

Безопасность робот-ассистированной сакрокольпопексии при пролапсе органов малого таза: систематический обзор

Контакты:

Александр Анатольевич
Попов
gyn_endoscopy@mail.ru

Г.Р. Касян¹, А.А. Попов², Б.Л. Григорян¹, Р.А. Шаповаленко³, Д.Ю. Пушкарь¹

¹ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 5

²ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. акад. В.И. Краснопольского»; Россия, 101000 Москва, ул. Покровка, 22а

³ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; Россия, 119048 Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Цель работы – оценка безопасности робот-ассистированного доступа по сравнению с лапароскопическим, абдоминальным и влагалищным доступом при выполнении сакрокольпопексии по поводу пролапса органов малого таза.

Материалы и методы. В материал для анализа включали рандомизированные и нерандомизированные исследования с участием женщин, страдающих пролапсом органов малого таза. В PubMed, Medline и Cochrane Library проведен поиск исследований, результаты которых опубликованы до января 2026 г. Использованы следующие ключевые слова: robotic, sacrocolpopexy и pelvic organ prolapse. Статьи, посвященные исследованию других видов вмешательств, и статьи, не содержащие сравнительного анализа, не были включены в настоящий обзор.

Результаты. Для систематического обзора было отобрано 36 исследований. Частота периоперационных осложнений при робот-ассистированной сакрокольпопексии была сопоставима с таковой при операции без использования роботической техники. Объем интраоперационной кровопотери не различался при робот-ассистированной операции и стандартном вмешательстве с применением лапароскопического или абдоминального доступа, но при влагалищном доступе объем кровопотери был значительно больше. Кроме того, частота конверсий при робот-ассистированном доступе была ниже, чем при лапароскопическом. В то же время лапароскопический и влагалищный доступы характеризовались меньшей продолжительностью операции по сравнению с таковой при робот-ассистированной сакрокольпопексии. Длительность госпитализации была меньше при робот-ассистированном доступе, однако при сравнении с влагалищными операциями не было обнаружено значимых различий.

Заключение. Робот-ассистированная сакрокольпопексия может обладать преимуществами: уменьшается объем кровопотери по сравнению с таковым при использовании влагалищного доступа, а также сокращается длительность госпитализации по сравнению с таковой при лапароскопической сакрокольпопексии. Но для более точного и объективного подтверждения безопасности робот-ассистированной сакрокольпопексии необходимы дальнейшие высококачественные проспективные рандомизированные исследования.

Ключевые слова: пролапс органов малого таза, робот-ассистированная сакрокольпопексия, периоперационные осложнения

Для цитирования: Касян Г.Р., Попов А.А., Григорян Б.Л. и др. Безопасность робот-ассистированной сакрокольпопексии при пролапсе органов малого таза: систематический обзор. Медицинская робототехника 2026;1(1):8–15.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-8-15>

Safety of robot-assisted sacrocolpopexy in pelvic organ prolapse: systematic review

G.R. Kasian¹, A.A. Popov², B.L. Grigorian¹, R.A. Shapovalenko³, D.Yu. Pushkar¹

¹S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, Moscow Healthcare Department; 5 2nd Botkinsky Dr., Moscow 125284, Russia

²V.I. Krasnopol'sky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology; 22a Pokrovka St., Moscow 101000, Russia

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia; Bld. 2, 8 Trubetskaya St., Moscow 119048, Russia

Contacts: Aleksandr Anatolievich Popov gyn_endoscopy@mail.ru

Aim. To evaluate safety of robot-assisted access compared to laparoscopic, abdominal, and vaginal accesses during sacrocolpopexy for pelvic organ prolapse.

Materials and methods. Randomized and non-randomized trials involving women suffering from pelvic organ prolapse were included in the analysis. A search for studies published prior to January of 2026 was performed in the PubMed, Medline and Cochrane Library databases. The following key

words were used: robotic, sacrocolpopexy, and pelvic organ prolapse. Articles describing other types of interventions and articles without comparative analysis were not included in this review.

Results. In total, 36 studies were selected for the systematic review. The rate of postoperative complications in robot-assisted sacrocolpopexy was comparable to the rates in surgeries without the use of robotic devices. The volume of intraoperative blood loss did not differ from the volume during standard intervention through laparoscopic or abdominal access, but in vaginal access blood loss volume was significantly higher. Additionally, conversion rate for robot-assisted access was lower than for laparoscopic access. However, laparoscopic and vaginal accesses were characterized by shorter operative time compared to robot-assisted sacrocolpopexy. In-hospital time was shorter for robot-assisted access but compared to vaginal surgeries, no significant differences were observed.

Conclusion. Robot-assisted sacrocolpopexy might be associated with the following benefits: lower blood loss compared to vaginal access and shorter hospitalization time compared to laparoscopic sacrocolpopexy. However, more accurate and objective confirmation of safety of robot-assisted sacrocolpopexy requires further high-quality prospective randomized trials.

Keywords: pelvic organ prolapse, robot-assisted sacrocolpopexy, perioperative complications

For citation: Kasian G.R., Popov A.A., Grigorian B.L. et al. Safety of robot-assisted sacrocolpopexy in pelvic organ prolapse: systematic review. Meditsinskaya robototekhnika = Journal of Medical Robotics 2026;1(1):8–15. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-8-15>

ВВЕДЕНИЕ

Пролапс органов малого таза представляет собой одну из наиболее распространенных патологий, затрагивающую до половины всех женщин в мире, и характеризуется большим разнообразием клинических проявлений, значительно ухудшающих качество жизни пациенток [1]. Ведущими факторами риска развития пролапса считаются возраст, влагалищные роды в анамнезе и генетическая предрасположенность [2, 3]. Среди женщин старшей возрастной группы, а также женщин в менопаузе отмечается более высокая предрасположенность к возникновению дисфункции мышц тазового дна, играющих ключевую роль в поддержании органов малого таза [4].

Выбор оптимального метода хирургической коррекции пролапса определяется его типом — передним, задним или апикальным. При этом все хирургические вмешательства делятся на два типа: с использованием специализированных сетчатых имплантатов и без их применения. По результатам некоторых исследований, коррекция пролапса с применением сетчатых материалов более эффективна, чем пластика собственными тканями [5].

Одним из методов лечения с использованием сетчатого имплантата является сакрокольпопексия. Она считается «золотым стандартом» в коррекции апикального пролапса органов малого таза [6]. Сакрокольпопексия предполагает применение одного из трех основных доступов: абдоминального, лапароскопического или влагалищного, но в последние годы к ним добавился робот-ассистированный доступ (как разновидность лапароскопического).

Глобальное распространение робот-ассистированных хирургических систем привело к значительному прогрессу в лечении многих заболеваний. Способствовали этому преимущества данного вида систем: большая свобода движений и маневренности инстру-

ментов, трехмерная визуализация и снижение нагрузки на хирурга благодаря комфортному расположению за консолью [7].

Основная цель развития робот-ассистированной хирургии заключается в преодолении технических сложностей, наблюдаемых при лапароскопических операциях: например, становится легче выполнять диссекцию в глубине малого таза и накладывать множество интракорпоральных швов. Кроме того, робот-ассистированная сакрокольпопексия считается более простой для освоения методикой с более короткой кривой обучения, что может быть преимуществом для хирургов, не обладающих достаточно большим опытом выполнения лапароскопических вмешательств [8, 9].

Тем не менее, несмотря на очевидные преимущества робот-ассистированной хирургии, влагалищный доступ сохраняет свою клиническую значимость и остается эффективным методом устранения пролапса тазовых органов. Влагалищный доступ получил широкое распространение благодаря меньшей инвазивности, и его применение особенно оправданно у пациенток, имеющих противопоказания к другим методам коррекции, включая роботическую хирургию.

Цель настоящей работы — оценить безопасность робот-ассистированной сакрокольпопексии в сравнении с сакрокольпопексией с применением других хирургических доступов в лечении пролапса органов малого таза. Анализируемыми параметрами при оценке безопасности являлись частота периоперационных осложнений, продолжительность операции, объем интраоперационной кровопотери, необходимость в выполнении конверсии и длительность госпитализации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск исследований проведен в базах данных PubMed, Medline и Cochrane Library. В анализ включены

исследования, результаты которых опубликованы до января 2026 г.

Для поиска были использованы следующие ключевые слова: *robotic, sacrocolporhexy и pelvic organ prolapse*. В PubMed был выполнен поиск по терминам MeSH *pelvic organ prolapse/surgery*, а в Cochrane Library использовался MeSH-дескриптор *Pelvic Organ Prolapse* с охватом всех иерархических ветвей и уточнением по квалификации *surgery*.

Поиск и отбор публикаций проводились независимо двумя авторами.

После первичного поиска статьи отбирались на основании анализа их названий и резюме. Далее изучались полные тексты отобранных работ и анализировались их списки литературы с целью выявления дополнительных источников для включения в обзор. Полные тексты статей оценивались независимо двумя авторами по критерию наличия сравнительного анализа результатов применения робот-ассистированного и других хирургических доступов в лечении пролапса органов малого таза. Исследования с дублирующимися наборами данных исключались. Все разногласия относительно включения или исключения конкретных исследований, а также иные расхождения разрешались с привлечением третьего автора.

В обзор включались клинические исследования (рандомизированные контролируемые исследования (РКИ) и нерандомизированные исследования с минимальным числом пациенток не менее 10), в которых оценивались результаты лечения женщин с клинически подтвержденным диагнозом пролапса органов малого таза. Исключались исследования других видов лечения (не указанные выше), а также публикации без сравнительного анализа и материалы и тезисы конференций.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В базах данных PubMed, Medline и Cochrane Library первоначально было выявлено 9988 публикаций. Дополнительно были проанализированы списки литературы отобранных статей с целью выявления потенциально релевантных исследований ($n = 735$).

В результате удаления дубликатов статей и изучения названий и абстрактов было отобрано 67 публикаций для анализа полных текстов. Из них 31 статья была исключена. В 10 исключенных статьях причины были следующими. В 2 исследованиях лапароскопический и робот-ассистированный доступы были объединены в одну группу [10, 11]. В 1 РКИ изучалась эффективность фиксации влагалищной сетки с наложением прерывистых швов с насечками и отсроченным временем распада нити по сравнению с наложением непрерывного шва с насечками и отсроченным рассасыванием при сакрокольпопексии с использованием лапароскопического и робот-ассистированного

доступа [12]. Еще в 1 РКИ оценивалось влияние снижения давления при инфуляции на интенсивность послеоперационной боли и потребность в опиоидных анальгетиках у женщин, перенесших робот-ассистированную сакрокольпопексию [13]. Три статьи были посвящены сравнению различных типов сетчатых имплантатов [14–16]. В 1 исследовании сравнивались однопортовая и многопортовая робот-ассистированная сакрокольпопексия у женщин с утробагинальным или апикальным пролапсом [17]. Одно исследование оценивало экономическую эффективность робот-ассистированного доступа при сакрокольпопексии по сравнению с открытым [18]. В 1 сравнительном исследовании анализировались хирургические исходы лапароскопического и робот-ассистированного доступа при ранее или одновременно выполненной гистерэктомии [19]. Еще в 21 из 31 случая причинами исключения из настоящего обзора были какие-либо иные несоответствия критериям отбора.

В итоге в систематический обзор было включено 36 исследований [20–55]. Пять исследований представляли собой РКИ, а 31 были нерандомизированными.

Анализ результатов исследований показал, что при робот-ассистированном доступе по сравнению с лапароскопическим **частота конверсий** была гораздо ниже.

В отношении **частоты периоперационных осложнений** робот-ассистированный доступ не имел преимуществ перед лапароскопическим, абдоминальным и влагалищным.

Не выявлено различий в **объеме кровопотери** при выполнении операции с применением робот-ассистированного, лапароскопического, абдоминального доступа, но при использовании влагалищного доступа объем кровопотери был значительно большим, чем при робот-ассистированном доступе.

Длительность операции при лапароскопическом и влагалищном доступе была гораздо меньше, чем при робот-ассистированном. Это можно объяснить простотой данных вмешательств, в частности прямого и быстрого доступа, особенно влагалищного, отсутствием временных затрат на стыковку (докинг) роботической установки. Следует учитывать эту особенность при планировании лечения и выборе подхода к коррекции пролапса.

Длительность госпитализации пациенток была значительно меньше при робот-ассистированной сакрокольпопексии, чем при лапароскопической. Однако в сравнении с влагалищным вмешательством робот-ассистированная операция не продемонстрировала каких-либо преимуществ в отношении данного показателя.

Как указано выше, для анализа было отобрано 5 РКИ, и, ввиду высокого уровня достоверности доказательств

этого вида исследований, следует рассмотреть полученные в них результаты отдельно.

В 4 РКИ проводилось сравнение робот-ассистированной сакроколькопексии с лапароскопической [51–54]. В исследование J.T. Ange и соавт. было включено 78 пациенток, поровну распределенных по двум группам. Продemonстрировано, что продолжительность операции (202 мин против 179 мин, $p = 0,03$) была больше при робот-ассистированной операции, чем при лапароскопической, а объем интраоперационной кровопотери и частота осложнений не различались. Кроме того, авторы сравнили стоимость данных вмешательств, и госпитализация при робот-ассистированной сакроколькопексии обходилась дороже по сравнению с таковой при лапароскопической операции (19 616 долл. против 11 573 долл.; $p < 0,001$) [51].

В исследовании M.F.R. Paraiso и соавт. получены аналогичные данные о большей продолжительности (в среднем на 67 мин, $p < 0,001$) и стоимости операции (в среднем на 1936 долл., $p = 0,008$) при робот-ассистированном доступе по сравнению с лапароскопическим. Кроме того, не было выявлено различий в частоте пери- и послеоперационных осложнений. Авторы данной работы также оценили интенсивность боли в состоянии покоя и при обычной деятельности при помощи визуально-аналоговых шкал: показатели пациенток, перенесших робот-ассистированную сакроколькопексию, были хуже, чем показатели пациенток, перенесших лапароскопическую сакроколькопексию (в течение 3–5 нед после операции). После робот-ассистированного вмешательства пациентки нуждались в более длительном приеме нестероидных противовоспалительных препаратов [54].

Е. Illiano и соавт. включили в свое исследование 100 пациенток, распределенных поровну по группам. Объем кровопотери ($56,57 \pm 34,57$ мл против $58,65 \pm 32,33$ мл, $p = 0,97$) и длительность госпитализации (3,7 сут против 4,1 сут, $p = 0,98$) в данном РКИ не различались между группами робот-ассистированного и лапароскопического доступа; не обнаружено различий и в частоте послеоперационных осложнений. Однако длительность операции также была больше при робот-ассистированном доступе ($234,4 \pm 50$ мин против $192,75 \pm 65$ мин, $p < 0,001$), что соответствует выводам рассмотренных выше работ [52].

В работе K. Kenton и соавт. оценена частота различных послеоперационных исходов между группами робот-ассистированного и лапароскопического доступа спустя 12 мес после сакроколькопексии. Данные были получены для 66 (85 %) из 78 включенных в исследование пациенток. Улучшение в отношении симптомов пролапса отметили 97 % пациенток в группе лапароскопического доступа и 100 % пациенток в группе робот-ассистированного доступа ($p = 0,999$), также

отмечено общее улучшение качества жизни пациенток в обеих группах [53].

Сравнение робот-ассистированной сакроколькопексии с влагалищным вмешательством осуществлено в единственном РКИ, которое было организовано А. Martocchia и соавт. В ходе влагалищной операции производилась коррекция пролапса с использованием сетчатого имплантата и леваторопластика. Всего в исследование включены 73 пациентки, из них робот-ассистированную сакроколькопексию перенесли 36 пациенток, влагалищное вмешательство — 37 пациенток. Продолжительность операции была гораздо меньше при влагалищном доступе, чем при робот-ассистированном (среднее значение 76,62 и 109,35 мин, стандартное отклонение 0,92 и 8,73 мин соответственно, $p < 0,005$), при этом объем кровопотери при влагалищном доступе был гораздо больше (среднее значение 20,89 и 4,94 мл, стандартное отклонение 4,44 и 1,06 мл; $p < 0,005$). Не обнаружено различий в длительности госпитализации, частоте послеоперационных осложнений и рецидива пролапса. Оба доступа демонстрируют сопоставимый профиль безопасности, при этом робот-ассистированный доступ ассоциирован с меньшей кровопотерей, что следует учитывать при выборе тактики лечения пациенток [55].

ОБСУЖДЕНИЕ

Ведущей целью системы здравоохранения является эффективное лечение заболеваний, при этом особое значение имеет уменьшение числа побочных эффектов и достижение хорошего качества жизни пациентов. При лечении пациенток с пролапсом органов малого таза сакроколькопексия, как отмечено выше, рассматривается как «золотой стандарт» и является наиболее эффективным методом [6, 56]. Но за последнее десятилетие наблюдается устойчивая тенденция к предпочтению малоинвазивных вмешательств перед открытыми, что ставит вопрос о преимуществах того или иного подхода.

Робот-ассистированный доступ рассматривается как один из основных вариантов выполнения сакроколькопексии и преимущественно сравнивается с лапароскопическим. Разработка и внедрение робот-ассистированного доступа были обусловлены стремлением преодолеть ограничения хорошо себя зарекомендовавшей лапароскопической сакроколькопексии. Первая робот-ассистированная сакроколькопексия была проведена в 2004 г. D.S. Di Marco и соавт. [57]. На сегодняшний день накоплен большой опыт ее выполнения, проанализирован значительный объем данных и сделаны выводы о ее высокой эффективности. В систематическом обзоре и метаанализе C.L. Chang и соавт. оценивалась эффективность робот-ассистированной сакроколькопексии в сравнении с лапароскопической:

продемонстрированы меньшие объем кровопотери, частота интраоперационных осложнений, частота конверсий, а также большая продолжительность операции при робот-ассистированном доступе [58].

Важно отметить, что эффективность метода лечения может варьироваться в зависимости от того, к какой группе относятся пациенты, что отмечено и при лечении женщин с пролапсом органов малого таза. Хирургические вмешательства у пациенток с ожирением и пациенток старшего возраста сопряжены с определенными трудностями и повышенным риском осложнений [6, 7]. Особенно важно учитывать эти факторы при планировании лечения пациенток старшей возрастной группы с множеством сопутствующих заболеваний [59]. В рамках данной работы осложнения рассматривались как ключевой компонент оценки безопасности робот-ассистированных вмешательств.

Одной из сильных сторон данного обзора является комплексный подход к оценке результатов, охватывающий широкий спектр типов пролапса органов малого таза и позволяющий провести сравнительный анализ нескольких хирургических доступов, используемых при коррекции пролапса. Это позволяет сформировать более объективную оценку каждого из них. Акцентирование внимания на оценке безопасности вмешательства дает ценную информацию практикующим врачам, позволяя им выбрать оптимальную для конкретной пациентки тактику лечения. Кроме того, хотя в большинстве включенных в данный обзор исследований фигурировал апикальный пролапс, мы включили публикации о всех типах пролапса с целью всесторонней оценки безопасности робот-ассистированной сакрокольпопексии при всем спектре клинических проявлений. Подобное решение было принято для приближения результатов к реальной клинической практике, в которой у пациенток часто наблюдается сочетание нескольких типов пролапса, включая передний, задний и апикальный. Однако такое включение можно рассматривать как ограничение данной работы, поскольку прямое сравнение всегда является более точным, позволяя минимизировать гетерогенность результатов. Различия в анатомических особенностях при коррекции различных типов пролапса потенци-

ально могут влиять на исходы и интерпретацию послеоперационных результатов. Ограничениями данной работы также можно считать небольшое число работ с проспективным дизайном, малые размеры выборок, различия в оцениваемых исходах и небольшую продолжительность наблюдений. Кроме того, отсутствие стандартизированных критериев эффективности хирургического лечения пролапса органов малого таза затрудняет сопоставление вариантов его коррекции.

Говоря о перспективах дальнейших исследований по данной теме, следует отметить потребность в большем числе тщательно спланированных проспективных РКИ для более объективной оценки преимуществ и ограничений робот-ассистированной сакрокольпопексии и других хирургических методов коррекции пролапса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа демонстрирует, что робот-ассистированная сакрокольпопексия может обладать определенными преимуществами по сравнению с лапароскопической, абдоминальной и влагалищной, в частности для нее характерна меньшая кровопотеря по сравнению с влагалищным доступом и меньшая продолжительность госпитализации по сравнению с лапароскопическим доступом. Однако при анализе публикаций не выявлены различия в частоте периоперационных осложнений и объеме кровопотери при сравнении робот-ассистированного доступа с лапароскопическим и абдоминальным. Кроме того, при лапароскопическом и влагалищном доступе была меньшей продолжительность операции по сравнению с таковой при робот-ассистированном доступе. Таким образом, несмотря на возможные преимущества робот-ассистированного доступа, имеющиеся доказательства остаются неоднозначными вследствие сохраняющейся неоднородности результатов и ограниченного качества доступных исследований, а также сложности в сопоставлении их результатов. Для окончательной оценки безопасности робот-ассистированной сакрокольпопексии в лечении пролапса органов малого таза необходимы высококачественные проспективные РКИ с длительным периодом наблюдения.

Литература | References

- Haylen B.T., de Ridder D., Freeman R.M. et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn* 2010;29(1):4–20. DOI: 10.1002/nau.20798
- Deprest J.A., Cartwright R., Dietz H.P. et al. International Urogynecological Consultation (IUC): pathophysiology of pelvic organ prolapse (POP). *Int Urogynecol J* 2022;33(7):1699–710. DOI: 10.1007/s00192-022-05081-0
- Friedman T., Eslick G.D., Dietz H.P. Risk factors for prolapse recurrence: systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J* 2018;29(1):13–21. DOI: 10.1007/s00192-017-3475-4
- Brito L.G.O., Pereira G.M.V., Moalli P. et al. Age and/or postmenopausal status as risk factors for pelvic organ prolapse development: systematic review with meta-analysis. *Int Urogynecol J* 2022;33(1):15–29. DOI: 10.1007/s00192-021-04953-1
- Olsen A.L., Smith V.J., Bergstrom J.O. et al. Epidemiology of surgically managed pelvic organ prolapse and urinary incontinence. *Obstet Gynecol* 1997;89(4):501–6. DOI: 10.1016/S0029-7844(97)00058-6
- Barber M.D., Maher C. Apical prolapse. *Int Urogynecol J* 2013;24(11):1815–33. DOI: 10.1007/s00192-013-2172-1
- Lim P.C., Crane J.T., English E.J. et al. Multicenter analysis comparing robotic, open, laparoscopic, and vaginal hysterectomies performed by high-volume surgeons for benign indications. *Int J Gynaecol Obstet* 2016;133(3):359–64. DOI: 10.1016/j.ijgo.2015.11.010
- Mozon A.O., Kim J.H., Lee S.R. Robotic sacrocolpopexy. *Obstet Gynecol Sci* 2024;67(2):212–7. DOI: 10.5468/ogs.23226
- Pushkar D.Y., Kasyan G.R., Popov A.A. Robotic sacrocolpopexy in pelvic organ prolapse: a review of current literature. *Curr Opin Urol* 2021;31(6):531–6. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000932
- Noor N., Bastawros D., Florian-Rodriguez M.E. et al. Comparing minimally invasive sacrocolpopexy with vaginal uterosacral ligament suspension: a multicenter retrospective cohort study through the Fellows' Pelvic Research Network. *Urogynecology (Phila)* 2022;28(10):687–94. DOI: 10.1097/SPV.0000000000001226
- Chill H.H., Hadizadeh A., Paya-Ten C. et al. Postoperative complications and unanticipated healthcare encounters following mini-laparotomy vs. laparoscopic/robotic-assisted sacrocolpopexy: a comparative retrospective study. *BMC Womens Health* 2024;24(1):173. DOI: 10.1186/s12905-024-03011-4
- Tan-Kim J., Nager C.W., Grimes C.L. et al. A randomized trial of vaginal mesh attachment techniques for minimally invasive sacrocolpopexy. *Int Urogynecol J* 2015;26(5):649–56. DOI: 10.1007/s00192-014-2566-8
- Rustia G.M., Baracy M.G. Jr, Khair E. et al. Pain with differing insufflation pressures during robotic sacrocolpopexy: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2023;142(1):151–9. DOI: 10.1097/AOG.0000000000005231
- Ferrando C.A., Paraiso M.F.R. A prospective randomized trial comparing Restorelle Y mesh and flat mesh for laparoscopic and robotic-assisted laparoscopic sacrocolpopexy. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 2019;25(2):83–7. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000655
- Ferrando C.A., Paraiso M.F.R. A prospective randomized trial comparing Restorelle® Y mesh and flat mesh for laparoscopic and robotic-assisted laparoscopic sacrocolpopexy: 24-month outcomes. *Int Urogynecol J* 2021;32(6):1565–70. DOI: 10.1007/s00192-020-04657-y
- Giugale L.E., Hansbarger M.M., Askew A.L. et al. Assessing pelvic organ prolapse recurrence after minimally invasive sacrocolpopexy: does mesh weight matter? *Int Urogynecol J* 2021;32(8):2195–201. DOI: 10.1007/s00192-021-04681-6
- Matanes E., Boulus S., Lauterbach R. et al. Robotic laparoendoscopic single-site compared with robotic multi-port sacrocolpopexy for apical compartment prolapse. *Am J Obstet Gynecol* 2020;222(4):358.e1–11. DOI: 10.1016/j.ajog.2019.09.048
- Elliott C.S., Hsieh M.H., Sokol E.R. et al. Robot-assisted *versus* open sacrocolpopexy: a cost-minimization analysis. *J Urol* 2012;187(2):638–43. DOI: 10.1016/j.juro.2011.09.160
- Dubinskaya A., Hernandez-Aranda D., Wakefield D.B., Shepherd J.P. Comparing laparoscopic and robotic sacrocolpopexy surgical outcomes with prior *versus* concomitant hysterectomy. *Int Urogynecol J* 2020;31(2):401–7. DOI: 10.1007/s00192-019-04017-5
- Antosh D.D., Grotzke S.A., McDonald M.A. et al. Short-term outcomes of robotic *versus* conventional laparoscopic sacral colpopexy. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 2012;18(3):158–61. DOI: 10.1097/SPV.0b013e31824b218d
- Awad N., Mustafa S., Amit A. et al. Implementation of a new procedure: laparoscopic *versus* robotic sacrocolpopexy. *Arch Gynecol Obstet* 2013;287(6):1181–6. DOI: 10.1007/s00404-012-2691-x
- Cucinella G., Calagna G., Romano G. et al. Robotic *versus* laparoscopic sacrocolpopexy for apical prolapse: a case-control study. *G Chir* 2016;37(3):113–7. DOI: 10.11138/gchir/2016.37.3.113
- Evangelopoulos N., Nessi A., Achtari C. Minimally invasive sacrocolpopexy: efficiency of robotic assistance compared to standard laparoscopy. *J Robot Surg* 2024;18(1):72. DOI: 10.1007/s11701-023-01799-1
- Joubert M., Thubert T., Lefranc J.-P. et al. Comparison of functional outcomes with purely laparoscopic sacrocolpopexy and robot-assisted sacrocolpopexy in obese women. *Prog Urol* 2014;24(17):1106–13. DOI: 10.1016/j.purol.2014.09.045
- Lallemant M., Tresch C., Puyraveau M. et al. Evaluating the morbidity and long-term efficacy of laparoscopic sacrocolpopexy with and without robotic assistance for pelvic organ prolapse. *J Robot Surg* 2021;15(5):785–92. DOI: 10.1007/s11701-020-01177-1
- Pulliam S.J., Weinstein M.M., Wakamatsu M.M. Minimally invasive apical sacrocolpopexy: a retrospective review of laparoscopic and robotic operating room experiences. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 2012;18(2):122–6. DOI: 10.1097/SPV.0b013e31824a3995
- Seror J., Yates D.R., Serigne E. et al. Prospective comparison of short-term functional outcomes obtained after pure laparoscopic and robot-assisted laparoscopic sacrocolpopexy. *World J Urol* 2012;30(3):393–8. DOI: 10.1007/s00345-011-0748-2
- Tan-Kim J., Menefee S.A., Lubner K.M. et al. Robotic-assisted and laparoscopic sacrocolpopexy: comparing operative times, costs and outcomes. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 2011;17(1):44–9. DOI: 10.1097/SPV.0b013e3181fa44cf
- Tarr M.E., Brancato S.J., Cunkelman J.A. et al. Comparison of postural ergonomics between laparoscopic and robotic sacrocolpopexy: a pilot study. *J Minim Invasive Gynecol* 2015;22(2):234–8. DOI: 10.1016/j.jmig.2014.10.004
- Chan S.S., Pang S.M., Cheung T.H. et al. Laparoscopic sacrocolpopexy for the treatment of vaginal vault prolapse: with or without robotic assistance. *Hong Kong Med J* 2011;17(1):54–60.
- Shigemitsu D., Okada A., Yasunaga H. Postoperative adverse events and re-treatment among patients who have undergone laparoscopic and robotic sacrocolpopexy for pelvic organ prolapse in Japan. *Int J Gynaecol Obstet* 2023;161(1):114–9. DOI: 10.1002/ijgo.14497

32. Yin H., Zeng F., Xue M., Tian X. Therapeutic effect of robot-assisted laparoscopic sacrocolpopexy in the treatment of pelvic organ prolapse. Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban 2020;45(6):709–14. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2020.190517
33. Unger C.A., Paraiso M.F., Jelovsek J.E. et al. Perioperative adverse events after minimally invasive abdominal sacrocolpopexy. Am J Obstet Gynecol 2014;211(5):547.e1–8. DOI: 10.1016/j.ajog.2014.07.054
34. Geller E.J., Siddiqui N.Y., Wu J.M., Visco A.G. Short-term outcomes of robotic sacrocolpopexy compared with abdominal sacrocolpopexy. Obstet Gynecol 2008;112(6):1201–6. DOI: 10.1097/AOG.0b013e31818ce394
35. Geller E.J., Parnell B.A., Dunivan G.C. Robotic vs abdominal sacrocolpopexy: 44-month pelvic floor outcomes. Urology 2012;79(3):532–6. DOI: 10.1016/j.urology.2011.11.025
36. Li H., Sammon J., Roghmann F. et al. Utilization and perioperative outcomes of robotic vaginal vault suspension compared to abdominal or vaginal approaches for pelvic organ prolapse. Can Urol Assoc J 2014;8(3–4):100–6. DOI: 10.5489/cuaj.1858
37. McFerrin C., Pilkington J.E., Pilet H. et al. Abdominal versus robotic sacral colpopexy: a detailed analysis of outcomes. Neurourol Urodyn 2021;40(7):1811–9. DOI: 10.1002/nau.24752
38. Nosti P.A., Umoh Andy U., Kane S. et al. Outcomes of abdominal and minimally invasive sacrocolpopexy: a retrospective cohort study. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2014;20(1):33–7. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000036
39. Siddiqui N.Y., Geller E.J., Visco A.G. Symptomatic and anatomic 1-year outcomes after robotic and abdominal sacrocolpopexy. Am J Obstet Gynecol 2012;206(5):435.e1–5. DOI: 10.1016/j.ajog.2012.01.035
40. Anand M., Weaver A.L., Fruth K.M. et al. Perioperative complications and cost of vaginal, open abdominal, and robotic surgery for apical vaginal vault prolapse. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2017;23(1):27–35. DOI: 10.1097/SPV.00000000000000345
41. Anand M., Weaver A.L., Fruth K.M. et al. Symptom relief and retreatment after vaginal, open, or robotic surgery for apical vaginal prolapse. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2017;23(5):297–309. DOI: 10.1097/SPV.00000000000000389
42. Jambusaria L.H., Murphy M., Lucente V.R. One-year functional and anatomic outcomes of robotic sacrocolpopexy versus vaginal extraperitoneal colpopexy with mesh. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2015;21(2):87–92. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000120
43. Kusuda M., Kagami K., Takahashi I. et al. Comparison of transvaginal mesh surgery and robot-assisted sacrocolpopexy for pelvic organ prolapse. BMC Surg 2022;22(1):268. DOI: 10.1186/s12893-022-01702-z
44. Martin L.A., Calixte R., Finamore P.S. Reoperation after robotic and vaginal mesh reconstructive surgery: a retrospective cohort study. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2015;21(6):315–8. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000194
45. Nguyen J.N., Yang S.T. Perioperative outcomes after robotic versus vaginal surgery for pelvic organ prolapse. J Robot Surg 2020;14(3):415–21. DOI: 10.1007/s11701-019-01006-0
46. Robinson B.L., Parnell B.A., Sandbulte J.T. et al. Robotic versus vaginal urogynecologic surgery: a retrospective cohort study of perioperative complications in elderly women. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2013;19(4):230–7. DOI: 10.1097/SPV.0b013e318299a66c
47. Westermann L.B., Crisp C.C., Mazloomdoost D. et al. Comparative perioperative pain and recovery in women undergoing vaginal reconstruction versus robotic sacrocolpopexy. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2017;23(2):95–100. DOI: 10.1097/SPV.00000000000000368
48. Shveiky D., Iglesia C.B., Sokol A.I. et al. Robotic sacrocolpopexy versus vaginal colpopexy with mesh: choosing the right surgery for anterior and apical prolapse. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2010;16(2):121–7. DOI: 10.1097/SPV.0b013e3181d690f3
49. Chang C.H., Su T.H., Lau H.H. The changes in bladder function and symptoms after robot-assisted sacrocolpopexy and transvaginal mesh surgery for pelvic organ prolapse. Taiwan J Obstet Gynecol 2024;63(1):68–72. DOI: 10.1016/j.tjog.2023.05.016
50. Smith B.C., Crisp C.C., Kleeman S.D. et al. Uterosacral ligament suspension versus robotic sacrocolpopexy for treatment of apical pelvic organ prolapse. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2019;25(2):93–8. DOI: 10.1097/SPV.00000000000000704
51. Anger J.T., Mueller E.R., Tarnay C. et al. Robotic compared with laparoscopic sacrocolpopexy: a randomized controlled trial. Obstet Gynecol 2014;123(1):5–12. DOI: 10.1097/AOG.0000000000000006
52. Illiano E., Dittono P., Giannitsas K. et al. Robot-assisted vs laparoscopic sacrocolpopexy for highstage pelvic organ prolapse: a prospective, randomized, single-center study. Urology 2019;134:116–23. DOI: 10.1016/j.urology.2019.07.043
53. Kenton K., Mueller E.R., Tarney C. et al. One-year outcomes after minimally invasive sacrocolpopexy. Female Pelvic Med Reconstr Surg 2016;22(5):382–4. DOI: 10.1097/SPV.00000000000000300
54. Paraiso M.F.R., Jelovsek J.E., Frick A. et al. Laparoscopic compared with robotic sacrocolpopexy for vaginal prolapse: a randomized controlled trial. Obstet Gynecol 2011;118(5):1005–13. DOI: 10.1097/AOG.0b013e318231537c
55. Martoccia A., Al Salhi Y., Fuschi A. et al. Robot-assisted sacrocolpopexy versus trans-vaginal multicompartiment prolapse repair: impact on lower bowel tract function. Biomedicine 2023;11(8):2105. DOI: 10.3390/biomedicine11082105
56. Maher C., Yeung E., Haya N. et al. Surgery for women with apical vaginal prolapse. Cochrane Database Syst Rev 2023;7(7):CD012376. DOI: 10.1002/14651858.CD012376.pub2
57. Di Marco D.S., Chow G.K., Gettman M.T., Elliott D.S. Robotic-assisted laparoscopic sacrocolpopexy for treatment of vaginal vault prolapse. Urology 2004;63(2):373–6. DOI: 10.1016/j.urology.2003.09.033
58. Chang C.L., Chen C.H., Chang S.J. Comparing the outcomes and effectiveness of robotic-assisted sacrocolpopexy and laparoscopic sacrocolpopexy in the treatment of pelvic organ prolapse. Int Urogynecol J 2022;33(2):297–308. DOI: 10.1007/s00192-021-04741-x
59. Joint Writing Group of the International Urogynecological Association and the American Urogynecologic Society. AUGS-IUGA Joint clinical consensus statement on enhanced recovery after urogynecologic surgery. Int Urogynecol J 2022;33(11):2921–40. DOI: 10.1007/s00192-022-05223-4

Вклад авторов | Authors' contributions

Г.Р. Касян: анализ материала, редактирование статьи;
А.А. Попов: научное консультирование;
Б.Л. Григорян: сбор материала, написание статьи;
Р.А. Шаповаленко: сбор материала, написание статьи;
Д.Ю. Пушкар: научное руководство.
G.R. Kasian: publication analysis, article editing;
A.A. Popov: scientific advice;
B.L. Grigorian: search for publications, article writing;
R.A. Shapovalenko: search for publications, article writing;
D.Yu. Pushkar: scientific guidance.

ORCID авторов | ORCID of authors

Г.Р. Касян / G.R. Kasian: <https://orcid.org/0000-0001-7919-2217>
А.А. Попов / A.A. Popov: <https://orcid.org/0000-0001-8734-1673>
Б.Л. Григорян / B.L. Grigorian: <https://orcid.org/0000-0002-7698-0653>
Р.А. Шаповаленко / R.A. Shapovalenko: <https://orcid.org/0000-0002-0657-7172>
Д.Ю. Пушкар / D.Yu. Pushkar: <https://orcid.org/0009-0008-2961-1688>

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.

Статья поступила | Article submitted: 27.01.2026.
Рецензия | Peer reviewed: 08.02.2026.
Принята к публикации | Accepted for publication: 20.03.2026.
Опубликована онлайн | Published online: 10.04.2026.