

Робот-ассистированная радикальная простатэктомия с использованием многопортовой хирургической роботизированной системы Edge Medical MP1000. Опыт проведения 8 операций

Контакты:

Александр Дмитриевич
Марков
markov255a@gmail.com

Д.Ю. Пушкар^{1,2}, К.Б. Колонтарев^{1,2}, А.В. Говоров^{1,2}, В.В. Дьяков^{1,2}, А.О. Васильев¹⁻³,
А.И. Алавердян^{1,2}, А.Д. Марков¹

¹ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; Россия, 127473 Москва,
ул. Делегатская, 20, стр. 1

²ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина Департамента
здравоохранения г. Москвы»; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 5

³ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента
Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 115088 Москва, ул. Шарикоподшипниковская, 9

Введение. Расширение рынка хирургических роботов за счет стремительного выхода на рынок и внедрения в клиническую практику новых моделей диктует необходимость объективной оценки их эффективности и безопасности по сравнению с эталонными комплексами. Многопортовая хирургическая роботизированная система Edge Medical MP1000 представляет собой современную платформу с 3D-визуализацией с высоким разрешением и заявленной задержкой сигнала ≤ 40 мс. Более чем 6 тысяч успешно выполненных операций в урологии, гинекологии, общей и торакальной хирургии подтверждают высокий технологический уровень и универсальность этой хирургической платформы. В октябре 2025 г. она была установлена и в ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы», что увеличило арсенал лечебных возможностей учреждения и открыло перспективы для внедрения в работу инновационных подходов.

Цель исследования – оценить осуществимость и безопасность робот-ассистированной радикальной простатэктомии (РАРП) с использованием хирургической системы Edge Medical MP1000, проанализировать ранние онкологические и функциональные результаты, описать технические особенности системы, имеющие большое значение при выполнении операции (стыковка, эргономика, визуализация и удобство для хирурга и ассистента).

Материалы и методы. Проведено одноцентровое проспективное исследование с участием 8 пациентов с локализованным раком предстательной железы, которым выполнена РАРП с использованием хирургической системы Edge Medical MP1000. Одному пациенту выполнена также тазовая лимфодиссекция. Первичной конечной точкой являлась частота конверсий. Вторичные конечные точки: время стыковки (докинга), продолжительность операции, объем интраоперационной кровопотери, частота и характер интра- и послеоперационных осложнений по классификации Clavien–Dindo, статус края резекции, продолжительность госпитализации, длительность катетеризации мочевого пузыря, показатели раннего удержания мочи и эректильной функции, а также субъективная оценка эргономики и комфорта хирурга при работе за консолью.

Результаты. Все вмешательства были проведены успешно. Конверсия не потребовалась ни в одном случае. Среднее время стыковки составило 17,3 [11–25] мин, продолжительность операции – 197,7 мин. Объем интраоперационной кровопотери варьировал от 5 до 200 мл (медиана 88,1 мл). Положительный статус края резекции выявлен у 4 пациентов. Средняя продолжительность госпитализации составила 10,5 [7–16] сут. После удаления уретрального катетера у всех пациентов восстановлено самостоятельное мочеиспускание; объем остаточной мочи не превышал 50 мл. К 30-му дню после операции ранняя континенция (использование 1 прокладки в день) была достигнута у 7 пациентов; случаев выраженного недержания мочи не наблюдалось. Эргономические характеристики MP1000 не уступали характеристикам эталонной платформы в сопоставимых условиях. Серьезных интраоперационных осложнений не было. Зарегистрирован 1 случай отека устья мочеточника, потребовавший выполнения чрескожной пункционной нефростомии.

Заключение. РАРП с использованием хирургической системы Edge Medical MP1000 является технически выполнимой и безопасной процедурой. Полученные ранние функциональные результаты сопоставимы с результатами применения эталонной роботизированной системы (da Vinci Xi). Технические особенности MP1000: высокая четкость 3D-визуализации, минимальная задержка отклика, высокая точность движений инструментов

и удобство позиционирования – расширяют потенциальные сценарии ее применения в урологической практике. Ограничением настоящего исследования является небольшой объем выборки; для окончательной оценки эффективности и воспроизводимости результатов требуются многоцентровые исследования с большим числом пациентов и длительным периодом наблюдения.

Ключевые слова: робот-ассистированная радикальная простатэктомия, роботическая хирургия, Edge Medical MP1000, функциональные результаты

Для цитирования: Пушкарь Д.Ю., Колонтарев К.Б., Говоров А.В. и др. Робот-ассистированная радикальная простатэктомия с использованием многопортовой хирургической роботизированной системы Edge Medical MP1000. Опыт проведения 8 операций. Медицинская робототехника 2026;1(2):23–35.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-2-23-35>

Robot-assisted radical prostatectomy using the Edge Medical MP1000 multi-port surgical robotic system: Experience with 8 cases

D.Yu. Pushkar^{1,2}, K.B. Kolontarev^{1,2}, A.V. Govorov^{1,2}, V.V. Dyakov^{1,2}, A.O. Vasilyev^{1,3}, A.I. Alaverdyan^{1,2}, A.D. Markov¹

¹Russian University of Medicine, Ministry of Health of Russia; 20-1 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia

²S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow Healthcare Department; 5 2nd Botkinsky Drive, Moscow 125284, Russia

³Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management, Moscow Healthcare Department; 9 Sharikopodshipnikovskaya St., Moscow 115088, Russia

Contacts: Aleksandr Dmitrievich Markov markov255a@gmail.com

Background. Expansion of the surgical platform market due to rapid introduction and clinical implementation of new robotic systems necessitates an objective assessment of efficacy and safety of the new robotic platforms in comparison with the established platforms. The Edge Medical MP1000 multi-port surgical robotic system is a modern platform featuring 3D high-definition visualization and a reported latency of ≤40 ms. The MP1000 surgical platform has been used successfully for more than 6,000 procedures in urology, gynecology, general surgery, and thoracic surgery demonstrating high technological maturity and versatility of this surgical platform. MP1000 robotic system was successfully installed at the Moscow Multidisciplinary Research and Clinical Center named after S.P. Botkin in October 2025, expanding the institution's surgical capabilities and opening new prospects for the adoption of innovative approaches in robotic urological surgery.

Aim. To assess the feasibility and safety of robot-assisted radical prostatectomy (RARP) performed using the Edge Medical MP1000 multi-port surgical system, and to analyze early oncological and functional outcomes of the procedure, to describe the technical features of the MP1000 platform relevant to surgical performance [docking, ergonomics, visualization, and usability for both the surgeon and the assistant].

Materials and methods. We conducted a single-center prospective cohort study of 8 patients with localized prostate cancer who underwent RARP using the Edge Medical MP1000 multi-port surgical system. One patient also underwent pelvic lymph node dissection. The primary endpoint was the rate of conversion to open surgery. Secondary endpoints included docking time, operative time, intraoperative blood loss, the incidence and nature of intraoperative and postoperative complications according to the Clavien-Dindo classification, surgical margin status, length of hospital stay, duration of bladder catheterization, early urinary continence and erectile function outcomes, as well as the surgeon's subjective assessment of ergonomics and console comfort.

Results. All procedures were successfully completed without the need for conversion to open surgery. Mean docking time was 17.3 (11–25) minutes, and mean operative time was 197.7 minutes. Estimated intraoperative blood loss ranged from 5 to 200 mL (median 88.1 mL). Positive surgical margins were observed in 4 patients. The mean length of hospital stay was 10.5 (7–16) days. Following urethral catheter removal, all patients regained spontaneous voiding, with postvoid residual urine volume not exceeding 50 mL. Early continence (the use of one pad per day) had been achieved in 7 patients by postoperative day 30; there were no cases of severe urinary incontinence. The ergonomic characteristics of the MP1000 were comparable to those of the benchmark platform under similar conditions. No major intraoperative complications were recorded. One patient developed ureteral orifice edema requiring percutaneous nephrostomy.

Conclusion. Robot-assisted radical prostatectomy performed using the Edge Medical MP1000 multi-port surgical system is a safe procedure. The early functional outcomes obtained in this series are comparable to those reported for the benchmark robotic platform (da Vinci Xi). Technical features of the system, including high-definition 3D visualization, minimal response latency, precise motion, and convenient positioning, may broaden its potential applications in urological practice. However, the study is limited by the small sample size. Multicenter studies with larger patient cohorts and longer follow-up are required to provide a definitive assessment of efficacy and reproducibility.

Keywords: robot-assisted radical prostatectomy, robotic surgery, Edge Medical MP1000, functional outcomes

For citation: Pushkar D.Yu., Kolontarev K.B., Govorov A.V. et al. Robot-assisted radical prostatectomy using the Edge Medical MP1000 multi-port surgical robotic system: Experience with 8 cases. Meditsinskaya robototekhnika = Journal of Medical Robotics 2026;1(2):23–35. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-2-23-35>

ВВЕДЕНИЕ

Рак предстательной железы (РПЖ) остается одной из наиболее значимых медико-социальных проблем современной онкологии. По данным глобальных эпидемиологических сводок GLOBOCAN и обновленного отчета Cancer Statistics, ежегодно в мире регистрируется свыше 1,5 млн новых случаев РПЖ и почти 400 тыс. смертей от данного заболевания. Во многих странах, особенно с высоким уровнем социально-экономического развития, после относительной стабилизации уровня заболеваемости в начале 2010-х гг. вновь отмечается ее ежегодный прирост на 2–3 %, преимущественно за счет локализованных и местнораспространенных форм. Это связывают с увеличением продолжительности жизни, внедрением популяционного скрининга уровня простат-специфического антигена (ПСА) и совершенствованием диагностических технологий. Одновременно снижается смертность, что отражает прогресс в раннем выявлении РПЖ и совершенствование хирургического и комбинированного лечения [1, 2]. Тем не менее РПЖ остается второй по частоте причиной смерти от рака у мужчин, уступая лишь раку легкого. В последние годы отмечается тенденция к омоложению контингента пациентов с РПЖ. Согласно данным L. Chen и соавт., у мужчин моложе 50 лет РПЖ все чаще ассоциируется с генетическими факторами и расово-этническими особенностями, оказывающими влияние на биологию опухоли и течение заболевания [3]. Эти изменения в эпидемиологической структуре РПЖ — рост заболеваемости, омоложение контингента пациентов и увеличение доли локализованных форм — подчеркивают необходимость оптимизации методов радикального лечения.

Стремительное развитие видеотехнологий и совершенствование инструментов создали основу для широкого внедрения малоинвазивной простатэктомии. В 2000 г. в Henry Ford Hospital была впервые выполнена робот-ассистированная радикальная простатэктомия (РАРП), что ознаменовало начало новой эры в хирургии РПЖ [4]. С тех пор РАРП постепенно вытеснила стандартную лапароскопическую технику и стала ведущим методом хирургического лечения локализованного РПЖ, обеспечивая улучшенную визуализацию, прецизионность диссекции, сокращение кровопотери и периода реабилитации при сопоставимой онкологической эффективности. Метаанализы последних лет подтвердили, что робот-ассистированный доступ способствует более быстрому восстановлению континенции и снижению частоты выявления положительного статуса края резекции без ухудшения онкологических исходов [5–7].

На фоне многолетнего доминирования в мире одной роботизированной хирургической системы — da Vinci (Intuitive Surgical, США) — возник закономерный за-

прос на создание альтернативных, конкурентных систем, способных обеспечить эквивалентную точность и надежность при оптимизированных эксплуатационных и экономических характеристиках. В ответ на этот запрос разработано и внедрено несколько новых хирургических систем: Versius (CMR Surgical, Великобритания), Hugo RAS (Medtronic, США), Hinotori Surgical Robot System (Medicaroid, Япония), Avatera (Avatera Medical, Германия), KangDuo (KangDuo Medical, Китай), Edge Medical MP1000 (Edge Medical, КНР) и др. Эффективность и безопасность этих систем подтверждены серией клинических исследований, продемонстрировавших сопоставимые функциональные исходы, частоту интра- и послеоперационных осложнений и длительность госпитализации по сравнению с референтными системами da Vinci [8–9]. Расширение арсенала подобных систем стало важным этапом эволюции роботической хирургии, создав условия для технологической конкуренции и улучшения эргономики, визуализации и совместимости инструментов.

Многопортовая роботическая система Edge Medical MP1000 (Edge Medical, КНР) оснащена четырьмя активными манипуляторами с расширенными кинематическими характеристиками (7 степеней свободы движений) и обеспечивает 3D-визуализацию высокого разрешения и низкую задержку передачи сигнала по схеме ведущий — ведомый (≤ 40 мс). Система зарегистрирована Национальным управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (КНР) в 2022 г. и получила CE-маркировку в январе 2025 г. По данным производителя, для ее клинической верификации проведено более 6 тыс. вмешательств в области урологии, гинекологии, общей и торакальной хирургии [10].

В Московском урологическом центре на базе ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы» многопортовая роботическая система Edge Medical MP1000 установлена в октябре 2025 г. До этого момента в центре применялась только система da Vinci; был накоплен самый большой в России опыт выполнения робот-ассистированных радикальных простатэктомий — более 5,2 тыс. Эти операции дали превосходные функциональные результаты по сравнению с открытой позадилоной простатэктомией. Ввиду необходимости клинической валидации новой системы Edge Medical MP1000 с учетом накопленного опыта нами инициировано исследование, направленное на оценку эффективности и безопасности использования системы MP1000.

Цель исследования — оценка ранних функциональных и онкологических результатов РАРП, выполненной на платформе Edge Medical MP1000, а также сопоставление полученных интраоперационных характеристик

с опубликованными референтными характеристиками систем предыдущих поколений (в частности, da Vinci моделей Si и Xi).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проспективное одноцентровое наблюдательное исследование включено 8 пациентов с локализованным РПЖ, которым в Московском урологическом центре в период с октября по ноябрь 2025 г. выполнена РАРП с использованием хирургической системы Edge Medical MP1000 (табл. 1).

Таблица 1 | Table 1

Характеристика пациентов, включенных в исследование ($n = 8$)
Characteristics of the patients included in the study ($n = 8$)

Показатель Characteristic	Значение Value
Возраст, лет Age, years	63,75 (52–73)
Индекс массы тела, кг/м ² Body mass index, kg/m ²	28,4 (26,0–36,4)
Уровень простатспецифического антигена, нг/мл Prostate-specific antigen, ng/mL	9,4 (4,6–19,8)
Объем предстательной железы, см ³ Prostate volume, cm ³	53,2 (26,0–74,6)
Число пациентов в зависимости от суммы баллов по шкале Глисона: Number of patients per Gleason score:	
3 + 3	3
3 + 4	4
4 + 3	1

У всех пациентов диагностирован локализованный РПЖ (cT1c–T2N0M0) низкого или промежуточного риска по критериям D'Amico.

Критерии включения: возраст 45–75 лет, индекс массы тела ≤ 40 кг/м², уровень ПСА ≤ 20 нг/мл, отсутствие тяжелых соматических заболеваний и противопоказаний к общей анестезии, подписанное информированное согласие на проведение оперативного вмешательства, прохождение необходимых обследований и последующее наблюдение.

Критерии исключения: наличие метастатического или местнораспространенного процесса, тяжелые сопутствующие заболевания ($\geq$ III по шкале ASA (Американского общества анестезиологов)), нарушения свертываемости крови, ранее перенесенные операции на органах малого таза или обширные вмешательства на брюшной полости.

Все пациенты осмотрены терапевтом и анестезиологом после получения результатов лабораторных и инструментальных исследований (электрокардиография и рентгенография грудной клетки) для исключения противопоказаний к оперативному лечению.

Описание роботизированной хирургической системы и техники операции

Все РАРП выполнены высококвалифицированными опытными хирургами, которые ранее провели более 1000 робот-ассистированных вмешательств. Операции проводились по стандартной методике РАРП с трансабдоминальным передним доступом, мобилизацией простаты, формированием уретровезикального анастомоза и применением нервосберегающей техники (по показаниям).



Рис. 1 | Fig. 1

Роботизированная хирургическая система Edge Medical MP1000 (консоль пациента и консоль хирурга)
Edge Medical MP1000 robotic surgical system (patient's console and surgeon's console)

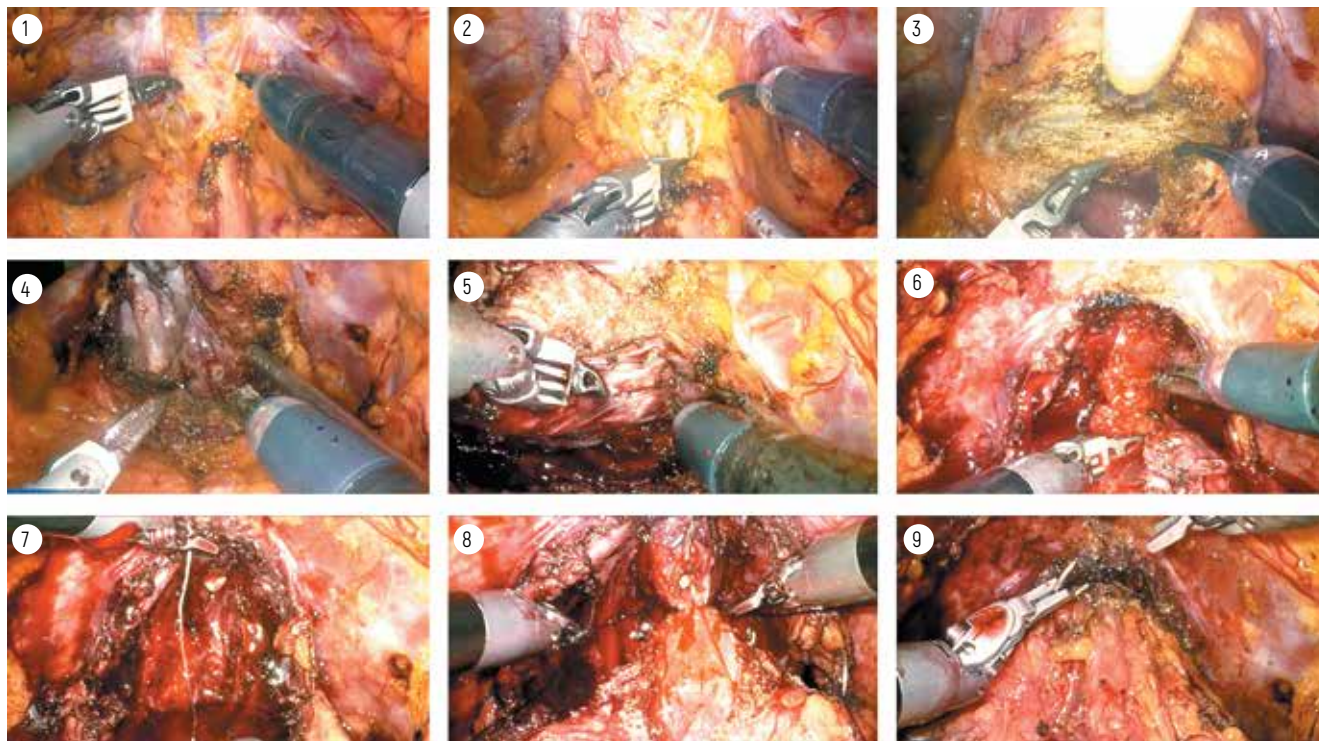


Рис. 2 | Fig. 2

Этапы радикальной робот-ассистированной простатэктомии на хирургической системе Edge Medical MP1000: 1 – определение места начала диссекции; 2 – передняя резекция шейки мочевого пузыря (вскрыт просвет уретры); 3 – диссекция вдоль задней стенки мочевого пузыря; 4 – диссекция семенных пузырьков и семявыносящих протоков; 5 – интрафасциальная диссекция правого сосудисто-нервного пучка предстательной железы; 6 – диссекция верхушки предстательной железы и пересечение уретры; 7 – сохранение сосудисто-нервных пучков; 8 – начало формирования уретровезикального анастомоза; 9 – завершение формирования уретровезикального анастомоза

Stages of robot-assisted radical prostatectomy using the Edge Medical MP1000 surgical system: 1 – determination of the site of dissection start; 2 – anterior resection of the bladder neck (urethral lumen is cut open); 3 – dissection along the posterior bladder wall; 4 – dissection of the seminal vesicles and seminal ducts; 5 – intrafascial dissection of the right prostatic neurovascular bundle; 6 – dissection of the prostate apex and transection of the urethra; 7 – sparing of the neurovascular bundles; 8 – start of ureterovesical anastomosis formation; 9 – completion of ureterovesical anastomosis formation

Система Edge Medical MP1000 оснащена четырьмя активными манипуляторами, обеспечивающими семь степеней свободы движений, оптической системой с 3D-визуализацией высокого разрешения и консолью (рис. 1). Расположение портов и последовательность этапов операции (рис. 2) соответствовали таковым при выполнении аналогичных вмешательств на роботизированной системе da Vinci. Сравнение технических характеристик обеих систем представлено на рис. 3 и 4.

Первичные конечные точки: частота конверсий, наличие интраоперационных осложнений, технические сбои системы (потеря визуализации, несогласованность движений, остановки манипуляторов).

Вторичные конечные точки:

- время стыковки системы (докинга) (мин);
- время работы хирурга за консолью (мин);
- общая продолжительность операции (мин);
- объем интраоперационной кровопотери (мл);
- частота и тяжесть интра- и послеоперационных (30 дней) осложнений по классификации Clavien–Dindo;

- наличие положительного статуса края резекции и его протяженность (мм);
- длительность госпитализации (сут);
- продолжительность катетеризации мочевого пузыря (сут);
- показатель раннего удержания мочи (результат теста с прокладками) и международный индекс эректильной функции через 30 дней после операции;
- субъективная оценка удобства работы за консолью по шкале NASA Task Load Index (опроснику, разработанному Национальным управлением по исследованию космоса для субъективной оценки умственной нагрузки во время выполнения задачи или сразу после нее). NASA Task Load Index включает 6 подшкал: mental demand – объем умственной и перцептивной деятельности (размышления, решение, расчеты); physical demand – объем и интенсивность физической активности; temporal demand – психологическое давление из-за сроков и темпа выполнения задачи; effort – объем усилий (умственных

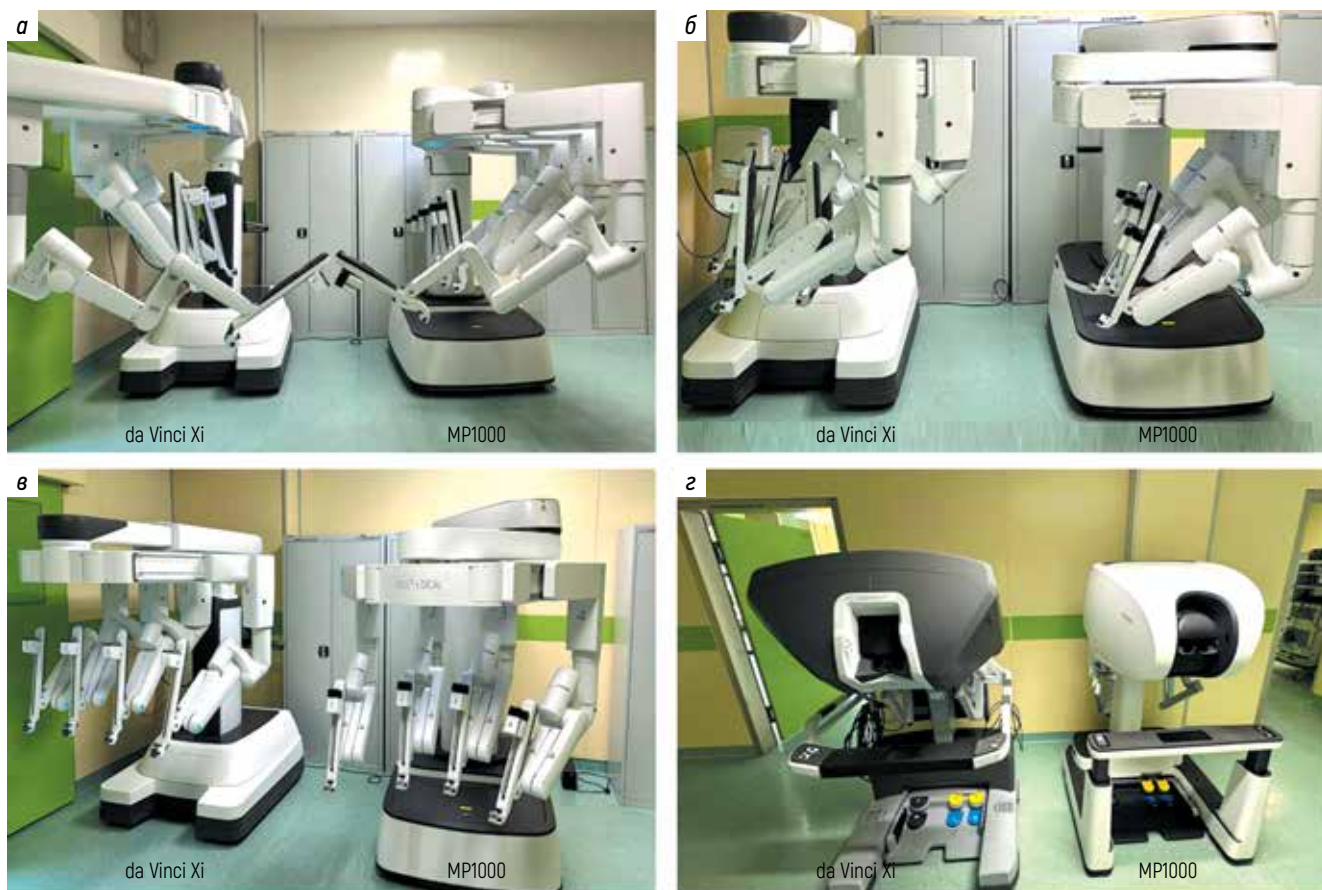


Рис. 3 | Fig. 3

Сравнение консоли пациента (а-в) и консоли хирурга (г) роботизированных хирургических систем MP1000 (Edge Medical, Китай) и da Vinci Xi (Intuitive Surgical, США)
Comparison between the patient's consoles (a-b) and surgeon's consoles (г) in the MP1000 (Edge Medical, China) and da Vinci Xi (Intuitive Surgical, USA) robotic surgical systems

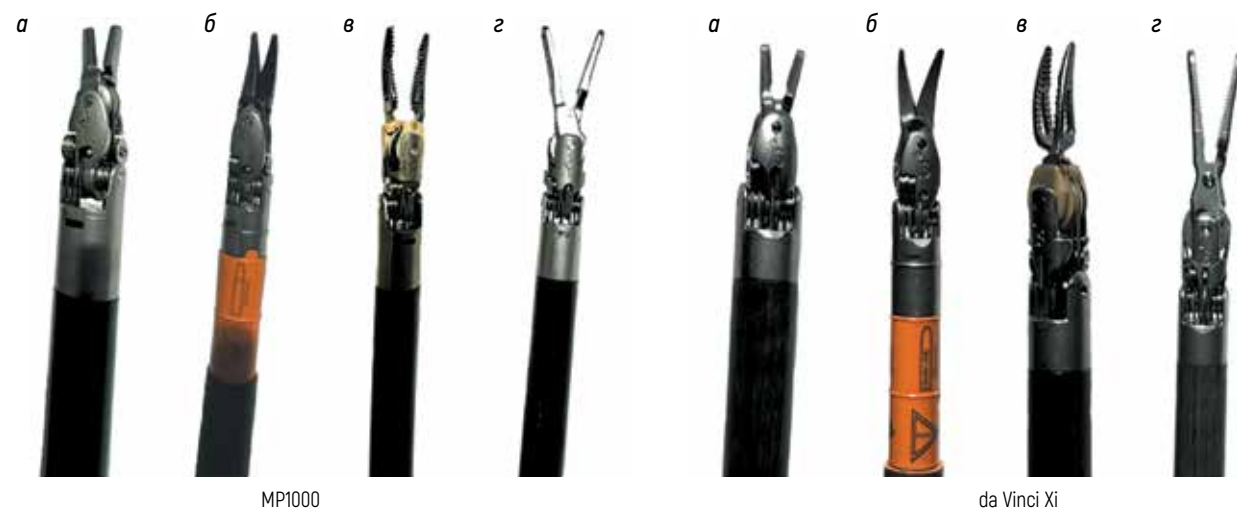


Рис. 4 | Fig. 4

Сравнение инструментов роботизированных хирургических систем MP1000 (Edge Medical, Китай) и da Vinci Xi (Intuitive Surgical, США): а - иглодержатель; б - монополярные ножницы; в - биполярные щипцы; г - биполярный зажим типа граспер
Comparison of the instruments of the MP1000 (Edge Medical, China) and da Vinci Xi (Intuitive Surgical, USA) robotic surgical systems: а - needle holder; б - monopolar scissors; в - bipolar forceps; г - bipolar grasper clamp

и физических), приложенных для достижения уровня производительности; *performance* — уровень успеха при выполнении задачи; *frustration level* — степень раздражения, напряжения и разочарования во время выполнения задачи.

Патогистологическое исследование комплекса удаленной предстательной железы, парапростатической ткани и лимфатических узлов было проведено опытным патологоанатомом.

Все пациенты дали письменное информированное согласие на проведение оперативного вмешательства. Исследование проведено в соответствии с нормами Хельсинкской декларации и действующим законодательством РФ.

Количественные данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха (IQR) либо среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Качественные показатели описаны с указанием абсолютных и относительных частот. Ввиду ограниченного объема выборки и отсутствия группы сравнения статистические тесты не применялись. Данные проанализированы с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics (версия 26.0).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Интраоперационные показатели. Все операции выполнены с применением робот-ассистированного доступа; конверсия не потребовалась ни в одном случае. Серьезных интраоперационных осложнений не зарегистрировано. В ходе операций не было критически значимых технических сбоев, потери визуализации, задержек отклика или нарушений управления инструментами.

Среднее время стыковки системы (докинга) составило 17,3 (11–25) мин, средняя продолжительность операции — 197,75 (140–260) мин, средний объем интраоперационной кровопотери — 88,125 (5–200) мл. Ни в одном случае не потребовалась трансфузия свежзамороженной плазмы или компонентов крови (табл. 2).

Послеоперационные показатели. Средняя продолжительность госпитализации составила 10 (7–16) дней, длительность катетеризации мочевого пузыря — 7 (5–10) дней. Во всех случаях было восстановлено самостоятельное мочеиспускание; объем остаточной мочи, по данным контрольного ультразвукового исследования, не превышал 25 мл. После удаления катетера удержание мочи наблюдалось у 6 пациентов, еще 2 пациента использовали не более 2 урологических прокладок в сутки, что соответствует легкой степени стрессового недержания. При динамическом наблюдении у всех пациентов зафиксирована положительная тенденция к восстановлению континенции.

У 1 пациента после выполнения РАРП развился выраженный отек устья правого мочеточника, привед-

ший к нарушению оттока мочи, что потребовало выполнения чрескожной пункционной нефростомии; тяжесть этого осложнения соответствовала IIIa степени по классификации Clavien–Dindo. При контрольном ультразвуковом исследовании спустя 12 сут отмечено отсутствие ретенционных изменений при пережатом нефростомическом дренаже, в связи с чем нефростома была удалена. Данный эпизод увеличил срок стационарного лечения до 16 сут, что существенно исказило среднюю по группе послеоперационную продолжительность пребывания в стационаре. У остальных пациентов интра- и послеоперационные осложнения выше II степени не зарегистрированы (табл. 3).

Положительный статус края резекции выявлен у 4 пациентов; медиана его длины составила 1,11 мм.

Ранняя континенция (использование не более 1 прокладки в сутки через 30 дней) достигнута у 7 пациентов; выраженного недержания мочи не наблюдалось. Эректильная функция сохранена у 3 из 5 пациентов, перенесших нервосберегающую операцию (международный индекс эректильной функции ≥ 20 баллов в течение 1-го месяца). Средний объем остаточной мочи после удаления уретрального катетера не превышал 25 мл. По шкале NASA Task Load Index уровень комфорта хирурга при работе с консолью MP1000 оценен как высокий (табл. 4).

Таблица 2 | Table 2

Интраоперационные показатели радикальной робот-ассистированной простатэктомии ($n = 8$)
Intraoperative characteristics of robot-assisted radical prostatectomy ($n = 8$)

Показатель Characteristic	Значение Value
Продолжительность операции, мин Operative time, min	197,75 [140–325]
Время стыковки, мин Docking time, min	17,3 [11–25]
Длительность работы за консолью, мин Duration of console work, min	159 [81–290]
Длительность постконсольного этапа, мин Duration of the post-console stage, min	21,45 [16–27]
Объем кровопотери, мл Blood loss volume, mL	88,125 [5–200]
Частота конверсий Conversion rate	0
Частота повреждения сосудов или соседних органов Rate of damage of the vessels or neighboring organs	0
Частота нарушений визуализации или задержек отклика системы Rate of visualization failures or system response delays	0

Таблица 3 | Table 3

Послеоперационные характеристики радикальной робот-ассистированной простатэктомии ($n = 8$)

Postoperative characteristics of robot-assisted radical prostatectomy ($n = 8$)

Показатель Characteristic	Значение Value
Длительность госпитализации, сут Hospitalization time, days	10 (7–16)
Длительность катетеризации, сут Catheterization time, days	7 (5–12)
Число случаев положительного статуса края резекции Number of positive resection margins	4
Число осложнений $\geq$ III степени по классификации Clavien–Dindo Number of grade $\geq$ III complication per the Clavien–Dindo classification	1
Число пациентов в зависимости от стадии по TNM: Number of patients per TNM stage: pT2 pT3a pT3b	5 2 1
Число пациентов, использующих не более 1 прокладки в сутки Number of patients using no more than 1 pad a day	7
Число пациентов с недержанием мочи Number of patients with urinary incontinence	1
Число пациентов с международным индексом эректильной функции ≥ 20 баллов, % Number of patients with International Index of Erectile Function ≥ 20 , %	38
Средний объем остаточной мочи, мл Mean postvoid residual volume, mL	25

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время система da Vinci (Intuitive Surgical, США) является наиболее широко используемой хирургической роботизированной системой в мире. С момента первого применения при выполнении РАРП в 2000 г. система da Vinci не раз продемонстрировала свои достоинства: улучшенную 3D-визуализацию, высокую точность движений инструментов, сокращение объема интраоперационной кровопотери и сроков госпитализации. Но в последние годы на мировую арену вышли новые роботизированные платформы. Их клиническая эффективность по отношению к эталонной платформе da Vinci остается предметом активного изучения и дискуссии. В последние годы опубликовано несколько крупных метаанализов и систематических обзоров, в которых оцениваются ре-

Таблица 4 | Table 4

Оценка тяжести рабочей задачи по шкале NASA Task Load Index, Me (Q_1 ; Q_3)

Подшкала Scale	Оценка Rating
Когнитивная нагрузка Mental demand	6 (5; 11)
Физическая нагрузка Physical demand	6 (5; 11)
Психологическое давление из-за сроков и темпа выполнения Temporal demand	8 (6; 11)
Производительность (результативность) Performance	11 (7; 17)
Интенсивность (количество затраченных усилий) Effort	7 (6; 12)
Уровень фрустрации Frustration level	5 (3; 9)

зультаты РАРП, выполненной с использованием новых роботических систем.

В сетевой метаанализ J. W. Yang и соавт. включены 15 клинических исследований, опубликованных в 2023–2024 гг. Проанализированы данные 2064 пациентов, перенесших РАРП с использованием 4 хирургических платформ: da Vinci, KangDuo, Hugo RAS и Hinotori. Сравнивали длительность операции, объем интраоперационной кровопотери, длительность госпитализации, время работы за консолью, частоту интра- и послеоперационных осложнений (по Clavien–Dindo), частоту выявления положительного статуса края резекции и уровень ранней континенции (через 3 мес после вмешательства). Для сравнительной оценки применялся показатель SUCRA*. По результатам анализа система da Vinci характеризовалась наименьшей средней длительностью операции (разница с KangDuo около 48 мин; SUCRA 90,7 %); KangDuo – наименьшим объемом кровопотери (SUCRA 66,1 %) и длительностью госпитализации (SUCRA 85,8 %), что указывает на потенциальное преимущество в отношении послеоперационного восстановления; Hugo RAS – наименьшей частотой осложнений (SUCRA 84,3 %); Hinotori – наименьшей частотой выявления положительного статуса края резекции (SUCRA 62,2 %). При этом не выявлено статистически значимых различий между системами по ключевым периоперационным и функциональным исходам: объему

*SUCRA (surface under the cumulative ranking curve) – площадь под кумулятивной кривой ранжирования, отражающая относительное преимущество каждой платформы. Чем выше значение SUCRA, тем выше вероятность, что система занимает лидирующую позицию по данному параметру.

кровопотери, частоте осложнений, уровню достижения ранней континенции и частоте выявления положительного статуса края резекции. Средняя продолжительность операции составила 110–180 мин, объем интраоперационной кровопотери – 70–120 мл, частота выявления положительного статуса края резекции варьировала в пределах 9–15 %, а уровень достижения континенции через 3 мес – 82–88 %. Авторы подчеркнули, что все исследованные платформы обеспечивают сопоставимый уровень безопасности, эффективности и функциональных результатов, а различия в эргономических характеристиках, длительности стыковки и конфигурации манипуляторов не оказывают клинически значимого влияния на исходы операций. Кроме того, установлено, что кривая обучения для новых систем (в частности, Hugo RAS и Hinotori) сопоставима с таковой для платформы da Vinci и выходит на плато после 20–30 вмешательств. Результаты анализа подтверждают, что современные роботические системы (KangDuo, Hugo, Hinotori) могут рассматриваться в качестве эквивалентных, поскольку не имеют принципиальных различий в эффективности, а выбор конкретной системы для выполнения РАРП зависит от ресурсов и организации работы клиники [8].

Полученные данные согласуются с результатами метаанализа F. Chierigo и соавт., в который включены 33 клинических исследования. В общей сложности проанализированы данные 5987 пациентов, перенесших РАРП с использованием различных хирургических платформ – как классических многопортовых (da Vinci MP), так и новых (da Vinci SP, Versius, Hugo RAS, KangDuo и Shurui SP). Сравнивали широкий спектр периоперационных, онкологических и функциональных показателей, включая длительность операции, объем кровопотери, частоту интраоперационных осложнений и технических неисправностей, частоту нервосберегающих вмешательств и лимфаденэктомий, частоту выявления положительного края резекции, продолжительность катетеризации и госпитализации, частоту раннего восстановления континенции и эректильной функции, частоту биохимических рецидивов и персистенцию определяемого уровня ПСА. По результатам анализа da Vinci SP характеризовалась меньшей длительностью катетеризации мочевого пузыря (на 1,18 дня; 95 % доверительный интервал (ДИ) от –2,05 до –0,31) и госпитализации (на 0,68 дня; 95 % ДИ от –1,05 до –0,31) по сравнению с многопортовой системой da Vinci, при этом онкологические результаты были сопоставимыми. При использовании Versius, KangDuo и Shurui SP статистически значимо увеличивалась длительность операции (в среднем на 74, 54 и 104 мин соответственно), что авторы объясняют меньшим опытом хирургов на этапе внедрения новых систем. Выявлена более высокая частота технических неисправностей

во время операций на платформе Hugo RAS (отношение шансов 6,53; 95 % ДИ 2,17–19,63), однако это не приводило к увеличению частоты конверсий или ухудшению исходов. Частота выявления положительного статуса края резекции была статистически значимо ниже при использовании da Vinci SP (отношение шансов 0,70; 95 % ДИ 0,53–0,92). В целом частота послеоперационных осложнений, биохимических рецидивов, восстановления континенции и эректильной функции оказалась сопоставима при использовании всех систем. Авторы пришли к выводу, что, несмотря на разброс в отдельных периоперационных характеристиках, онкологические и функциональные результаты новых платформ и многопортовой платформы da Vinci остаются эквивалентными, а выявленные расхождения объясняются в первую очередь различным опытом хирургов, дизайном исследований и особенностями доступов. Кроме того, F. Chierigo и соавт. подчеркивают, что дальнейшие многоцентровые исследования должны быть направлены на оценку эффекта кривой обучения, экономической эффективности и долгосрочных функциональных результатов, что имеет ключевое значение при выборе роботической платформы в клинической практике [11].

Систематический обзор и метаанализ F. Marino и соавт. был посвящен сравнению хирургических, онкологических и функциональных результатов РАРП, выполненной с использованием систем Hugo RAS и da Vinci. В анализ были включены 9 исследований, охватывающих данные 1185 пациентов (478 – оперированы на платформе Hugo RAS, 707 – на платформе da Vinci). Сравнивали длительность операции и госпитализации, объем интраоперационной кровопотери, частоту осложнений $\geq$ II степени по классификации Clavien–Dindo, частоту выявления положительного статуса края резекции, послеоперационный уровень ПСА, частоту восстановления континенции и эректильной функции. Статистически значимых различий между системами Hugo RAS и da Vinci по этим показателям не выявлено. Уровень осложнений $\geq$ II степени оставался в пределах 8–12 %. Единственным статистически значимым различием стала продолжительность этапа стыковки системы: при использовании Hugo RAS она была больше в среднем на 6,1 мин (95 % ДИ 3,9–8,2 мин; $p < 0,001$), что, по мнению авторов, связано с особенностями конструкции модульных стоек и эффектом начала обучения. При этом различий в длительности консольного этапа или частоте конверсий не отмечено. Несмотря на предварительный характер полученных данных, авторы пришли к выводу, что результаты выполнения РАРП на системе Hugo RAS эквивалентны результатам, достигаемым на эталонной платформе da Vinci, что подтверждает клиническую состоятельность и безопасность новой системы

при ее интеграции в урологическую практику. Таким образом, при условии адекватной подготовки операционной бригады и соблюдения технического протокола Hugo RAS обеспечивает сопоставимую онкологическую радикальность и функциональное восстановление, оставаясь альтернативой в рамках конкурентного развития роботической хирургии [12].

В систематическом обзоре и метаанализе Z. Lv и соавт. проведена оценка китайской системы KangDuo в сравнении с системой da Vinci при выполнении РАРП. KangDuo была создана как национальная альтернатива высокочастотным импортным системам в целях обеспечения более широкой доступности роботической хирургии. В метаанализ включены результаты 4 проспективных сравнительных исследований, опубликованных до августа 2025 г. и охвативших данные 188 пациентов. Сравнивали общую длительность операции, объем интраоперационной кровопотери, длительность госпитализации, частоту послеоперационных осложнений (по Clavien–Dindo), частоту выявления положительного статуса края резекции, частоту восстановления континенции. Между системами не выявлено статистически значимых различий по большинству периоперационных и функциональных показателей: для частоты выявления положительного статуса края резекции отношение шансов (ОШ) составило 1,06 (95 % ДИ 0,55–2,04; $p = 0,86$); для объема интраоперационной кровопотери средневзвешенная разница (СР) – 1,04 мл (95 % ДИ от –21,72 до 19,63; $p = 0,92$); для длительности госпитализации СР – 0,32 дня (95 % ДИ от –1,33 до 0,70; $p = 0,54$); для частоты восстановления континенции ОР – 0,96 (95 % ДИ 0,50–1,83; $p = 0,90$); для частоты осложнений I степени по Clavien–Dindo ОР – 1,14 (95 % ДИ 0,33–3,89; $p = 0,84$); II степени – 1,11 (95 % ДИ 0,39–3,18; $p = 0,84$); для общей частоты осложнений ОР – 1,28 (95 % ДИ 0,59–2,76; $p = 0,53$). Единственным статистически значимым различием стало увеличение длительности операции при использовании системы KangDuo на 41,3 мин (95 % ДИ 22,4–60,3; $p < 0,05$), что авторы связывают с особенностями освоения платформы и относительной новизной технологии. Таким образом, KangDuo характеризуется сопоставимой онкологической радикальностью, объемом кровопотери, длительностью госпитализации, частотой восстановления континенции и частотой осложнений по сравнению с системой da Vinci. Авторы подчеркивают, что эти данные являются первым систематизированным подтверждением клинической состоятельности и надежности KangDuo при выполнении РАРП, а также демонстрируют потенциал китайской платформы как альтернативы da Vinci. При этом исследователи отмечают необходимость крупных многоцентровых рандомизированных исследований с длительным наблюдением для окончательной валидации этих выводов [13].

M.N. Almajali и соавт. выполнили сетевой метаанализ результатов РАРП с использованием 9 различных хирургических платформ: da Vinci (Si, Xi и SP), Hugo RAS, Versius, Hinotori, KangDuo, Revo-i, Senhance, Shurui SP и Edge Medical MP1000. В анализ включено 18 исследований (рандомизированных, когортных и проспективных), охвативших в общей сложности данные 3511 пациентов. Сравнивали длительность операции, длительность госпитализации и объем интраоперационной кровопотери. Длительность госпитализации была указана в 11 исследованиях и варьировала от 1,3 до 9,5 сут. При сравнении с системой da Vinci MP (Si/Xi) наименее различалась по этому показателю система MP1000 – на 1,08 дня (95 % ДИ 0,04–2,13), хотя различие не достигло уровня статистической значимости. Это свидетельствует о потенциальных преимуществах новой платформы в отношении раннего восстановления и оптимизации ведения послеоперационного периода. Длительность операции была указана в 16 исследованиях и статистически значимо различалась в зависимости от системы. При применении da Vinci MP длительность операции была больше, чем при использовании Shurui SP, KangDuo, Revo-i и da Vinci SP (в среднем на 17,2–111,8 мин), что авторы связывают с различиями в архитектуре манипуляторов и эргономике стоек. Наименьшей была длительность операции на платформе Senhance (на 34,5 мин; 95 % ДИ 9,0–59,9 мин), что, по мнению авторов, обусловлено более простым позиционированием и настройкой. По данным 15 из 18 исследований, объем кровопотери не различался в зависимости от платформы и оставался в среднем в пределах 50–150 мл, что подтверждает сопоставимый уровень интраоперационного контроля гемостаза. Авторы отметили, что, несмотря на выявленные различия в длительности операции, не наблюдается также клинически значимых расхождений в частоте осложнений. Эти результаты отражают конвергенцию показателей эффективности и безопасности новых систем, включая MP1000, которые демонстрируют эквивалентные клинические исходы при снижении эксплуатационных затрат и повышении технологической гибкости. Авторы делают акцент на необходимости дальнейших многоцентровых сравнительных исследований для выявления факторов, влияющих на длительность операции, а также для оценки экономической эффективности и кривой обучения при внедрении новых платформ в клиническую практику [9].

Совокупность представленных данных позволяет заключить, что современные альтернативные роботические платформы обеспечивают сопоставимые результаты по сравнению с системой da Vinci при выполнении РАРП. Это отражает тенденцию к технологическому выравниванию и росту доступности роботической

хирургии. На этом фоне клиническая апробация платформы Edge Medical MP1000 представляет особый интерес, поскольку расширяет географию и спектр применяемых решений, создавая предпосылки для формирования многоцентровой доказательной базы, сопоставимой с опубликованными международными данными.

Нами получены хотя и ограниченные, но принципиально важные результаты применения Edge Medical MP1000 при выполнении РАРП, а проспективные исследования исходов других урологических операций — реконструкции верхних мочевых путей и робот-ассистированной резекции почки — продемонстрировали сопоставимую безопасность и эффективность, отсутствие различий в объеме кровопотери и длительности госпитализации, что служит косвенной валидацией роботической системы MP1000 в урологической практике. Наиболее значимым подтверждением клинической состоятельности платформы являются результаты проспективного многоцентрового рандомизированного исследования, проведенного S. Niu и соавт., в котором 42 пациента с локализованным РПЖ были путем рандомизации распределены по 2 группам (в основной группе операции выполнены с помощью MP1000, в группе сравнения — с помощью da Vinci Si). Все операции были успешно завершены без конверсий и серьезных осложнений. Объем интраоперационной кровопотери, продолжительность операции, частота выявления положительного статуса края резекции, длительность госпитализации, а также частота восстановления континенции и эректильной функции не различались между группами. Лишь у 1 пациента в контрольной группе была дизурия (осложнение III степени по классификации Clavien–Dindo), а к 3-му месяцу ни у одного пациента не наблюдалось недержания мочи. Авторы отметили, что MP1000 характеризуется отличной эргономикой, точной передачей движений и высоким качеством 3D-визуализации, а результаты подтверждают ее безопасность и эффективность в лечении локализованного РПЖ [14].

Дополняет эти данные представленный в работе М.С. Moschovas и соавт. опыт дистанционного (Пекин–Харбин) выполнения РАРП на платформе MP1000 с использованием сетей 5G. Расстояние между хирургом и пациентом составило около 1300 км. В ходе операции не было задержек или сбоев передачи сигнала; операция длилась 60 мин, а объем интраоперационной кровопотери составил 100 мл. По результатам патогистологического исследования установлена стадия pT3bN0 (R0). После удаления на 7-е сутки уретрального катетера континенция восстановилась полностью. Этот клинический случай стал первым доказательством осуществимости телероботической простатэктомии на платформе MP1000: продемонстриро-

ваны стабильность передачи сигнала и высокая точность управления манипуляторами в режиме реального времени [15].

В сумме эти публикации, хотя и относятся к ранней стадии накопления доказательств, подтверждают осуществимость и воспроизводимость РАРП на платформе MP1000, включая сложные организационные сценарии (телехирургию), и задают направление для дальнейших многоцентровых сравнительных исследований с унифицированными конечными точками и длительным периодом наблюдения.

Следует отметить, что первичный клинический опыт использования роботической системы Edge Medical MP1000 позволил выявить ряд эргономических и технологических особенностей, характерных для этапа внедрения новой платформы. Несмотря на общее соответствие системы базовым требованиям, предъявляемым к современным робот-ассистированным комплексам, и отсутствие критически значимых технических сбоев, хирургу пришлось адаптироваться к отдельным элементам визуализации, пространственного восприятия и кинематики инструментов. Эти особенности могли оказывать влияние на точность движений и темп выполнения отдельных этапов вмешательства, особенно при манипуляциях, предъявляющих повышенные требования к координации движений и тактильному контролю. Это подчеркивает важность анализа кривой обучения при первичном использовании платформы MP1000 и указывает на потенциал дальнейшей оптимизации программного обеспечения и инструментального оснащения для повышения воспроизводимости и эффективности сложных этапов РАРП, включая нервосберегающие вмешательства.

ОГРАНИЧЕНИЯ

Важно подчеркнуть, что представленное в статье количество вмешательств не позволяет проводить прямое сопоставление клинических и технических результатов, полученных на платформах MP1000 и da Vinci. Наши данные отражают начальный этап внедрения технологии и должны интерпретироваться с учетом этого обстоятельства.

Относительно небольшой объем выборки, тщательный отбор пациентов, нивелирующий риски интра- и послеоперационных осложнений, и короткий период наблюдения не позволяют оценить отдаленные онкологические и функциональные результаты.

Кроме того, требует унификации система оценки показателей континенции и эректильной функции, включая стандартизацию критериев и сроков наблюдения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многопортовая робот-ассистированная хирургическая система Edge Medical MP1000 соответствует

базовым требованиям, предъявляемым к современным хирургическим платформам, и позволяет безопасно выполнять РАРП без увеличения риска интраоперационных осложнений или конверсий. МР1000 дает возможность выполнять все стандартные этапы РАРП, включая формирование уретровезикального анастомоза и использование нервосберегающей техники, что подтверждает принципиальную возможность ее внедрения в онкоурологическую практику. Высокое качество визуализации и стабильность передачи сигнала обеспечивают адекватный интраоперационный контроль, однако особенности оптической системы, конфигурации консоли и кинематики инструментов требуют времени на адаптацию хирургической бригады на этапе первичного применения платформы. Выявленные ограничения инструментального обеспече-

ния и особенности пространственного восприятия могут влиять на продолжительность отдельных этапов операции, технически сложных манипуляций, что подчеркивает важность анализа кривой обучения при первичном освоении системы. Отсутствие критически значимых технических сбоев и успешное завершение всех вмешательств свидетельствуют о базовой надежности системы МР1000, в то время как вопрос воспроизводимости высококачественных нервосберегающих вмешательств требует дальнейшего изучения. Для окончательной оценки эффективности, эргономических преимуществ и роли системы МР1000 в современной роботической урологии необходимы многоцентровые исследования с увеличенным объемом выборки, анализом кривой обучения и стандартизированной оценкой функциональных исходов.

Литература | Literature

1. Siegel R.L., Kratzer T.B., Giaquinto A.N. et al. Cancer statistics, 2025. *CA Cancer J Clin* 2025;75(1):10–45. DOI: 10.3322/caac.21871
2. Rawla P. Epidemiology of prostate cancer. *World J Oncol* 2019;10(2):63–89. DOI: 10.14740/wjon1191
3. Chen L., Zhang Y., Meng Q.H. Prostate cancer in men under 50: the impact of race/ethnicity and family history. *Ann Med* 2025;57(1):2536202. DOI: 10.1080/07853890.2025.2536202
4. Pasticier G., Rietbergen J.B., Guillonneau B. et al. Robotically assisted laparoscopic radical prostatectomy: feasibility study in men. *Eur Urol* 2001;40(1):70–4. DOI: 10.1159/000049751
5. Ficarra V., Novara G., Rosen R.C. et al. Systematic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol* 2012;62(3):405–17. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.05.045
6. Nguyen T.T., Dobbs R.W., Vuong H.G. et al. Single-port and multiport robot-assisted radical prostatectomy: A meta-analysis. *Prostate Int* 2023;11(4):187–94. DOI: 10.1016/j.pnrl.2023.04.002
7. Nguyen T.T., Moukhtar Hammad M.A., Dobbs R.W. et al. A comparison of surgical outcomes between outpatient and inpatient robot-assisted radical prostatectomy: A systematic review and meta-analysis. *Prostate Int* 2025;13(1):1–9. DOI: 10.1016/j.pnrl.2024.04.003
8. Yang J.W., Wang L., Chen S.Y. et al. Application effect of different robotic surgery systems in radical prostatectomy: A comparative study based on a network meta-analysis. *Eur Urol Open Sci* 2025;82:25–40. DOI: 10.1016/j.euros.2025.09.012
9. Almajali M.N., Zaitoun K.J., Darwish S.W. et al. Emerging robotic platforms in radical prostatectomy: A comparative systematic review and network meta-analysis. *J Endourol* 2025;39(12):1298–309. DOI: 10.1177/08927790251387344
10. Edge Medical World-Leading and Fast-Growing Surgical Robot Company. URL: <https://en.edgemed.cn>
11. Chierigo F., Fallara G., Depalma M. et al. Outcomes of robot-assisted radical prostatectomy with novel robotic platforms vs da Vinci multiport systems: a systematic review and network meta-analysis. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2026;29(1):57–72. DOI: 10.1038/s41391-025-01023-1
12. Marino F., Moretto S., Rossi F. et al. Robot-assisted radical prostatectomy with the Hugo RAS and da Vinci surgical robotic systems: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Eur Urol Focus* 2025;11(2):312–22. DOI: 10.1016/j.euf.2024.10.005
13. Lv Z., He J., Zhang L., Chen G. KangDuo system *versus* da Vinci system for robot-assisted radical prostatectomy: A systematic review and meta-analysis based on prospective studies. *J Robot Surg* 2025;19(1):679. DOI: 10.1007/s11701-025-02834-z
14. Niu S., Ao L., Gao Y. et al. Suitability of the MP1000 platform for robot-assisted prostatectomy: A prospective randomised controlled trial. *Eur Urol Open Sci* 2024;64:2–8. DOI: 10.1016/j.euros.2024.02.017
15. Moschovas M.C., Rogers T., Xu W. et al. First impressions of Telesurgery robotic-assisted radical prostatectomy using the Edge medical robotic platform. *Int Braz J Urol* 2024;50:754–63. DOI: 10.1590/s1677-5538.ibju.2024.0458

Вклад авторов | Authors' contributions

Д.Ю. Пушкар: экспертный анализ, научное редактирование;
К.Б. Колонтарев: экспертный анализ, научное редактирование;
А.В. Говоров: редактирование текста статьи, экспертный анализ;
В.В. Дьяков: экспертный анализ, научное редактирование;
А.О. Васильев: обзор публикаций по теме статьи, анализ материала, оформление таблиц, написание текста статьи;
А.И. Алавердян: анализ материала, написание текста статьи;
А.Д. Марков: анализ материала, оформление таблиц, написание текста статьи.

D.Yu. Pushkar: expert analysis, scientific editing;
K.B. Kolontarev: expert analysis, scientific editing;
A.V. Govorov: article text editing, expert analysis;
V.V. Dyakov: expert analysis, scientific editing;
A.O. Vasilyev: review of publications on the topic of the article, analysis of the material, design of tables, writing the text of the article;
A.I. Alaverdyan: analysis of the material, writing the text of the article;
A.D. Markov: analysis of the material, design of tables, writing the text of the article.

ORCID авторов | ORCID of authors

Д.Ю. Пушкарь / D.Yu. Pushkar: <https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>
К.Б. Колонтарев / K.B. Kolontarev: <https://orcid.org/0000-0003-4511-5998>
А.В. Говоров / A.V. Govorov: <https://orcid.org/0000-0003-3299-0574>
В.В. Дьяков / V.V. Dyakov: <https://orcid.org/0009-0008-2961-1688>
А.О. Васильев / A.O. Vasilyev: <https://orcid.org/0000-0001-5468-0011>
А.И. Алавердян / A.I. Alaverdyan: <https://orcid.org/0000-0002-6369-7699>
А.Д. Марков / A.D. Markov: <https://orcid.org/0009-0004-1708-421X>

Конфликт интересов | Conflict of interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.

Финансирование | Funding

Работа выполнена без спонсорской поддержки.
The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики | Compliance with patient rights and principles of bioethics

Пациенты дали письменное информированное согласие на участие в исследовании.
The patients gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила Article submitted:	09.03.2026
Рецензия Peer reviewed:	12.04.2026
Принята к публикации Accepted for publication:	01.07.2026
Опубликована онлайн Published online:	15.07.2026