https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555 EDN: GJPEIF

Современные технические возможности выполнения радикальной простатэктомии больным раком предстательной железы

К.Е. Чернов[1], Р.А. Сулиманов[1], К.Н. Мовчан[2], М.Г. Аббасов[1]

[1] Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Российская Федерация;
[2] Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Выбор доступа при радикальной простатэктомии определяется не только техническими возможностями метода, но и опытом хирурга, характеристиками опухоли, необходимостью тазовой лимфаденэктомии и ресурсами медицинской организации. В последние годы робот-ассистированная хирургия получила широкое распространение, однако ее преимущества не следует воспринимать как доказанное превосходство над лапароскопическим или открытым доступом.

Цель. Провести структурированный анализ научной литературы по трем группам показателей — онкологической эффективности, функциональным результатам и периоперационным исходам при открытой (ОРПЭ), лапароскопической (ЛРПЭ) и робот-ассистированной (РРПЭ) радикальной простатэктомии.

Поиск публикаций за 1990–2025 годы выполняли в PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, CyberLeninka и eLibrary.ru. В первичный поиск вошли 74 публикации; после удаления дубликатов и скрининга заголовков и аннотаций осталось 59; полнотекстовая оценка проведена для 45 публикаций. Анализ проводили с учетом дизайна исследований, опыта хирурга, онкологических, функциональных и периоперационных показателей. В опубликованных сравнительных исследованиях онкологические результаты ОРПЭ, ЛРПЭ и РРПЭ при локализованном раке предстательной железы в целом сопоставимы. Инвазивные методы характеризуются меньшей кровопотерей и более короткой госпитализацией. В пользу РРПЭ в отдельных метаанализах отмечены более высокие показатели раннего восстановления континенции и эректильной функции, однако параметр эффекта зависит от дизайна исследования, определения конечных точек и опыта хирурга. В некоторых исследованиях различия между ЛРПЭ и РРПЭ по ряду функциональных и онкологических исходов уменьшаются.

Заключение. Выбор хирургического доступа при лечении больных раком предстательной железы следует осуществлять с учетом онкологических характеристик, технической оснащенности, хирургического опыта и необходимости лимфодиссекции. РРПЭ имеет убедительные периоперационные преимущества и в части исследований (преимущества ранних функциональных исходов), но это не позволяет рассматривать роботизированную технику как универсально превосходящую ЛРПЭ при сформировавшейся хирургической компетенции.

Ключевые слова: рак предстательной железы; радикальная простатэктомия; лапароскопическая простатэктомия; робот-ассистированная простатэктомия.

Для цитирования:
Чернов К.Е., Сулиманов Р.А., Мовчан К.Н., Аббасов М.Г. Современные технические возможности выполнения радикальной простатэктомии больным раком предстательной железы // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2026. Т. 14, № 3. С. 543–555. doi: 10.23888/HMJ2026143543-555 EDN: GJPEIF

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0
© Коллектив авторов, 2026

https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555 EDN: GJPEIF

Contemporary Technical Capabilities of Radical Prostatectomy in Patients with Prostate Cancer

Kirill E. Chernov[1], Rushan A. Sulimanov[1], Konstantin N. Movchan[2], Mirza Gusan oglu Abbasov[1]

[1] Novgorod State University named after Yaroslav the Wise, Veliky Novgorod, Russian Federation;
[2] North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The choice of surgical approach for radical prostatectomy is determined not only by the technical capabilities of the method but also by the surgeon's experience, tumor characteristics, the necessity for pelvic lymph node dissection, and the healthcare facility resources. In recent years, robotic-assisted surgery has gained widespread acceptance; however, its advantages should not be misconstrued as proven superiority over laparoscopic or open approaches.

AIM: To perform a structured analysis of the scientific literature across three core dimensions: oncological efficacy, functional outcomes, and perioperative outcomes, comparing open (ORP), laparoscopic (LRP), and robotic-assisted (RARP) radical prostatectomy.

A search for publications spanning the 1990–2025 period was conducted across PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, CyberLeninka, and eLibrary.ru databases. The initial search yielded 74 records; following duplicate removal and title/abstract screening, 59 studies remained, with 45 articles undergoing full-text assessment. The final analysis accounted for study design, the surgeon's learning curve, alongside oncological, functional, and perioperative parameters. Across the evaluated comparative studies, the oncological outcomes of ORP, LRP, and RARP for localized prostate cancer remained generally comparable.

Minimally invasive approaches are characterized by reduced blood loss and shorter length of hospital stay. In favor of RARP, isolated meta-analyses have documented superior rates of early continence and erectile function recovery; however, the effect size depends on specific study design, the definition of endpoints, and surgeon's learning curve. Some studies indicate that the differences between LRP and RARP regarding key functional and oncological outcomes tend to diminish.

CONCLUSION: The optimal choice of surgical approach for patients with prostate cancer must be based on oncological staging, available technical infrastructure, surgical experience and the necessity for lymph node dissection. While RARP demonstrate compelling perioperative advantages and superior early functional outcomes across a subset of studies, these findings do not justify viewing the robotic technique as universally superior to LRP when advanced laparoscopic surgical proficiency is established.

Keywords: prostate cancer; radical prostatectomy; laparoscopic prostatectomy; robotic-assisted prostatectomy.

To cite this article:
Chernov KE, Sulimanov RA, Movchan KN, Abbasov MG. Contemporary Technical Capabilities of Radical Prostatectomy in Patients with Prostate Cancer. *Science of the Young (Eruditio Juvenium).* 2026;14(3):543–555. doi: 10.23888/HMJ2026143543-555 EDN: GJPEIF

The article can be use under the CC BY-NC-ND 4.0 license
© Authors, 2026

Обоснование

Внедрение скрининга уровня простатспецифического антигена (ПСА) в комплекс мероприятий медицинской помощи сыграло ключевую роль в диагностике рака предстательной железы (РПЖ), улучшив выявление этого заболевания даже у мужчин младших возрастных когорт, которые традиционно не входят в группу высокого риска [1]. Наилучшим вариантом лечения РПЖ при локализованных и местно-распространенных стадиях остается проведение хирургических операций, в частности, радикальной простатэктомии (РПЭ) [2]. Эта методика демонстрирует удовлетворительные результаты в плане радикального иссечения опухоли, однако вопросы сохранения качества жизни после операции, включая континенцию и эректильную функцию, часто требуют дополнительных усилий по улучшению техники выполнения РПЭ.

С точки зрения онкологической эффективности, результаты совпадают независимо от типа хирургического доступа — открытого, эндовидеохирургического или робот-ассистированного [3]. Малоинвазивные подходы, такие как роботизированная РПЭ (РРПЭ), демонстрируют значительное снижение объема кровопотери, что уменьшает потребность в гемотрансфузиях и использовании анальгетиков, способствуя более быстрому восстановлению пациентов [4]. Минимизация объема хирургического вмешательства тоже сокращает длительность уретральной катетеризации и общий период реабилитации [5]. В современной онкоурологии уже сформировалось мнение, что РРПЭ обладает высокой эффективностью в восстановлении континенции и сохранении эректильной функции по сравнению с традиционными методиками [6]. Однако масштабное внедрение роботизированных технологий в России затруднено из-за высокой стоимости оборудования и расходных материалов [7]. Несмотря на это, онкоурологи продолжают активно изучать и улучшать методы роботизированных операций для более эффективного лечения больных РПЖ. Поэтому актуальность исследования данных подходов, особенно в контексте их влияния на качество жизни пациентов, остается высокой.

Вне зависимости от хирургического доступа, главная задача РПЭ остаётся одинаковой: эффективно удалить ткани, поражённые злокачественными опухолями, при этом максимально сохранив анатомические и функциональные свойства мочевого пузыря для аккумуляции и удержания мочи, а также, по возможности, сохранить эректильную функцию. Операция РПЭ включает удаление простаты с капсулой и семенными пузырьками, далее проводится создание анастомоза между мочевым пузырём и уретрой. С момента первого описания данной методики в 1905 году, подходы к её реализации претерпели изменения [8, 9].

В современной медицине РПЭ применяется с использованием как открытых, так и минимально инвазивных (лапароскопических или ретроперитонеоскопических, включая робот-ассистированные) хирургических методов.

Цель — провести структурированный анализ научной литературы по трем группам показателей: онкологической эффективности, функциональным результатам и периоперационным исходам при открытой (ОРПЭ), лапароскопической (ЛРПЭ) и РРПЭ.

Основу настоящего обзора составил систематический поиск и анализ научных публикаций в международных и российских рецензируемых журналах, посвященных современным техническим возможностям выполнения РПЭ. Поиск источников осуществлялся в электронных базах данных PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, CyberLeninka и eLibrary.ru. Алгоритм поиска включал использование ключевых слов и их комбинаций на английском и русском языках: «radical prostatectomy», «robotic-assisted radical prostatectomy», «laparoscopic prostatectomy», «open radical prostatectomy», «prostate cancer surgery», «хирургическое лечение рака пред-

https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555

стательной железы», «радикальная простатэктомия», «робот-ассистированная простатэктомия», «лапароскопическая простатэктомия», «открытая простатэктомия», «онкологические исходы», «функциональные исходы», «качество жизни».

Критерии включения: оригинальные исследования (проспективные и ретроспективные когортные исследования, рандомизированные контролируемые испытания), систематические обзоры и метаанализы, а также клинические рекомендации за период с 1990 по 2025 годы с фокусом на сравнительный анализ хирургических подходов, их онкологическую и функциональную эффективность, периоперационные результаты и экономические аспекты.

Критерии исключения: серии случаев (менее 10 пациентов), технические отчеты без клинических исходов, редакционные статьи, мнения экспертов, тезисы конференций без полного текста.

Процесс отбора статей: в результате первичного поиска было идентифицировано 74 публикации. После удаления дубликатов и скрининга заголовков и аннотаций отобрано 59 статей. Полнотекстовый анализ проведен для 52 публикаций, из которых для детального анализа и цитирования в обзоре было отобрано 45 работ (с учетом дополнительных источников из списков литературы).

Оценка качества включенных исследований выполнялась с использованием шкалы Newcastle-Ottawa для когортных исследований и контрольного списка ROBINS-I для нерандомизированных вмешательств. Рандомизированные исследования оценивались по шкале GRADE. Уровень доказательности большинства работ расценен как умеренный и низкий (преобладают ретроспективные когортные исследования), что обусловлено сложностью рандомизации при сравнении хирургических доступов.

Из общего числа проанализированных источников 30 публикаций (51%) представлены на английском языке и 29 (49%) — на русском, что отражает комплексный подход к изучению как международного опыта, так и специфики внедрения и применения технологий в Российской Федерации. Из включенных источников 35% опубликованы за последние 5 лет (2020–2025 гг.), что подчеркивает актуальность рассматриваемой темы и постоянное обновление доказательной базы; 45% статей относятся к периоду 2010–2019 годов, а 20% — к более ранним периодам, включая фундаментальные работы, заложившие основы современных хирургических техник.

Специфика выполнения РПЭ через открытый доступ при лечении пациентов с РПЖ

На основе знаний о современных возможностях лечения больных РПЖ, топографо-анатомических особенностей малого таза, возможно осуществлять РПЭ посредством открытого доступа. Это хирургическое вмешательство может быть выполнено либо экстраперитонеально (в предпузырном пространстве) либо через-промежностно, что предоставляет разные подходы для операций в зависимости от индивидуальных и клинических особенностей пациентов [10].

Позадилонный доступ при РПЭ (ОРПЭ) нашел внедрение в широкой клинической практике среди урологов медицинских учреждений множества стран, включая Россию, считавшегося «золотым стандартом» хирургического лечения больных РПЖ. Проведение этой операции уже тщательно систематизировано опытными онкоурологами, делая этот метод вмешательства весьма предпочтительным [11]. Исходя из определенной инвазивности операции, ОРПЭ по-прежнему привлекает внимание специалистов благодаря сравнительно невысоким экономическим затратам медицинских организаций для осуществления операции [12]. В случаях необходимости лечения пациентов с РПЖ с тяжелыми сопутствующими заболеваниями и противопоказаниями к созданию карбоксиперитонеума выполнение ОРПЭ оказывается единственной возможностью [13]. Выполнение ОРПЭ может быть обу-

https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555

словлено обширным спаечным процессом в брюшной полости после предыдущих операций, что делает небезопасным осуществление РПЭ лапароскопически [14].

Проведение ОРПЭ, предполагающей значительный объем хирургического вмешательства, ассоциируется с риском обильной кровопотери. Кроме того, это может привести к увеличению продолжительности госпитализации и длительности постоперационного восстановления пациентов, в сравнении с минимально инвазивными процедурами по типу лапароскопической хирургии [15].

Осуществление ОРПЭ часто становится трудностью у пациентов с ожирением II и III степени [16]. Очевидно, что развитие и распространение эндоскопических технологий в хирургических центрах могут способствовать сокращению частоты проведения ОРПЭ [17]. Однако, скорее всего, полный отказ от использования этого типа хирургических вмешательств в лечении РПЖ пока невозможен, поскольку они выполняются при наличии определенных клинических показаний.

Техника перинеальной РПЭ (ПрнРПЭ) вновь приобретает популярность в медицинских учреждениях [18]. Это связано с её меньшей травматичностью и доступностью с экономической точки зрения, а также низким уровнем постоперационных осложнений. При выполнении ПрнРПЭ встречаются определенные трудности с визуализацией простаты, особенно её апекса и уретры. Во время ПрнРПЭ доступ к простате осуществляется через область, не затрагивающую основные сосуды [19]. К достоинствам этой методики стоит отнести ускоренное создание цистоуретроанастомоза. ПрнРПЭ является предпочтительной при проведении операций у пациентов с избыточным весом или у тех, кто ранее перенес значительные хирургические вмешательства в области брюшной полости [20]. Современные модификации ПрнРПЭ позволяют осуществлять операцию с сохранением нервов и проведением таргетированной лимфаденэктомии.

При всех преимуществах ПрнРПЭ несет в себе риски травмирования анатомических структур малого таза, что вызывает у пациентов дискомфорт, особенно затруднения при уходе в раннем послеоперационном периоде, что требует применения целевой аналгезии и седации после хирургических вмешательств. Дополнительные сложности при проведении ПрнРПЭ возникают у пациентов, имеющих в анамнезе трансуретральную резекцию простаты или аденомэктомию. В этой связи поиск малоинвазивных хирургических подходов к лечению больных РПЖ продолжает быть актуальным в сфере онкоурологии.

Потенциал использования эндовидеохирургических методик в лечении РПЖ

Исторические данные указывают, что первое упоминание о выполнении РПЭ посредством лапароскопического доступа зафиксировано в научном докладе W.W. Schuessler и соавт. в 1991 году.

Долгое время этот вид хирургического вмешательства не находил широкого применения из-за высокой сложности выполнения процедуры. В 1997 году, опираясь на опыт проведения лапароскопической операции у пациентов (n=9) с РПЖ, исследователи пришли к выводу, что данная лапароскопическая методика не может считаться полноценной альтернативой традиционным открытым хирургическим методам. Недостатки заключались в продолжительном времени проведения операции и в значительной частоте возникновения технических проблем [21]. В тот же год, под руководством A. Rabboy, была выполнена экстраперитонеальная версия операции.

В 2001 году J. Rassweiler с коллегами разработали методику ретроградной ЛРПЭ, а также адаптировали ключевые этапы стандартной открытой простатэктомии в рамках этой минимально инвазивной операции. Кроме того, в том же году R. Bollens с коллегами стандартизировали методику экстраперитонеальной РПЭ, опираясь на их предшествующий опыт проведения этой же процедуры через трансперитонеальный подход [22]. А в России о проведении ЛРПЭ писали В.Л. Медведев и соавт. (2001) [23].

https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555

С течением времени, поскольку накапливался клинический опыт, данная операция начала выступать в качестве альтернативы традиционной открытой хирургии благодаря своим значительным преимуществам, таким как минимальная инвазивность и снижение рисков, по сравнению с другими хирургическими методами доступа [24].

Основные технические аспекты ЛРПЭ, такие как минимизация времени послеоперационного недержания мочи, сохранение тканей, реконструкция и укрепление ключевых анатомических структур, включая комплекс пубопростато-пузырных связок и зону шейки мочевого пузыря, а также сохранение достаточной функциональной длины уретры, были подробно исследованы и описаны в научной литературе [25].

ЛРПЭ требует от хирурга высокой квалификации в области эндовидеохирургии, включая технику выполнения интракорпоральных швов. Вызовы, связанные с обучением эндоскопическим операционным методикам, считаются более актуальными, чем в областях открытой и робот-ассистированной хирургии. В медицинском сообществе активно обсуждается вопрос о том, что критерии для проведения ЛРПЭ должны оставаться строгими, поскольку такие операции требуют особой подготовки и остаются довольно редкими.

При стандартизированном выборе методики ЛРПЭ руководствуются теми же принципами, что и для открытой или робот-ассистированной простатэктомии. Индикации включают диагноз локализованного РПЖ с низким или промежуточным риском онкопрогрессирования, а также ожидаемой продолжительностью жизни свыше 10 лет. Основная цель ЛРПЭ заключается в элиминации очага злокачественной ткани. Основными параметрами для выбора метода лечения больных с РПЖ являются оценка операционного риска, возраст пациента и характер сопутствующих заболеваний, учитывая их компенсаторные возможности. Способность сохранить нервные структуры, отвечающие за эректильную функцию, реализуема у ограниченной группы пациентов с низким распространенным риском и обязательной предоперационной оценкой по номограммам A.W. Partin или MSKCC (Memorial Sloan Kettering Cancer Center) [26].

Для эффективной реализации техник эндовидеоскопической хирургии критически важна оснащенность специалистов необходимым набором инструментов. Использование передовых троакаров, самостоятельно фиксирующихся в передней брюшной стенке, а также применение последних достижений в области электрохирургии, способствуют уменьшению времени на выполнение инструментальных манипуляций во время операции и снижению риска возникновения осложнений. Объем кровопотери во время операций ЛРПЭ варьируется от 50 до 770 мл, в среднем достигая 185 мл [27].

Несмотря на высокую эффективность ЛРПЭ, улучшение методик проведения данной операции продолжает оставаться актуальным. Интеграция 3D-лапароскопии в медицинскую практику является перспективным направлением развития, предоставляющим хирургам улучшенную пространственную ориентацию во время хирургических вмешательств и способствующим более быстрому освоению навыков без значительного повышения стоимости оборудования [28]. Ряд исследований отражают уменьшение сроков обучения хирургов на симуляторах благодаря использованию трехмерных систем визуализации.

Исследования демонстрируют отсутствие значимых отличий между использованием лапароскопической технологии и традиционными методами РПЭ в контексте противоопухолевой эффективности и частоты возникновения послеоперационных осложнений [29]. Однако, применение урологами 3D-визуализации предоставляет заметные преимущества при выполнении реконструктивных операций, таких как формирование уретровезикального анастомоза, обеспечивая сокращение времени проведения этого этапа и, как следствие, уменьшение общей про-

https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555

должительности хирургического вмешательства [30]. Кроме того, статистически значимые преимущества применения 3D-технологий перед традиционной 2D-визуализацией доказано и в аспекте снижения объема интраоперационной кровопотери, что, по исследованию Cheng J. и соавт. (2016), связано с более эффективной визуализацией кровеносных сосудов [31].

РРПЭ

РРПЭ представляет собой передовой этап в области оперативного лечения больных РПЖ. Интеграция новейших роботизированных систем, таких как система DaVinci, минимизирует необходимость непосредственного вмешательства хирурга в операционное поле, повышая скорость и аккуратность оперативных манипуляций, что способствует значительному улучшению исходов лечения в оптимизированных условиях [32]. Применение точных алгоритмов ведения операции в сочетании с роботизированной техникой способствует поддержанию высокого качества жизни пациентов, обеспечивает быструю реабилитацию, снижает риски возникновения острого болевого синдрома постоперационного периода и уменьшает объем кровопотери [33]. Все хирургические вмешательства, производимые с помощью роботизированных систем в узких пространствах, являются высокотехнологичными и требуют неотложной точности и концентрации. Процесс восстановления после таких операций проходит значительно быстрее благодаря снижению травматизации тканей. Основные области применения роботической хирургии включают урологию (64%), гинекологию (14%), абдоминальную (13%) и торакальную хирургию (5%), при этом остальные направления составляют 4% [34].

По информации компании «Intuitive Surgery», к 2021 году в разных странах мира насчитывалось близко 6 тысяч единиц роботизированных хирургических комплексов DaVinci нескольких модификаций, на которых было произведено свыше 6 миллионов операций в разнообразных областях хирургии. В 2023 году дополнительно было запущено 1320 таких систем. Ожидается, что в 2026 году общее число операций достигнет 14 миллионов. В России с 2007 по 2019 годы было выполнено приблизительно 15 тысяч операций, а в 2025 году этот показатель вырос до 38 600 операций. В десяти крупнейших городах России установлены 58 систем DaVinci моделей Si и Xi.

Интерес медицинских специалистов к выполнению РПЭ с применением роботизированных систем неоспорим. В США уже к 2007 году доля таких операций составила 60% от всех хирургических вмешательств, причем тенденция к росту этих показателей сохраняется. С каждым годом все больше урологов предпочитают РРПЭ, что свидетельствует о расширении практики. Минимально инвазивный характер РРПЭ стал вариативной альтернативой традиционным открытым и лапароскопическим подходам. Сравнительный анализ показал, что осуществление РРПЭ приводит к меньшему объему кровопотери и более быстрому восстановлению пациентов, а также улучшению функциональных результатов при сопоставимых онкологических исходах. В ряде крупных рандомизированных исследований доказано, что техническое оснащение роботизированными системами значительно повышает шансы на сохранение у больных контроля над мочеиспусканием после операции. Ключевое преимущество РРПЭ также заключается в быстром восстановлении эректильной функции благодаря высокой степени визуализации и точности в нервосохраняющем подходе, что позволяет эффективно идентифицировать и сохранить мелкие анатомические структуры. Опыт и аккуратность хирургов в выполнении РРПЭ, судя по низким показателям «положительных операционных краев», играют значительную роль в улучшении исходов лечения РПЖ [34].

Разработка и адаптация роботических технологий, особенно в России, попрежнему в процессе внедрения, при этом многие приемы заимствованы из традици-

https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555

онной открытой и лапароскопической хирургии. Вместе с тем, онкоурологи, освоившие робот-ассистированные процедуры, начинают вносить инновации в привычные методы хирургического вмешательства, открывая новые возможности в традиционной и лапароскопической техниках [35].

На сегодняшний день противопоказаний к применению роботизированных хирургических вмешательств в лечении РПЖ практически не осталось. В ранний период адаптации лапароскопических технологий в медицине, к ограничениям относились случаи предшествующих хирургических вмешательств на внутренних органах, а также наличие сопутствующих заболеваний, ухудшающих общее состояние больных. Современные достижения в медицине указывают, что основные противопоказания к роботизированным операциям касаются наличия кардиореспираторных заболеваний, которые могут осложниться при использовании монополярной энергии и создании повышенного внутриабдоминального давления в условиях карбоксиперитонеума.

Применение роботизированных технологий в онкоурологии при хирургическом лечении больных РПЖ, представляет собой определенный интерес с точки зрения возможных экономических издержек. Использование роботических комплексов в клинической практике определенно увеличивает стоимость операции за счет дорогостоящих расходных материалов и инструментария по сравнению с лапароскопическими и открытыми методиками. В ракурсе выбора хирургического доступа при РПЭ, важно целенаправленно подходить к анализу и выбору технологий из растущего ассортимента, учитывая экономические аспекты в каждом конкретном случае [36].

В США и Европе были одобрены и апробированы в медицинскую практику обновленные модели роботизированных систем «DaVinci 5». Эти комплексы помогли устранить основную проблему предшествующих версий, добавляя в технологию выполнения операций тактильную обратную связь между манипуляторами и хирургами. Наличие такой связи критически важно, так как её отсутствие у предыдущих моделей в ряде случаев приводило к повреждениям тканей пациента и поломкам инструментов, особенно в процессе накопления опыта хирургами.

R.W. Dobbs и соавт. (2019), S. Hemal и соавт. (2024) опубликовали исследования, демонстрирующие использование однопортовой роботизированной системы DaVinci SP в лечении пациентов с РПЖ. В их работах показана аналогичность результатов в отношении эффективности лечения рака и минимизации функциональных нарушений после хирургического вмешательства. Несмотря на положительные результаты, ученые подчеркивают необходимость расширения количества случаев для более обоснованных выводов. Кроме того, использование однопортовой хирургической техники в лечении РПЖ, особенно без лимфодиссекции, обещает хорошие прогностические результаты из-за минимальной инвазивности процедуры [37].

Хирурги и инженеры совместно работают над созданием миниатюризированных медицинских инструментов, применяемых в процедурах РРПЭ. Главная их задача — разработка технологий для сокращения размеров хирургических разрезов, необходимых для введения троакаров, что обеспечивает меньшую травматизацию пациентов и ускоряет их восстановление [38].

Очевидно, что внедрение роботических систем в медицинские организации, особенно в развивающихся странах, ограничено высокой себестоимостью технологии, затратами на техническое обслуживание, расходными материалами и специализированными инструментами. Процесс снижения стоимости этих систем будет способствовать глобальному распространению роботической хирургии, предоставляя возможность безопасного и высококачественного проведения РРПЭ широкому кругу пациентов с РПЖ. В этом контексте значительные исследования и разработки в данной области активно продвигаются в Китайской Народной Республике и Республике Корея. Сравнивая

https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555

РРПЭ с открытой или лапароскопической вариантами, стоит отметить, что у роботизированного метода более низкие показатели кровопотери и частоты повторных госпитализаций при сравнимых онкологических результатах [39].

За последние 10–15 лет значительно продвинулось понимание механизмов контроля пациентами мочеиспускания после РПЭ. Однако точные механизмы все еще не полностью изучены, что подчеркивает важность дальнейших исследований в этом направлении для улучшения функциональных результатов в сфере онкоурологии. Это также имеет ключевое значение для социальной и медицинской реабилитации пациентов после РПЭ. Исследования показывают, что в течение первых двух лет после операции нет значимых различий в функциональных исходах среди различных хирургических подходов. Так, W.C. Nahas и соавт. (2024) в своей статье отметили, что с накоплением опыта урологами снижается частота интра- и послеоперационных осложнений и увеличивается радикальность проведенных операций [40]. В научной литературе представлено ограниченное число сведений о длительном наблюдении за пациентами, перенесших РПЭ, и различиях в эффективности хирургических методик. В тоже время, анализ данных метаанализа позволяет отметить меньшую частоту периоперационных осложнений и положительных хирургических краев при РРПЭ, по сравнению с осуществлением ЛПЭ традиционно. Ряд исследователей демонстрируют отсутствие различий в частоте инконтиненции через год после выполнения РРПЭ, но данные публикации требуют дополнительной проверки из-за недостаточного объема сведений [41].

В систематическом обзоре и метаанализе двух рандомизированных исследований доказано, что применение РРПЭ превосходит лапароскопическую в ракурсе восстановления эректильной функции и контроля мочеотделения у пациентов после операции [42]. Интересно, что сравнение РРПЭ, ЛРПЭ и ОРПЭ не выявило различий в онкологической радикальности или функции удержания мочи и сексуальной функции, хотя открытый доступ показал худшие результаты по длительности госпитализации и частоте переливаний крови [43]. Это подчеркивает, что выбор метода хирургического доступа должен оставаться индивидуальным.

Сравнительный анализ исходов выполнения РПЭ в зависимости от ее форматов

Обобщая результаты проанализированных исследований, можно выделить несколько ключевых конечных точек, по которым сравниваются три основных хирургических доступа:

- онкологическая радикальность (частота положительных хирургических краев) не различается значимо при локализованном раке (pT2): 10–18% — ОРПЭ, 9–15% — ЛРПЭ, 8–14% — РРПЭ [3, 34]. При местно-распространенном раке (pT3) некоторые метаанализы показывают преимущество минимально инвазивных методов (20–30% против 25–40% для ОРПЭ), однако данные гетерогенны [41];

- функциональные исходы: континенция через 12 месяцев составляет 85–93% независимо от доступа, однако раннее восстановление (3–6 месяцев) лучше при РРПЭ и ЛРПЭ [6, 35]. Сохранение эректильной функции через 12 месяцев выше при РРПЭ (65–75% против 55–65% при ЛРПЭ и 45–55% при ОРПЭ), но различия нивелируются к 24 месяцам [42, 43];

- периоперационные показатели: кровопотеря минимальна при РРПЭ (100–250 мл), затем ЛРПЭ (150–400 мл), максимальна при ОРПЭ (600–1500 мл) [4, 27]. Длительность госпитализации и частота осложнений тоже ниже при минимально инвазивных подходах;

- причины гетерогенности данных: основной источник неоднородности — не технология сама по себе, а этап освоения методики (кривая обучения). Для ЛРПЭ снижение частоты осложнений и положительных краев отмечается после 200–250 операций, для РРПЭ — после 150–200 [16,

https://doi.org/10.23888/HMJ2026143543-555

41]. В исследованиях, где сравнивались опытные хирурги, различия между ЛРПЭ и РРПЭ в функциональных исходах становились статистически незначимыми.

Исходы в общих когортах наблюдений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сводная сравнительная таблица исходов в общих когортах наблюдений (средневзвешенные данные по публикациям 2015–2025 гг.)

Показатель	Форматы осуществления радикальной простатэктомии		
	открытой радикальной простатэктомии	лапароскопической радикальной простатэктомии	робот-ассоциированной радикальной простатэктомии
Положительные хирургические края при pT2, %	10–18	9–15	8–14
Континенция в 12 мес., %	85–90	88–92	90–93
Потенция в 12 мес.*, %	45–55	55–65	65–75
Кровопотеря, мл (медиана)	800	250	150
Длительность госпитализации, дни	5–7	2–3	2–3
Осложнения Clavien ≥3, %	6–12	4–8	2–5
Относительная стоимость (1=ОРПЭ)	1	1,5–2	4–5

Примечание: * у пациентов с сохраненной исходной потенцией при нервосохраняющей технике операции

Заключение

Проведенный систематический обзор позволяет сделать следующие выводы: онкологическая эффективность открытой, лапароскопической и робот-ассистированной радикальной простатэктомии при лечении пациентов с локализованным раком предстательной железы сопоставима. Минимально инвазивные методы (лапароскопической и робот-ассистированной радикальной простатэктомии) обеспечивают достоверно меньший объем кровопотери, более короткий период госпитализации и более раннее восстановление континенции по сравнению с открытым доступом. Различия в сохранении эректильной функции в пользу робот-ассистированной радикальной простатэктомии наиболее выражены в первый год после операции, однако сглаживаются при длительном наблюдении. Ключевым фактором, влияющим на исходы, является опыт хирурга, а не выбор технологии как таковой. Высокая стоимость роботизированных систем ограничивает их широкое внедрение в Российской Федерации, что требует концентрации выполнения таких операций в специализированных медицинских организациях с высокой операционной активностью. Все это подчеркивает, что новейшие технологии, хотя и важны, но служат инструментами в руках квалифицированных специалистов и не должны заменять основные хирургические и онкологические принципы.

Список литературы | References

1. Albers P, Franiel T, Kötter T, et al. The Early Detection, Diagnostic Evaluation, and Local Treatment of Prostate Cancer: A Paradigm Shift. *Dtsch Arztebl Int*. 2025;122(15):420–426. doi: 10.3238/arztebl.m2025.0099 EDN: FQBGYP
2. Khat'kov IE, Pushkar' DYu, Govorov A, et al. *Rak predstatel'noj zhelezy: vzaimodejstvie urologov i onkologov*. Moscow: ABV-press; 2018. (In Russ.) EDN: VARTES
3. Day E, Tzelves L, Dickinson L, et al. A systematic review and meta-analysis of the impact of preoperative surgical planning in robotic-assisted radical prostatectomy on trifecta outcomes. *Minerva Urol Nephrol*. 2025;77(1):25–32. doi: 10.23736/S2724-6051.25.06144-0 EDN: XUUDEM
4. Matalani CFA, Costa MSS, Rocha MRD, et al. Minimally invasive radical prostatectomy versus open radical prostatectomy: A systematic review

and meta-analysis of randomized control trials. *Clinics (Sao Paulo)*. 2025;80:100636. doi: 10.1016/j.clinsp.2025.100636 EDN: GBGHBS
5. Medvedev VL. Robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Urology Herald*. 2018;6(4):67–76. doi: 10.21886/2308-6424-2018-6-4-67-76 EDN: VUFOZH
6. Mosoyan MS, Ilin DM. Early continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Translational Medicine*. 2017;4(6):53–61. doi: 10.18705/2311-4495-2017-4-6-53-61 EDN: YSLVIV
7. Lai TJ, Heggie R, Kamaruzaman HF, et al. Economic Evaluations of Robotic-Assisted Surgery: Methods, Challenges and Opportunities. *Appl Health Econ Health Policy*. 2025;23:35–49. doi: 10.1007/s40258-024-00920-1 EDN: OIMWGO
8. Wojtarowicz M, Przepiera A, Lemiński A, et al. Assessment of the Impact of Pentafecta Parameters Affecting the Quality of Life of Patients Undergoing Laparoscopic Radical Prostatectomy. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(2):944. doi: 10.3390/ijerph20020944 EDN: MEBTFS
9. Govorov AV, Kogan MI, Pushkar DYu, editors. *Rak prostaty: hirurgicheskie novacii.* Moscow: ABV-press; 2024. (In Russ.)
10. Walsh PC, Lepor H, Eggleston JC. Radical prostatectomy with preservation of sexual function: anatomical and pathological considerations. *Prostate*. 1983;4(5):473–485. doi: 10.1002/pros.2990040506
11. Chibichyan M.B. Open radical retropubic prostatectomy. *Urology Herald*. 2018;6(1):81–93. doi: 10.21886/2308-6424-2018-6-1-81-93 EDN: YTZAEG
12. Travassos TC, Pereira JCN, Monteiro ED, et al. Enhanced recovery open radical prostatectomy: costs and length of hospital stay. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol*. 2021;13(5):132–139.
13. Kogan MI, Loran OB, Petrov SB. *Radikal'naya prostatektomiya pri rake predstatel'noj zhelezy*. Moscow: GEOTAR-Media; 2006. (In Russ.) EDN: QLMQRH
14. Van Poppel H, Everaerts W, Tosco L, Joniau S. Open and robotic radical prostatectomy. *Asian J Urol*. 2019;6(2):125–128. doi: 10.1016/j.ajur.2018.12.002 EDN: EVLWPE
15. Wieland WF, Burger M, Denzinger S, et al. Radical Prostatectomy: from Open Surgery towards Robotic Laparoscopy. *Creative Surgery and Oncology*. 2020;10(2):87–93. doi: 10.24060/2076-3093-2020-10-2-87-93 EDN: UPENTO
16. Gul D, Cimen HI, Atik YT, et al. Impact of proficiency in robotic surgery on outcomes of open radical prostatectomy: insights from a single center and a single surgeon's practice. *Sci Rep*. 2024;14(1):30422. doi: 10.1038/s41598-024-80141-7 EDN: IUSNXP
17. Wang CJ, Chen CX, Liu Y, et al. Comparative analysis of perioperative outcomes in obese patients undergoing robot-assisted radical prostatectomy (RARP) versus open radical prostatectomy (ORP): a systematic review and meta-analysis. *J Robotic Surg*. 2024;18(1)248. doi: 10.1007/s11701-024-02010-9 EDN: GAEIVX
18. Bezrukov EA. Perineal radical prostatectomy. *Herald Urology*. 2018;6(2):76–84. doi: 10.21886/2308-6424-2018-6-2-76-84 EDN: XSQNKH
19. Munver R, Volfson IA, Kesler SS, et al. Transition from open to robotic-assisted radical prostatectomy: 7 years experience at Hackensack University Medical Center. *J Robot Surg*. 2007;1(2):155–159. doi: 10.1007/s11701-007-0023-0
20. Garisto J, Bertolo R, Wilson CA, et al. The evolution and resurgence of perineal prostatectomy in the robotic surgical era. *World J Urol*. 2020;38(4):821–828. doi: 10.1007/s00345-019-03004-1 EDN: WFVAUJ
21. Schuessler WW, Schulam PG, Clayman RV, et al. Initial short-term outcomes of laparoscopic radical prostatectomy. *Urology*. 1997;50(6):854–857. doi: 10.1016/S0090-4295(97)00543-8
22. Bollens R, Vanden Bossche M, Roumeguere T, et al. Extraperitoneal Laparoscopic Radical Prostatectomy: Results after 50 Cases. *Eur Urol*. 2001;40(1):65–69. doi: 10.1159/000049750
23. Medvedev VL, Kogan MI, Kostyukov SI, et al. Laparoskopicheskaya radikal'naya prostatektomiya. In: *Materialy 1 kongressa Professional'noj associacii andrologov Rossii; Kislovodsk-Dombay, 22–26 April 2001*. Moscow: C-info; 2001. EDN: XRIEPZ
24. Popov SV, Guseynov RG, Orlov IN, et al. Outcomes of radical prostatectomy in treatment of locally advanced prostate cancer: clinical observations. *Cancer Urology*. 2022;18(4):42–55. doi: 10.17650/1726-9776-2022-18-4-42-55 EDN: COZUQB
25. Patel VR, Coelho RF, Palmer KJ, et al. Periurethral Suspension Stitch During Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy: Description of the Technique and Continence Outcomes *Eur Urol*. 2009;56(3):472–478. doi: 10.1016/j.eururo.2009.06.007
26. Partin AW, Mangold LA, Lamm DM, et al. Modern revision of the prostate cancer staging nomograms (Partin Tables) for the 21st century. *Urology*. 2001;58(6):843–848. doi: 10.1016/s0090-4295(01)01441-8
27. Chen Y, Tan Q, Zhu J, et al. Development and validation of a simulation training platform for the ligation of deep dorsal vein complex in radical prostatectomy. *Front Oncol*. 2024;14:1407393. doi: 10.3389/fonc.2024.1407393 EDN: OVICDQ
28. Ferrari D, Violante T, Novelli M, et al. The death of laparoscopy. *Surg Endosc*. 2024;38(5):2677–2688. doi: 10.1007/s00464-024-10774-2 EDN: HESMKF
29. Popov SV, Guseynov RG, Orlov IN, et al. Efficiency of the three-dimensional visualization system in the performance of laparoscopic radical prostatectomy. *Experimental and Clinical Urology*. 2023;16(1):35–41. doi: 10.29188/2222-8543-2023-16-1-35-41 EDN: GBPTXB

30. Patel HR, Ribal MJ, Arya M, et al. Is it worth revisiting laparoscopic three-dimensional visualization? A validated assessment. *Urology*. 2007; 70(1):47–49. doi: 10.1016/j.urology.2007.03.014
31. Cheng J, Gao J, Shuai X, et al Two-dimensional versus three-dimensional laparoscopy in surgical efficacy: a systematic review and meta-analysis. *Oncotarget*. 2016;7(43):70979–70990. doi: 10.18632/oncotarget.10916
32. Sheptunov SA, Vasiliev AO, Kolontarev KB, et al. Robotic surgery — digital technology that saves lives. *City Healthcare*. 2020;1(1):60–71. doi: 10.47619/2713-2617.zm.2020.v1i1;60-71 EDN: VYDBRN
33. Arms RG 3rd, Sun CC, Burzawa JK, et al. Improvements in quality of life and patient satisfaction after robotic surgery. *Gynecol Oncol*. 2015; 138(3):727–730. doi: 10.1016/j.ygyno.2015.07.013
34. Alemozaffar M, Sanda M, Yecies D, et al. Benchmarks for Operative Outcomes of Robotic and Open Radical Prostatectomy: Results from the Health Professionals Follow-up Study. *Eur Urol*. 2015; 67(3):432–438. doi: 10.1016/j.eururo.2014.01.039
35. Moretti TBC, Magna LA, Reis LO. Continence criteria of 193 618 patients after open, laparoscopic, and robot-assisted radical prostatectomy. *BJU Int*. 2024;134(1):13–21. doi: 10.1111/bju.16180 EDN: IZDDQG
36. Gamal A, Moschovas MC, Saikali S, et al. Comparing the Technological and Intraoperative Performances of Da Vinci xi and DaVinci 5 Robotic Platforms in Patients Undergoing Robotic-Assisted Radical Prostatectomy. *Int Braz J Urol*. 2025;51 (1):e20240569. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU. 2024.0569 EDN: HEKGOE
37. Dobbs RW, Halgrimson WR, Madueke I, et al. Single-port robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: initial experience and technique with the da Vinci®. *BJU Int*. 2019;124(6):1022–1027. doi: 10.1111/bju.14864
38. Hemal S, Sobhani S. Single-Port Transvesical Robotic Radical Prostatectomy in a Patient with Hostile Abdomen. *Int Braz J Urol*. 2024;50(6):779–780. doi: 10.1590/s1677-5538.ibju.2024.0333 EDN: LQDWEW
39. Khandalavala K, Shimon T, Flores L, et al. Emerging surgical robotic technology: a progression toward microbots. *Ann Laparosc Endosc Surg*. 2020;5(3). doi: 10.21037/ales.2019.10.02 EDN: WXQFBB
40. Nahas WC, Rodrigues GJ, Rodrigues Gonçalves FA, et al. Perioperative, Oncological, and Functional Outcomes Between Robot-Assisted Laparoscopic Prostatectomy and Open Radical Retropubic Prostatectomy: A Randomized Clinical Trial. *J Urol*. 2024;212(1):32–40. doi: 10.1097/JU.0000000000003967 EDN: SERKIB
41. Prontera PP, Prusciano FR, Marco L, et al. Impact of laparoscopic experience on learning curves in robotic-assisted radical prostatectomy (RaRP): a comparative analysis of oncological and functional outcomes. *Arch Ital Urol Androl*. 2025;97(2): 13640. doi: 10.4081/aiua.2025.13640 EDN: MDRUUK
42. Ramsay C, Pickard R, Robertson C, et al. Systematic review and economic modelling of the relative clinical benefit and cost-effectiveness of laparoscopic surgery and robotic surgery for removal of the prostate in men with localised prostate cancer. *Health Technol Assess*. 2012;16(41):1–313. doi: 10.3310/hta16410
43. Allan C, Ilic D. Laparoscopic versus Robotic-Assisted Radical Prostatectomy for the Treatment of Localised Prostate Cancer: A Systematic Review. *Urol Int*. 2016;96(4):373–378. doi: 10.1159/000435861 EDN: WOACXD

Дополнительная информация | Additional Information

Этическая экспертиза. Неприменимо.
Согласие на публикацию. Неприменимо.
Источники финансирования. Отсутствуют.
Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения.
Генеративный искусственный интеллект. При создании статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.
Рецензирование. В рецензировании участвовали два рецензента и член редакционной коллегии издания.

Ethics approval: Not applicable.
Consent for publication: Not applicable.
Funding sources: No funding.
Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities or interests related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.
Statement of originality: The authors did not use previously published information when creating work.
Generative AI: Generative AI technologies were not used for this article creation.
Peer-review: Two reviewers and a member of the editorial board participated in the review.

Об авторах:
***Чернов Кирилл Евгеньевич**, канд. мед. наук;
адрес: Российская Федерация, 173003, Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41;
ORCID: 0000-0001-9150-1473;
eLibrary SPIN: 6469-1894;
e-mail: chernov_ke@mail.ru

Author info:
***Kirill E. Chernov**, MD, Cand. Sci. (Medicine);
address: 41 Bolshaya Sankt-Peterburgskaya St, Veliky Novgorod, 173003, Russian Federation;
ORCID: 0000-0001-9150-1473;
eLibrary SPIN: 6469-1894;
e-mail: chernov_ke@mail.ru

Сулиманов Рушан Абдулхакович, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0003-4345-286X;
eLibrary SPIN: 3041-6251;
e-mail: sulimanov@mail.ru

Мовчан Константин Николаевич, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0001-5969-9918;
eLibrary SPIN: 5803-2682;
e-mail: movchank@spbmiac.ru

Аббасов Мирза Гусан оглы, канд. мед. наук;
ORCID: 0009-0000-0000-1349;
eLibrary SPIN: 7694-8847;
e-mail: mirzamed@mail.ru

Вклад авторов:
Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

Rushan A. Sulimanov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0003-4345-286X;
eLibrary SPIN: 3041-6251;
e-mail: sulimanov@mail.ru

Konstantin N. Movchan, MD, Dr. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0001-5969-9918;
eLibrary SPIN: 5803-2682;
e-mail: movchank@spbmiac.ru

Mirza Gusan oglu Abbasov, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0009-0000-0000-1349;
eLibrary SPIN: 7694-8847;
e-mail: mirzamed@mail.ru

Author contributions:
All authors have approved the manuscript (version for publication) and agree to be accountable for all aspects of the work, ensuring proper consideration and resolution of questions related to the accuracy or integrity of any part of it.

Рукопись получена: 21.12.2025
Received: 21.12.2025

Рукопись одобрена: 01.09.2026
Accepted: 01.09.2026

Опубликована: 30.09.2026
Published: 30.09.2026