I., Kadrev A.V., Shaparov B.M., Afanasevskaya E.V., Sindeeva O.A., Sukhorukov G.B., Kritsky A.A., Pyataev N.A., Abdurashitov A.S., Kulikov O.A., Proshin P.I. The use of a urethral catheter with an ultrasound-induced biopolymer drug coating for the prevention of recurrent bladder neck sclerosis in patients after endoscopic treatment of benign prostate hyperplasia. *Urologiia*. 2023;(6):145-150. (In Russian). DOI: 10.18565/urology.2023.6.145-150
22. Патент РФ на изобретение RU2803575C1; 2023. Камалов А.А., Сорокин Н.И., Кадрев А.В., Шапаров Б.М., Афанасьевская Е.В., Стри-

- гунов А.А., Крицкий А.А., Сухоруков Г.Б., Пятаев Н.А., Прошин П.И., Синдеева О.А., Абдурашитов А.С. Способ профилактики рубцовой деформации шейки мочевого пузыря после эндоскопического удаления гиперплазии простаты. Ссылка активна на 07.02.2026. Patent RF na izobretenie RU2803575C1; 2023. Kamalov A.A., Sorokin N.I., Kadrev A.V., Shaparov B.M., Afanas'evskaya E.V., Strigunov A.A., Kritskii A.A., Sukhorukov G.B., Pyataev N.A., Proshin P.I., Sindeeva O.A., Abdurashitov A.S. Method for the prevention of bladder neck con-tracture after endoscopic removal of prostatic hyperplasia. (In Russian). Accessed February 07, 2026. URL: <https://patents.google.com/patent/RU2803575C1/ru>
23. Аббосов Ш.А., Шомаруфов А.Б., Аминова Д.Р. Безопасность и эффективность трансуретральной баллонной дилатации у пациентов с рецидивирующей контрактурой шейки мочевого пузыря после трансуретральной хирургии. Вестник урологии. 2024;12(4):5-13. Abbosov Sh.A., Shomarufov A.B., Aminova D.R. Transurethral balloon dilation safety and efficacy in patients with recurrent bladder neck contracture after transurethral interventions. Urology Herald. 2024;12(4):5-13. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-4-5-13
24. Аббосов Ш.А., Охоботов Д.А., Сорокин Н.И., Шомаруфов А.Б., Шапаров Б.М., Наджимитдинов Я.С., Мухтаров Ш.Т., Акилов Ф.А., Камалов А.А. Оценка эффективности баллонной дилатации рубцового сужения шейки мочевого пузыря после трансуретральных вмешательств на предстательной железе (предварительные результаты). Вестник урологии. 2021;9(1):5-13. Abbosov Sh.A., Okhobotov D.A., Sorokin N.I., Shomarufov A.B., Shaparov B.M., Nadzhimiddinov Ya.S., Mukhtarov Sh.T., Akilov F.A., Kamalov A.A. Balloon dilatation of cicatricial bladder neck contracture: evaluation of the efficacy after transurethral prostate interventions (preliminary results). Urology Herald. 2021;9(1):5-13. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-1-5-13
25. Аббосов Ш.А. Роль баллонной дилатации в лечении и профилактике рубцовой деформации шейки мочевого пузыря: Автореферат дис. ... канд. мед. наук. Москва; 2023. Ссылка активна на 07.02.2026. Abbosov Sh.A. The role of balloon dilation in the treatment and prevention of bladder neck contracture [dissertation]. Moscow; 2023. (In Russian). Accessed February 07, 2026. URL: <https://www.dissertcat.com/content/rol-ballonnoi-dilatatsii-v-lechenii-i-profilaktike-rubtsovoi-deformatsii-sheiki-mochevogo>
26. Berg E.K, Mehmedovic S., Askari D., Hermans J., Hoffmann M.A, Keller P., Marcon J., Weinhold P., Stief C.G, Eismann L., Bischoff R. Efficacy of Drug-coated Balloon Dilation Versus Endoscopic Standard Treatment in Posterior Urethral Stenosis: A Real-world Comparative Study. Urology. 2025;206:164-170. DOI: 10.1016/j.urology.2025.07.034
27. Fauconnier S., Waterloos M., Verla W; Trauma and Reconstructive Urology Working Party of the European Association of Urology Young Academic Urologists. Post-prostate-treatment stenosis and bladder neck contracture: reconstructive options and continence trade-offs. Curr Opin Urol. 2026;36(4):349-353. DOI: 10.1097/MOU.0000000000001402
28. Castellani D., Stramucci S., Enganti B., Lane J., Kumar S., Tanidir Y., Far-ré A., Soebhali B., Malkhasyan V., Gadzhiev N., Zawadzki M.A, Maheshwari P.N, Fong K.Y, Pirola G.M, Naselli A., Anand A., Bhadravar S.K, Somani B.K, Galosi A.B, Gauhar V. One-Year Outcomes of Transurethral Treatment of Bladder Neck Stenosis Following Transurethral Resection of the Prostate. Results from a Large, Multicenter Series. Int J Gen Med. 2024;17:1967-1974. DOI: 10.2147/IJGM.S459441
29. Nealon S.W, Bhanvadia R.R, Badkshsh S., Sanders S.C, Hudak S.J, Morey AF. Transurethral Incisions for Bladder Neck Contracture: Comparable Results without Intralesional Injections. J Clin Med. 2022;11(15):4355. DOI: 10.3390/jcm11154355

Сведения об авторах | Information about the authors

Николай Иванович Сорокин — д-р мед. наук | Nikolay I. Sorokin — Dr.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0001-9466-7567>; nisorokin@mail.ru

Сергей Геннадьевич Кокнаев | Sergey G. Koknaev
<https://orcid.org/0009-0009-6352-3806>; koknaev74@mail.ru

Алексей Викторович Кадрев — канд. мед. наук | Alexey V. Kadrev — Dr.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0002-6375-8164>; akadrev@yandex.ru

Ольга Юрьевна Нестерова — канд. мед. наук | Olga Yu. Nesterova — Cand.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0003-3355-4547>; oy.nesterova@gmail.com

Андрей Алексеевич Стригунов — канд. мед. наук | Andrey A. Strigunov — Cand.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0003-4518-634X>; an-strigunov@yandex.ru

Дарья Андреевна Цигура | Daria A. Tsigura
<https://orcid.org/0000-0002-0512-3152>; darya.cigura@gmail.com

Глеб Борисович Сухоруков — канд. ф.-м. наук | Gleb B. Sukhorukov — Cand.Sc.(Phys& Math)
<https://orcid.org/0000-0001-6213-0562>; g.sukhorukov@skoltech.ru

Павел Игоревич Прошин — доктор философии | Pavel I. Proshin — PhD
<https://orcid.org/0000-0003-1773-9015>; pavel.proshin@lift.cent.ru

Аркадий Сергеевич Абдурашитов — канд. ф.-м. наук | Arkadiy S. Abdurashitov — Cand.Sc.(Phys& Math)
<https://orcid.org/0000-0003-0731-8364>; a.abdurashitov@skoltech.ru

Ольга Александровна Синдеева — канд. биол. наук | Olga A. Sindeeva — Cand.Sc.(Biol.)
<https://orcid.org/0000-0002-5288-4157>; o.sindeeva@skoltech.ru

Александр Александрович Крицкий | Alexander A. Kritsky
<https://orcid.org/0000-0001-8087-0302>; a.kritskiy@lift.center

Армаис Альбертович Камалов — д-р мед. наук, профессор, академик РАН | Armais A. Kamalov — Dr.Sc.(Med), Full Prof., Acad. of the RAS
<https://orcid.org/0000-0003-4251-7545>; armais.kamalov@rambler.ru