

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 3033-6392 (Print)
ISSN 3033-8115 (Online)

МЕДИЦИНСКАЯ РОБОТОТЕХНИКА

1
Том 1
2026

- 
- Отдаленные результаты робот-ассистированной сакрокольпопексии
 - Робот-ассистированные вмешательства в лечении гинекологического рака: анализ 5-летнего опыта
 - Ретроспективный анализ эффективности, безопасности и репродуктивных исходов робот-ассистированной миомэктомии
 - Робот-ассистированная колоректальная резекция по методу NOSE в лечении эндометриоза

Journal of Medical Robotics
2026 | Volume 1 | Issue 1

Миссия нашего журнала – продвижение научных исследований, инновационных технологий и практического применения робототехнических систем в медицине. Мы стремимся стать платформой для обмена знаниями, идеями и опытом между специалистами в области медицины, робототехники и смежных дисциплин. Наша цель – способствовать улучшению качества медицинской помощи, повышению эффективности лечебных и диагностических процессов, а также снижению рисков для пациентов и медицинского персонала.

Журнал издается под эгидой секции медицинской робототехники и мехатроники научного совета РАН «Науки о жизни».



ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

МЕДИЦИНСКАЯ РОБОТОТЕХНИКА

1
ТОМ 1
2026

Учредитель: Д.Ю. Пушкарь

Издатель: ИД «МедИНК», 117452, Москва,
вн.тер.г. муниципальный округ Зюзино,
б-р Черноморский, д. 17, к. 1, помещ. 4/2/5

Адрес редакции: Москва,
2-й Боткинский проезд, д. 5, корп. 20
Тел.: +7 (995) 900-40-13,
e-mail: info@id-medink.ru

Выпускающий редактор Е.Г. Бабаскина
Корректор Т.Н. Помилюко
Дизайн Е.С. Остафьева
Верстка Е.С. Остафьева

Служба подписки и распространения
+7 (995) 900-40-13, info@id-medink.ru

Руководитель проекта
Н.А. Ковалева +7 (995) 900-40-13,
n.kovaleva@id-medink.ru

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе
по надзору в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций,
ПИ № ФС 77-89730 от 23.06.2025.

При полной или частичной перепечатке
материалов ссылка на журнал
«Медицинская робототехника» обязательна.
Редакция не несет ответственности за содержание
публикуемых рекламных материалов.
В статьях представлена точка зрения авторов, которая
может не совпадать с мнением редакции.

ISSN 3033-6392 (Print)
ISSN 3033-8115 (Online)

Медицинская робототехника. 2026. Том 1. № 1. 1-92.
Подписной индекс в каталоге «Урал пресс» – 015849.
Отпечатано в типографии ООО «Медиаколор»
127273, Москва, Сигнальный пр-д, 19.
Тираж 7000 экз. Бесплатно.

<https://medrobot-j.com>

ЦЕННОСТЬ И ВКЛАД В НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО И ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ

Инновации и прогресс:

журнал способствует внедрению
передовых технологий, что позволяет
улучшать методы диагностики, лечения
и реабилитации пациентов.

Образование и подготовка специалистов:

публикация научных статей и обзоров помогает
обучать новое поколение врачей, инженеров
и ученых, стимулируя формирование
междисциплинарного подхода в медицине.

Обмен знаниями:

журнал предоставляет платформу
для обмена результатами исследований
и опытом между исследователями
и практикующими врачами, что ускоряет внедрение
инноваций в здравоохранение.

Повышение качества медицинской помощи:

публикации в журнале способствуют
совершенствованию методов лечения и диагностики,
что в конечном итоге приводит
к улучшению качества жизни пациентов.

Общественное здоровье:

внедрение робототехнических систем
в медицину снижает нагрузку
на медицинский персонал, повышает точность
и скорость диагностики и лечения,
а также безопасность пациентов.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА, ИНИЦИАТОР ПРОЕКТА РАН

Пушкарь Дмитрий Юрьевич, *академик РАН, д.м.н., профессор*

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Васильев Александр Олегович, *к.м.н.*

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ВЫПУСКА

Попов Александр Анатольевич, *д.м.н., профессор*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Адамян Лейла Вагоевна, *академик РАН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ*

Алексеев Борис Яковлевич, *чл.-кор. РАН, д.м.н., профессор*

Говоров Александр Викторович, *профессор РАН, д.м.н.*

Камалов Армаис Альбертович, *академик РАН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ*

Касян Геворг Рудикович, *д.м.н., профессор*

Климов Даниил Дмитриевич, *к.т.н.*

Колонтарев Константин Борисович, *д.м.н., профессор*

Котов Сергей Владиславович, *д.м.н., профессор*

Матвеев Всеволод Борисович, *академик РАН, д.м.н., профессор*

Попов Александр Анатольевич, *д.м.н., профессор*

Сажин Александр Вячеславович, *чл.-кор. РАН, д.м.н., профессор*

Хатьков Игорь Евгеньевич, *академик РАН, д.м.н., профессор*

Шабунин Алексей Васильевич, *академик РАН, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ*

Шептунов Сергей Александрович, *д.т.н.*

Шпоть Евгений Валерьевич, *д.м.н.*

Янушевич Олег Олегович, *академик РАН, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ*

Motttrie (Моттри) Alex (Алекс), *профессор*

Patel (Патель) Vipul (Випул), *PhD*

Rocco (Россо) Bernardo (Бернардо), *профессор*

Tewari (Тевари) Ashutosh (Ашутеш), *PhD*

Thanigasalam (Танигасалам) Ruben (Рубан)

Wiklund (Виклунд) Peter (Питер), *профессор*

The mission of the journal is advancement of scientific studies, innovative technologies, and practical application of robotic and technological systems in medicine. We strive to become a platform for exchanging knowledge, ideas and experience between specialists in medicine, robotic technologies and associated disciplines. Our goal is to promote better medical care, increase efficacy of treatment and diagnostic processes, as well as decrease risks for patients and medical personnel.

The journal is published under the auspices of the Section of Medical Robotics and Mechatronics of the "Life Sciences" Scientific Council of the Russian Academy of Sciences.



The journal of MEDICAL ROBOTICS

QUARTERLY
SCIENTIFIC JOURNAL

1
VOL. 1
2026

Founder: D.Yu. Pushkar

Publisher: MedINC Publishing House,
rooms 4/2/5, 17-1 Chernomorsky Blvd., Zuzino,
Moscow 117452, Russia

Editorial Office: 5-20 2nd Botkinsky Lane,
Moscow, Russia.
Tel.: +7 (995) 900-40-13,
e-mail: info@id-medink.ru

Editor: E.G. Babaskina
Proofreader: T.N. Pomiluyko
Design: E.S. Ostafieva
Layout: E.S. Ostafieva

Subscription and distribution services:
+7 (995) 900-40-13, info@id-medink.ru

Project leader:
N.A. Kovaleva, +7 (995) 900-40-13,
n.kovaleva@id-medink.ru

The journal is registered in the Federal Service
for Supervision of Communications, Information
Technology, and Mass Media,
PI No. FS 77-89730 from 23.06.2025.

Full or partial reprinting of the materials requires
reference to The Journal of Medical Robotics.
The editorial office is not responsible for the contents
of the published promotional materials. The articles
present the authors' points of view which can disagree
with the opinion of the editorial office.

ISSN 3033-6392 (Print)
ISSN 3033-8115 (Online)

The Journal of Medical Robotics. 2026. Vol. 1. No. 1. 1-92.
Subscription index in the Ural Press catalogue – 015849.
Printed in the Printed at the Mediacolor LLC.
19, Signalnyy Proezd, Moscow, 127273.
Circulation 7000 items. Free.

<https://medrobot-j.com>

VALUE AND CONTRIBUTION TO THE SCIENTIFIC COMMUNITY AND PUBLIC HEALTH

Innovations and progress:

the journal promotes implementation
of advanced technologies which allows to improve
patient diagnostics, treatment
and rehabilitation.

Education and specialist training:

publication of scientific articles and reviews supports
education of new generations of doctors, engineers
and scientists through development
of interdisciplinary approach in medicine.

Knowledge exchange:

the journal serves as a platform for exchanging
results of studies and practical experience between
scientists and practitioners speeding up
implementation of new technologies
in medical practice.

Improvement of the quality of medical care:

publications in the journal promote improvement
of treatment and diagnostic techniques leading
to improvement in patients' quality of life.

Public health:

implementation of robotic technological systems
in medicine decreases workload of the medical
personnel, improves accuracy and speed of diagnosis
and treatment, as well as patient safety.

EDITOR-IN-CHIEF OF THE JOURNAL, INITIATOR OF THE PROJECT OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Pushkar Dmitry Yurievich, *Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor*

EXECUTIVE EDITOR

Vasiliev Aleksandr Olegovich, *MD, PhD*

EDITOR-IN-CHIEF for the ISSUE

Popov Aleksandr Anatolievich, *MD, DSc, Professor*

EDITORIAL BOARD

Adamyan Leila Vagoevna, *Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor,
Honored Scientist of the Russian Federation*

Alekseev Boris Yakovlevich, *Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor*

Govorov Aleksandr Viktorovich, *Professor of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc*

Kamalov Armais Albertovich, *Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor,
Honored Scientist of the Russian Federation*

Kasyan Gevorg Rudikovich, *MD, DSc, Professor*

Klimov Daniil Dmitrievich, *PhD*

Kolontarev Konstantin Borisovich, *MD, DSc, Professor*

Kotov Sergei Vladislavovich, *MD, DSc, Professor*

Matveev Vsevolod Borisovich, *Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor*

Popov Aleksandr Anatolievich, *MD, DSc, Professor*

Sazhin Aleksandr Vyacheslavovich, *Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,
MD, DSc, Professor*

Khatkov Igor Evgenievich, *Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor*

Shabunin Aleksei Vasilievich, *Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor,
Distinguished Doctor of the Russian Federation*

Sheptunov Sergei Aleksandrovich, *DSc*

Shpot Evgeny Valerievich, *MD, DSc*

Yanushevich Oleg Olegovich, *Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Professor,
Distinguished Doctor of the Russian Federation*

Motttrie Alex, *Professor*

Patel Vipul, *PhD*

Rocco Bernardo, *Professor*

Tewari Ashutosh, *PhD*

Thanigasalam Ruben

Wiklund Peter, *Professor*

Обзор литературы

Г.Р. Касян, А.А. Попов, Б.Л. Григорян, Р.А. Шаповаленко, Д.Ю. Пушкарь

Безопасность робот-ассистированной сакроколюмпексии при пролапсе органов малого таза: систематический обзор	8
---	---

Пролапс тазовых органов

И.Д. Ключников, Т.А. Глебов, А.А. Попов

Отдаленные результаты робот-ассистированной сакроколюмпексии: 11-летний опыт МОНИАГ им. акад. В.И. Краснопольского	16
---	----

К.В.М. Брукер, Д.И. Боловис, М. Шрайбмайер, В. Хитцль

Долгосрочные результаты коррекции апикального пролапса методом односторонней лигатурной пектопексии: клиническое исследование	26
--	----

Онкология

А.С. Шевчук, К.В. Афанасьева, М.Н. Тихоновская

Робот-ассистированные вмешательства в лечении гинекологического рака: анализ 5-летнего опыта НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина	35
---	----

Е.А. Логинова, Р.К. Валиев, Л.Б. Иванова, М.Б. Нурбердыев, М.Н. Сарыев, Д.Е. Автомонов, И.Ю. Давыдова

Робот-ассистированная хирургия в лечении больных раком тела матки	43
---	----

С.М. Силов, В.А. Алимов, Е.Г. Новикова, С.С. Лебедев, А.М. Данилов,
А.Х. Борокова, Н.Ю. Огурцова

Кривая обучения при выполнении робот-ассистированной и лапароскопической забрюшинной лимфаденэктомии при раке эндометрия	51
---	----

Репродуктивная хирургия

А.А. Попов, А.А. Федоров, Ю.Д. Давыдова, Т.А. Глебов

Профилактика образования спаек при робот-ассистированной резекции кишечника по поводу эндометриоза	61
---	----

Н.Н. Скачков, Э.В. Кирилова, И.В. Гридякин, И.Ю. Морхов, Д.Э. Самгурова

Робот-ассистированная миомэктомия: ретроспективный анализ эффективности, безопасности и репродуктивных исходов	66
---	----

И.И. Мусин, Э.А. Берг, А.Г. Ящук, Г.Х. Муртазина, Р.Р. Кузнецова

Робот-ассистированная vNOTES-гистерэктомия	71
--	----

Эндометриоз

П.П. Нефедов, А.А. Попов, А.А. Федоров, Т.А. Глебов, Ю.И. Сопова

Робот-ассистированная колоректальная резекция по методу NOSE в лечении эндометриоза	77
---	----

А.К. Политова, М.И. Рохлина, М.Н. Попова, В.В. Титова

Опыт применения флуоресцентной визуализации в робот-ассистированном лечении инфильтративного генитального эндометриоза с применением хирургической системы da Vinci	85
--	----

Literature review

- G.R. Kasian, A.A. Popov, B.L. Grigorian, R.A. Shapovalenko, D.Yu. Pushkar
Safety of robot-assisted sacrocolpopexy in pelvic organ prolapse: systematic review 8

Pelvic organ prolapse

- I.D. Klyushnikov, T.A. Glebov, A.A. Popov
Long-term outcomes of robot-assisted sacrocolpopexy: 11-year experience of the V.I. Krasnopol'sky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology 16
- C.V.M. Brucker, D.I. Bolovis, M. Schreibmayer, W. Hitzl
Long-term results of apical prolapse correction by unilateral pectineal suspension: a clinical trial 26

Oncology

- A.S. Shevchuk, K.V. Afanasieva, M.N. Tikhonovskaya
Robot-assisted interventions in treatment of gynecological cancers: analysis of 5-year experience of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology 35
- E.A. Loginova, R.K. Valiev, L.B. Ivanova, M.B. Nurbekyev, M.N. Saryev, D.E. Avtomonov, I.Yu. Davydova
Robot-assisted surgery in treatment of patients with uterine cancer 43
- S.M. Silov, V.A. Alimov, E.G. Novikova, S.S. Lebedev, A.M. Danilov, A.Kh. Borokova, N.Yu. Ogurtsova
Learning curve for robot-assisted and laparoscopic retroperitoneal lymphadenectomy in endometrial cancer 51

Reproductive surgery

- A.A. Popov, A.A. Fedorov, Yu.D. Davydova, T.A. Glebov
Prevention of adhesions during robot-assisted bowel resection for endometriosis 61
- N.N. Skachkov, E.V. Kirillova, I.V. Gridyakin, I.Yu. Morkhov, D.E. Samgurova
Robot-assisted myomectomy: retrospective analysis of efficacy, safety, and reproductive outcomes 66
- I.I. Musin, E.A. Berg, A.G. Yashchuk, G.Kh. Murtazina, R.R. Kuznetsova
Robot-assisted vNOTES hysterectomy 71

Endometriosis

- P.P. Nefyodov, A.A. Popov, A.A. Fedorov, T.A. Glebov, Yu.I. Sopova
Robotic-assisted surgery and the NOSE technique in the treatment of colorectal endometriosis 77
- A.K. Politova, M.I. Rokhlina, M.N. Popova, V.V. Titova
Experience with fluorescence imaging in robot-assisted treatment of deep genital endometriosis using the da Vinci surgical system 85

Безопасность робот-ассистированной сакроколькопексии 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 сакроколькопексии 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 сакроколькопексии 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 сакроколькопексии. Длительность госпитализации была меньше при робот-ассистированном доступе, однако при сравнении с влагалищными операциями не было обнаружено значимых различий.

Заключение. Робот-ассистированная сакроколькопексия 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 сакроколькопексии. Но для более точного и объективного подтверждения безопасности робот-ассистированной сакроколькопексии необходимы дальнейшие высококачественные проспективные рандомизированные исследования.

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

Для цитирования: Касян Г.Р., Попов А.А., Григорян Б.Л. и др. Безопасность робот-ассистированной сакроколькопексии 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. *Meditinskaya 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.

Отдаленные результаты робот-ассистированной сакрокольпопексии: 11-летний опыт МОНИИАГ им. акад. В.И. Краснопольского

Контакты:

Иван Дмитриевич
Ключников
endokmn@gmail.com

И.Д. Ключников, Т.А. Глебов, А.А. Попов

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

Введение. Сакрокольпопексия – одна из хорошо зарекомендовавших себя малоинвазивных методик коррекции апикального пролапса тазовых органов (ПТО), которая за несколько десятилетий стала «золотым стандартом» благодаря высокоэффективным результатам. Широкое внедрение робототехники позволило сделать это трудоемкое вмешательство гораздо более эргономичным.

Цель исследования – оценить отдаленные результаты робот-ассистированной сакрокольпопексии у пациенток с ПТО.

Материалы и методы. Проведено моноцентровое ретроспективное когортное исследование, в которое включены 309 пациенток с изолированным или комбинированным апикальным ПТО III–IV степени по классификации Pelvic Organ Prolapse Quantification system. Всем пациенткам выполнена робот-ассистированная сакрокольпопексия в ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. акад. В.И. Краснопольского» с 2013 по 2024 г. Субъективная оценка результатов проводилась с применением международных валидированных вопросников Pelvic Organ Prolapse Distress Inventory – 20, Pelvic Floor Impact Questionnaire – 7 и Pelvic Organ Prolapse Incontinence Sexual Questionnaire – 12.

Результаты. Медиана продолжительности послеоперационного наблюдения пациенток составила 74,6 [44,5–110,2] мес. Наиболее частым фенотипом рецидива заболевания было опущение передней стенки влагалища, что составило 18 (5,8 %) наблюдений. На чувство инородного тела во влагалище предъявляли жалобы 12 (3,9 %) пациенток с рецидивом. Несмотря на это, частота повторных вмешательств составила 1,6 % ($n = 5$). Интраоперационные осложнения возникли у 7 (2,3 %) пациенток, конверсия не потребовалась ни в одном случае. Эрозии влагалища имели место у 3 (0,3 %) пациенток.

Заключение. Полученные данные отражают эффективность робот-ассистированной сакрокольпопексии как способа хирургического лечения апикального ПТО. Наиболее целесообразно проводить данное вмешательство после ранее перенесенных реконструктивно-пластических операций или гистерэктомии. Целевой группой для применения робот-ассистированного доступа являются женщины с отягощенным хирургическим анамнезом, тяжелыми соматическими заболеваниями и ожирением.

Ключевые слова: пролапс тазовых органов, робот-ассистированная хирургия, сакрокольпопексия

Для цитирования: Ключников И.Д., Глебов Т.А., Попов А.А. Отдаленные результаты робот-ассистированной сакрокольпопексии: 11-летний опыт МОНИИАГ им. акад. В.И. Краснопольского. Медицинская робототехника 2026;1(1):16–25.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-16-25>

Long-term outcomes of robot-assisted sacrocolpopexy: 11-year experience of the V.I. Krasnopolsky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology

I.D. Klyushnikov, T.A. Glebov, A.A. Popov

V.I. Krasnopolsky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology; 22a Pokrovka St., Moscow 101000, Russia

Contacts: Ivan Dmitrievich Klyushnikov endokmn@gmail.com

Introduction. Sacrocolpopexy (SCP) is a well-established technique that over the past decades has become the “gold standard” for the correction of apical pelvic organ prolapse (POP) due to its high efficacy. The widespread adoption of robotic surgery allowed to make this labor-intensive intervention more ergonomic.

Aim. To evaluate long-term efficacy of robot-assisted SCP in patients with POP.

Materials and methods. The single-center cohort prospective study included 309 patients with isolated or combined stage III–IV apical POP according to the Pelvic Organ Prolapse Quantification system (POP-Q). All patients underwent robot-assisted POP repair at the V.I. Krasnopolsky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology between 2013 and 2024. Subjective outcomes were assessed using the internationally validated questionnaires: Pelvic Organ Prolapse Distress Inventory-20, Pelvic Floor Impact Questionnaire-7, and Pelvic Organ Prolapse Incontinence Sexual Questionnaire-12.

Results. Median postoperative follow-up period for patients was 74.6 [44.5–110.2] months. The most common phenotype of recurrent disease was anterior vaginal wall prolapse, accounting for 5.8 % ($n = 18$) of observations. Recurrence of the sensation of a foreign body in the vagina occurred in 3.9 % ($n = 12$). Despite this, the reoperation rate was 1.6 % ($n = 5$). Intraoperative complications occurred in 2.3 % ($n = 7$) of patients, and there were no cases of conversion. Vaginal erosions were observed in 0.3 % ($n = 3$) of operated women.

Conclusion. The obtained data reflect the long-term efficacy of robot-assisted SCP, highlighting its viability as a surgical treatment for apical POP. It is most relevant to consider this intervention for patients after previous reconstructive plastic surgery or hysterectomy. The target patients for the robot-assisted approach are women with complex surgical history, severe somatic diseases, and obesity.

Keywords: pelvic organ prolapse, robotic surgery, sacrocolpopexy

For citation: Klyushnikov I.D., Glebov T.A., Popov A.A. Long-term outcomes of robot-assisted sacrocolpopexy: 11-year experience of the V.I. Krasnopolsky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology. *Meditsinskaya robototekhnika = Journal of Medical Robotics* 2026;1(1):16–25. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-16-25>

ВВЕДЕНИЕ

Сакрокольпопексия — признанный метод лечения пролапса тазовых органов (ПТО), суть которого заключается в фиксации шейки матки или купола влагалища к передней продольной связке у мыса крестца. Из абдоминальных методик применяются также латеральная суспензия и пектопексия, но сакрокольпопексия остается «золотым стандартом» в лечении апикального ПТО [1].

Первоначально для удержания шейки или купола влагалища использовались нерассасывающиеся нити, затем эта техника была дополнена применением полипропиленовых эндопротезов, фиксируемых к стенкам влагалища и мысу крестца [2]. Внедрение лапароскопического доступа позволило имплементировать преимущества малоинвазивных вмешательств в хирургическое лечение пациенток с ПТО. Позже, с появлением медицинской робототехники, стало возможно сочетать высокую результативность лечения апикального ПТО с улучшенной эргономикой этой сложной операции.

В контексте широкой отмены вагинальных эндопротезов были проведены исследования, сравнивающие эффективность робот-ассистированной и стандартной лапароскопической сакрокольпопексии и демонстрирующие эквивалентность двух методик [3]. Однако предполагается, что робот-ассистированный доступ может быть более эффективным при лечении наиболее сложных случаев рецидива ПТО [4]. На сегодняшний день в отечественной научной литературе нет публикаций с результатами крупных исследований, оценивающих отдаленные результаты сакрокольпопексии с применением робототехники. Особую популярность приобрели модификации методики, стремящиеся минимизировать объем диссекции и количество швов с целью повышения воспроизводимости методики [5, 6]. Однако зачастую подобные вариации имеют краткосрочный эффект, что препятствует их широкому распространению. Таким образом, важно оценить классический вариант сакрокольпопексии как референсный базис для последующих сравнений

модификаций и решения вопроса об упрощении методологии.

Цель исследования — оценить отдаленные результаты робот-ассистированной сакрокольпопексии у пациенток с ПТО.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено моноцентровое ретроспективное когортное исследование, в которое включены 309 пациенток с изолированным или комбинированным апикальным ПТО III–IV степени по классификации Pelvic Organ Prolapse Quantification system. Всем пациенткам выполнена робот-ассистированная сакрокольпопексия в ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. акад. В.И. Краснопольского» с 2013 по 2024 г.

Из исследования исключали пациенток с соматическими заболеваниями в стадии декомпенсации или обострения, которые рассматривались как противопоказание к плановой операции, а также со злокачественными новообразованиями или гинекологическими заболеваниями, которые являлись показанием к тотальной гистерэктомии.

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (с изменениями и дополнениями от октября 2013 г.) и одобрено локальным этическим комитетом ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. акад. В.И. Краснопольского» (IRB № 060004245).

Послеоперационное наблюдение пациенток включало первичный осмотр через 6 мес после операции и последующие ежегодные осмотры. Пациентки, с которыми был утрачен контакт, были исключены из исследования в связи с невозможностью очной оценки результатов вмешательства.

Критериями эффективности хирургической коррекции ПТО были частота рецидивов апикального ПТО, функциональные результаты лечения, необходимость повторных операций по коррекции ПТО, а также частота интра- и послеоперационных осложнений.

Достижение ведущей точкой пролапса плоскости ги-menального кольца или IIb стадия ПТО определялось как рецидив заболевания [16]. Функциональные результаты оценивались с помощью Pelvic Floor Distress Inventory Questionnaire – 20 (опросника для выявления расстройств в области тазового дна), Pelvic Floor Impact Questionnaire – 7 (опросника для оценки влияния расстройств в области тазового дна на повседневную жизнь), Pelvic Organ Prolapse/Incontinence Sexual Questionnaire – 12 (опросника для оценки влияния пролапса тазовых органов и недержания мочи на сексуальную жизнь).

Статистический анализ результатов проводили при помощи программы SPSS Statistics 23.0. В рамках описательной статистики количественные данные описывали мерами центральной тенденции: в случаях нормального распределения данных – в виде $M \pm \sigma$, где M – среднее арифметическое выборки, σ – среднеквадратическое отклонение, в иных случаях – в виде медианы (Me) и квартилей ($Q1-Q3$). Качественные данные представлены в виде абсолютных значений (n) и частот (%). Закон распределения признаков оценивали при помощи критерия Колмогорова–Смирнова.

Для внутригруппового сравнения данных, отвечающих закону нормального распределения, использовали t -критерий Стьюдента для парных выборок. Анализ непараметрических данных оценивали при помощи критерия Вилкоксона. Межгрупповое сравнение качественных данных произведено при помощи критерия χ^2 . Статистически значимыми считали различия при значениях α -ошибки $p < 0,05$.

ОПИСАНИЕ ТЕХНИКИ ОПЕРАЦИИ

Сакрокольпопексия выполнялась в классической технике с применением полипропиленовых эндопротезов HexaPro Mesh (A.M.I., Австрия) и «Эсфил легкий» («Линтекс», Россия) размерами 15 на 15 см. Ход операции требует строгого соблюдения техники для минимизации интра- и послеоперационных осложнений.

На первом этапе операции необходима мобилизация петель кишечника и ректосигмоидного отдела толстой кишки из полости малого таза для последующей диссекции забрюшинных клетчаточных пространств. Положение Тренделенбурга зачастую решает эту задачу, но у женщин с ожирением этого может быть недостаточно для комфортной работы с органами малого таза. Использование систем ретракции тканей, таких как T-lift, или наложение одного монофиламентного фиксирующего шва на сальниковые отростки толстой кишки облегчает доступ к дугласову пространству и мысу крестца.

Мыс крестца – это выступ на верхнем переднем крае позвонка S1, который является границей тазовой

области. Для лучшей ориентации в этой области существует несколько анатомических ориентиров, находящихся на том же уровне: 1) место, где общая подвздошная артерия разветвляется на наружную и внутреннюю ветви; 2) место, где мочеточники переходят с латеральной на медиальную сторону над левой наружной подвздошной артерией и правой общей подвздошной артерией. Чуть выше этого уровня, примерно на уровне выступа позвонка L4, находится бифуркация аорты и нижней полой вены, расположенных сзади и справа. Главной точкой фиксации на мысу крестца является передняя продольная связка, толщина которой колеблется от 1,3 до 2,5 мм [7]. Она имеет два слоя: брюшину с рыхлой клетчаткой и пресакральную фасцию, содержащую верхнее гипогастральное сплетение и нервы. В ходе операции важно выполнять нервосберегающую процедуру, чтобы исключить негативные ятрогенные последствия операции. Гипогастральное нервное сплетение, по данным посмертных анатомических исследований, у 75 % пациенток находится слева от срединной линии и только у 25 % проходит прямо по срединной линии [8]. Следовательно, вскрытие брюшины и вскрытие передней продольной связки рекомендуется выполнять по правому краю «межподвздошного треугольника». Границы этой анатомической области включают край мыса крестца, правую общую подвздошную артерию и левую общую подвздошную вену. Эта область содержит срединную крестцовую артерию и вену, которые отходят от задней поверхности аорты и нижней полой вены и проходят продольно по срединной линии над передней продольной связкой (рис. 1).

Брюшину, покрывающую правую общую подвздошную артерию, рассекают вдоль медиального края самой артерии на 3–4 см, начиная от мыса крестца. Подлежащую пресакральную фасцию перфорируют в стороне от правого гипогастрального нерва, формируя отверстие диаметром 15 мм. Разрез брюшины J-образной формы продлевают в направлении дугласова пространства до левой крестцово-маточной связки, избегая правого гипогастрального нерва и смещая его латерально. Вне зависимости от локализации гипогастрального нервного сплетения оно разветвляется на уровне позвонка S1, поэтому правый гипогастральный нерв можно встретить на пути от мыса крестца к правой крестцово-маточной связке. Обычно он проходит посередине между правой крестцово-маточной связкой и правым мочеточником и параллельно им. Он обеспечивает симпатическую иннервацию для сокращения анального и уретрального сфинктеров и передает сигналы от проприорецепторов мочевого пузыря, прямой кишки и матки. Хирургу следует избегать чрезмерного использования любого вида энергии при вскрытии брюшины боковой стенки таза

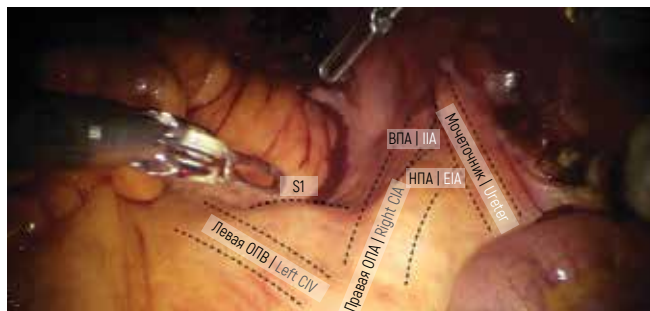


Рис. 1 | Fig. 1

Синтопия анатомических структур в межподвздошном треугольнике:
НПА – наружная подвздошная артерия, ВПА – внутренняя подвздошная артерия, ОПА – общая подвздошная артерия, ОПВ – общая подвздошная вена
Syntopy of anatomical structures in the interiliac triangle: EIA – external iliac artery, IIA – internal iliac artery, CIA – common iliac artery, CIV – common iliac vein

и вместо этого отдавать предпочтение острой и тупой диссекции.

Особая бдительность требуется при отделении задней стенки влагалища от прямой кишки для предотвращения ее травмы. Установка зеркала или ректального зонда в задний свод может облегчить навигацию на данном этапе. Затем ректовагинальное пространство широко открывают, чтобы выделить лонно-прямокишечную или лонно-копчиковую часть мышц, поднимающих задний проход, с обеих сторон и сухожильный центр промежности (промежностное тело) в центре (рис. 2).

Латеральными границами диссекции являются крестцово-маточные связки. Важно избегать пересечения латеральной прямокишечной связки, содержащей средние прямокишечные сосуды и прямокишечную нервную ветвь от нижнего гипогастриального сплетения. Несмотря на то что средняя прямокишечная артерия является непостоянной анатомической структурой и оказывает дополнительное воздействие на перфузию прямой кишки, область латеральной прямокишечной связки не следует затрагивать без необходимости [9]. Примерно 80 % общей длины задней стенки влагалища можно отсепаровать в бессосудистой зоне [10].

При диссекции пузырно-влагалищного пространства формируют треугольную область для фиксации переднего лоскута эндопротеза, чтобы предотвратить или скорректировать верхнее цистоцеле, вызванное центральными или поперечными дефектами пузырно-шеечной фасции. Анатомические границы бессосудистого пространства на этом этапе включают дорсальный край мочепузырного треугольника снизу, пузырно-маточные связки латерально и пузырно-маточную складку сверху. Важно выполнять диссекцию в пределах данной области, поскольку избыточная мобилизация мочевого пузыря может провоцировать



Рис. 2 | Fig. 2

Область диссекции ректовагинального пространства в ходе робот-ассистированной сакрокольпопексии
Area of retrovaginal space dissection during robot-assisted sacrocolpopexy

формирование симптомов со стороны нижних мочевых путей, ассоциированных с эндопротезом. Кроме того, пузырно-маточные связки содержат не только важные сосуды, такие как нисходящая ветвь маточной артерии, поверхностная пузырная вена (ветвь поверхностной маточной вены) и пузырно-шеечные сосуды, но и ветви мочепузырных нервов от нижнего гипогастриального сплетения, которые лежат глубже. Согласно некоторым исследованиям, при выполнении операции в пределах анатомических границ хирург может открыть только половину общей длины передней стенки влагалища [10]. Иногда затруднительно выделить это пространство, особенно у пациенток после гистерэктомии. Использование зеркала Брейски, введенного в передний свод влагалища, может обеспечить лучшую визуализацию стенки влагалища (рис. 3). Кроме того, выполняемая ассистентом тракция баллона катетера Фолея позволяет отметить нижнюю границу передней диссекции в области шейки мочевого пузыря. После этого предпочтительно выполнить надвлагалищную ампутацию матки с придатками или маточными трубами из-за риска формирования патологии эндометрия, злокачественных новообразований или кист яичников, которые могут стать показанием к последующим вмешательствам. В свою очередь, эндопротез, фиксированный непосредственно к матке, создаст технические трудности для выполнения гистерэктомии в последующем. В настоящее время существуют разные мнения о необходимости симультанной экстирпации матки, но результаты исследований демонстрируют схожие краткосрочные результаты, как и в случаях надвлагалищной ампутации, а основное различие заключается в большей частоте возникновения эрозий влагалища [11, 12].

Только в конце этого этапа хирург извлекает эндопротез из стерильной упаковки и выкраивает из него два лоскута определенной формы, задний и передний, размерами 10 на 15 и 7 на 5 см соответственно (рис. 4). Передний лоскут имеет три ровных края и один



Рис. 3 | Fig. 3

Область диссекции пузырно-влагалищного пространства в ходе робот-ассистированной сакрокольпопексии
Area of vesicovaginal space dissection during robot-assisted sacrocolpopexy

клиновидный, форма которого повторяет нижнюю линию передней диссекции. Задний лоскут, в свою очередь, состоит из двух частей: узкого прямоугольного свободного конца и широкого основания. Свободный конец (шириной около 1,5–2,0 см) сохраняют для последующей фиксации к передней продольной связке. Для определения правильной длины лоскута хирург всегда должен располагать информацией об общей длине влагалища, полученной в ходе бимануального обследования без анестезии, чтобы ассистент во время вмешательства мог поднять шейку матки или купол влагалища на безопасный и физиологический уровень. Расстояние между мысом крестца и верхней точкой скорректированного пролапса будет правильной длиной крестцовой части эндопротеза. Ширина заднего лоскута также может быть определена анатомически на основании расстояния между мышцами, поднимающими задний проход, пальпируемыми вагинально; нижний край лоскута всегда должен быть изогнутым, чтобы предотвратить компрессию прямой кишки эндопротезом в будущем.

Затем задний лоскут вводят в брюшную полость и фиксируют снизу вверх. Сперва его фиксируют к средней порции лонно-прямокишечных мышц узловыми нерассасывающимися швами с обеих сторон (Ethibond Excel (0), Ethicon, J&J, Бельгия). Затем его подшивают к сухожильному центру промежности, крестцово-маточным связкам, задней стенке влагалища и куполу влагалища или шейке матки также нерассасывающимися швами (Ethibond Excel (2/0), Ethicon, J&J, Бельгия). Расстояние между швами заднего компартмента, согласно данным одного из исследований, должно составлять около 3,5 см [13]. Затем передний лоскут вводят в брюшную полость и фиксируют к передней стенке влагалища снизу вверх от зоны проекции треугольника мочевого пузыря нерассасывающимися узловыми швами (Ethibond Excel (2/0), Ethicon,

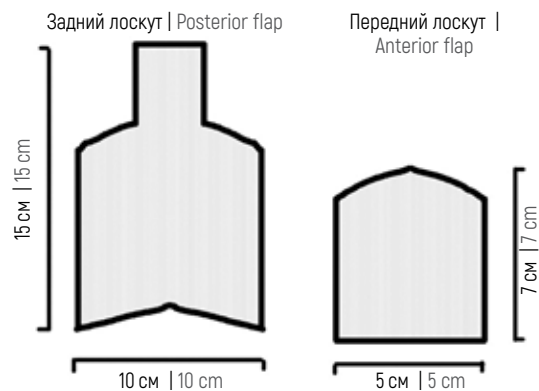


Рис. 4 | Fig. 4

Схематическое изображение выкраиваемых из эндопротеза лоскутов при сакрокольпопексии
Schematic representation of flaps carved out of endoprosthesis during sacrocolpopexy



Рис. 5 | Fig. 5

Этап робот-ассистированной сакрокольпопексии. Сшивание заднего и переднего лоскутов эндопротеза между собой
Stage of robot-assisted sacrocolpopexy. Suturing of the posterior and anterior flaps of the endoprosthesis together

J&J, Бельгия). Рекомендуемое расстояние между швами в этом компартменте составляет 2,5 см [13]. Затем задний и передний лоскуты сшивают между собой, не нарушая продольную ориентацию свободного конца (рис. 5).

Свободный конец заднего лоскута фиксируют нерассасывающимся швом (Ethibond Excel (0), Ethicon, J&J, Бельгия) к передней продольной связке в бессосудистой области (рис. 6). Хирург всегда должен помнить, что средняя толщина передней продольной связки крестца составляет не более 2 мм. Большая глубина фиксации может повысить риск возникновения остеомиелита и спондилита в послеоперационном периоде. Ввиду этого также не рекомендовано использовать в данной области скобы, которые проникают в связку более глубоко (5 мм) по сравнению с иглами (2 мм) [14]. Кроме того, согласно некоторым исследованиям, скобы обладают меньшей биомеханической устойчивостью, чем нерассасывающиеся швы, и всегда



Рис. 6 | Fig. 6

Этап робот-ассистированной сакрокольпопексии. Сшивание заднего и переднего лоскутов эндопротеза между собой
Stage of robot-assisted sacrocolpopexy. Suturing of the posterior and anterior flaps of the endoprosthesis together

требуется больше одной скобы во избежание отрыва эндопротеза [15].

С целью перитонизации эндопротеза используют непрерывные рассасывающиеся монофиламентные или самозатягивающиеся швы (Monocryl (0), Ethicon, J&J, Бельгия; V-loc 180 (2/0), Covidien, Medtronic, США). В конце операции вводят вагинальный тампон с антисептиком, который удаляют через 24 ч после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Медиана длительности послеоперационного наблюдения составила 74,6 (44,5–110,2) мес. Клинико-анамнестические данные отражены в табл. 1.

Продолжительность операции в среднем составила $143,5 \pm 23,6$ мин. Объем кровопотери при робот-ассистированной сакрокольпопексии в среднем составил $64,5 \pm 21,3$ мл. Госпитализация после

Таблица 1 | Table 1

Клинико-анамнестические данные пациенток, перенесших робот-ассистированную сакрокольпопексию
Clinical and anamnestic data of the patients who underwent robot-assisted sacrocolpopexy

Показатель Characteristic	Значение Value	Показатель Characteristic	Значение Value
Возраст, годы, $M \pm \sigma$ Age, years, $M \pm \sigma$	$57,4 \pm 6,9$	Акушерский анамнез Obstetrics history	
Индекс массы тела, $кг/м^2$, $M \pm \sigma$ Body mass index, kg/m^2 , $M \pm \sigma$	$27,6 \pm 4,1$	Количество беременностей, Ме [Q1–Q3] Number of pregnancies, Me [Q1–Q3]	3 [2–5]
Число пациенток с постменопаузой, абс. (%) Number of patients with postmenopause, abs. (%)	242 (78,3)	Паритет, Ме [Q1–Q3] Parity, Me [Q1–Q3]	2 [1–2]
Продолжительность постменопаузы, годы, Ме [Q1–Q3] Duration of postmenopause, years, Me [Q1–Q3]	10 [5–16]	Число пациенток с одними родами, абс. (%) Number of patients with one labor, abs. (%)	172 (55,7)
Число пациенток с наличием половой жизни, абс. (%) Number of patients with sex life, abs. (%)	248 (80,3)	Число пациенток с двумя родами и более, абс. (%) Number of patients with two and more labors, abs. (%)	134 (43,4)
Число пациенток, занимающихся физическим трудом, абс. (%) Number of patients performing physical labor, abs. (%)	116 (37,5)	Число пациенток с родами крупным плодом, абс. (%) Number of patients with labor of a large fetus, abs. (%)	45 (14,6)
Продолжительность заболевания, годы, Ме [Q1–Q3] Duration of the disease, years, Me [Q1–Q3]	6 [4–9]	Число пациенток, получивших акушерские травмы в родах, абс. (%) Number of patients with obstetric traumas during labor, abs. (%)	65 (21,0)
Число пациенток со стадией пролапса, абс. (%): Number of patients with prolapse stage, abs. (%):		Число пациенток с эпизиотомией, абс. (%) Number of patients with episiotomy, abs. (%)	34 (11,0)
Ba II	38 (12,3)	Число пациенток с оперативными родами, абс. (%), в т. ч.: Number of patients with surgical labor, abs. (%), including:	26 (8,4)
Ba III	92 (29,8)	кеесаревым сечением cesarian section	18 (5,8)
Ba IV	6 (1,9)	наложением акушерских щипцов или вакуум-экстракцией forceps delivery and vacuum extraction	8 (2,6)
Bp II	84 (27,2)		
Bp III	61 (19,7)		
Bp IV	28 (9,1)		
C III	189 (61,2)		
C IV	120 (38,8)		
Число пациенток с рецидивом пролапса, абс. (%) Number of patients with recurrent prolapse, abs. (%)	132 (42,7)		
Число пациенток с гистерэктомией, абс. (%) Number of patients with hysterectomy, abs. (%)	101 (32,7)		

Таблица 2 | Table 2

Анатомические результаты робот-ассистированной сакрокольпопексии
Anatomical results of robot-assisted sacrocolpopexy

Результат Result	Число случаев, абс. [%] Number of cases, abs. [%]
Рецидив пролапса (IIb стадия и более по Pelvic Organ Prolapse Quantification system), в т. ч.: Prolapse recurrence (stage IIb or higher per the Pelvic Organ Prolapse Quantification system), including:	20 (6,5)
опущение передней стенки влагалища prolapse of the anterior vaginal wall	18 (5,8)
апикальный пролапс apical prolapse	3 (1,0)
опущение задней стенки влагалища prolapse of the posterior vaginal wall	6 (1,9)
Возобновление жалоб на ощущение инородного тела во влагалище Recurrent complaints of a sensation of a foreign body in the vagina	12 (3,9)
Повторные операции по поводу пролапса Repeat surgeries for prolapse	5 (1,6)

Таблица 3 | Table 3

Функциональные результаты робот-ассистированной сакрокольпопексии
Functional outcomes of robot-assisted sacrocolpopexy

Опросник Questionnaire	Оценка, баллы Score	
	до операции prior to surgery	после операции after surgery
Pelvic Organ Prolapse Distress Inventory – 20 (0–300)	113,2 ± 26,4	64,2 ± 11,7
Pelvic Floor Impact Questionnaire – 7 (0–300)	84,3 ± 16,5	33,6 ± 12,8
Pelvic Organ Prolapse Incontinence Sexual Questionnaire – 12 (0–48)	22,8 ± 5,9	28,4 ± 2,6

Примечание: все различия между значениями до и после операции статистически значимы ($p < 0,001$).

Note: all differences between the values before and after surgery are statistically significant ($p < 0.001$).

робот-ассистированной сакрокольпопексии продолжалась в среднем $2,7 \pm 0,2$ дня.

Наиболее частым фенотипом рецидива заболевания было опущение передней стенки влагалища, которое зарегистрировано в 18 (5,8 %) наблюдениях. Возобновление дискомфорта во влагалище отмечено у 12 (3,9 %) женщин после операции. Тем не менее повторные вмешательства с целью коррекции ПТО потребовались только у 5 (1,6 %) пациенток. Структура эффективности хирургического лечения ПТО более подробно отражена в табл. 2.

Большинство пациенток в исследуемой выборке отметили значительное субъективное улучшение в отношении симптомов ПТО, при этом различия результатов анкетирования до и после операции оказались статистически значимыми (табл. 3).

Проанализирована частота осложнений робот-ассистированной сакрокольпопексии. Частота интра-

и послеоперационных осложнений составила 2,3 % ($n = 7$) и 2,6 % ($n = 8$) соответственно (табл. 4). Интенсивность болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде по визуально-аналоговой шкале составила $2,3 \pm 0,8$ балла.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анатомическая эффективность робот-ассистированной сакрокольпопексии составила 93,5 %. При этом коррекция опущения апикального компартмента достигла 99,0 % при долгосрочном наблюдении, что сопоставимо с данными зарубежной литературы [3, 17]. Обращает на себя внимание тенденция к рецидивам ПТО в переднем компартменте влагалища, что, вероятнее всего, связано с диссекционными лимитами методики и отклонением вектора влагалищной трубки кзади. Большинство пациенток не отмечали симптомов дисфункции тазового дна на фоне наличия цистоцеле,

Таблица 4 | Table 4

Осложнения робот-ассистированной сакрокольпопексии
Complications of robot-assisted sacrocolpopexy

Осложнения Complications	Число случаев, абс. (%) Number of cases, abs. (%)
Интраоперационные, в т. ч.: Intraoperative, including:	7 (2,3)
венозное или артериальное кровотечение enous or arterial bleeding	4 (1,3)
травма кишки intestinal injury	3 (1,0)
травма мочевого пузыря bladder injury	0
травма мочеточника ureter injury	0
Послеоперационные, в т. ч.: Postoperative, including:	8 (2,6)
гематома малого таза* pelvic hematoma*	5 (1,6)
гипотония мочевого пузыря bladder hypotony	2 (0,6)
эрозия влагалища** vaginal erosion**	1 (0,3)

*Средний объем гематомы малого таза составил $10,5 \pm 1,9$ мл. По поводу гематомы пункция не потребовалась ни в одном случае.

**По поводу эрозии влагалища назначалось только консервативное лечение.

*Mean pelvic hematoma volume was 10.5 ± 1.9 mL. Puncture was not needed in any of the cases.

**Only conservative treatment was prescribed for vaginal erosion.

в связи с чем повторная коррекция ПТО не потребовалась. При рутинном применении сакрокольпопексии у пациенток с комбинированным передним и апикальным пролапсом частота рецидива может достигать 16,3 %, в связи с чем рекомендуется отдавать предпочтение вагинальному доступу при планировании хирургического вмешательства [18].

Как основное преимущество робот-ассистированной сакрокольпопексии рассматривается возможность оптимизировать хирургические этапы операции, что позволяет модифицировать в лучшую сторону исполнение операции без ее технического упрощения. Главным препятствием для выполнения данного вмешательства, несмотря на его положительное влияние на качество половой жизни, является настойчивое желание пациентки сохранить матку интактной.

Робот-ассистированная сакрокольпопексия сопровождается низкой частотой формирования эрозии влагалища — 0,3 % в настоящем исследовании. При использовании вагинальных эндопротезов этот показатель намного выше — 10 %, что, скорее всего, сопряжено с наличием кольпотомии [18, 19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ долгосрочных результатов робот-ассистированной сакрокольпопексии свидетельствует о высокой эффективности данного способа хирургического лечения апикального ПТО. Наиболее целесообразно рекомендовать данное вмешательство пациенткам после ранее перенесенных реконструктивно-пластических операций или гистерэктомии.

Робот-ассистированный доступ также имеет целевую группу — это пациентки с ожирением, тяжелыми соматическими заболеваниями и отягощенным хирургическим анамнезом.

Для безопасной диссекции забрюшинных клетчаточных пространств обязательным является хорошее знание анатомии малого таза, позволяющее минимизировать риск для здоровья пациента. И хотя человеческий фактор в данном аспекте трудно поддается объективной оценке, последующее исследование кривой обучения робот-ассистированной сакрокольпопексии позволит определить его роль в развитии хирургических навыков урогинекологов.

Литература | References

1. Arthure H.G., Savage D. Uterine prolapse and prolapse of the vaginal vault treated by sacral hysteropexy. *J Obstet Gynaecol Br Emp* 1957;64(3):355–60. DOI: 10.1111/j.1471-0528.1957.tb02652
2. Lane F.E. Repair of posthysterectomy vaginal-vault prolapse. *Obstet Gynecol* 1962;20:72–7. DOI: 10.1097/00006250-196207000-00009
3. Pan K., Zhang Y., Wang Y. et al. A systematic review and meta-analysis of conventional laparoscopic sacrocolpopexy versus robot-assisted laparoscopic sacrocolpopexy. *Int J Gynaecol Obstet* 2016;132(3):284–91. DOI: 10.1016/j.ijgo.2015.08.008
4. Callewaert G., Bosteels J., Housmans S. et al. Laparoscopic versus robotic-assisted sacrocolpopexy for pelvic organ prolapse: a systematic review. *Gynecol Surg* 2016;13:115–23. DOI: 10.1007/s10397-016-0930-z
5. Рыбников С.В., Данилина О.А., Копырин И.Ю. и др. Среднесрочные результаты хирургической коррекции сочетанного пролапса тазовых органов у женщин репродуктивного возраста. *Мать и Дитя в Кузбассе* 2025;(1):45–51. [Rybnikov S.V., Danilina O.A., Kopyrin I.Yu. et al. Medium-term results of surgical correction of combined pelvic organ prolapse in women of reproductive age. *Mat i ditya v Kuzbasse* = Mother and Baby in Kuzbass. 2025;(1):45–51. (In Russ.)].
6. Берг П.А., Мусин И.И., Яшук А.Г. и др. Промонтофиксация с применением титанового сетчатого протеза у пациентки с пролапсом гениталий: клинический случай. *Креативная хирургия и онкология* 2023;13(4):335–41. DOI: 10.24060/2076-3093-2023-13-4-335-341 [Berg P.A., Musin I.I., Yashchuk A.G. et al. Promontofixation using titanium mesh implant in a patient with genital prolapse: a clinical case. *Kreativnaya khirurgiya i onkologiya* = Creative surgery and oncology 2023;13(4):335–41. (In Russ.). DOI: 10.24060/2076-3093-2023-13-4-335-341]
7. White A.B., Carrick K.S., Corton M.M. et al. Optimal location and orientation of suture placement in abdominal sacrocolpopexy. *Obstet Gynecol* 2009;113(5):1098–103. DOI: 10.1097/AOG.0b013e31819ec4ee
8. Shiozawa T., Huebner M., Hirt B. et al. Nerve-preserving sacrocolpopexy: anatomical study and surgical approach. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2010;152(1):103–7. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2010.05.009
9. Kiyomatsu T., Ishihara S., Muroto K. et al. Anatomy of the middle rectal artery: a review of the historical literature. *Surg Today* 2017;47(1):14–9. DOI: 10.1007/s00595-016-1359-8
10. Ercoli A., Campagna G., Delmas V. et al. Anatomical insights into sacrocolpopexy for multicompartiment pelvic organ prolapse. *Neurourol Urodyn* 2016;35(7):813–8. DOI: 10.1002/nau.22806
11. Pan K., Cao L., Ryan N.A. et al. Laparoscopic sacral hysteropexy versus laparoscopic sacrocolpopexy with hysterectomy for pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J* 2016;27(1):93–101. DOI: 10.1007/s00192-015-2775-9
12. Maldonado P.A., Norris K.P., Florian-Rodriguez M.E. et al. Sacrocolpopexy with concomitant total vs supracervical hysterectomy: functional support comparisons in cadavers. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 2019;25(3):213–7. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000532
13. Jeanditgautier E., Mayeur O., Brieu M. et al. Mobility and stress analysis of different surgical simulations during a sacral colpopexy, using a finite element model of the pelvic system. *Int Urogynecol J* 2016;27(6):951–7. DOI: 10.1007/s00192-015-2917-0
14. Boukerrou M., Orazi G., Nayama M. et al. Technique de la promontofixation: suspension au promontoire par fils ou Tackers? *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2003;32(6):524–8. [Promontofixation procedure: use of non-absorbable sutures or Tackers? *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2003;32(6):524–8. (In French.)].
15. Gadonneix P., Ercoli A., Scambia G., Villet R. The use of laparoscopic sacrocolpopexy in the management of pelvic organ prolapse. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2005;17(4):376–80. DOI: 10.1097/01.gco.0000175355.48802.7b
16. Ismail S., Duckett J., Rizk D. et al. Recurrent pelvic organ prolapse: International Urogynecological Association Research and Development Committee opinion. *Int Urogynecol J* 2016;27(11):1619–32. DOI: 10.1007/s00192-016-3076-7
17. Lee R.K., Mottrie A., Payne C.K., Waltregny D. A review of the current status of laparoscopic and robot-assisted sacrocolpopexy for pelvic organ prolapse. *Eur Urol* 2014;65(6):1128–37. DOI: 10.1016/j.eururo.2013.12.064
18. Ключников И.Д., Попов А.А., Еникеев М.Э. и др. Хирургическая коррекция переднеапикального пролапса гениталий с позиции оперативного доступа. *Российский вестник акушера-гинеколога* 2023;23(3):85–91. DOI: 10.17116/rosakush20232303185 [Klyushnikov I.D., Popov A.A., Enikeev M.E. et al. Surgical correction of anterior apical genital prolapse from the position of surgical access. *Rossiysky vestnik akushera-ginekologa* = Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist 2023;23(3):85–91. DOI: 10.17116/rosakush20232303185]
19. Unger C.A., Barber M.D. Vaginal mesh in pelvic reconstructive surgery: controversies, current use, and complications. *Clin Obstet Gynecol* 2015;58(4):740–53. DOI: 10.1097/GRF.0000000000000148

Вклад авторов | Authors' contributions

И.Д. Ключников: оперативное лечение, разработка концепции и дизайна исследования, сбор и анализ данных, написание текста статьи;
Т.А. Глебов: сбор и анализ данных, научное редактирование статьи;
А.А. Попов: оперативное лечение, разработка концепции и дизайна исследования, научное редактирование статьи.
I.D. Klushnikov: surgical treatment, study concept and design, data collection and analysis, manuscript writing;
T.A. Glebov: data collection and analysis, scientific editing of the manuscript;
A.A. Popov: surgical treatment, study concept and design, scientific editing of the manuscript.

ORCID авторов | ORCID of authors

И.Д. Ключников / I.D. Klyushnikov: <https://orcid.org/0000-0002-6327-5971>
Т.А. Глебов / T.A. Glebov: <https://orcid.org/0000-0001-6816-5360>
А.А. Попов / A.A. Popov: <https://orcid.org/0000-0001-8734-1673>

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

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (с изменениями и дополнениями от октября 2013 г.) и было одобрено локальным этическим комитетом ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. акад. В.И. Краснопольского» (IRB № 060004245).

Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

The study was performed in accordance with the Declaration of Helsinki (as revised in October 2013) and was approved by the local ethical committee of the V.I. Krasnopol'sky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology (IRB No. 060004245).

The patients signed informed consent for publication of their data.

Статья поступила | Article submitted: 27.01.2026.

Рецензия | Peer reviewed: 06.02.2026.

Принята к публикации | Accepted for publication: 20.03.2026.

Опубликована онлайн | Published online: 10.04.2026.

Долгосрочные результаты коррекции апикального пролапса методом односторонней лигатурной пектопексии: клиническое исследование

К.В.М. Брукер¹, Д.И. Боловис^{1,2}, М. Шрайбмайер^{3,4}, В. Хитцль⁴

Контакты:

Козима Вероника

Мария Брукер

cosima.brucker@klinikum-nuernberg.de

¹Отделение акушерства и гинекологии, Университетская женская больница Медицинского университета им. Парацельса на базе Клиникум Нюрнберг; Германия, 90419 Нюрнберг, ул. Профессора Эрнста Натана, 1

²Госпиталь им. Анри Дюнан; Греция, 11526 Афины, просп. Месогейон, 107

³Больница милосердных братьев; Австрия, 9300 Санкт-Файт-ан-дер-Глан, ул. Шпиталгассе, 26

⁴Медицинский университет им. Парацельса; Австрия, 5020 Зальцбург, ул. Штрубергассе, 21

Введение. Односторонняя лигатурная пектопексия (ОЛП) – это новый метод коррекции апикального пролапса без использования сетчатых имплантатов. Краткосрочные результаты изолированной ОЛП через 6 мес наблюдения оказались очень обнадеживающими: отмечена отличная стабильность апекса и высокая удовлетворенность пациенток с преимущественно тяжелым пролапсом ($n = 47$).

Цель настоящего исследования – оценить стабильность апекса влагалища и частоту остаточных дефектов, требующих повторного вмешательства, через 24 мес после изолированной ОЛП.

Материалы и методы. Для оценки долгосрочных результатов изолированной ОЛП всем 47 пациенткам из исходной когорты было предложено пройти плановое контрольное обследование минимум через 24 мес после операции. Мы проанализировали результаты с точки зрения стабильности апекса, частоты остаточных дефектов и связанных с операцией болей.

Результаты. Выявлена высокая стабильность апекса через 24 мес после изолированной ОЛП. В течение периода наблюдения только 2 (4,3 %) пациенткам потребовалась повторная операция по поводу рецидива апикального пролапса. Увеличение возраста статистически значимо коррелировало с вероятностью рецидива. У 6 (13,0 %) пациенток появились симптомы в переднем и/или заднем отделе, в то время как апекс оставался стабильным. С возрастом вероятность повторной операции также увеличивалась, но статистически не значимо. Болевого синдрома, связанного с применением метода, не наблюдалось.

Заключение. Двухлетнее наблюдение после изолированной ОЛП свидетельствует о стабильности результатов в области апекса. Комбинированный подход может быть полезен для снижения потенциальной необходимости дополнительной операции в переднем/заднем отделах.

Ключевые слова: пролапс тазовых органов, односторонняя лигатурная пектопексия, роботизированная хирургия

Для цитирования: Брукер К.В.М., Боловис Д.И., Шрайбмайер М., Хитцль В. Долгосрочные результаты коррекции апикального пролапса методом односторонней лигатурной пектопексии: клиническое исследование. Медицинская робототехника 2026;1(1):26–34.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-26-34>

Long-term results of apical prolapse correction by unilateral pectineal suspension: a clinical trial

C.V.M. Brucker¹, D.I. Bolovis^{1,2}, M. Schreibmayer^{3,4}, W. Hitzl⁴

¹Department of Obstetrics and Gynecology, University Women's Hospital, Paracelsus Medical University, Klinikum Nuremberg; 1 Prof.-Ernst-Nathan-Str., Nuremberg 90419, Germany

²Henry Dunant Hospital; 107 Mesogeion Ave, Athens 11526, Greece

³Barmherzige Brüder Krankenhaus; 26 Spitalgasse, St. Veit/Glan 9300, Austria

⁴Paracelsus Medical University; 21 Strubergasse, Salzburg 5020, Austria

Contacts: Cosima Veronika Maria Brucker cosima.brucker@klinikum-nuernberg.de

Introduction. Unilateral pectineal suspension (UPS) is a novel method for mesh-free apical prolapse correction. Short-term follow-up results 6 months after isolated UPS have been very encouraging, resulting in excellent apex stability and high patient satisfaction in a cohort of 47 patients with mostly advanced prolapse.

Aim. To evaluate the apex stability and the frequency of residual defects requiring secondary surgery 24 months after isolated UPS.

Materials and methods. In order to assess the long-term outcome after isolated UPS, all 47 patients from the original patient cohort treated with isolated UPS were invited for a scheduled follow-up examination after a minimum follow-up period of two years to determine whether the result of the primary surgery remained stable. We analyzed the outcome with regard to apex stability, residual defects, and procedure-related morbidity. **Results.** UPS as a stand-alone procedure showed high stability at the apex. Throughout the two-year follow-up period, only 2 (4.3 %) patients required secondary surgery for apical recurrence. Increasing age correlated significantly with apical recurrence. Six (13.0 %) patients became symptomatic in the anterior and/or the posterior compartment while the apex remained stable. With increasing age, the probability of secondary surgery also appeared to rise, however, this was not statistically significant. There was no method-related morbidity. **Conclusion.** Two-year follow-up after isolated UPS shows stable results at the apex. A combined approach may be valuable to reduce the potential necessity of secondary surgery in the anterior/posterior compartment.

Keywords: pelvic organ prolapse, unilateral pectineal suspension, robotic surgery

For citation: Brucker C.V.M., Bolovis D.I., Schreiber Mayer M., Hitzl W. Long term results of apical prolapse correction by unilateral pectineal suspension: a clinical trial. *Meditsinskaya robototekhnika = Journal of Medical Robotics* 2026;1(1):26–34. [In Russ.]

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-26-34>

ВВЕДЕНИЕ

Пролапс тазовых органов (ПТО) — частый диагноз у женщин старшего возраста. У рожавших женщин его распространенность достигает 50 % по данным вагинального осмотра [1]. Это состояние приводит к различным неприятным симптомам, таким как внутривагинальное выпячивание, дискомфорт в области таза, недержание мочи и расстройства кишечника [2, 3]. Более того, ПТО может снижать качество жизни и влиять на психосоциальное благополучие [4].

Обычно ПТО сначала лечат консервативно, однако многие женщины в конечном итоге обращаются к хирургическим методам для восстановления функциональной анатомии тазового дна. Приблизительно у 11 % женщин в течение жизни проводится хирургическое вмешательство по поводу ПТО, а частота повторных операций достигает 29 % к 79 годам [5, 6].

«Золотым стандартом» хирургического лечения апикального и комбинированного ПТО с 1990-х годов является сакрокольпопексия, и разработано множество методик ее выполнения. Долгосрочные анатомические результаты этой операции оказались достаточно удовлетворительными. В последних исследованиях частота повторных вмешательств при апикальном пролапсе составляет от 2 до 5 % [7, 8], частота повторных операций по поводу осложнений несколько ниже — от 1 до 3 % [9–11]. Однако процедура сопряжена со значительным количеством осложнений, таких как хроническая тазовая боль, недержание мочи, запор и другие нарушения дефекации [10–12]. Это привело к появлению альтернативных хирургических методов, избегающих фиксации сетчатого имплантата к крестцу и использующих вместо этого латеральную точку фиксации, например латеральной суспензии [13] и пектопексии [14]. При использовании этих методов не требуется подготовка крестца и кишечника и могут быть достигнуты стабильные результаты. Однако, как и при сакрокольпопексии, оба метода основаны на применении синтетической сетки, фиксируемой

либо к гребенчатой связке, либо к боковой брюшной стенке.

В отличие от них, односторонняя лигатурная пектопексия (ОЛП) была разработана как бессеточная методика с использованием одной точки фиксации на гребенчатой связке с одной стороны таза [15]. ОЛП является безопасным и эффективным хирургическим методом лечения ПТО, сохраняющим подвижность тазового дна. Краткосрочные результаты ОЛП при ПТО были очень обнадеживающими, что обусловило высокую удовлетворенность пациенток [16].

Цель настоящего исследования — оценить стабильность апекса влагалища и частоту остаточных дефектов, требующих повторного вмешательства, через 24 мес после ОЛП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное когортное исследование проводилось в Университетской женской больнице Медицинского университета Парачельса на базе Клиникум Нюрнберг.

Центр тазового дна Университетской женской больницы на базе Клиникум Нюрнберг предлагает самые современные хирургические методы лечения ПТО с широким спектром абдоминальных и вагинальных доступов, включая робот-ассистированный. С 1 января 2020 г. по 31 декабря 2021 г. все пациентки, которые обратились в Центр тазового дна с изолированным или комбинированным апикальным пролапсом и у которых стандартные варианты консервативной терапии пролапса оказались неэффективными, были проинформированы о различных вариантах хирургического лечения, и им был предложен новый метод ОЛП.

После получения информированного согласия 47 пациенток перенесли робот-ассистированную ОЛП. Когорта пациенток и все процедуры, проведенные во время первичной операции с использованием ОЛП, описаны в нашей предшествующей публикации [16]. Все пациентки ранее дали согласие на двухэтапный подход в случае выявления остаточного дефекта. Они

были проинформированы о необходимости обратиться в клинику в случае симптомов пролапса, беспокоящих после первичной операции.

Стадию пролапса по системе количественной оценки POP-Q (Pelvic Organ Prolapse Quantification system) [17, 18] определяли во время вагинального осмотра при предоперационном посещении врача и дополнительно в начале процедуры под общей анестезией. У всех пациенток наблюдался апикальный пролапс как минимум II стадии по системе POP-Q. При предоперационном обследовании у 21 пациентки было сопутствующее цистоцеле, у 1 пациентки — сопутствующее ректоцеле, а у 25 пациенток — как цистоцеле, так и ректоцеле. Только у 1 пациентки был выявлен изолированный апикальный дефект. Цистоцеле было I степени у 1 пациентки, II — у 24 пациенток, III — у 21 пациенток. Ректоцеле было I степени по системе POP-Q у 6 пациенток, II — у 13 пациенток, III — у 7 пациенток.

Все пациентки перед операцией обследованы специализированной группой тазовых хирургов. Обследование включало проблемно-ориентированный сбор анамнеза и специализированное вагинальное обследование для оценки состояния тазового дна в соответствии с рекомендациями Международной урогинекологической ассоциации (International Urogynecological Association) и Международного общества специалистов по лечению недержания (International Continence Society) [19]. Пациенткам с симптомами недержания мочи проводилось уродинамическое исследование. До ОЛП у 7 пациенток было диагностировано стрессовое недержание мочи, у 1 — гиперактивный мочевой пузырь, у 1 — смешанный тип недержания мочи. Из 4 пациенток со стрессовым недержанием мочи III степени у 2 выполнена установка мини-слинга одновременно с ОЛП, у 2 — кольпосуспензия по Бёрчу.

Критериями исключения для робот-ассистированной ОЛП были: наличие в анамнезе операций по коррекции пролапса и ранее выявленный или с высокой степенью уверенности предполагаемый массивный спаечный процесс в брюшной полости.

ОЛП проводилась в пять этапов [15, 16]. В рамках данного исследования в соответствии с протоколом не проводили дополнительную коррекцию в переднем или заднем отделе во время первичной операции, за исключением перинеопластики в случае широкого входа во влагалище. В случае доброкачественной патологии матки одновременно выполняли супрацервикальную гистерэктомию.

Все ОЛП были выполнены одной и той же бригадой из двух хирургов, специализирующихся на робот-ассистированных операциях и лечении тазового дна, обладающих большим опытом работы в обеих областях. Во всех случаях использована роботизированная хирургическая система da Vinci модели Xi.

Пациенток приглашали на плановый контрольный осмотр через 6 и 24 мес после первоначальной операции. Кроме того, их просили обратиться в клинику в случае появления беспокоящих симптомов пролапса. Срок сбора данных истек после того, как длительность периода наблюдения последней пациентки когорты превысила минимальный порог в 25 мес. Результаты обследования через 6 мес были опубликованы ранее [16].

На контрольном осмотре через 24 мес пациентки были обследованы для определения стабильности результатов первичной операции, которая считалась первичной конечной точкой. Она оценивалась при физическом осмотре и определялась значением в области верхушки 0 или I по системе POP-Q.

Любые дополнительные операции по поводу пролапса, проведенные в течение периода наблюдения, были зарегистрированы. Необходимость повторной операции по устранению оставшихся дефектов в переднем и/или заднем отделах в течение 24 мес после ОЛП была вторичной конечной точкой. Кроме того, пациенток регулярно спрашивали, испытывают ли они боль в области таза, симптомы стрессового или императивного недержания мочи или какие-либо симптомы обструкции кишечника.

Данные проверялись на согласованность. Для анализа перекрестных таблиц использовался тест Фишера или критерий χ^2 Пирсона. Анализ Каплана—Майера и модели пропорциональных рисков Кокса для времени до повторной операции, времени до рецидива апикального пролапса и времени до хирургической коррекции оставшихся вагинальных дефектов были протестированы с использованием метода бутстрапа на основе 5000 симуляций методом Монте-Карло. Были рассчитаны отношения рисков с 95-процентным доверительным интервалом (95 % ДИ), и проиллюстрированы распределения времени до наступления события. Все представленные тесты были двусторонними, за исключением влияния возраста на анализ времени до наступления события.

Значения $p < 0,05$ считались статистически значимыми. Все статистические анализы выполнены с использованием программы Statistica 13 и SPSS Statistics (версия 29.0).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Демографические данные пациенток. Как было описано ранее [16], в общей сложности 47 пациенток соответствовали критериям включения в исследование. Эта первоначальная когорта была включена в текущее двухлетнее наблюдение. Средний возраст пациенток на начало исследования составлял 64,6 года (диапазон 35–84 года, стандартное отклонение 13 лет). Средний вес пациенток составлял 64,4 кг, а средний индекс

массы тела – 24,5 кг/м² (диапазон 17,8–43,2 кг/м², стандартное отклонение 4,5 кг/м²). Большинство женщин имели роды в анамнезе, как минимум одни вагинальные (диапазон 1–6 вагинальных родов, в среднем 2,1, стандартное отклонение 1,2); только 4 женщины были нерожавшими (8,5 %). У большинства пациенток наблюдался запущенный ПТО III степени ($n = 18$) или IV степени ($n = 25$). Только у 4 пациенток был ПТО II степени.

Всем пациенткам проведено изолированное ушивание промежности без какой-либо дополнительной коррекции в переднем или заднем отделе влагалища. У 7 из 47 пациенток выполнена дополнительная промежностная пластика из-за широкого входа во влагалище после завершения ушивания промежности.

У 3 пациенток произведена супрацервикальная гистерэктомия по поводу миомы матки.

Для оценки успеха лечения как минимум через 24 мес все 47 пациенток из первоначальной когорты были приглашены на контрольный осмотр. Одна пациентка выбыла из исследования. Таким образом, когорта двухлетнего наблюдения состояла из 46 пациенток, показатель участия в двухлетнем последующем обследовании равен 97,9 %. Минимальное время наблюдения составило 25 мес, а максимальное – 45 мес (медиана 27,5 мес, межквартильный размах: 27–36 мес). В течение периода наблюдения 9 (19,6 %) пациенткам потребовалась вторичная операция из-за симптомов ПТО (табл. 1).

Таблица 1 | Table 1

Клинико-анамнестическая характеристика пациенток, которым потребовалась повторная операция в течение 24 мес после односторонней лигатурной пектопексии по поводу пролапса тазовых органов

Clinical and anamnestic characteristics of patients with second surgery in 24 months follow-up after unilateral ligature pectopexy for pelvic organ prolapse

Паци- ентка Patient	Срок до повторной опера- ции (с момента первичной операции), мес Time of second surgery (mo after unilateral pectineal suspension)	Показания к повторной операции Indication for second surgery	Первичная операция Type of first surgery	Стадия пролапса по POP-Q POP-Q stage	
				до повторной операции before second surgery	до первичной операции before first surgery
1	2	Ректоцеле II степени, цистоцеле II степени Cystocele II, rectocele II	ОЛП UPS	2	4
2	3	Тотальный пролапс большого объема с выпадением влагалища High volume total prolapse with vaginal eversion	ОЛП UPS	4	4
3	4	Цистоцеле II степени, апикальный пролапс II стадии Cystocele III, apex II	ОЛП UPS	3	4
4	8	Ректоцеле II степени, сужение входа во влагалище Rectocele II, introitus insufficiency	ОЛП UPS	2	3
5	11	Удлинение шейки матки Cervix elongation	ОЛП UPS	2	4
6	13	Ректоцеле II степени, цистоцеле III степени Cystocele III, rectocele II	ОЛП UPS	3	4
7	17	Ректоцеле II степени, цистоцеле III степени Cystocele III, rectocele II	ОЛП + перинеопластика UPS + perineoplasty	3	4
8	19	Цистоцеле III степени Cystocele III	ОЛП + перинеопластика UPS + perineoplasty	3	4
9	19	Ректоцеле II степени, цистоцеле III степени Rectocele II, cystocele III	ОЛП UPS	3	4

Примечание: ОЛП – односторонняя лигатурная пектопексия, POP-Q – Pelvic Organ Prolapse Quantification system, система количественной оценки выраженности пролапса тазовых органов.

Note: UPS – unilateral pectineal suspension, POP-Q – Pelvic Organ Prolapse Quantification system.

Стабильность апекса

Анатомический результат оценивался по системе POP-Q, как указано в разделе «Материалы и методы». У 44 (95,7 %) из 46 пациенток результат ОЛП оставался стабильным в области апекса на протяжении всего периода наблюдения. У 2 пациенток наблюдался истинный рецидив апикального пролапса. Время до развития апикального пролапса составило 3 и 4 мес соответственно. Он сопровождался опущением в переднем отделе в обоих случаях. Этим пациенткам проведена дефектоориентированная вагинальная пластика. В первом случае это было достигнуто путем выполнения модифицированного кольпоклеизиса с ампутацией шейки матки и перинеопластикой, а во втором случае — сакроспинальной фиксации и передней пластики (табл. 2).

У 1 пациентки наблюдалось удлинение шейки матки через 11 мес. У этой пациентки ампутирована шейка матки. Поскольку рецидива апикального пролапса не было (0 по системе POP-Q) после ампутации шейки матки, этот случай не был классифицирован как случай неэффективного лечения.

На рис. 1 отражена динамика развития рецидивов апикального пролапса в течение 24 мес наблюдения во всей исследуемой выборке. Через 3 мес у 97,8 % пациенток не наблюдалось рецидивов (95 % ДИ 93,6–100,0 %), через 6 мес — у 95,7 % пациенток (95 % ДИ 89,9–100,0 %), и этот результат оставался стабильным на протяжении всего периода наблюдения.

Остаточные дефекты, требующие повторной операции

В течение 24 мес наблюдения у 6 (13,0 %) пациенток появились симптомы в переднем и/или заднем

отделе, в то время как апекс оставался стабильным. У 2 из 6 пациенток выполнена перинеопластика одновременно с ОЛП из-за широкого входа. У всех пациенток с необходимостью повторной хирургической коррекции проведена дефектоориентированная вагинальная пластика.

Ограниченный средний срок до повторной операции составил 37,8 мес (95 % ДИ 33–8–41,8 мес). Вероятность выявления остаточных дефектов, требующих повторного вмешательства, не зависела от исходной стадии по системе POP-Q ($p = 0,67$).

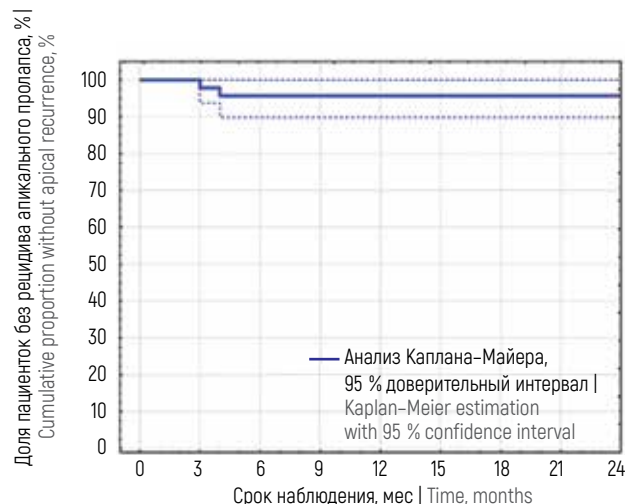


Рис. 1 | Fig. 1

Динамика доли пациенток без рецидива апикального пролапса после односторонней лигатурной пектопексии
Time course of cumulative proportion without apical recurrence after unilateral ligature pectopexy

Таблица 2 | Table 2

Повторные вмешательства у пациенток в течение 24 мес после односторонней лигатурной пектопексии
Type of secondary surgery in 24 months follow-up after unilateral ligature pectopexy

Пациентка Patient	Ампутация шейки матки Cervix amputation	Передняя пластика Anterior repair	Задняя пластика Posterior repair	Модифицированный кольпоклеизис Modified colpoplexis	Перинеопла- стика Perineoplasty	Сакроспинальная фиксация Sacrospinous fixation
1		+	+		+	
2	+			+	+	
3		+				+
4			+		+	
5	+					
6	+	+	+			
7		+	+			
8		+				
9	+	+	+		+	

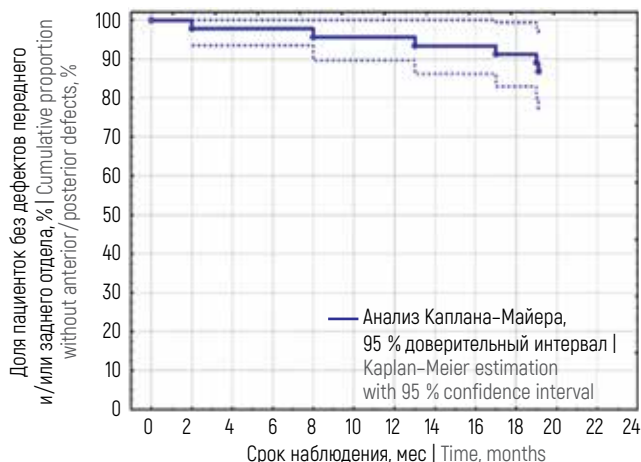


Рис. 2 | Fig. 2

Динамика доли пациенток без дефектов переднего и/или заднего отдела после односторонней лигатурной пектопексии
Time course of cumulative proportion without anterior/posterior defects after unilateral ligature pectopexy

На рис. 2 отражена динамика выявления дефектов переднего и/или заднего отдела в течение 24 мес после изолированной ОЛП, независимо от индивидуальных особенностей. Через 24 мес у 80,4 % пациенток не было обнаружено клинических симптомов пролапса.

Влияние возраста

Увеличение возраста статистически значимо коррелировало с вероятностью рецидива апикального пролапса. Доля пациенток в возрасте 40 лет без апикального рецидива через 24 мес составила 99,4 %, соответствующий риск составлял 97,8 % для пациенток в возрасте 60 лет и 91,3 % — в возрасте 80 лет (отношение рисков 1,07, 95 % ДИ 1,014–1,23, $p = 0,023$, бутстрап-регрессионная модель Кокса). На рис. 3 показана зависимость вероятности рецидива от возраста.

С возрастом вероятность вторичной операции также, по-видимому, увеличивалась, однако статистически не значимо ($p = 0,053$) (рис. 4).

Долгосрочная заболеваемость

Во время контрольного визита пациенток опрашивали о тазовой боли и симптомах стрессового или ургентного недержания мочи или любых симптомах обструкции кишечника для оценки потенциальной долгосрочной заболеваемости после ОЛП. Не было зарегистрировано каких-либо серьезных симптомов ни в одной из этих категорий.

ОБСУЖДЕНИЕ

При выполнении ОЛП используется только нерассасывающийся шов для соединения гребенчатой связки с передней частью шейки матки для анатомическо-



Рис. 3 | Fig. 3

Влияние возраста пациенток на вероятность рецидива апикального пролапса
Influence of patient age on apical recurrence

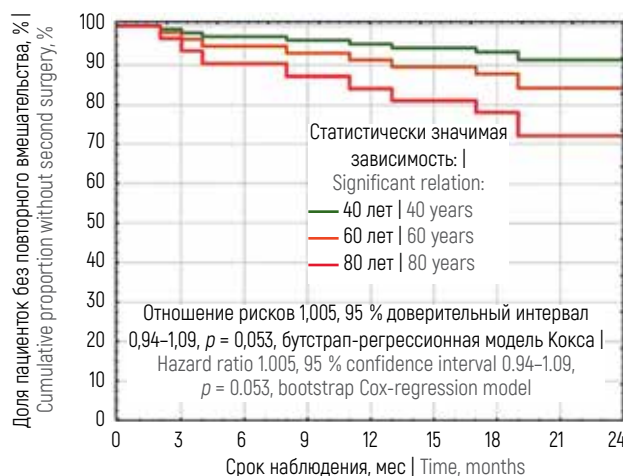


Рис. 4 | Fig. 4

Влияние возраста пациенток на вероятность повторного вмешательства
Influence of patient age on the probability of secondary surgery

го возвращения матки в таз. Хирургическая техника была описана в более ранних публикациях [15]. Метод применим ко всем пациенткам с пролапсом, имеющим апикальный дефект. Особенно целесообразно применять данный метод у женщин, предпочитающих коррекцию тазового дна без использования сетчатых имплантатов, и у тех, кто хочет сохранить матку. Это также хорошая альтернатива для пациенток с избыточным весом, поскольку операционная плоскость расположена исключительно вентрально.

Данный метод основан на подвешивании, а не на фиксации матки: благодаря длине нити около 2,5 см для преодоления расстояния между шейкой матки и круглой связкой [20], физиологическая подвижность тазового дна сохраняется. Более того, односторонний

подход дополнительно снижает риск натяжения подвешенных органов по сравнению с двусторонней фиксацией. Стабильность подвешивания повышается за счет образования рубца вдоль шва [21]. Метод дал многообещающие результаты и обеспечил высокую удовлетворенность пациенток в ходе краткосрочного наблюдения (6 мес после операции) [16].

В данном исследовании мы проанализировали результаты лечения в исходной когорте из 47 пациенток через 2 года после коррекции ПТО путем изолированной ОЛП. Во время первичной операции не проводилась дополнительная коррекция в переднем и/или заднем отделах. При необходимости в течение 24 мес наблюдения проводилась повторная операция, направленная на устранение дефекта.

Такой дизайн исследования был выбран для изучения эффективности изолированной ОЛП у пациенток с изолированным или комбинированным пролапсом II стадии и выше по системе POP-Q. ОЛП как самостоятельный подход позволила достичь высокой стабильности в области апекса. Только у 2 (4,3 %) пациенток потребовалась повторная операция по поводу рецидива апикального пролапса. Частота повторных операций по поводу неэффективности лечения в данном исследовании сопоставима с аналогичным показателем сакрокольпопексии — «золотого стандарта» в лечении пролапса [10, 11].

Еще 6 (13,0 %) пациенткам потребовалась повторная операция в ходе последующего наблюдения для коррекции остаточных дефектов в переднем и/или заднем отделах. Хотя рецидив апикального пролапса чаще встречался у пациенток старшего возраста, корреляция вероятности повторной операции с возрастом не достигла уровня статистической значимости ($p = 0,053$). Однако, вероятно, при большем числе пациенток можно было бы продемонстрировать значимую корреляцию и для этого аспекта. Последующие исследования помогут прояснить этот вопрос.

После изолированной ОЛП при неселективном пролапсе менее 20 % пациенток перенесли повторную операцию. Мы предполагаем, что это соответствует доле пациенток, которым недостаточно применения только этого метода. Сакрокольпопексия характеризуется низким уровнем повторных операций по поводу рецидивов, однако повторные вмешательства могут быть связаны с другими заболеваниями (с частотой до 30 %), наиболее частыми из которых являются стрессовое недержание мочи [22, 23] и имплантат-ассоциированные осложнения [24, 25]. Вопрос о них обычно не рассматривается при описании долгосрочных результатов сакрокольпопексии.

Насколько нам известно, нет данных о числе пациенток, которые подвергаются избыточному лечению этим методом лечения пролапса. Неудовлетворенность

процедурой часто приводит к тому, что пациенты переходят к другим врачам и в другие медицинские центры, поэтому они пропадают из поля зрения врача, что еще больше затрудняет оценку долгосрочных результатов.

Поскольку неудовлетворенность результатами лечения оказывает сильное влияние на качество жизни пациента, высокая эффективность сакрокольпопексии для коррекции пролапса должна быть сопоставлена с потенциальными проблемами, которые она может вызвать [26]. В этом контексте ОЛП представляется ценной альтернативой, поскольку связанная с этой процедурой неудовлетворенность была крайне низкой. Ни одна из пациенток не сообщила о каких-либо нарушениях функции мочевого пузыря или кишечника, а также о тазовой боли.

Предоперационные симптомы недержания мочи III степени стали явно меньше беспокоить пациенток после операции по поводу недержания мочи. Пациентки с незначительным недержанием мочи и/или гиперактивным мочевым пузырем, по-видимому, получили пользу от общего снижения подвижности мышц тазового дна, включая шейку мочевого пузыря, после ОЛП.

Вероятно, такая низкая заболеваемость также обуславливает хорошую приверженность лечению и участию в исследовании. За двухлетний период только 1 пациентка выбыла из исследования, и общая готовность пациенток к повторной операции в случае необходимости была высокой.

У данного исследования есть несколько ограничений, в частности отсутствие проспективного дизайна и одноцентровой характер. Предоперационные симптомы синдрома обструктивной дефекации не оценивались последовательно у всех пациенток. Кроме того, мы не использовали валидированные опросники для оценки аспектов качества жизни до и после ОЛП. Для устранения этих недостатков мы инициировали другое исследование с проспективным дизайном, с использованием валидированных опросников по качеству жизни, связанному с пролапсом. Кроме того, мы организовали проспективное многоцентровое исследование для уточнения наших выводов.

В целом для лечения ПТО может применяться либо «универсальный» подход, либо подход, предполагающий выбор вмешательства с учетом отдела. ОЛП явно склоняется ко второй концепции. В нашем исследовании мы проанализировали ОЛП как самостоятельный метод, чтобы определить ее потенциал в общей группе пациенток с пролапсом. Одна из целей нашего исследования заключалась в том, чтобы определить, в какой степени симптомы сопутствующего цистоцеле и ректоцеле могут быть облегчены с помощью изолированной ОЛП. Следуя этому протоколу,

менее 20 % пациенток, у которых наблюдался преимущественно (>90 %) комбинированный пролапс II стадии и выше по системе POP-Q, потребовалась повторная операция в течение 24 мес.

Вопрос о том, будет ли планирование двухэтапной процедуры приемлемым для большинства пациенток в качестве стандарта лечения, остается спорным. В современной литературе предлагается рассматривать многокомпонентный пролапс на междисциплинарном консилиуме, особенно если диагностирован ректальный пролапс [27]. После тщательного анализа наших клинических данных представляется целесообразным комбинированный подход, включающий апикальную коррекцию с использованием ОЛП и дефектоориентированную вагинальную пластику в рамках одной операции. Этот подход в настоящее время находится на стадии исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ОЛП — это простая процедура, которую можно выполнить в пять этапов. Это делает ее подходящей учебной моделью с высокой стандартизацией и короткой кривой обучения для закрепления навыков хирургии тазового дна. Робот-ассистированный доступ позволяет выполнить операцию точно, атравматично и быстро. Однако лапароскопическая ОЛП проводилась с таким же успехом [28]. Важно подчеркнуть, что лапароскопическая ОЛП еще не является стандартной процедурой, и опыт ее применения пока невелик.

Этот метод следует применять только в условиях, соответствующих условиям исследования. Необходимы дальнейшие проспективные многоцентровые исследования для оценки метода, сравнение с «золотым стандартом».

Литература | References

1. Barber M.D., Maher C. Epidemiology and outcome assessment of pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J* 2013;24(11):1783–90. DOI: 10.1007/s00192-013-2169-9
2. Bradley C.S., Zimmerman M.B., Wang Q., Nygaard I.E. Vaginal descent and pelvic floor symptoms in postmenopausal women. *Obstet Gynecol* 2008;111(5):1148–53. DOI: 10.1097/AOG.0b013e31816a3b96
3. Ten Sliker-Hove M.C.P., Pool-Goudzwaard A.L., Eijkemans M.J.C. et al. Prediction model and prognostic index to estimate clinically relevant pelvic organ prolapse in a general female population. *Int Urogynecol J* 2009;20(9):1013–21. DOI: 10.1007/s00192-009-0903-0
4. Ugurlucan F.G., Evruke I., Yasa C. et al. Sexual functions and quality of life of women over 50 years with urinary incontinence, lower urinary tract symptoms and/or pelvic organ prolapse. *Int J Impot Res* 2020;32(5):535–43. DOI: 10.1038/s41443-019-0219-7
5. Olsen A., Smith V., Bergstrom J. 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
6. Choi K.H., Hong J.Y. Management of pelvic organ prolapse. *Korean J Urol* 2014;55(11):693–702. DOI: 10.4111/kju.2014.55.11.693
7. Baessler K., Schuessler B. Abdominal sacrocolpopexy and anatomy and function of the posterior compartment. *Obstet Gynecol* 2001;97(5 Pt 1):678–84. DOI: 10.1016/s0029-7844(00)01205-9
8. Culligan P.J., Murphy M., Blackwell L. et al. Long-term success of abdominal sacral colpopexy using synthetic mesh. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187(6):1473–82. DOI: 10.1067/mob.2002.129160
9. Vandendriessche D., Sussfeld J., Giraudet G. et al. Complications and reoperations after laparoscopic sacrocolpopexy with a mean follow-up of 4 years. *Int Urogynecol J* 2017;28(2):231–9. DOI: 10.1007/s00192-016-3093-6
10. Dandolu V., Akiyam M., Allenback G., Pathak P. Mesh complications and failure rates after transvaginal mesh repair compared with abdominal or laparoscopic sacrocolpopexy and to native tissue repair in treating apical prolapse. *Int Urogynecol J* 2017;28(2):215–22. DOI: 10.1007/s00192-016-3108-3
11. Duong V., Schatzman-Bone S., Shi J. et al. Retrospective cohort study of mesh-related complications of minimally invasive sacrocolpopexy in 603 cases. *Int Urogynecol J* 2025;36(8):1671–7. DOI: 10.1007/s00192-025-06194-y
12. Shiozawa T., Huebner M., Hirt B. et al. Nerve-preserving sacrocolpopexy: anatomical study and surgical approach. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2010;152(1):103–7. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2010.05.009
13. Dubuisson J.B., Eperon I., Jacob S. et al. Laparoscopic repair of pelvic organ prolapse by lateral suspension with mesh: a continuous series of 218 patients. *Gynecol Obstet Fertil* 2011;39(3):127–31. DOI: 10.1016/j.gyobfe.2010.12.007
14. Banerjee C., Noé K.G. Laparoscopic pectopexy: a new technique of prolapse surgery for obese patients. *Arch Gynecol Obstet* 2011;284(3):631–5. DOI: 10.1007/s00404-010-1687-7
15. Bolovis D.I., Brucker C.V.M. Unilateral pectineal suspension — a new surgical approach for apical correction of pelvic organ prolapse. *Facts Views Vis Obgyn* 2022;14(2):177–81. DOI: 10.52054/FVVO.14.2.015
16. Bolovis D.I., Schreimbayer M., Hitzl W., Brucker C.V.M. Retrospective analysis of apical prolapse correction by unilateral pectineal suspension: perioperative and short-term results. *Int Urogynecol J* 2023;34(8):1877–84. DOI: 10.1007/s00192-023-05479-4
17. Bump R.C., Mattiasson A., Bø K. et al. The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175(1):10–7. DOI: 10.1016/s0002-9378(96)70243-0
18. Persu C., Chapple C.R., Cauni V. et al. Pelvic organ prolapse quantification system (POP-Q) — a new era in pelvic prolapse staging. *J Med Life* 2011;4(1):75–81.
19. Haylen B.T., Maher C.F., Barber M.D. et al. An International Urogynecological Association (IUGA) / International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic organ prolapse (POP). *Int Urogynecol J* 2016;27(2):165–94. DOI: 10.1007/s00192-015-2932-1
20. Schreimbayer M., Bolovis D.I., Brucker C.V.M. Apical prolapse correction by unilateral pectineal suspension. *Arch Gynecol Obstet* 2024;309(1):315–6. DOI: 10.1007/s00404-023-07067-9

21. Bolovis D.I., Brucker C.V.M. Scar formation after unilateral pectineal suspension. *Austin Gynecol Case Rep* 2023;8(2):1044.
22. Abdullah B., Nomura J., Moriyama S. et al. Clinical and urodynamic assessment in patients with pelvic organ prolapse before and after laparoscopic sacrocolpopexy. *Int Urogynecol J* 2017;28(10):1543–9. DOI: 10.1007/s00192-017-3306-7
23. Brubaker L., Nygaard I., Richter H.E. et al. Two-year outcomes after sacrocolpopexy with and without burch to prevent stress urinary incontinence. *Obstet Gynecol* 2008;112(1):49–55. DOI: 10.1097/AOG.0b013e3181778d2a
24. Nygaard I.E., McCreer R., Brubaker L. et al. Pelvic floor disorders network abdominal sacrocolpopexy: a comprehensive review. *Obstet Gynecol* 2004;104(4):805–23. DOI: 10.1097/01.AOG.0000139514.90897.0
25. Nygaard I., Brubaker L., Zyczynski H.M. et al. Long-term outcomes following abdominal sacrocolpopexy for pelvic organ prolapse. *JAMA* 2013;309(19):2016–24. DOI: 10.1001/jama.2013.4919
26. Brucker C.M.V., Bolovis D.I. Re-evaluation of sacrocolpopexy as a gold standard for apical genital prolapse correction. *Gyne Obstet Open A Open J* 2021;3(1):48–53. DOI: 10.33169/gyne.Obste.GAOAOJ-3-112
27. Wallace S.L., Gee A.D., Das D. Multicompartment pelvic floor prolapse: advances in diagnosis and surgical management. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2025;37(6):416–20. DOI: 10.1097/GCO.0000000000001069
28. Bolovis D.I., Brucker C.V.M. Total pelvic floor lifting: a new approach for the anatomic repair of pelvic floor hypermobility and vaginal laxity in parous women. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2024;12(2):e5584. DOI: 10.1097/GOX.0000000000005584

Вклад авторов | Authors' contributions

К.В.М. Брукер: разработка идеи и дизайна исследования, оценка данных, написание рукописи, редактирование рукописи;
Д.И. Боловис: разработка идеи и дизайна исследования, редактирование рукописи, оценка данных;
М. Шрайбмайер: сбор данных;
В. Хитцль: статистическая обработка данных, дизайн иллюстраций.
C.V.M. Brucker: project development, data evaluation, manuscript writing, manuscript editing;
D.I. Bolovis: project development, manuscript editing, data evaluation;
M. Schreibmayer: data collection;
W. Hitzl: statistical evaluation, figure design.

ORCID авторов | ORCID of authors

К.В.М. Брукер / C.V.M. Brucker: <https://orcid.org/0000-0001-7172-5218>
Д.И. Боловис / D.I. Bolovis: <https://orcid.org/0000-0002-4935-2328>
В. Хитцль / W. Hitzl: <https://orcid.org/0000-0002-7696-1479>

Конфликт интересов | Conflict of interest

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

Финансирование | Funding

Авторы получили финансирование от Фонда Иоганна и Марии Кюнаст для покрытия расходов на написание статьи.
The authors received funding from the Johann and Maria Künast Foundation to cover article processing charges.

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

Исследование выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации и одобрено этическим советом Медицинского университета Парацельса (IRB-2022-009).
Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.
This study was conducted in accordance with the ethical standards of the Declaration of Helsinki. The study was approved by the internal review board of the Paracelsus Medical University (IRB-2022-009).
The patients signed informed consent for publication of their data.

Статья поступила Article submitted:	20.02.2026.
Рецензия Peer reviewed:	25.02.2026.
Принята к публикации Accepted for publication:	20.03.2026.
Опубликована онлайн Published online:	10.04.2026.

Робот-ассистированные вмешательства в лечении гинекологического рака: анализ 5-летнего опыта НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина

Контакты:

Кристина Владимировна
Афанасьева
afanassievakr@bk.ru

А.С. Шевчук^{1,2}, К.В. Афанасьева¹, М.Н. Тихоновская¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина»
Минздрава России; Россия, 115522 Москва, Каширское шоссе, 24

²ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова»
Минздрава России; Россия, 117997 Москва, ул. Островитянова, 1

Введение. Робот-ассистированная хирургия позволяет преодолеть технические ограничения стандартной лапароскопии благодаря трехмерной визуализации, устранению физиологического тремора и использованию инструментов с семью степенями свободы движений.

Цель исследования – оценить периоперационные и ранние онкологические результаты робот-ассистированных вмешательств в смешанной когорте пациенток с онкологическими заболеваниями органов репродуктивной системы.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 310 пациенток, оперированных в отделении онкогинекологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России с июня 2021 г. по декабрь 2025 г. с применением роботизированных хирургических систем da Vinci. Оценивали объем хирургических вмешательств, периоперационные показатели, частоту конверсий, а также безрецидивную и общую выживаемость. Анализ проведен в зависимости от нозологической формы заболевания: рак тела матки, рак шейки матки, опухоли яичников.

Результаты. У пациенток с раком тела матки ($n = 250$) выполнена экстирпация матки с маточными трубами, в ряде случаев – в сочетании с удалением яичников. Конверсия доступа потребовалась у 1 больной. Средняя продолжительность операции составила 120 (70–260) мин, объем кровопотери – 70 (10–1800) мл. Средний период наблюдения продолжался 14,7 (1,0–55,4) мес. Рецидив выявлен у 2 (0,8 %) из 250 пациенток, обе пациентки умерли от прогрессирования заболевания. Безрецидивная и общая выживаемость составили 99,2 %. У пациенток с раком шейки матки ($n = 53$) выполнены экстирпация матки, радикальная трахелэктомия, тазовая лимфаденэктомия, радикальная или прерванная гистерэктомия. Средняя длительность операции составила 210 (120–210) мин, объем интраоперационной кровопотери – 100 (50–400) мл. Конверсия потребовалась в 1 случае. Средний период наблюдения составил 13,6 (1,0–39,6) мес. Рецидив зарегистрирован у 2 (3,8 %) больных. Безрецидивная выживаемость составила 96,2 %, общая – 98,1 %. У пациенток с опухолями яичников ($n = 7$) проведена экстирпация матки с придатками или органосохраняющее лечение в объеме аднексэктомии, а также резекция большого сальника. Средняя длительность операции составила 90 (80–120) мин, объем интраоперационной кровопотери – 90 (80–120) мл. Конверсий, рецидивов и летальных исходов не зарегистрировано при среднем периоде наблюдения 8 (1,0–50,1) мес.

Заключение. Наиболее надежные выводы могут быть сформулированы для пациенток с раком тела матки: низкая частота конверсий (0,4 %) и рецидивов (0,8 %) подтверждает безопасность доступа, в том числе у 80 % пациенток с ожирением. При раке шейки матки результаты не противоречат данным исследований LACC и SUCCOR, но робот-ассистированные вмешательства допустимы лишь после строгого отбора пациенток группы низкого риска. При ранних опухолях яичников робот-ассистированный доступ приемлем для стадирования, а при распространенных формах не показан. Интерпретация данных в этих случаях ограничена, что диктует необходимость дальнейших проспективных исследований.

Ключевые слова: робот-ассистированная хирургия, рак тела матки, рак шейки матки, опухоли яичников, экстирпация матки, ожирение, выживаемость, конверсия

Для цитирования: Шевчук А.С., Афанасьева К.В., Тихоновская М.Н. Робот-ассистированные вмешательства в лечении гинекологического рака: анализ 5-летнего опыта НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина. Медицинская робототехника 2026;1(1):35–42.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-35-42>

Robot-assisted interventions in treatment of gynecological cancers: analysis of 5-year experience of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology

A.S. Shevchuk^{1,2}, K.V. Afanasieva¹, M.N. Tikhonovskaya¹

¹N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia; 24 Kashirskoe Hwy, Moscow 115522, Russia

²N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia; 1 Ostrovitianova St., Moscow 117997, Russia

Contacts: Kristina Vladimirovna Afanasieva afanassievkr@bk.ru

Background. Robot-assisted surgery allows to overcome technical limitations of standard laparoscopy due to 3D visualization, elimination of physiological tremor, and use of instruments with seven movement degrees of freedom.

Aim. To evaluate perioperative and early oncological results of robot-assisted interventions in a mixed cohort of female patients with oncological diseases of the reproductive organs.

Materials and methods. A retrospective analysis of 310 patients who underwent surgery at the Division of Gynecology of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology between June 2021 and December of 2025 with the use of the da Vinci surgical systems. The volume of surgical interventions, perioperative parameters, frequency of conversions, recurrence-free and overall survival were evaluated. The analysis was performed considering nosology of the disease: uterine cancer, cervical cancer, ovarian cancer.

Results. In patients with uterine cancer ($n = 250$), hysterectomy and extirpation of the fallopian tubes, in some cases in combination with resection of the ovaries, was performed. Access conversion was necessary in 1 case. Mean operative time was 120 [70–260] min, mean blood loss volume was 70 [10–1800] mL. Mean follow-up was 14.7 [1.0–55.4] months. Recurrence was detected in 2 (0.8 %) of 250 patients, both patients died due to disease progression. Recurrence-free and overall survival were 99.2 %. In patients with cervical cancer ($n = 53$), extirpation of the uterus, radical trachelectomy, pelvic lymph node dissection, radical and aborted hysterectomy were performed. Mean operative time was 210 [120–210] min, mean blood loss volume was 100 [50–400] mL. Conversion was necessary in 1 case. Mean follow-up was 13.6 [1.0–39.6] months. Recurrence was detected in 2 (3.8 %) patients. Recurrence-free survival was 96.2 %, overall survival was 98.1 %. In patients with ovarian tumors ($n = 7$), extirpation of the uterus with appendages or organ-saving treatment in the form of adnexectomy, as well as resection of the greater omentum were performed. Mean operative time was 90 [80–120] min, mean intraoperative blood loss volume was 90 [80–120] mL. No conversions, recurrences and deaths were reported during the mean follow-up of 8 [1.0–50.1] months.

Conclusion. The most reliable conclusion can be made for patients with uterine cancer: low frequency of conversions (0.4 %) and recurrences (0.8 %) confirms safety of the access including in 80 % of patients with obesity. For cervical cancer, the results align with the LACC and SUCCOR trial data, but robot-assisted interventions are allowed only after strict selection of patients of low risk. For early ovarian tumors, robot-assisted access is acceptable for staging, but it is not indicated for advanced disease. Data interpretation for these cases is limited, which dictates the necessity of further prospective studies.

Key words: robot-assisted surgery, uterine cancer, cervical cancer, ovarian cancer, hysterectomy, obesity, survival, conversion

For citation: Shevchuk A.S., Afanasieva K.V., Tikhonovskaya M.N. Robot-assisted interventions in treatment of gynecological cancers: analysis of 5-year experience of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology. *Meditinskaya robototekhnika = Journal of Medical Robotics* 2026; 1(1):35–42. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-35-42>

ВВЕДЕНИЕ

Современная онкогинекология переживает период фундаментальной трансформации, характеризующийся переходом от агрессивных открытых операций к прецизионным малоинвазивным вмешательствам. Этот процесс затрагивает лечение пациенток с опухолями всех локализаций.

С момента первого использования роботизированной платформы в гинекологии для наложения тубарного анастомоза в 2000 г. и выполнения первой робот-ассистированной гистерэктомии в 2002 г. данная технология прошла путь от экспериментального метода до одного из стандартов хирургического лечения [1]. Внедрение системы da Vinci позволило преодолеть ограничения стандартной лапароскопии благодаря 3D-визуализации высокого разрешения, многократному увеличению изображения, устранению физиологического тремора и использованию инструментов с семью степенями свободы движения (EndoWrist).

На сегодняшний день робот-ассистированная хирургия занимает лидирующие позиции в лечении рака эндометрия — самого частого гинекологического рака в развитых странах. Данные последних лет, включая масштабные популяционные исследования, под-

тверждают, что робот-ассистированные операции не только обеспечивают онкологические результаты, которые сопоставимы с результатами лапаротомических вмешательств, но и превосходят последние по показателям безопасности. К ключевым преимуществам относятся значительное сокращение объема интраоперационной кровопотери, длительности госпитализации (в среднем до 2 дней по сравнению с 5 днями при лапароскопии) и минимизация риска послеоперационных осложнений [2, 3].

Особое значение роботизированные платформы приобретают в лечении пациенток с факторами высокого хирургического риска, включая пожилой возраст и коморбидное ожирение. Если при стандартной лапароскопии у таких пациенток высока вероятность конверсии в открытую операцию, то роботизированная система позволяет сохранять прецизионность даже в условиях технически сложного доступа и ограниченной визуализации.

В области лечения рака шейки матки на ранних стадиях робот-ассистированная хирургия также рассматривается как перспективная альтернатива открытой и лапароскопической радикальной гистерэктомии, хотя долгосрочные данные о выживаемости остаются

предметом активных дискуссий и в настоящее время проводится ряд исследований, касающихся применения робот-ассистированной хирургии при раке шейки матки.

Несмотря на очевидные клинические преимущества, на пути внедрения роботизированных технологий встают некоторые преграды. К ним относятся высокая первоначальная стоимость оборудования, затраты на обслуживание и необходимость специализированного обучения хирургических бригад. Тем не менее анализ экономической эффективности демонстрирует неоднозначные, но многообещающие результаты. Так, по данным G. Bogani и соавт., более высокая стоимость самой робот-ассистированной операции может компенсироваться за счет снижения затрат на реабилитацию и за счет сокращения частоты повторных госпитализаций вследствие снижения частоты периоперационных осложнений [2].

Цель настоящего исследования — оценить периоперационные и ранние онкологические результаты робот-ассистированных вмешательств в смешанной когорте пациенток с онкологическими заболеваниями органов репродуктивной системы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены пациентки, оперированные в отделении онкогинекологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина) в период с июня 2021 г. по декабрь 2025 г. с применением роботизированных хирургических систем da Vinci. С 2021 г. операции выполнялись на модели Si, а с 2023 г. появилась модель Xi и хирургические вмешательства выполнялись на двух платформах.

Оценивали распределение пациенток по стадиям заболевания, объем хирургических вмешательств, периоперационные показатели, частоту конверсий, а также длительность периода наблюдения, безрецидивную и общую выживаемость. Подгрупповой анализ проведен в зависимости от нозологической формы заболевания: рак тела матки, рак шейки матки, опухоли яичников.

Статистический анализ осуществляли с использованием пакета «Описательная статистика» программы Microsoft Excel. Для оценки количественных признаков применяли средние, минимальные и максимальные значения. Выживаемость оценивали с помощью статистической программы IBM SPSS Statistics 26 по методу Каплана–Майера.

РЕЗУЛЬТАТЫ

С июня 2021 г. по декабрь 2025 г. в отделении онкогинекологии НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина

с применением робот-ассистированного доступа прооперированы 319 пациенток. При анализе динамики соотношения разных видов доступа выявлено ежегодное увеличение количества робот-ассистированных вмешательств. Так, в 2021 г. было выполнено всего 13 вмешательств, в 2022 г. — 31, в 2023 г. — 43, в 2024 г. — 119, а в 2025 г. — 121.

В ретроспективный анализ включено 310 пациенток, из них 250 (80,6 %) — с раком тела матки, 53 (17,1 %) — с раком шейки матки, 7 (2,3 %) — с опухолями яичников (раком яичников I стадии, пограничными опухолями яичников и гранулезоклеточной опухолью) (табл. 1).

Исключены из анализа 9 пациенток: 1 пациентка с андробластомой яичников, 1 — с диагнозом рака прямой кишки (выполнялась робот-ассистированная транспозиция матки), 1 — с трофобластической опухолью, 1 — с аденосаркомой тела матки, 2 — с лейомиосаркомой тела матки, 1 — с эндометриальной стромальной саркомой, 1 — с миомой матки. Исключена также 1 больная раком шейки матки IB2 стадии, которой выполнена расширенная экстирпация матки с придатками и тазовая лимфаденэктомия (ТЛАЭ) после 3 курсов неоадьювантной химиотерапии.

Пациентки с раком тела матки ($n = 250$). Средний возраст составил 57,1 года (20–86), средний индекс массы тела (ИМТ) — 38,8 кг/м² (18,4–86,0). По классификации FIGO (Fédération internationale d'obstétrique et de gynécologie, Международная федерация акушерства и гинекологии) 2009 г. преобладала стадия IA — у 188 (72,5 %) из 250; стадия IB зарегистрирована у 55 (22,0 %), III стадия по результатам послеоперационного гистологического исследования установлена у 7 (2,8 %). Всем больным раком тела матки с применением робот-ассистированного доступа выполнена экстирпация матки с маточными трубами, в ряде случаев — в сочетании с удалением яичников. Без определения статуса лимфатических узлов были оперированы 139 (56,6 %) пациенток, биопсия сторожевых лимфатических узлов (БСЛУ) проведена у 81 (32,4 %) из 250 пациенток, ТЛАЭ — у 30 (12 %). Конверсия доступа потребовалась у 1 больной по поводу венозного кровотечения, которое не удалось купировать без конверсии. Средняя продолжительность операции составила 120 (70–260) мин, объем кровопотери — 70 (10–1800) мл. Нормальная масса тела по критериям Всемирной организации здравоохранения (18,5–24,9 кг/м²) отмечена у 18 (7,2 %) из 250 пациенток, избыточная (25,0–29,9 кг/м²) — у 30 (12,0 %). Дефицит массы тела зафиксирован только у 1 (0,4 %) больной, ИМТ составил 18,4 кг/м². Ожирение (ИМТ ≥ 30 кг/м²) выявлено у 200 (80 %) из 250 пациенток, в том числе I степени (30,0–34,9 кг/м²) — у 48 (19,2 %) из 250, II степени (35,0–39,9 кг/м²) — у 54 (21,6 %), III степени ($\geq 40,0$ кг/м²), включая экстремальное ($\geq 50,0$ кг/м²), — у 99 (39,6 %) (табл. 2).

Таблица 1 | Table 1

Характеристика больных

Characteristics of the patients

Показатель Characteristic		Пациентки с раком тела матки (n = 250) Patients with uterine cancer (n = 250)	Пациентки с раком шейки матки (n = 53) Patients with cervical cancer (n = 53)	Пациентки с опухолями яичников (n = 7) Patients with ovarian tumors (n = 7)
Возраст, годы, М (min-max) Age, years, M (min-max)		57,1 (20–86)	43,4 (25–69)	35,3 (24–42)
Индекс массы тела, кг/м², М (min-max) Body mass index, kg/m², M (min-max)		38,8 (18,4–86,0)	28,3 (19,0–49,0)	24,7 (17,6–29,5)
Число пациенток с разными послеоперационными стадиями по классификации FIGO, абс. [%] Number of patients with different postoperative stages per the FIGO classification, abs. [%]	0 (<i>in situ</i>)	–	2 (3,8)	–
	IA	188 (75,2)	9 (16,9)	4 (57,1)
			11 (20,7)	
	IB	55 (22,0)	26 (49,1)	1 (14,3)
			1 (1,9)	
	IC	–	–	1 (14,3)
			–	1 (14,3)
	IIIC1	7 (2,8)	4 (7,6)	–
Число пациенток с метастазами в лимфати- ческих узлах, абс. [%] Number of patients with lymph node metastases, abs. [%]		7 (2,8)	4 (7,6)	0 (0,0)
Объем хирургического вмешательства Volume of surgical intervention		Экстирпация матки с маточны- ми трубами ± удаление яичников; без определения статуса лимфатических узлов – у 139 (56,6 %); с БСЛУ – у 81 (32,4 %); с ТЛАЗ – у 30 (12 %) Uterine and fallopian tubes extirpation ± resection of the ovaries; without determination of lymph node status in 139 (56.6 %) patients; with SLNB in 81 (32.4 %); with PLNR in 30 (12 %)	Экстирпация матки – у 12 (22,6 %); радикальная трахелэктомия, ТЛАЗ ± БСЛУ – у 13 (24,5 %); радикаль- ная гистерэктомия, ТЛАЗ ± БСЛУ – у 27 (51 %); прерванная гистерэктомия – у 1 (1,9 %) Hysterectomy in 12 (22.6 %) patients; radical trachelectomy, PLNR ± SLNB in 13 (24.5 %); radical hysterectomy, PLNR ± SLNB in 27 (51 %); aborted hysterectomy in 1 (1.9 %)	Экстирпация матки + резекция большого сальника – у 4 (57,1 %); аднексэктомия + резекция большого сальника – у 3 (42,9 %) Hysterectomy + resection of the greater omentum in 4 (57.1 %) patients; adnexectomy + resection of the greater omentum in 3 (42.9 %)
Длительность операции, мин, М (min-max) Operative time, min, M (min-max)		120 (70–260)	210 (120–210)	90 (80–120)
Объем кровопотери, мл, М (min-max) Blood loss volume, mL, M (min-max)		70 (10–1800)	100 (50–400)	90 (80–120)
Частота конверсий, абс. [%] Frequency of conversions, abs. [%]		1 (0,4)	1 (1,9)	0 (0,0)
Длительность наблюдения, мес, М (min-max) Follow-up, months, M (min-max)		14,7 (1,0–55,4)	13,6 (1,0–39,6)	8 (1,0–50,1)
Безрецидивная выживаемость, % (абс.) Recurrence-free survival, % (abs.)		99,2 (248)	96,2 (51)	100,0 (7)
Общая выживаемость, % (абс.) Overall survival, % (abs.)		99,2 (248)	98,1 (52)	100,0 (7)

Примечание: БСЛУ – биопсия сторожевых лимфатических узлов, ТЛАЗ – тазовая лимфаденэктомия, FIGO – Fédération internationale d'obstétrique et de gynécologie, Международная федерация акушерства и гинекологии.

Note: SLNB – sentinel lymph node biopsy, PLNR – pelvic lymph node resection, FIGO – Fédération internationale d'obstétrique et de gynécologie.

Таблица 2 | Table 2

Распределение больных раком тела матки ($n = 250$) по категориям в зависимости от индекса массы тела
Distribution of the patients with uterine cancer ($n = 250$) per categories depending on body mass index

Категория по критериям Всемирной организации здравоохранения Category per the World Health Organization	Абс. Abs.	%
Дефицит массы тела ($<18,5$ кг/м ²) Body mass deficit (<18.5 kg/m ²)	1	0,4
Нормальная масса тела ($18,5$ – $24,9$ кг/м ²) Normal body mass (18.5 – 24.9 kg/m ²)	18	7,2
Избыточная масса тела ($25,0$ – $29,9$ кг/м ²) Overweight (25.0 – 29.9 kg/m ²)	30	12,0
Ожирение I степени ($30,0$ – $34,9$ кг/м ²) Grade I obesity (30.0 – 34.9 kg/m ²)	48	19,2
Ожирение II степени ($35,0$ – $39,9$ кг/м ²) Grade II obesity (35.0 – 39.9 kg/m ²)	54	21,6
Ожирение III степени ($\geq 40,0$ кг/м ²) Grade III obesity (≥ 40.0 kg/m ²)	99	39,6

Средний период наблюдения продолжался 14,7 (1,0–55,4) мес. Рецидив выявлен у 2 (0,8 %) из 250 пациенток, обе пациентки умерли от прогрессирования заболевания. У 1 пациентки с серозным раком эндометрия рецидив локализовался в правой подвздошной области, у 1 пациентки диагностирована редкая агрессивная гистологическая форма опухоли – мелкоклеточный нейроэндокринный рак с метастатическим поражением сторожевых лимфатических узлов. Пациентка умерла через 8 мес от начала прогрессирования заболевания.

Таким образом, безрецидивная выживаемость и общая выживаемость оказались равными и составили 99,2 % (рис. 1).

Пациентки с раком шейки матки ($n = 53$). Средний возраст составил 43,4 (25–69) года, средний ИМТ – 28,3 кг/м² (19,0–49,0). По классификации FIGO (2018) карцинома *in situ* (0 стадия) диагностирована у 2 (3,8 %) из 53, стадия IA1 – у 9 (17 %), стадия IA2 – у 11 (20,7 %), стадия IB1 – у 26 (49,1 %), стадия IB2 – у 1 (1,9 %), стадия IIIC1 по данным послеоперационного обследования – у 4 (7,6 %). Экстирпация матки выполнена у 12 (22,6 %) из 53, радикальная трахелэктомия, ТЛАЭ (в ряде случаев с БСЛУ) – у 13 (24,5 %), радикальная гистерэктомия, ТЛАЭ (в ряде случаев с БСЛУ) – у 27 (51 %), прерванная гистерэктомия – у 1 (1,9 %). Средняя длительность операции составила 210 (120–210) мин, объем интраоперационной кровопотери – 100 (50–400) мл. Конверсия потребовалась в 1 (1,9 %) из 53 случаев по поводу кровотечения из сосудов параметрия у пациентки, которой выполняли радикальную трахелэктомию

через 2 мес после экстренного кесарева сечения. Средний период наблюдения составил 13,6 (1,0–39,6) мес. Рецидив зарегистрирован у 2 (3,8 %) больных. У первой пациентки после радикальной трахелэктомии, ТЛАЭ рецидив возник в области маточно-влагалищного анастомоза, больная умерла от прогрессирования заболевания. У второй пациентки рецидив возник в культе влагалища после радикальной операции, проведена химиолучевая терапия по радикальной программе, в настоящее время пациентка жива, признаки рецидива отсутствуют.

Таким образом, безрецидивная выживаемость составила 96,2 %, общая – 98,1 % (рис. 2, 3).

Пациентки с опухолями яичников ($n = 7$). Средний возраст составил 35,3 (24–42) года, средний ИМТ – 24,7 кг/м² (17,6–29,5). По классификации FIGO (2014) распределение было следующим: стадия IA – у 4 (57,1 %), стадия IB – у 1 (14,3 %), стадия IC1 – у 1 (14,3 %), стадия IC3 – у 1 (14,3 %). В 3 (42,9 %) наблюдениях диагностирована гранулезоклеточная опухоль яичников, у 3 (42,9 %) – пограничная опухоль яичников и у 1 (14,2 %) – муцинозный рак яичников. Экстирпация матки с придатками и резекция большого сальника выполнены у 4 (57,1 %), органосохраняющее лечение в объеме аднексэктомии на стороне поражения и резекции большого сальника – у 3 (42,9 %). Во всех случаях статус сторожевых лимфатических узлов не оценивался. Средняя длительность операции составила 90 (80–120) мин, объем интраоперационной кровопотери – 90 (80–120) мл. Конверсий, рецидивов и летальных исходов не зарегистрировано при среднем периоде наблюдения 8 (1,0–50,1) мес.

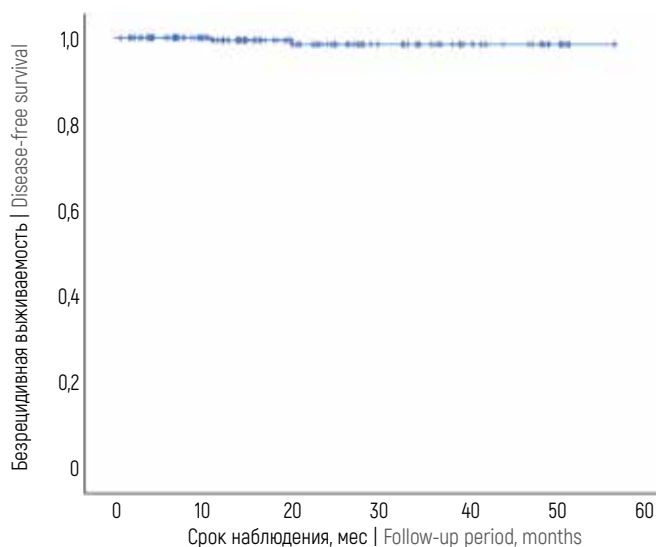


Рис. 1 | Fig. 1

Безрецидивная выживаемость больных раком тела матки
Disease-free survival of patients with uterine cancer

ОБСУЖДЕНИЕ

На данный момент в России направление роботизированной хирургии в онкогинекологии внедрено лишь в нескольких крупных центрах, однако оно стремительно развивается и имеет большие перспективы. Наибольшим опытом располагает ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. акад. В.И. Краснопольского», коллектив которого и является пионером проведения в России робот-ассистированных вмешательств при гинекологических и онкологических заболеваниях [4].

В нашей работе проанализированы результаты робот-ассистированных операций, выполненных в отделении онкогинекологии НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина за 5 лет. В когорте преобладали пациентки с ранними стадиями (IA–IB) заболеваний, частота конверсий была низкой (0,4 %), а ранние онкологические исходы — благоприятными (частота рецидивов 0,8 %; онкологическая летальность 0,8 %). Эти наблюдения согласуются с концепцией «не меньшей эффективности» (non-inferiority) для оценки онкологических результатов минимально инвазивных подходов, которая была сформирована на основании данных исследования LAP2. Наши данные также аналогичны полученным в сериях для робот-ассистированного стадирования [5, 6]. Важно, что наши результаты получены при изучении когорты пациенток с выраженной коморбидностью (ожирение у 80 % больных раком тела матки, почти 40 % с ИМТ $\geq 40,0$ кг/м²), у которых робот-ассистированный доступ снимает

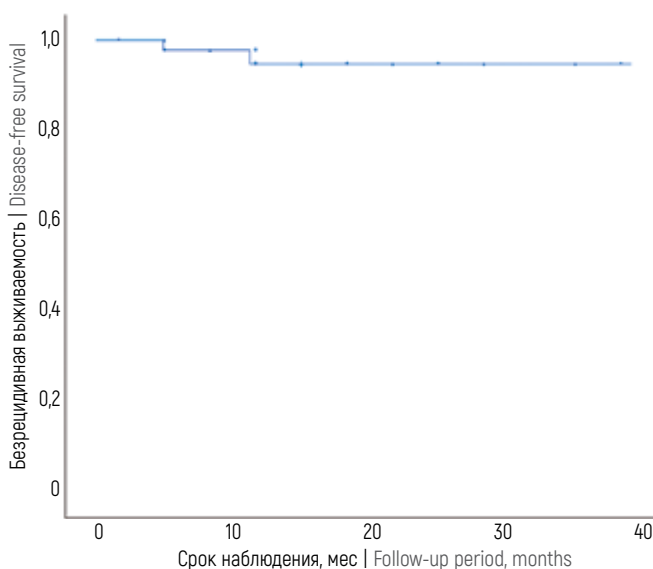


Рис. 2 | Fig. 2

Безрецидивная выживаемость больных раком шейки матки
Disease-free survival of patients with cervical cancer

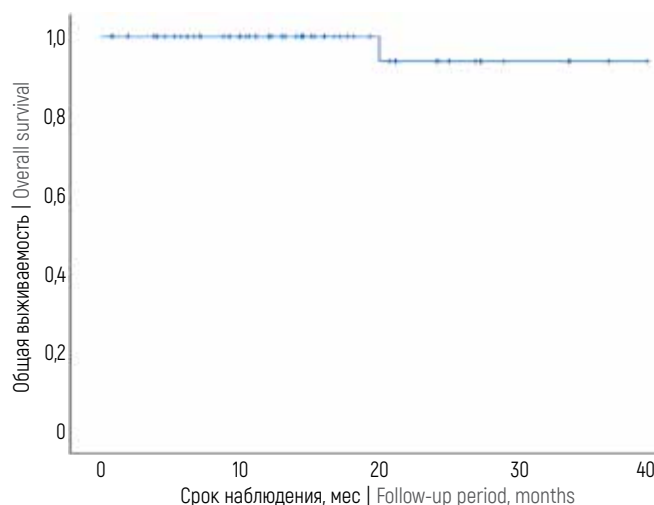


Рис. 3 | Fig. 3

Общая выживаемость больных раком шейки матки
Overall survival of patients with cervical cancer

технические ограничения стандартной лапароскопии и потенциально снижает риск конверсии [7–9]. Одновременно следует учитывать, что средний период наблюдения 14,7 мес не позволяет делать окончательные выводы о долгосрочной выживаемости, поэтому представленные результаты подтверждают периоперационную безопасность и ранний онкологический контроль, но не могут быть основанием для оценки долгосрочного прогноза.

Интерпретация результатов лечения пациенток с раком шейки матки требует особой осторожности. В нашей серии наблюдений (преимущественно стадий IA2–IB1) частота конверсий составила 1,9 %, частота рецидивов — 3,8 %, онкологическая летальность — 1,9 % при среднем периоде наблюдения 13,6 мес. Эти цифры находятся в диапазоне, сопоставимом с данными ретроспективного анализа отдельных когорт, однако они не опровергают ключевые выводы LACC и популяционного анализа A. Melamed и соавт. о риске ухудшения онкологических исходов при минимально инвазивной радикальной гистерэктомии у части пациенток [10–12]. С учетом данных исследования SUCCOR и в рамках современных подходов к отбору больных применение малоинвазивного доступа при РШМ возможно рассматривать только у строго отобранной когорты пациенток — у пациенток с низким риском прогрессирования [13, 14]. При этом остается клинически значимым направление органосохраняющей хирургии: опубликованные серии случаев выполнения робот-ассистированной трахелэктомии демонстрируют приемлемые онкологические и репродуктивные результаты у тщательно отобранной когорты пациенток [15]. В нашей работе анализ результатов

ограничен гетерогенностью вмешательств (радикальная гистерэктомия, радикальная трахелэктомия, экстирпация матки) и малым объемом выборки каждой из групп.

Группа больных с опухолями яичников в данном исследовании оказалась небольшой ($n = 7$) и клинически разнородной: представлены только ранние стадии, пограничные и гранулезоклеточные опухоли, муцинозный рак яичников, без конверсий, рецидивов и летальных исходов при среднем периоде наблюдения 8 мес. Полученные результаты соответствуют данным научной литературы: робот-ассистированный доступ может быть приемлемым вариантом лечения у тщательно отобранных пациенток с ранними формами заболевания, прежде всего при правильном хирургическом стадировании и соблюдении онкологических принципов [16–19]. Но при распространенном раке яичников возможности робот-ассистированной хирургии ограничены. В настоящее время активно изучается безопасность робот-ассистированного доступа для интервальной циторедукции после неоадъ-

ювантной химиотерапии в строго отобранных когортах [20, 21].

Таким образом, полученные нами данные не должны трактоваться как доказательство универсального преимущества робот-ассистированных операций при опухолях яичников, а подтверждают выполнимость и безопасность таких вмешательств у узкой категории больных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение робот-ассистированного доступа в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина дало хорошие периоперационные и ранние онкологические результаты в лечении смешанной когорты пациенток с различными онкогинекологическими заболеваниями. Наиболее уверенные выводы можно сделать для группы больных раком тела матки. Для группы пациенток с раком шейки матки и опухолями яичников требуется дальнейшее накопление материала и более длительное наблюдение с проспективной оценкой критериев отбора.

Литература | References

- Xie S., Wood T.C., Dasgupta P., Aydin A. Robot assisted laparoscopic surgery in gynaecology: an evolving assistive technology. *Surg Innov* 2024;31(3):324–30. DOI: 10.1177/15533506241238038
- Bogani G., Multinu F., Dowdy S.C. et al. Incorporating robotic-assisted surgery for endometrial cancer staging: analysis of morbidity and costs. *Gynecol Oncol* 2016;141(2):218–24. DOI: 10.1016/j.ygyno.2016.02.016
- Koek R.C.G., Wenzel H., Jonges G.N. et al. Oncological outcomes after laparotomic, laparoscopic, and robot-assisted laparoscopic staging for early-stage high-intermediate or high-risk endometrial cancer. *Int J Gynecol Cancer* 2025;ijgc-2024-005510. DOI: 10.1136/ijgc-2024-005510. Epub ahead of print.
- Попов А.А., Мананникова Т.Н., Федоров А.А. и др. Российский опыт робот-ассистированной хирургии в гинекологии. *Русский медицинский журнал. Мать и дитя* 2015;23(1):46–8. [Popov A.A., Manannikova T.N., Fedorov A.A. et al. The Russian experience of robot-assisted surgery in gynecology. *Russky meditsynsky zhurnal. Mat i ditya* = Russian Journal of Woman And Child Health 2015;23(1):46–8. (In Russ.)].
- Walker J.L., Piedmonte M.R., Spirtos N.M. et al. Recurrence and survival after random assignment to laparoscopy *versus* laparotomy for comprehensive surgical staging of uterine cancer: Gynecologic Oncology Group LAP2 Study. *J Clin Oncol* 2012;30(7):695–700. DOI: 10.1200/JCO.2011.38.8645
- Kivekäs E., Staff S., Huhtala H.S.A. et al. Robotic-assisted *versus* conventional laparoscopic surgery for endometrial cancer: long-term results of a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2025;232(3):304.e1–8. DOI: 10.1016/j.ajog.2024.08.028
- Gallotta V., Conte C., D'Indinosante M. et al. Robotic surgery in elderly and very elderly gynecologic cancer patients. *J Minim Invasive Gynecol* 2018;25(5):872–7. DOI: 10.1016/j.jmig.2018.01.007
- Dinoi G., Tarantino V., Bizzarri N. et al. Robotic-assisted *versus* conventional laparoscopic surgery in the management of obese patients with early endometrial cancer in the sentinel lymph node era: a randomized controlled study (RObese). *Int J Gynecol Cancer* 2024;34(5):773–6. DOI: 10.1136/ijgc-2023-005197
- Хатков И.Е., Пономарева Ю.Н., Логинова Е.А. и др. Робот-ассистированная лапароскопия в лечении онкогинекологических заболеваний. *Эндоскопическая хирургия* 2020;26(2):50–7. DOI: 10.17116/endoskop20202602150 [Khatkov I.E., Ponomareva Yu.N., Loginova E.A. et al. Robot-assisted laparoscopy in the treatment of gynecological oncological diseases. *Endoskopicheskaya khirurgiya* = Endoscopic Surgery 2020;26(2):50–57. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/endoskop20202602150]
- Ramirez P.T., Frumovitz M., Pareja R. et al. Minimally invasive *versus* abdominal radical hysterectomy for cervical cancer. *N Engl J Med* 2018;379(20):1895–904. DOI: 10.1056/NEJMoa1806395
- Melamed A., Margul D.J., Chen L. et al. Survival after minimally invasive radical hysterectomy for early-stage cervical cancer. *N Engl J Med* 2018;379(20):1905–14. DOI: 10.1056/NEJMoa1804923
- Ramirez P.T., Robledo K.P., Frumovitz M. et al. LACC Trial: final analysis on overall survival comparing open *versus* minimally invasive radical hysterectomy for early-stage cervical cancer. *J Clin Oncol* 2024;42(23):2741–6. DOI: 10.1200/JCO.23.02335
- Chiva L., Zanagnolo V., Querleu D. et al. SUCCOR study: an international European cohort observational study comparing minimally invasive surgery *versus* open abdominal radical hysterectomy in patients with stage IB1 cervical cancer. *Int J Gynecol Cancer* 2020;30(9):1269–77. DOI: 10.1136/ijgc-2020-001506
- Moss E.L., Balega J., Chan K.K., Singh K. Surgical and oncological outcome of total laparoscopic radical hysterectomy in obese women with early-stage cervical cancer. *Int J Gynecol Cancer* 2012;22(1):101–6. DOI: 10.1097/IGC.0b013e3182358b56
- Ekdahl L., Paraghamian S., Eoh K.J. et al. Long term oncologic and reproductive outcomes after robot-assisted radical trachelectomy for early-stage cervical cancer. An international multicenter study. *Gynecol Oncol* 2022;164(3):529–34. DOI: 10.1016/j.ygyno.2021.12.029
- Magrina J.F., Zanagnolo V., Noble B.N. et al. Robotic approach for ovarian cancer: perioperative and survival results

- and comparison with laparoscopy and laparotomy. *Gynecol Oncol* 2011;121(1):100–5. DOI: 10.1016/j.ygyno.2010.11.045
17. Fanfani F, Restaino S., Ercoli A. et al. Robotic *versus* laparoscopic surgery in gynecology: which should we use? *Minerva Ginecol* 2016;68(4):423–30.
 18. Van Trappen P., de Cuypere E., Claes N. Robotic surgery in early and advanced ovarian cancer: case selection for surgical staging and interval debulking surgery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2023;280:7–11. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2022.11.005
 19. Zimmermann J.S.M., Radosa J.C., Radosa M.P. et al. Survey of current practices and opinions of German Society of Gynecologic Endoscopy members regarding the treatment of ovarian neoplasia by robotic surgery. *Arch Gynecol Obstet* 2021;303(5):1305–13. DOI: 10.1007/s00404-020-05876-w. Erratum in: *Arch Gynecol Obstet* 2022;305(2):545. DOI: 10.1007/s00404-021-06136-1
 20. Psomiadou V., Prodromidou A., Fotiou A. et al. Robotic interval debulking surgery for advanced epithelial ovarian cancer: current challenge or future direction? A systematic review. *J Robot Surg* 2021;15(2):155–63. DOI: 10.1007/s11701-020-01155-7
 21. Matanes E., Abitbol J., Kessous R. et al. Oncologic and surgical outcomes of robotic *versus* open radical hysterectomy for cervical cancer. *J Obstet Gynaecol Can* 2019;41(4):450–58. DOI: 10.1016/j.jogc.2018.09.013

Вклад авторов | Authors' contributions

А.С. Шевчук: концепция и дизайн исследования, клиническое руководство и хирургическое выполнение значимой части вмешательств, научное редактирование рукописи, утверждение финальной версии;

К.В. Афанасьева: поиск и анализ литературы, сбор и систематизация клинических данных, проверка клинических данных, хирургическое выполнение значимой части вмешательств, интерпретация результатов, подготовка таблиц и рисунков, первичный анализ результатов, написание черновика рукописи, участие в согласовании финальной версии;

М.Н. Тихоновская: методологическая поддержка, участие в интерпретации данных, статистическая обработка и анализ данных и выживаемости, редактирование текста, хирургическое выполнение значимой части вмешательств.

Все авторы одобрили финальную версию рукописи.

A.S. Shevchuk: study design and concept, clinical supervision and performance of most of the surgical interventions, scientific editing of the manuscript, approval of the final version;

K.V. Afanasieva: literature search and analysis, collection and systematization of clinical data, clinical data verification, performance of a significant number of surgical interventions, interpretation of the results, preparation of tables and figures, primary result analysis, writing of the manuscript, participation in approval of the final version;

M.N. Tikhonovskaya: methodological support, participation in data interpretation, statistical processing and analysis of the data and survival, editing of the text, performance of a significant number of surgical interventions.

All authors approved the final version of the manuscript.

ORCID авторов | ORCID of authors

А.С. Шевчук / A.S. Shevchuk: <https://orcid.org/0000-0022-9259-4525>

К.В. Афанасьева / K.V. Afanasieva: <https://orcid.org/0000-0002-7421-5288>

М.Н. Тихоновская / M.N. Tikhonovskaya: <https://orcid.org/0000-0003-3349-0854>

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

Исследование не требует одобрения локальным этическим комитетом, проведено в рамках клинических рекомендаций.

Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

The study does not require approval of the local ethics committee; it was performed in line with the clinical guidelines.

The patients signed informed consent for publication of their data.

Статья поступила | Article submitted: 20.02.2026.

Рецензия | Peer reviewed: 24.02.2026.

Принята к публикации | Accepted for publication: 20.03.2026.

Опубликована онлайн | Published online: 10.04.2026.

Робот-ассистированная хирургия в лечении больных раком тела матки

Контакты:

Екатерина Александровна
Логинова
katerina.lg0@gmail.com

Е.А. Логинова, Р.К. Валиев, Л.Б. Иванова, М.Б. Нурбердыев, М.Н. Сарыев, Д.Е. Автомонов,
И.Ю. Давыдова

ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова Департамента здравоохранения
г. Москвы»; Россия, 111123 Москва, ул. Новогиреевская, 1, корп. 1

Введение. Рак тела матки – одно из наиболее распространенных онкологических заболеваний у женщин. В возрастной категории от 60 до 74 лет он занимает 2-е место по частоте заболеваемости. Это объясняет актуальность исследований, направленных на совершенствование лечения этого заболевания. Внедрение робототехники рассматривается как перспективный метод улучшения результатов хирургического лечения рака тела матки при соблюдении всех онкологических принципов.

Цель исследования – анализ клинических результатов робот-ассистированной экстирпации матки у больных эндометриоидным раком тела матки I стадии.

Материалы и методы. В период с 2023 по 2025 г. в отделении онкохирургии органов малого таза в ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова Департамента здравоохранения г. Москвы» выполнено 450 робот-ассистированных экстирпаций матки по поводу эндометриоидного рака тела матки Ia–Ib стадий. Средний возраст пациенток составил 60,2 [34–86] года. Средний ИМТ – 37,5 [18,5–56,4] кг/м², у 20 % этот показатель превысил 40 кг/м², максимальное значение – 56,4 кг/м². Практически у всех пациенток в анамнезе были соматические заболевания.

Результаты. Стандартная экстирпация матки с придатками выполнена в 369 (82 %) случаях, экстирпация матки с маточными трубами – в 18 (4 %) случаях (у пациенток моложе 45 лет), экстирпация матки и тазовая лимфаденэктомия – в 63 (14 %). Общая продолжительность операции составила 99,9 [55–210] мин, продолжительность докинга роботизированной системы da Vinci модели Xi варьировала от 5 до 10 мин. Средний объем кровопотери – 95 [50–150] мл. У 1 больной с отягощенным онкологическим и хирургическим анамнезом выполнена конверсия при выявлении обширного спаечного процесса в брюшной полости. Значимых осложнений по классификации Clavien–Dindo не зарегистрировано.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о безопасности робот-ассистированной хирургии по всем основным параметрам периоперационного периода: продолжительность операции, объем кровопотери, риски гемотрансфузии, частота конверсии и осложнений, продолжительность госпитализации. Минимальная инвазивность, высокая точность и эргономичность в сочетании с онкологической радикальностью делают робот-ассистированные вмешательства приоритетным методом хирургического лечения эндометриоидного рака тела матки I стадии при наличии технического оснащения операционной и навыка выполнения у хирургической бригады.

Ключевые слова: рак тела матки, робот-ассистированная экстирпация матки, морбидное ожирение

Для цитирования: Логинова Е.А., Валиев Р.К., Иванова Л.Б. и др. Робот-ассистированная хирургия в лечении больных раком тела матки. Медицинская робототехника 2026;1(1):43–50.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-43-50>

Robot-assisted surgery in treatment of patients with uterine cancer

E.A. Loginova, R.K. Valiev, L.B. Ivanova, M.B. Nurbedyev, M.N. Saryev, D.E. Avtomonov, I.Yu. Davydova

A.S. Loginov Moscow Clinical Research Center, Moscow Healthcare Department; 1-1 Novogireevskaya St., Moscow 111123, Russia

Contacts: Ekaterina Aleksandrovna Loginova katerina.lg0@gmail.com

Background. Uterine cancer is one of the most common oncological diseases in women. Among women between the ages of 60 and 74 years, it's the 2nd most common cancer. This underlies the importance of studies aimed at improvement of treatment of this disease. Implementation of robotic technologies is seen as a promising method for improvement of surgical results of uterine cancer treatment in accordance with all oncological principles.

Aim. To analyze clinical results of robot-assisted uterine extirpation in patients with stage I endometrioid uterine cancer.

Materials and methods. Between 2023 and 2025, at the Division of Oncological Surgery of Pelvic Organs of the A.S. Loginov Moscow Clinical Research Center of the Moscow Healthcare Department, 450 robot-assisted uterine extirpations due to stage Ia–Ib endometrioid uterine cancer were performed. Mean age of the patients was 60.2 [34–86] years. Mean BMI was 37.5 [18.5–56.4] kg/m², in 20 % this parameter was higher than 40 kg/m², maximum value was 56.4 kg/m². Practically all patients had history of somatic diseases.

Results. Standard extirpation of the uterus with appendages was performed in 369 (82 %) cases, extirpation of the uterus with fallopian tubes in 18 (4 %) cases (in patients younger than 45 years), extirpation of the uterus and pelvic lymph node dissection in 63 (14 %) cases. Total operative time was 99.9 [55–210] min, duration of the Xi da Vinci robotic system docking varied between 5 and 10 min. Mean blood loss volume was 95 [50–150] mL. In 1 patient with burdened oncological and surgical history, conversion was performed due to extensive adhesive process in the abdominal cavity. No significant complications per the Clavien–Dindo classification were reported.

Conclusion. The results demonstrate safety of robot-assisted surgery per the main parameters of the perioperative period: operative time, blood loss volume, risk of blood transfusion, conversion and complication rates, hospitalization time. Minimal invasiveness, high accuracy and ergonomics in combination with oncological radicalness make robot-assisted interventions a method of choice for surgical treatment of stage I endometrioid uterine cancer if technical equipment and experienced surgical team are available.

Key words: uterine cancer, robot-assisted uterine extirpation, morbid obesity

For citation: Loginova E.A., Valiev R.K., Ivanova L.B. et al. Robot-assisted surgery in treatment of patients with uterine cancer. Meditsinskaya robototekhnika = Journal of Medical Robotics 2026;1(1):43–50. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-43-50>

ВВЕДЕНИЕ

Хирургия прошла большой путь от открытых абдоминальных операций до малоинвазивных и мало-травматичных вмешательств. Важный этап ее развития в эпоху активного внедрения современных высоких технологий — широкое распространение медицинской робототехники, что произошло после появления роботизированной хирургической системы da Vinci. В настоящее время в мире установлено более 7500 систем da Vinci, с помощью которых проведено уже более 11 млн операций. Широкое распространение роботизированных хирургических систем, несмотря на их высокую стоимость, стало возможным благодаря неоспоримым преимуществам перед лапароскопической хирургией: для хирурга важно трехмерное изображение высокой четкости, высокая амплитуда движения инструментов (7 степеней свободы движений), возможность изгиба инструмента на 90°, стабилизация движений, уменьшение тремора, улучшенная эргономика положения хирурга. Для пациента важно, что роботическая техника позволяет более прецизионно оперировать в труднодоступных областях полости малого таза и брюшной полости, снижая риск повреждения смежных органов и магистральных сосудов, более безопасно выполнять диссекцию тканей и обеспечивать гемостаз. Все это привело к активному внедрению робота da Vinci в онкохирургию, в том числе онкогинекологию. В Москве к настоящему времени роботизированные системы da Vinci установлены в 18 центрах департамента здравоохранения, в том числе в 5 главных онкологических центрах департамента функционируют 13 роботических комплексов.

Робот-ассистированная лапароскопия одобрена как метод хирургического доступа при лечении больных раком тела матки и шейки матки с 2011 г. и признана альтернативой стандартному лапароскопическому доступу [1].

Согласно результатам онлайн-опроса членов Общества онкогинекологов (Society of Gynecologic

Oncology), в период с 2007 по 2012 г. увеличилось число хирургов, отдающих предпочтение робот-ассистированной экстирпации матки и лимфаденэктомии при раке шейки матки (с 60,2 до 89,1 %) и раке эндометрия (с 65,1 до 93,8 %), а также робот-ассистированной трахелэктомии при раке шейки матки (с 24,3 до 56,4 %). В то же время при раке яичников только 5,8 % респондентов отдали предпочтение робот-ассистированному доступу в 2012 г. (в 2007 г. их было 3,9 %) [2]. Безусловно, с 2007 г. к настоящему времени накоплен значительный мировой опыт, опубликован ряд крупных исследований, включивших несколько тысяч пациентов, что позволяет сделать вывод о целесообразности и безопасности применения роботических технологий при выполнении определенных хирургических вмешательств в онкогинекологии.

Сейчас в мире с помощью робототехники у больных со злокачественными заболеваниями матки и придатков выполняются такие хирургические вмешательства, как радикальная трахелэктомия, экстирпация матки с придатками, тазовая и парааортальная лимфаденэктомия [3, 4]. Наиболее частым робот-ассистированным хирургическим вмешательством является экстирпация матки при раке тела матки.

Два крупных рандомизированных исследования: LAP2, организованное Онкогинекологической группой (Gynecologic Oncology Group), и LACE (Laparoscopic Approach to Cancer of the Endometrium, «Лапароскопический доступ к лечению рака эндометрия») — продемонстрировали эквивалентность общей выживаемости пациенток с I стадией, при лечении которых использовались лапаротомия и лапароскопия.

Благодаря неоспоримым преимуществам робот-ассистированная хирургия как вариант малоинвазивной лапароскопической хирургии за последнее десятилетие набрала большую популярность [5]. На рис. 1 наглядно продемонстрировано на примере онкогинекологической клиники Университета Миннесоты, как значительно увеличилась за 10 лет доля робот-ассистированных

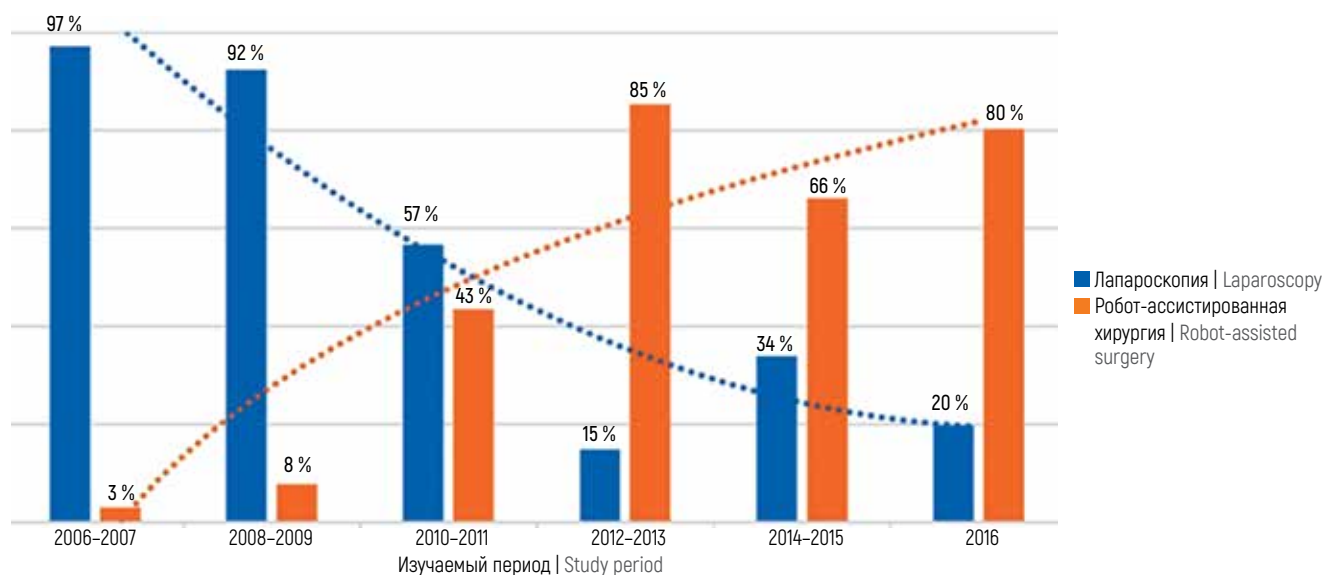


Рис. 1 | Fig. 1

Динамика числа робот-ассистированных и лапароскопических операций в клинике Университета Миннесоты за 10 лет [адаптировано из [6]]
Dynamics of the number of robot-assisted and laparoscopic surgeries at the University of Minnesota Clinic in 10 years [adapted from [6]]

операций по сравнению с долей стандартной лапароскопии при лечении больных раком тела матки I стадии [6].

В 2017 г. опубликованы результаты ретроспективного анализа эффективности хирургического лечения 43 985 больных раком тела матки (I–III стадии) [7]. При сравнении группы из 23 872 пациенток, которым выполнена робот-ассистированная радикальная экстирпация матки, и группы из 20 113 больных, в которой применялась лапаротомия, были подтверждены такие преимущества роботизированной хирургии, как сокращение длительности госпитализации, частоты повторных госпитализаций по поводу осложнений (2,3 % против 3,8 %), 30-дневной смертности (0,2 % против 0,6 %) и 90-дневной смертности (0,4 % против 1,0 %). Общая выживаемость в группе робот-ассистированного доступа составила 96,1 %, в группе лапаротомного — 94 %.

Метаанализ 36 публикаций, включивший данные о 3830 робот-ассистированных и 4245 лапароскопических экстирпациях матки при раке тела матки, свидетельствует о таких преимуществах роботизированной хирургии, как уменьшение продолжительности пребывания в стационаре, длительности периода до возвращения к нормальной активности и нормальному питанию, снижение частоты конверсии, операционных осложнений и объема кровопотери [8]. Несмотря на то что в группе робот-ассистированных операций были пациентки с коморбидностью и чаще наблюдалось ожирение (что усложняет хирургическое лечение и послеоперационную реабилитацию), робот-ассистированная хирургия продемонстрировала лучшие

клинические результаты по сравнению со стандартной лапароскопией.

Особый интерес представляют результаты проспективных исследований. Такие публикации немногочисленны, но описывают положительные результаты робот-ассистированного хирургического лечения больных раком тела матки. Например, М.М. Мäenpää и соавт. продемонстрировали безопасность робот-ассистированного доступа ($n = 50$) как альтернативы стандартному лапароскопическому ($n = 49$) при экстирпации матки. Преимуществами робот-ассистированных операций стали сокращение продолжительности операции и уменьшение частоты конверсий при сопоставимых значениях таких показателей, как общее количество удаленных лимфатических узлов, продолжительность госпитализации и риск осложнений [9].

Долгосрочные онкологические результаты хирургического лечения 1730 больных эндометриоидным раком тела матки I стадии представлены в публикации Y.H. Lim и соавт. [10]. Сравнительный анализ показал, что для робот-ассистированных и лапароскопических операций характерны сопоставимые основные показатели — 5-летняя выживаемость без прогрессирования (88,5 и 91,0 % соответственно) и общая выживаемость (92,5 и 92,4 %) при средней продолжительности наблюдения 55,7 и 52,9 мес.

Ввиду высокой частоты выявления рака тела матки у больных с ожирением представляет интерес возможность применения робототехники при лечении данной категории больных. Наличие ожирения высокой степени создает технические трудности при выполнении лапаротомного и лапароскопического доступа,

повышает риск периоперационных осложнений. Длительное время высказывались опасения по поводу безопасности применения робототехники у больных с ожирением в связи с рисками анестезиологического пособия, применения положения Тренделенбурга и, как следствие, риска развития сердечно-сосудистых осложнений. Несмотря на это, накопленный к настоящему времени клинический опыт демонстрирует, что малоинвазивная хирургия у пациентов с ожирением снижает риски периоперационных осложнений, а также сокращает сроки госпитализации, ускоряет послеоперационное восстановление без статистически значимых различий в частоте общей и безрецидивной 5-летней выживаемости [11–14].

Распространено мнение, что одним из наиболее существенных недостатков робот-ассистированной хирургии является высокая стоимость установок и комплектующих расходных инструментов. При оценке стоимости операции имеет значение стоимость расходных материалов, затрат на анестезиологическое обеспечение, послеоперационное пребывание больных в стационаре. Однако оценка расходов только на госпитализацию больного не отражает все экономические затраты на хирургическое лечение с учетом его исходов. Некоторые затраты могут потребоваться уже после выписки, например вследствие возникновения отдаленных осложнений. Кроме того, более медленное восстановление обуславливает более позднее возвращение сотрудника на работу, что тоже увеличивает расходы. В настоящее время в отчетах медицинских учреждений с хорошо налаженными программами хирургического лечения с использованием робототехники сообщается, что внедрение робототехники в лечение рака тела матки позволило снизить расходы за счет сокращения времени пребывания в стационаре, количества осложнений и стоимости реабилитационных услуг [15]. Благодаря накопленному хирургическому опыту и улучшению параметров, непосредственно влияющих на продолжительность операции, А.М. Avondstondt и соавт. выявили, что общие расходы медицинского учреждения на проведение (одним хирургом) робот-ассистированной экстирпации матки при раке тела матки уменьшились на 15,5 % за 5 лет [16]. В Великобритании в 2021 г. оценка расходов на хирургическое лечение 35 304 больных раком тела матки разными методами (открытым, лапароскопическим, робот-ассистированным) показала, что средняя стоимость лапароскопической экстирпации матки была статистически значимо меньше, чем робот-ассистированной, но затраты на робот-ассистированную экстирпацию матки, в свою очередь, были меньше, чем на открытую операцию, на момент вмешательства, через 30, 90 и 365 дней ($p < 0,001$) [17].

В настоящее время все робототехнические операции в России считаются высокотехнологичными и регла-

ментируются программами государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи. Благодаря оптимизации оказания онкологической помощи и активному внедрению роботизированных хирургических систем в онкологических стационарах Москвы, в ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова Департамента здравоохранения г. Москвы» с 2023 по 2025 г. количество робот-ассистированных операций при раке тела матки I стадии увеличилось в 13 раз (рис. 2).

Сравнение различных вариантов хирургического лечения больных раком тела матки I стадии в 2024–2025 гг. показало, что при наличии возможности выполнения малоинвазивного вмешательства предпочтение отдавалось робот-ассистированному доступу перед традиционной лапароскопией (рис. 3). У молодых пациенток, желающих сохранить и реализовать репродуктивную функцию, по поводу высокодифференцированной эндометриоидной опухоли, локализованной в пределах эндометрия, проводилась гормонотерапия с использованием внутриматочной спирали с левоноргестрелом (52 мг) и агонистов гонадотропин-релизинг-гормонов. Традиционный лапаротомный доступ также не утратил своей актуальности и применялся у пациенток с неэндометриоидным раком I стадии (светлоклеточным, серозным) и эндометриоидным раком тела матки I стадии с высоким риском лимфогенных метастазов.

Цель настоящего исследования — анализ клинических результатов робот-ассистированной экстирпации

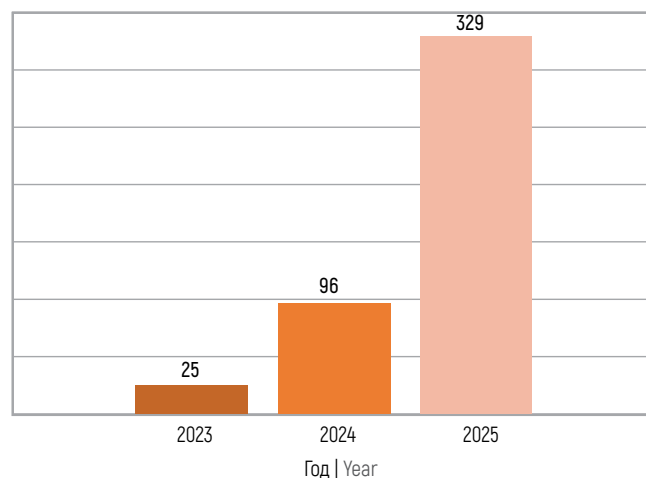


Рис. 2 | Fig. 2

Динамика количества робот-ассистированных операций при раке тела матки I стадии в ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова Департамента здравоохранения г. Москвы» в 2023–2025 гг.
Dynamics of the number of robot-assisted surgeries for stage I uterine cancer at the A.S. Logvinov Moscow Clinical Research Center of the Moscow Healthcare Department in 2023–2025

матки у больных эндометриоидным раком тела матки I стадии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2023 по 2025 г. в отделении онкохирургии органов малого таза в ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова Департамента здравоохранения г. Москвы» было выполнено 450 робот-ассистированных экстирпаций матки у больных эндометриоидным раком тела матки Ia–Ib стадий (G1–G3). В 369 (82 %) случаях была выполнена стандартная экстирпация матки с придатками, в 18 (4 %) – экстирпация матки с маточными трубами (у молодых пациенток), в 63 (18 %) – экстирпация матки с тазовой лимфаденэктомией.

Средний возраст пациенток составил 60,2 [34–86] года, при этом 5 пациенток были старше 80 лет. Средний ИМТ – 37,5 [18,5–56,4] кг/м². У 70 % больных имелось ожирение разной степени, у 20 % – морбидное ожирение с ИМТ более 40 кг/м² с максимальным значением 56,4 кг/м². Почти все пациентки имели в анамнезе соматические заболевания: гипертоническую болезнь I–III стадии (95 % наблюдений), сахарный диабет II типа (75 %), аритмии (30 %), в том числе жизнеугрожающие формы – фибрилляцию предсердий, варикозную болезнь нижних конечностей (60 %), тромбозы (5 %), в том числе тромбоз легочной артерии, нефропатии различного генеза (10 %), в том числе с развитием хронической болезни почек, бронхиальную астму разной степени тяжести (10 %).

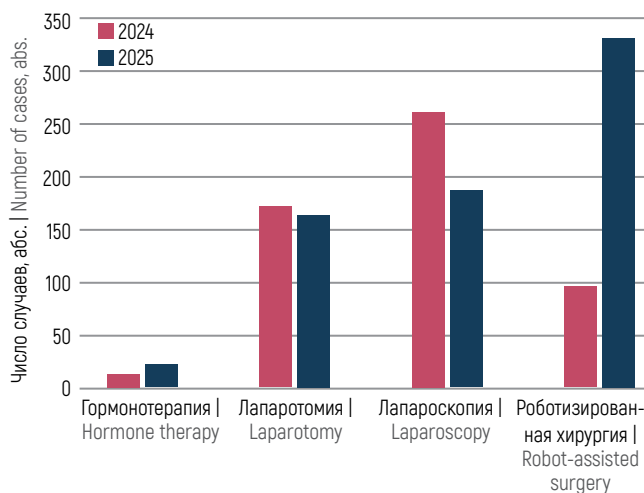


Рис. 3 | Fig. 3

Динамика использования различных доступов в хирургическом лечении больных раком тела матки I стадии в 2024 и 2025 гг. в ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова Департамента здравоохранения г. Москвы»

Dynamics of the use of different approaches in surgical treatment of patients with stage I uterine cancer in 2024 and 2025 at the A.S. Logvinov Moscow Clinical Research Center of the Moscow Healthcare Department

В 50 % случаев наблюдалось сочетание 3 и более экстрагенитальных заболеваний. Клинический пример сопутствующего диагноза одной из пациенток: «Гипертоническая болезнь III степени. Постоянная форма фибрилляции предсердий. Цереброваскулярная болезнь. Сахарный диабет II типа. Целевой уровень HbA1C <7,5 %. Диабетическая нефропатия, хроническая болезнь почек, стадия IIb. Диабетическая дистальная полинейропатия, сенсорная форма. Варикозная болезнь вен нижних конечностей. Тромбоэмболия легочной артерии в 2022 г. Бронхиальная астма средней степени тяжести, частично контролируемая. Ожирение III степени».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средняя продолжительность хирургического лечения вместе с докингом роботизированной системы da Vinci модели Xi составила 106,8 [55–250] мин, при этом время докинга варьировало от 5 до 10 мин.

Мы отметили крутую «кривую обучения»: при выполнении первых 20 операций средняя продолжительность составила 120,3 мин, время докинга – 15–20 мин, а при последующих операциях благодаря слаженной работе операционной бригады средняя продолжительность уменьшилась до 93,2 мин, время докинга – до 5–10 мин. Таким образом, после 20 операций, выполненных одной хирургической бригадой, длительность сокращалась на 15–20 мин.

Средний объем кровопотери составил 95 [50–150] мл. Ни в одном случае не потребовалось переливания крови в периоперационном периоде.

У 1 пациентки выполнена конверсия на начальном этапе операции после установки оптического троакара вследствие травмы кишки. Пациентка имела осложненный онкологический и хирургический анамнез – в 2015 г. по поводу рака печеночного изгиба ободочной кишки (pT4N0M0) проведены правосторонняя гемиколэктомия и 8 курсов химиотерапии капецитабином, вследствие чего сформировался обширный спаечный процесс, который не позволил выполнить операцию с применением робот-ассистированного доступа. Проведена конверсия – нижнесрединная лапаротомия, разделение обширного спаечного процесса, резекция тонкой кишки, формирование энтероанастомоза по типу «бок в бок», экстирпация матки с придатками. В 12 % случаев вследствие больших размеров матки и невозможности удаления препарата путем кольпотомии потребовалась мини-лапаротомия для выполнения абляции и извлечения препаратов. В зависимости от клинической ситуации небольшой разрез длиной около 10 см производили в надпупочной области в месте установки оптического троакара или в левой подвздошной области в месте установки дополнительного порта для ассистента. Мы посчитали такой

подход более оправданным по сравнению с выполнением сразу открытой операции, поскольку он минимизировал хирургическую травму, не приводил к увеличению кровопотери, частоты осложнений и продолжительности госпитализации. В среднем длительность пребывания в стационаре составила 3,2 [2–6] дня. Значимых осложнений по классификации Clavien–Dindo не зарегистрировано.

У всех пациенток по результатам патоморфологического исследования диагностирована эндометриоидная аденокарцинома эндометрия, при этом у 60 % – высокодифференцированная (G1), у 39,3 % – умеренно-дифференцированная (G2), у 0,7 % ($n = 3$) – низкодифференцированная (G3). У всех пациенток на этапе предоперационного обследования была диагностирована I стадия злокачественного заболевания, из них Ia стадия (опухоль локализована в пределах эндометрия или прорастает в миометрий на глубину не более 1/2 толщины миометрия) – у 78 %, Ib стадия (опухоль прорастает в миометрий на глубину более 1/2 толщины миометрия) – у 22 %. При исследовании операционного материала морфологический тип опухоли подтвердился у всех 450 больных, стадия заболевания – у 78 % пациенток. У 99 (22 %) пациенток стадия заболевания была изменена, при этом у 14 % – стадия заболевания уменьшилась до Ia, у 8 % – увеличилась до Ib.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами данные свидетельствуют в пользу робот-ассистированной хирургии. По всем параметрам периоперационного периода – продолжительность операции и госпитализации, уровень кровопотери, риски гемотрансфузии, частота конверсии и осложнений – робот-ассистированная экстирпация матки продемонстрировала хорошие результаты, сопоставимые с данными крупных исследований и метаанализов. В отличие от других исследователей, мы сообщаем о выполнении мини-лапаротомии в целях абляции и извлечения препарата из брюшной полости при увеличенных размерах матки и невозможности эвакуации путем кольпотомии. Ввиду того, что у больных раком

тела матки часто встречается ожирение и тяжелые сопутствующие заболевания, выполнение традиционной нижнесреднесрединной лапаротомной экстирпации матки может быть сопряжено с большими рисками периоперационных осложнений и увеличением продолжительности реабилитации. По нашим наблюдениям, выполнение робот-ассистированной операции даже при увеличенных размерах матки (до 14–16 нед беременности) с последующей мини-лапаротомией максимально сократило хирургическую травму и не приводило к увеличению объема кровопотери, количества периоперационных осложнений и продолжительности госпитализации.

С учетом в целом благоприятного прогноза у больных эндометриоидным раком тела матки I стадии, небольшого срока наблюдения (2023–2025 гг.) оценка отдаленных онкологических исходов в нашей когорте пациенток преждевременна. Можно отметить, что качественное предоперационное обследование позволяет максимально точно установить стадию, морфологический тип заболевания и снизить риски неадекватного выбора объема хирургического лечения. Возможны сложности в определении глубины инвазии опухоли в миометрий по данным ультразвукового исследования, магнитно-резонансной томографии, особенно у пациенток с морбидным ожирением или у пациенток, имеющих противопоказания к лучевым исследованиям. В нашем наблюдении не было принципиально значимого изменения стадии заболевания. У 8 % пациенток стадия увеличилась до Ib, что потребовало выполнения брахитерапии в послеоперационном периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Робот-ассистированная хирургия – это значительный шаг вперед в лечении рака тела матки низкой (low-grade) степени злокачественности. Она сочетает онкологическую радикальность открытой операции с минимальной инвазивностью и быстрой реабилитацией, характерными для лапароскопии, превосходя последнюю по точности и эргономичности, особенно при выполнении сложных этапов, таких как лимфодиссекция.

Литература | References

1. Damiani G.R., Turoli D., Cormio G. et al. Robotic approach using simple and radical hysterectomy for endometrial cancer with long-term follow-up evaluation. *Int J Med Robot* 2016;12(1):109–13. DOI: 10.1002/rcs.1647
2. Conrad L.B., Ramirez P.T., Burke W. et al. Role of minimally invasive surgery in gynecologic oncology: an updated survey of members of the Society of Gynecological Oncology. *Int J Gynecol Cancer* 2015;25(6):1121–7. DOI: 10.1097/IGC.0000000000000450
3. Хатков И.Е., Пономарева Ю.Н., Логинова Е.А. и др. Робот-ассистированная лапароскопия в лечении онкогинекологических заболеваний. *Эндоскопическая хирургия* 2020;26(2):50–7. DOI: 10.17116/endoskop20202602150 [Khatkov I.E., Ponomareva Yu.N., Loginova E.A. et al. Robot-assisted laparoscopy in the treatment of gynecological oncological diseases. *Endoskopicheskaya khirurgiya = Endoscopic Surgery* 2020;26(2):50–7. (In Russ.). DOI: 10.17116/endoskop20202602150]
4. Алимов В.А., Греков Д.Н., Данилов А.М. и др. Робот-ассистированные операции в лечении злокачественных опухолей матки. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена* 2024;13(1):5–10. DOI: 10.17116/onkolog2024130115 Alimov V.A., Grekov D.N., Danilov A.M. et al. Robot-assisted surgeries in the treatment of malignant uterine tumors. *Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gertsena = P.A. Herzen Journal of Oncology* 2024;13(1):5–10. (In Russ.). DOI: 10.17116/onkolog2024130115
5. Kivekäs E., Staff S., Huhtala H.S.A. et al. Robotic-assisted *versus* conventional laparoscopic surgery for endometrial cancer: long-term results of a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2025;232(3):304.e1–304.e8. DOI: 10.1016/j.ajog.2024.08.028
6. Argenta P.A., Mattson J., Rivard C.L. et al. Robot-assisted *versus* laparoscopic minimally invasive surgery for the treatment of stage I endometrial cancer. *Gynecol Oncol* 2022;165(2):347–52. DOI: 10.1016/j.ygyno.2022.03.007
7. Safdieh J., Lee Y.C., Wong A. et al. A comparison of outcomes between open hysterectomy and robotic-assisted hysterectomy for endometrial cancer using the National Cancer Database. *Int J Gynecol Cancer* 2017;27(7):1508–16. DOI: 10.1097/IGC.0000000000001034
8. Ind T., Laios A., Hacking M., Nobbenuis M. A comparison of operative outcomes between standard and robotic laparoscopic surgery for endometrial cancer: a systematic review and meta-analysis. *Int J Med Robot* 2017;13(4):e1851. DOI: 10.1002/rcs.1851
9. Mäenpää M.M., Nieminen K., Tomás E.I. et al. Robotic-assisted *vs* traditional laparoscopic surgery for endometrial cancer: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2016;215(5):588.e1–7. DOI: 10.1016/j.ajog.2016.06.005
10. Lim Y.H., Dagher C., Abu-Rustum N.R. et al. Oncologic outcomes of robot-assisted laparoscopy *versus* conventional laparoscopy for the treatment of apparent early-stage endometrioid adenocarcinoma of the uterus. *Gynecol Oncol* 2023;179:152–7. DOI: 10.1016/j.ygyno.2023.11.009
11. Сенькина Ю.В., Попов А.А., Глебов Т.А. Робот-ассистированная хирургия в лечении рака эндометрия у пациенток с морбидным ожирением. *Практическая медицина* 2025;23(6):64–9. DOI: 10.32000/2072-1757-2025-6-64-69 [Senkina Yu.V., Popov A.A., Glebov T.A. Robot-assisted surgery for endometrial cancer in morbidly obese patients. *Prakticheskaya meditsina = Practical Medicine* 2025;23(6):64–9. (In Russ.). DOI: 10.32000/2072-1757-2025-6-64-69]
12. Lechartier C., Bernard J., Renaud M.C., Plante M. Robotic-assisted surgery for endometrial cancer is safe in morbidly and extremely morbidly obese patients. *Gynecol Oncol* 2023;172:15–20. DOI: 10.1016/j.ygyno.2023.02.014
13. Hinshaw S.J., Gunderson S., Eastwood D., Bradley W.H. Endometrial carcinoma: the perioperative and long-term outcomes of robotic surgery in the morbidly obese. *J Surg Oncol* 2016;114(7):884–7. DOI: 10.1002/jso.24417
14. King L.J., Young A.J., Nagar P.M. et al. Outcomes of robotic surgery in morbidly obese patients with endometrial cancer: a retrospective study. *J Robot Surg* 2022;16(3):569–73. DOI: 10.1007/s11701-021-01277-6
15. Ind T.E.J., Marshall C., Hacking M. et al. Introducing robotic surgery into an endometrial cancer service – a prospective evaluation of clinical and economic outcomes in a UK institution. *Int J Med Robot* 2016;12(1):137–44. DOI: 10.1002/rcs.1651
16. Avondstondt A.M., Wallenstein M., D'Adamo C.R., Ehsanipoor R.M. Change in cost after 5 years of experience with robotic-assisted hysterectomy for the treatment of endometrial cancer. *J Robot Surg* 2018;12(1):93–6. DOI: 10.1007/s11701-017-0700-6
17. Moss E.L., Morgan G., Martin A. et al. Economic evaluation of different routes of surgery for the management of endometrial cancer: a retrospective cohort study. *BMJ Open* 2021;11(5):e045888. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-045888

Вклад авторов | Authors' contributions

Е.А. Логинова: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка данных, написание текста статьи;
 Р.К. Валиев: разработка концепции и дизайна исследования, научное редактирование статьи;
 Л.Б. Иванова: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка данных, написание текста статьи, научное редактирование статьи;
 М.Б. Нурбердыев: сбор и обработка данных;
 М.Н. Сарыев: сбор и обработка данных;
 Д.Е. Автомонов: сбор и обработка данных;
 И.Ю. Давыдова: сбор и обработка данных.
 E.A. Loginova: developing the research design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;
 R.K. Valiev: developing the research design, scientific editing of the article;
 L.B. Ivanova: developing the research design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing, scientific editing of the article;
 M.B. Nurbedyev: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;
 M.N. Saryev: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;
 D.E. Avtomonov: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;
 I.Yu. Davydova: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data.

ORCID авторов | ORCID of authors

Е.А. Логинова / E.A. Loginova: <https://orcid.org/0000-0002-5061-1227>

Р.К. Валиев / R.K. Valiev: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3716>

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 подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

The patients signed informed consent for publication of their data.

Статья поступила | Article submitted: 10.02.2026.

Рецензия | Peer reviewed: 19.02.2026.

Принята к публикации | Accepted for publication: 20.03.2026.

Опубликована онлайн | Published online: 10.04.2026.

Кривая обучения при выполнении робот-ассистированной и лапароскопической забрюшинной лимфаденэктомии при раке эндометрия

Контакты:

Станислав Михайлович
Силов
stasvavi@gmail.com

С.М. Силов¹, В.А. Алимов^{1,2}, Е.Г. Новикова^{1,3}, С.С. Лебедев^{1,2}, А.М. Данилов¹,
А.Х. Борокова¹, Н.Ю. Огурцова¹

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

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; Россия, 125993 Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

³Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 3

Цель исследования – проанализировать кривую обучения выполнению забрюшинной поясничной лимфаденэктомии (динамику показателей по мере накопления опыта) для объективизации значимости практического опыта.

Материалы и методы. Проведено когортное ретроспективное исследование, в которое включили 91 пациентку с верифицированным раком тела матки I–III стадии. Все пациентки прошли лечение в отделении онкогинекологии № 70 ФГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы» с 2023 по 2025 г.

Результаты. Плато длительности лапароскопических вмешательств было достигнуто к 47-й операции (до нее – 265 ± 40 мин, после – 170 ± 23 мин). Однако количество удаляемых лимфатических узлов достигло стабильно высокого значения уже к 20-й операции (до нее – 20 ± 5 , после – 28 ± 4). В группе робот-ассистированной забрюшинной поясничной лимфаденэктомии с момента начала освоения техники медиана длительности операции сократилась в 1,5 раза к 18-й операции (до нее – 272 ± 43 мин, после – 180 ± 27 мин). Тенденция к сокращению продолжительности хирургического вмешательства стала более очевидной после отказа от 4-й «руки» роботизированной хирургической системы ввиду большего удобства движений в операционном поле. Аналогично плато количества удаленных лимфатических узлов достигнуто после 18-й операции (до – 19 ± 5 , после – 26 ± 3).

Закключение. Сложность тазовой и парааортальной лимфаденэктомии обуславливает поиск оптимальных хирургических технологий, которые, в свою очередь, поддаются объективной оценке только после преодоления кривой обучения.

Ключевые слова: кривая обучения, рак тела матки, забрюшинный доступ

Для цитирования: Силов С.М., Алимов В.А., Новикова Е.Г. и др. Кривая обучения при выполнении робот-ассистированной и лапароскопической забрюшинной лимфаденэктомии при раке эндометрия. Медицинская робототехника 2026;1(1):51–60.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-51-60>

Learning curve for robot-assisted and laparoscopic retroperitoneal lymphadenectomy in endometrial cancer

S.M. Silov¹, V.A. Alimov^{1,2}, E.G. Novikova^{1,3}, S.S. Lebedev^{1,2}, A.M. Danilov¹, A.Kh. Borokova¹, N.Yu. Ogurtsova¹

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

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of Russia; 2/1–1 Barrikadnaya St., Moscow 125993, Russia

³P. Hertsen Moscow Oncology Research Center – branch of the National Medical Research Radiological Center, Ministry of Health of Russia; 3 2nd Botkinsky Drive, Moscow 125284, Russia

Contacts: Stanislav Mikhaylovich Silov stasvavi@gmail.com

Aim. To objectify the significance of practical experience in retroperitoneal lumbar lymphadenectomy, an attempt was made to analyze, which consisted in studying the learning curve, which included the dynamics of specific indicators that change as experience accumulates.

Materials and methods. A cohort retrospective study was conducted, including 91 patients with verified uterine body cancer of stages I–III, who were treated in the oncogynecology department №70 of the S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center from 2023 to 2025. **Results.** The plateau of the time of laparoscopic operations was reached from the 47th operation (before 265 ± 40 min, after 170 ± 23 min). However, the number of removed lymph nodes reached a consistently high value by the 20th operation (before 20 ± 5 , after 28 ± 4). In the group of robot-assisted retroperitoneal lumbar lymphadenectomy from the beginning of the mastering of the technique, the operation time was reduced by 1.5 times to the 18th operation [the median time of operations from the beginning of the development of the technique to the 18th operation is 272 ± 43 min, after 180 ± 27 min]. The tendency to reduce the time of surgical intervention became more obvious after the rejection of the 4th robotic “arm” due to greater convenience in the surgical field. Similarly, the plateau of the number of removed lymph nodes was reached after the 18th operation (before 19 ± 5 , after 26 ± 3).

Conclusion. The complexity of pelvic and paraaortic lymphadenectomy leads to the search for optimal surgical technologies, which in turn can be objectively assessed only after overcoming the learning curve.

Keywords: learning curve, uterine body cancer, retroperitoneal access

For citation: Silov S.M., Alimov V.A., Novikova E.G. et al. Learning curve for robot-assisted and laparoscopic retroperitoneal lymphadenectomy in endometrial cancer. *Meditinskaya robototekhnika* = Journal of Medical Robotics 2026;1(1):51–60. [In Russ.]

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-51-60>

ВВЕДЕНИЕ

По данным зарубежной статистики, рак эндометрия является наиболее частой злокачественной опухолью органов женской половой системы [1]. В Российской Федерации, согласно статистическим данным за 2023 г., заболеваемость раком тела матки составила 8,0 %, что ставит эту патологию на 3-е место среди злокачественных новообразований у женщин [2].

Примерно 80 % больных имеют начальные стадии заболевания, при которых в 20–30 % случаев показана лимфаденэктомия [3]. Ряд исследований продемонстрировал ассоциацию между выполнением лимфаденэктомии и увеличением безрецидивной выживаемости пациенток с раком эндометрия группы высокого риска лимфогенного метастазирования. Так, в 2010 г. в своем исследовании Y. Todo и соавт. продемонстрировали, что выполнение расширенной лимфаденэктомии с включением парааортальных лимфатических узлов (ЛУ) статистически значимо улучшает общую и безрецидивную выживаемость у пациенток с промежуточным и высоким риском, в то время как при низком риске статистически значимого эффекта не отмечалось. Именно у пациенток группы высокого риска (grade 3, глубина инвазии в миометрий >50 %, лимфоваскулярная инвазия, серозный или светлоклеточный тип) проведение парааортальной лимфаденэктомии ассоциировано с повышением 5-летней общей выживаемости до 69 % (против 52 % при только тазовой лимфаденэктомии, $p = 0,01$). Ценность процедуры была особенно очевидна при удалении пораженных метастазами ЛУ. При подгрупповом анализе установлено, что у пациенток с высоким риском лимфогенного метастазирования проведение лимфаденэктомии сопряжено с тенденцией к более высокой безрецидивной выживаемости ($p = 0,06$) [4].

С этими данными согласуются выводы более позднего метаанализа, проведенного в 2020 г. S. Petousis

и соавт. Анализ показал, что выполнение комбинированной тазовой и парааортальной лимфаденэктомии у пациенток с промежуточным и высоким риском рака эндометрия связано со статистически значимым улучшением как общей, так и безрецидивной выживаемости по сравнению с аналогичными показателями при изолированной тазовой лимфаденэктомии (85,0 % против 75,7 % и 82,7 % против 65,4 %). В частности, полный объем лимфаденэктомии сопровождался снижением риска смерти на 46 % и риска рецидива на 49 %. Дополнительным клинически значимым выводом стало выявление изолированных метастазов примерно у 4 % пациенток, что указывает на ограниченность тазовой лимфаденэктомии как единственного метода установления стадии заболевания у данной категории больных [5].

Исторически сложившимся стандартом доступа была лапаротомия. Современная же парадигма характеризуется уверенной тенденцией к выбору малоинвазивных вмешательств при раке эндометрия. Рост доступности лапароскопической и робот-ассистированной хирургии в онкогинекологии открыл новые возможности для проведения лимфаденэктомии [6].

Несмотря на важную роль лимфаденэктомии в лечении рака эндометрия, при ее выполнении часто возникают значительные трудности, особенно при высоком индексе массы тела у пациенток, доля которых достигает 60 %. Одной из стратегий, позволяющих преодолеть это ограничение, является забрюшинный доступ.

Ряд исследований продемонстрировал, что применение забрюшинного доступа при лапароскопической парааортальной лимфаденэктомии, в отличие от стандартного трансперитонеального доступа, сопряжено со снижением риска интра- и послеоперационных осложнений [7, 8]. Данная методика в онкогинекологии внедряется в практику с середины 90-х годов,

однако не получила широкого распространения в связи со сложностью выполнения [9]. В настоящее время благодаря модернизации лапароскопического инструментария интерес к этому доступу возрос.

По мере увеличения частоты рутинного использования роботизированной хирургии возникла потребность и в анализе кривой обучения выполнению забрюшинного доступа на роботизированных хирургических системах. «Кривую обучения» как графическое отображение того, как знания или навыки приобретаются посредством повторения, впервые описал Герман Эббингауз в 1885 г., но сам термин вошел в обиход позже [10].

Цель исследования — проанализировать кривую обучения выполнению забрюшинной поясничной лимфаденэктомии (динамику показателей по мере накопления опыта) для объективизации значимости практического опыта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено когортное ретроспективное исследование, включившее 91 пациентку с верифицированным раком тела матки I–III стадии. Все пациентки прошли лечение в отделении онкогинекологии № 70 ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы» с 2023 по 2025 г. Мы анализировали данные, которые характеризуют кривую обучения

одного хирурга, имеющего многолетний опыт выполнения лапароскопических вмешательств.

Пациенткам выполнена поясничная лимфаденэктомия с применением забрюшинного доступа, тазовая лимфаденэктомия и пангистерэктомия с использованием трансабдоминального доступа. В I группу включены пациентки, у которых операция была лапароскопической, во II группу — пациентки, которым проведено робот-ассистированное вмешательство.

Техника выполнения забрюшинного этапа классическим лапароскопическим доступом. После обработки операционного поля в точке Калька над пупком производили разрез кожи длиной около 10 мм, в него устанавливали 10-миллиметровый троакар. Осуществляли инсуффляцию CO_2 до создания давления в брюшной полости 12–15 мм рт. ст., после чего вводили лапароскоп (рис. 1, а). Далее под визуальным контролем слева устанавливали дополнительные троакары в забрюшинное пространство (рис. 1, г). После установки троакаров в забрюшинное пространство продолжали инсуффляцию CO_2 с уровнем давления 15 мм рт. ст. При этом выполняли полную десуффляцию газа из брюшной полости, чтобы снизить давление на брюшину. После выделения основных ориентиров (сухожилие поясничной мышцы, наружная подвздошная артерия, левый мочеточник, общая подвздошная артерия, бифуркация аорты, левая почечная вена) проводили поясничную лимфаденэктомию в парааортальной

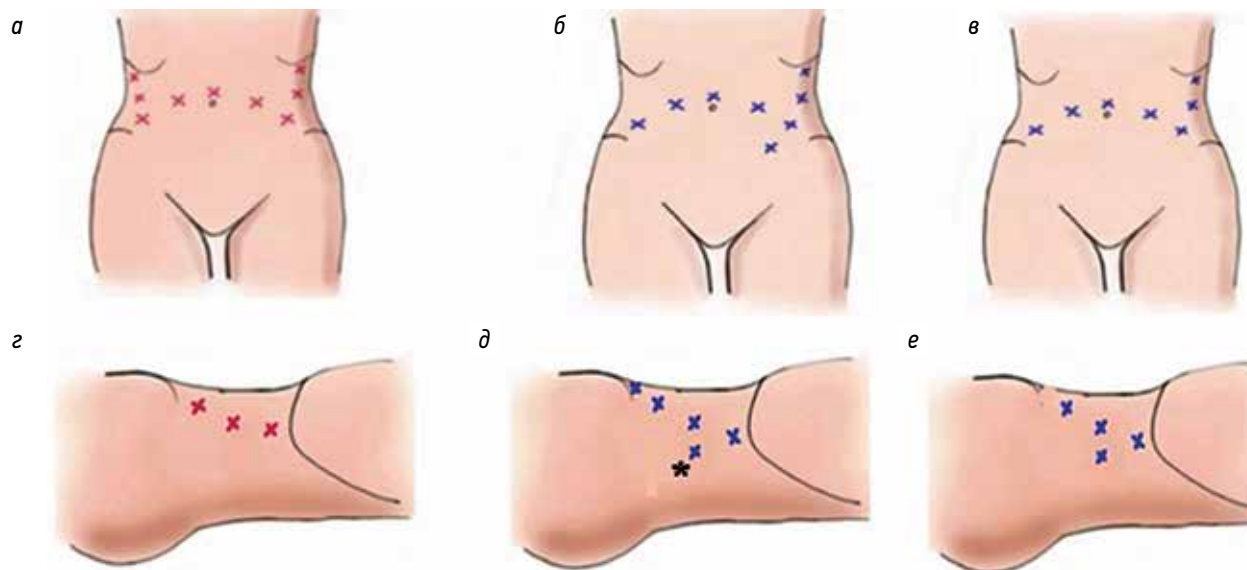


Рис. 1 | Fig. 1

Схема расстановки троакаров при различных вариантах забрюшинного доступа, вид сверху (а–в) и сбоку (г–е): а, г – стандартная лапароскопия; б, д – робот-ассистированный доступ с применением 4 роботических «рук»; в, е – робот-ассистированный доступ с применением 3 роботических «рук»; звездочкой отмечен ассистентский троакар [11]

Trocar placement scheme for different retroperitoneal access options, top view (a–b) and side view (г–e): a, г – conventional laparoscopy; б, д – robot-assisted access, 4 robotic “arms”; в, е – robot-assisted access, 3 robotic “arms”; the assistant trocar is marked with an asterisk [11]

зоне. Для выполнения паракавального и аортокавального этапов троакары переустанавливали справа.

Техника выполнения забрюшинного этапа на роботизированной хирургической системе. После обычной установки первого троакара над пупком в точке Калька и создания пневмоперитонеума под визуальным контролем в левой подвздошной области вводили предбрюшинно дополнительные троакары (рис. 1, б). Первый устанавливали выше ости подвздошной кости, второй — в левом подреберье, третий — между ними на одинаковом расстоянии от обоих, четвертый — левее того, что установлен над остью подвздошной кости, на максимальном расстоянии, после диафаноскопии передней брюшной стенки во избежание травмы надчревных сосудов. Дополнительно ниже всех троакаров устанавливали троакар для ассистента (рис. 1, д). После обнаружения всех инструментов в забрюшинном пространстве и завершения докинга системы этапы операции проводили в той же последовательности, что и при лапароскопии.

Отличием от лапароскопического позиционирования троакаров была необходимость установки 4 роботических троакаров для забрюшинного доступа и одного троакара для ассистента. При лапароскопическом варианте на данном этапе использовали всего 3 троакара, и их переставляли на правую сторону для большего удобства удаления ЛУ в паракавальной и аортокавальной зоне. При робот-ассистированном варианте поясничную лимфаденэктомию выполняли полностью с левой стороны. Более подробное описание представлено ниже.

В I группе использовали оборудование Karl Storz. Во II группе операция проходила на роботизированной установке da Vinci модели Xi. В I группе применяли электроинструменты для биполярного гемостаза (Ligasure, Valleyla, США); во II группе — граспер, биполярный электрод и монополярные ножницы. Во всех операциях задействован 1 ассистент.

Для выбора уровня лимфаденэктомии была использована классификация Querleu–Morrow 2008 г. [12], представленная на рис. 2.

Для каждой хирургической методики анализировались следующие параметры: индекс массы тела пациенток, продолжительность операции (измерялась с момента разреза до завершения закрытия раны), количество удаленных тазовых и парааортальных ЛУ, частота достижения III–IV уровней лимфодиссекции, индекс массы тела при соответствующем объеме лимфаденэктомии, интра- и послеоперационные осложнения, а также длительность послеоперационного стационарного лечения (количество койко-дней).

Осложнения разделяли на интраоперационные и послеоперационные (по классификации Clavien–Dindo).

Проведен анализ кривой обучения, основанный на оценке продолжительности выполнения вмешательства, количества удаленных ЛУ и частоты периоперационных осложнений.

Количественные данные были представлены в виде медианы и доверительного интервала (Me [Q1; Q3]), где Me — медиана, [Q1; Q3] — доверительный интервал.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Большинству пациенток выполнена лапароскопическая забрюшинная парааортальная лимфаденэктомия — 61 (67 %) из 91, а робот-ассистированная забрюшинная лимфаденэктомия — 30 (33 %) из 91 (табл. 1).

У 56 (62 %) из 91 выявлена I стадия, высокий риск лимфогенного метастазирования (G3, мутация *p53*, неэндометриоидный тип опухоли), у 10 (11 %) — II стадия, у 25 (27 %) — III (табл. 2).

При многофакторном анализе установлено, что плато длительности выполнения лапароскопических операций было достигнуто с 47-й операции (медиана с 1-й по 47-ю операцию — 265 ± 40 мин, после освоения — 170 ± 23 мин) (рис. 3, отмечено звездочкой).

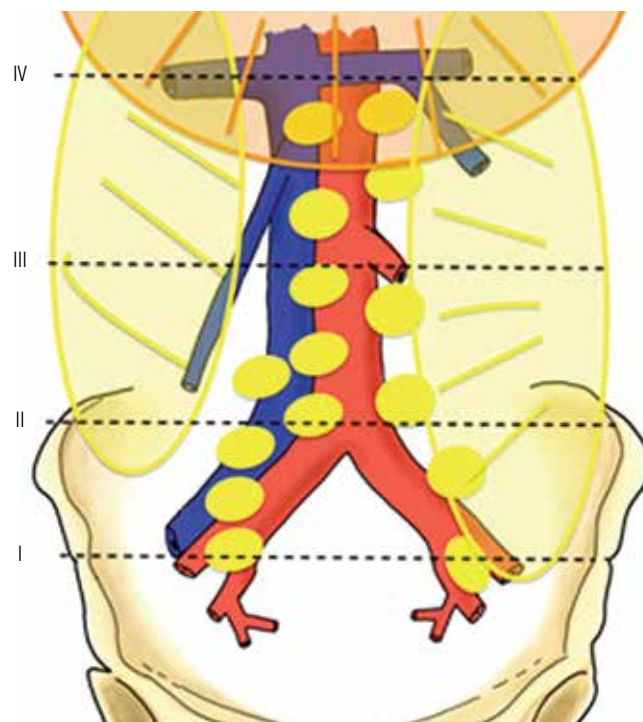


Рис. 2 | Fig. 2

Уровни лимфаденэктомии (классификация Querleu–Morrow 2008 г.) [12]: I – удаление лимфатических узлов до места бифуркации общей подвздошной артерии; II – до места бифуркации аорты; III – до уровня нижней брыжечной артерии; IV – до уровня почечных сосудов

Levels of lymphadenectomy (Querleu–Morrow 2008 classification) [12]: I – removal of lymph nodes to the bifurcation of the common iliac artery; II – to the bifurcation of the aorta; III – to the inferior mesenteric artery; IV – to the renal vessels

Таблица 1 | Table 1

Характеристики оперативного вмешательства в зависимости от хирургического доступа при выполнении лимфаденэктомии
Characteristics of surgical intervention depending on surgical access during lymphadenectomy

Показатель Parameter	Лапароскопическая забрюшинная парааортальная лимфаденэктомия (n = 61) Laparoscopic retroperitoneal paraaortic lymphadenectomy (n = 61)	Робот-ассистированная забрюшинная лимфаденэктомия (n = 30) Robot-assisted retroperitoneal lymphadenectomy (n = 30)
Индекс массы тела, Me [Q1; Q3], кг/м ² : Body mass index, Me [Q1; Q3], kg/m ² : в выборке in the cohort	31 [30,1; 32,7]	31 [29,8; 32,6]
при III уровне лимфаденэктомии in lymphadenectomy III patients	31,8 [30,3; 33,3]	–
при IV уровне лимфаденэктомии in lymphadenectomy IV patients	31,4 [30,1; 32,7]	31 [29,8; 32,6]
Число пациенток с лимфаденэктомией, абс. (%): Patients with lymphadenectomy, abs. (%): IV уровня IV level	54 (89,0)	30 (100,0)
III уровня III level	7 (11,0)	0
Общая длительность операции, Me [Q1; Q3], мин Total surgery time, Me [Q1; Q3], min	217 [204; 230]	252 [238; 266]
Количество удаленных лимфатических узлов, Me [Q1; Q3] Lymph nodes removed, Me [Q1; Q3]	24 [23,5; 25,5]	25 [24,1; 26,0]
Длительность послеоперационного стационарного лечения, сут Postoperative length of stay, days	7,3	5,9
Частота осложнений, абс. (%): Complication rate, abs. (%): интраоперационных intraoperative	1 (1,6)	0
послеоперационных postoperative	1 (1,6)	2 (6,7)

Таблица 2 | Table 2

Характеристики пациенток в зависимости от стадии и типа опухоли, абс. (%)
Characteristics of patients depending on the stage and type of tumor, abs (%)

Группа Group	Стадия Stage			Тип опухоли Tumor type		
	I	II	III	grade 3	мутация p53 p53 mutation	неэндо- метриоидный non-endometrioid
Лапароскопическая забрюшинная парааортальная лимфаденэк- томия (n = 61) Laparoscopic retroperitoneal paraaortic lymphadenectomy (n = 61)	36 (64,0)	6 (60,0)	19 (76,0)	37 (66,0)	2 (4,0)	17 (30,0)
Робот-ассистированная забрюшинная лимфаденэктомия (n = 30) Robot-assisted retroperitoneal lymphadenectomy (n = 30)	20 (36,0)	4 (40,0)	6 (24,0)			

Важно также отметить, что в начале овладения техни-
кой операции выполняли только со стороны парааор-
тальных ЛУ. В связи с жесткостью лапароскопических
инструментов доступ к паракавальным и аортокаваль-

ным ЛУ, расположенным за аортой, был ограничен.
После 18-й операции троакары стали переставлять
на правую сторону (рис. 4) для более удобного удале-
ния указанных ранее ЛУ, что значительно увеличивало

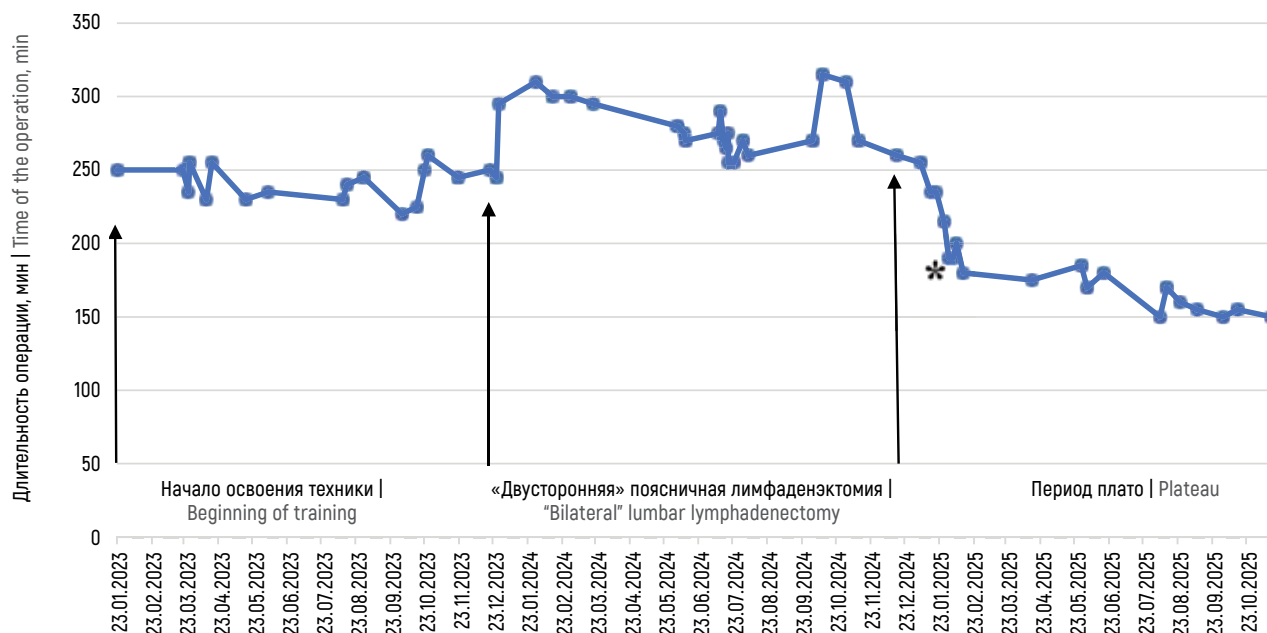


Рис. 3 | Fig. 3

Динамика длительности операции с момента начала освоения методики лапароскопической забрюшинной парааортальной лимфаденэктомии
The time of the operation since the beginning of the training of the laparoscopic retroperitoneal paraaortic lymphadenectomy technique

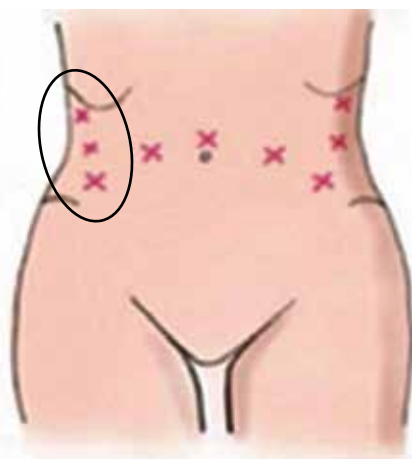


Рис. 4 | Fig. 4

Зона перестановки троакаров на правую сторону
The zone of rearrangement of trocars on the right side

продолжительность операции (с 19-й до 47-й операции — 278 ± 30 мин) (см. рис. 3).

Количество удаляемых ЛУ достигло стабильно высокого значения к 20-й операции. Данный показатель также связан с перестановкой троакаров на правую сторону, что позволило удалять больший объем клетчатки с ЛУ (до освоения — 20 ± 5 , после — 28 ± 4) (рис. 5, отмечено звездочкой).

В группе робот-ассистированной забрюшинной поясничной лимфаденэктомии с момента начала

освоения техники длительность операции сократилась в 1,5 раза к 18-й операции (медиана с 1-й до 18-й операции 272 ± 43 мин, затем 180 ± 27 мин) (рис. 6, отмечено звездочкой).

Тенденция к сокращению длительности хирургического вмешательства стала более очевидной после отказа от 4-й роботической «руки» в пользу 3 «рук» (рис. 7) (патент на изобретение № 2850991 [13]) ввиду большего удобства в операционном поле наряду с отсутствием веской необходимости в использовании роботического граспера (рис. 8).

Наряду с этим плато количества удаленных ЛУ достигнуто после 18-й операции (до освоения — 19 ± 5 , после — 26 ± 3) (рис. 7, отмечено звездочкой).

Разница между количеством выполненных операций для достижения плато кривой обучения в двух группах, возможно, объясняется тем, что освоение робот-ассистированных хирургических вмешательств началось позже, чем освоение лапароскопических. При этом основные ориентиры забрюшинного пространства и общая техника выполнения операции к этому моменту были освоены. Таким образом, кривая обучения технике робот-ассистированных операций была более чем в 2 раза короче. При преодолении плато разрыв между лапароскопической и роботической группой составил 10 ± 7 мин (рис. 3, 6).

Осложнения наблюдались в 4,3 % случаев. Два случая послеоперационных осложнений зарегистрированы в группе роботассистированной забрюшинной



Рис. 5 | Fig. 5

Изменение количества удаленных тазовых и парааортальных лимфатических узлов с момента освоения техники лапароскопической забрюшинной парааортальной лимфаденэктомии

The change in the number of removed pelvic and paraaortic lymph nodes since the training of the laparoscopic retroperitoneal paraaortic lymphadenectomy technique

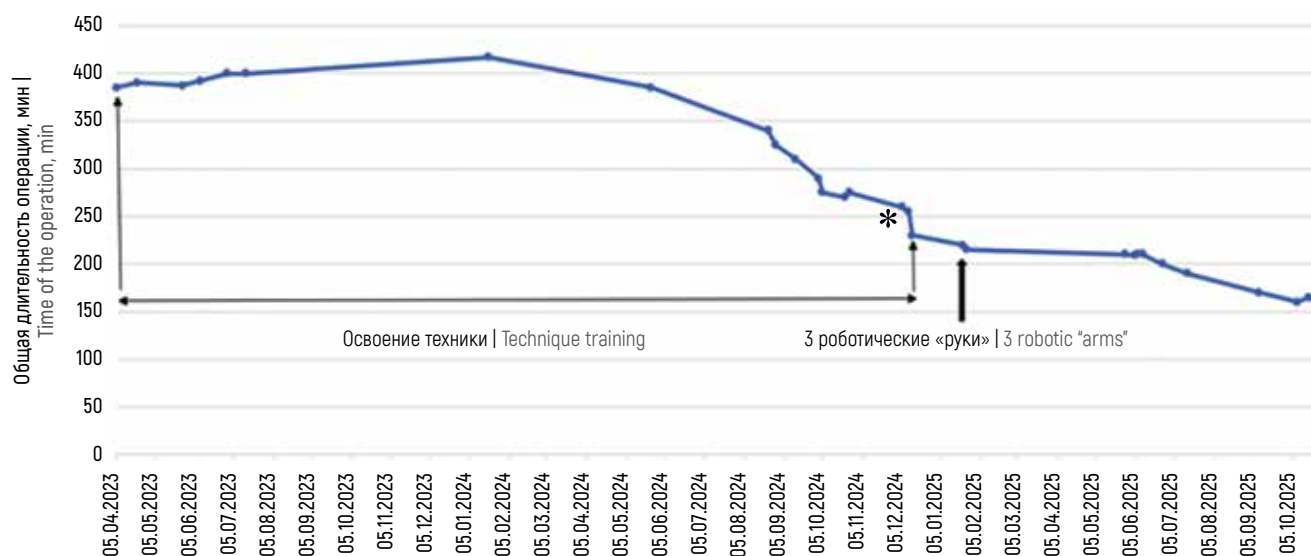


Рис. 6 | Fig. 6

Длительность операции с момента начала освоения методики робот-ассистированной забрюшинной лимфаденэктомии

The time of the operation since the beginning of the training of the robot-assisted retroperitoneal lymphadenectomy technique

лимфаденэктомии, они потребовали проведения релапаротомии по поводу забрюшинной гематомы и кровотечения из культи маточной артерии (IIIb степень по классификации Clavien–Dindo). В группе лапароскопической забрюшинной лимфаденэктомии осложнения тоже возникли у 2 пациентов. В первом случае

в ходе операции произошло пересечение мочеточника, во втором случае выявлен дефект мочеточника через 3 нед после операции, что потребовало установки нефростомы (IIIa степень по классификации Clavien–Dindo). Все осложнения произошли в период освоения техники.



Рис. 7 | Fig. 7

Изменение количества удаленных тазовых и парааортальных лимфатических узлов с момента освоения техники робот-ассистированной забрюшинной лимфаденэктомии

The change in the number of removed pelvic and paraaortic lymph nodes since the beginning of the training of the robot-assisted retroperitoneal lymphadenectomy technique

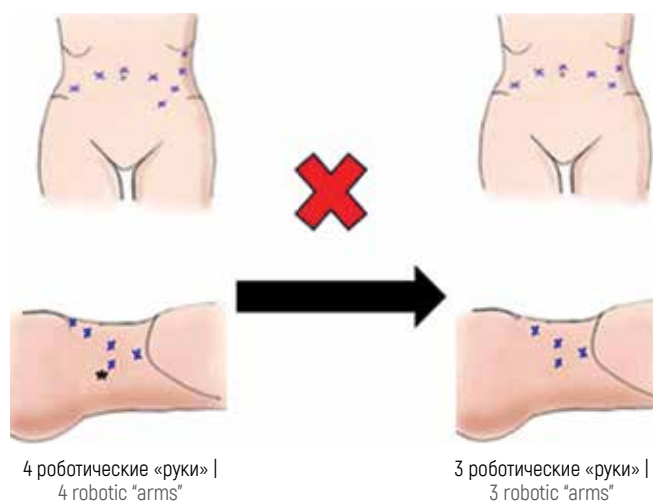


Рис. 8 | Fig. 8

Расстановка троакаров после отказа от 4-й роботической «руки»

The arrangement of trocars after the abandonment of the 4th robotic «arm»

ОБСУЖДЕНИЕ

Поясничная лимфаденэктомия с использованием забрюшинного доступа является процедурой с низким уровнем осложнений, но требует обучения каждого хирурга, который приступает к ее освоению.

Результаты данного исследования демонстрируют значительное сокращение длительности операции по мере накопления хирургом опыта. Так, преодоление

кривой обучения в группе лапароскопической забрюшинной парааортальной лимфаденэктомии было достигнуто к 47-й операции. В период освоения техники можно выделить два временных отрезка (рис. 3). На первом отрезке парааортальный этап осуществлялся через установленные слева троакары. Средняя продолжительность операции составила 241 мин, количество удаленных ЛУ – 20. На втором отрезке стали переустанавливать троакары направо, благодаря этому улучшился доступ к паракавальной и аортокавальной зонам, что, в свою очередь, увеличило продолжительность операции (278 мин) и количество удаленных ЛУ (26). После 47-й операции (третий отрезок) длительность стала меньше, а количество ЛУ осталось прежним (как на втором отрезке).

Исследование кривой обучения, проведенное Н. Yoshida и соавт., показало, что для достижения стабильно высоких результатов при выполнении забрюшинной лимфаденэктомии (о чем свидетельствуют количество удаленных ЛУ, длительность операции и частота осложнений) хирургу требуется выполнить не менее 60 таких операций [14].

S.M.V. Schermerhorn и соавт. продемонстрировали, что продолжительность операции, согласно прогнозам, сократится на 1 ч после 44-го случая, что подчеркивает важность опыта для повышения эффективности [15]. По данным М. Angerer и соавт., длительность операции статистически значимо уменьшалась по мере увеличения числа проведенных операций

($p < 0,001$), а плато достигнуто с 21-й по 30-ю операцию [16].

Робот-ассистированная забрюшинная поясничная лимфаденэктомия имеет потенциал для более быстрого освоения благодаря появлению инструментов нового поколения. Одним из таких инструментов является герметизатор сосудов (vessel sealer), который совмещает в себе функцию биполярной коагуляции и резки [17].

Общее количество удаленных ЛУ — важный показатель эффективности лечения. Число удаленных ЛУ было сопоставимо в двух группах (табл. 1), и после освоения методики забрюшинной поясничной лим-

фаденэктомии наблюдалась тенденция к стабильно высоким показателям (рис. 5, 7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сложность тазовой и парааортальной лимфаденэктомии обуславливает актуальность поиска оптимальных хирургических технологий, результаты применения которых поддаются объективной оценке только после преодоления кривой обучения. Мы установили, что оба хирургических метода позволяют полноценно решать поставленные задачи с несколько более короткой кривой обучения при робот-ассистированных операциях.

Литература | References

1. Siegel R.L., Giaquinto A.N., Jemal A. Cancer statistics, 2024. CA Cancer J Clin 2024;74(1):12–49. DOI: 10.3322/caac.21820
2. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, О.А. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. Malignant Neoplasms in Russia in 2023 (Incidence and Mortality). Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, O.A. Shakhzadova. Moscow: P. Hertsen Moscow Oncology Research Center — branch of the National Medical Research Radiological Center, 2024. (In Russ.)
3. Concin N., Matias-Guiu X., Cibula D. et al. ESGO–ESTRO–ESP guidelines for the management of patients with endometrial carcinoma: update 2025. Lancet Oncol 2025;26(8):e423–35. DOI: 10.1016/S1470-2045(25)00167-6
4. Todo Y., Kato H., Kaneuchi M. et al. Survival effect of para-aortic lymphadenectomy in endometrial cancer (SEPAL study): a retrospective cohort analysis. Lancet 2010;375(9721):1165–72. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)62002-X
5. Petousis S., Christidis P., Margioulas-Siarkou C. et al. Combined pelvic and para-aortic is superior to only pelvic lymphadenectomy in intermediate and high-risk endometrial cancer: a systematic review and meta-analysis. Arch Gynecol Obstet 2020;302(1):249–63. DOI: 10.1007/s00404-020-05587-2
6. Lee H.J., Lee Y.H., Chong G.O. et al. Comparison of robotic-assisted versus laparoscopy for transperitoneal infra-renal para-aortic lymphadenectomy in patients with endometrial cancer. J Obstet Gynaecol Res 2018;44(3):547–55. DOI: 10.3892/ol.2023.13761
7. Dowdy S.C., Aletti G., Cliby W.A. et al. Extra-peritoneal laparoscopic para-aortic lymphadenectomy — a prospective cohort study of 293 patients with endometrial cancer. Gynecol Oncol 2008;111(3):418–24. DOI: 10.1016/j.ygyno.2008.08.021
8. Ramirez P.T., Jhingran A., Macapinlac H.A. et al. Laparoscopic extraperitoneal para-aortic lymphadenectomy in locally advanced cervical cancer: a prospective correlation of surgical findings with positron emission tomography/computed tomography findings. Cancer 2011;117(9):1928–34. DOI: 10.1002/cncr.25739
9. Vasilev S.A., McGonigle K.F. Extraperitoneal laparoscopic para-aortic lymph node dissection. Gynecol Oncol 1996;61(3):315–20. DOI: 10.1006/gyno.1996.0149
10. Ebbinghaus H. Memory: A Contribution to Experimental Psychology. New York: University Microfilms, 1913. P. 169. DOI: 10.5214/ans.0972.7531.200408
11. Алимов В.А., Новикова Е.Г., Греков Д.Н. и др. Сравнительный анализ хирургических доступов при выполнении поясничной лимфаденэктомии у больных раком эндометрия. Сибирский онкологический журнал 2025;24(3):15–26. DOI: 10.21294/1814-4861-2025-24-3-15-26
12. Alimov V.A., Novikova E.G., Grekov D.N. et al. Comparative analysis of surgical approaches for para-aortic lymphadenectomy in endometrial cancer patients. Sibirsky onkologicheskij zhurnal = Siberian Journal of Oncology 2025;24(3):15–26. (In Russ.) DOI: 10.21294/1814-4861-2025-24-3-15-26
13. Querleu D., Morrow C.P. Classification of radical hysterectomy. Lancet Oncol 2008;9(3):297–303. DOI: 10.1016/S1470-2045(08)70074-3
14. Алимов В.А., Лебедев С.С., Греков Д.Н. и др. Способ робот-ассистированной забрюшинной поясничной лимфаденэктомии. Патент 2850991C1 Рос. Федерация. Оpubл. 17.11.2025. Alimov V.A., Lebedev S.S., Grekov D.N. et al., inventors. Method of robot-assisted retroperitoneal lumbar lymphadenectomy. RU patent 2,850,991. November 17, 2025.
15. Yoshida H., Yamamoto M., Shigeta H. Learning curve of laparoscopic extraperitoneal para-aortic lymphadenectomy for endometrial carcinoma: a cumulative sum analysis. Surg Oncol 2020;35:254–60. DOI: 10.1016/j.suronc.2020.09.008
16. Schermerhorn S.M.V., Christman M.S., Rocco N.R. et al. Learning curve for robotic-assisted laparoscopic retroperitoneal lymph node dissection. J Endourol 2021;35(10):1483–9. DOI: 10.1089/end.2020.0549
17. Angerer M., Wülfing C., Dieckmann K.-P. Robotic retroperitoneal lymph node dissection for testicular cancer—first experience and learning curve of a single surgeon. Cancers (Basel) 2025;17(9):1476. DOI: 10.3390/cancers17091476
18. Bizoň M., Olszewski M., Grabowska A. et al. Use of the vessel sealer in paraaortic lymphadenectomy in the robotic assisted approach in endometrial cancer. Sci Rep 2025;15(1):8175. DOI: 10.1038/s41598-025-93044-y

Вклад авторов | Authors' contributions

С.М. Силов: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка данных, написание текста статьи;
В.А. Алимов: разработка концепции и дизайна исследования;
Е.Г. Новикова: научное редактирование статьи;
С.С. Лебедев: разработка концепции и дизайна исследования;
А.М. Данилов: сбор и обработка данных;
А.Х. Борокова: сбор и обработка данных;
Н.Ю. Огурцова: статистическая обработка данных.
S.M. Silov: study concept and design, data collection and analysis, manuscript writing;
V.A. Alimov: study concept and design;
E.G. Novikova: scientific editing of the article;
S.S. Lebedev: study concept and design;
A.M. Danilov: data collection and analysis;
A.Kh. Borokova: data collection and analysis;
N.Yu. Ogurtsova: statistical analysis.

ORCID авторов | ORCID of authors

С.М. Силов / S.M. Silov: <https://orcid.org/0009-0005-4734-4577>
В.А. Алимов / V.A. Alimov: <https://orcid.org/0000-0002-6423-3917>
Е.Г. Новикова / E.G. Novikova: <https://orcid.org/0000-0003-2768-5698>
С.С. Лебедев / S.S. Lebedev: <https://orcid.org/0000-0001-7611-6884>
А.М. Данилов / A.M. Danilov: <https://orcid.org/0009-0009-1292-2807>
А.Х. Борокова / A.H. Borokova: <https://orcid.org/0009-0007-0130-8217>
Н.Ю. Огурцова / N.Yu. Ogurtsova: <https://orcid.org/0000-0002-9762-6266>

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:	11.02.2026.
Рецензия Peer reviewed:	12.02.2026.
Принята к публикации Accepted for publication:	20.03.2026.
Опубликована онлайн Published online:	10.04.2026.

Профилактика образования спаек при робот-ассистированной резекции кишечника по поводу эндометриоза

Контакты:

Антон Андреевич Федоров
aa.fedorov@mail.ru

А.А. Попов, А.А. Федоров, Ю.Д. Давыдова, Т.А. Глебов

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

Введение. Безопасность применения противоспаечных средств при наложении кишечного анастомоза при любом типе хирургического доступа остается предметом дискуссии.

Цель исследования – оценка безопасности использования противоспаечного геля на основе гиалуроната натрия при наложении кишечного анастомоза в ходе робот-ассистированного вмешательства по поводу глубокого инфильтративного эндометриоза.

Материалы и методы. Проведено одноцентровое проспективное контролируемое исследование с параллельными группами. В исследование включено 76 пациенток с глубоким инфильтративным эндометриозом и поражением кишечника, которые были распределены по 2 группам: основной и контрольной. В основной группе в ходе операции применяли гелевый противоспаечный барьер на основе гиалуроната натрия («Антиадгезин»), в контрольной группе барьер не применяли. Оценивали безопасность противоспаечного средства на основании анализа частоты послеоперационных осложнений (несостоятельности анастомоза, перитонита, абсцессов брюшной полости, сепсиса), а также тщательного мониторинга лабораторных маркеров воспаления в послеоперационном периоде.

Результаты. Использование противоспаечного барьера на основе гиалуроната натрия не ассоциировалось с увеличением частоты послеоперационных осложнений, включая несостоятельность анастомоза ($p > 0,05$ для всех сравнений).

Заключение. Продemonстрирована высокая безопасность противоспаечного барьера на основе гиалуроната натрия при использовании в зоне кишечного анастомоза. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности проведения дальнейших масштабных исследований для подтверждения эффективности и безопасности применения барьера в ходе различных лапароскопических вмешательств.

Ключевые слова: противоспаечный барьер, инфильтративный эндометриоз, кишечный анастомоз, спаечная болезнь

Для цитирования: Попов А.А., Федоров А.А., Давыдова Ю.Д., Глебов Т.А. Профилактика образования спаек при робот-ассистированной резекции кишечника по поводу эндометриоза. Медицинская робототехника 2026;1(1):61–5.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-61-65>

Prevention of adhesions during robot-assisted bowel resection for endometriosis

A.A. Popov, A.A. Fedorov, Yu.D. Davydova, T.A. Glebov

V.I. Krasnopolsky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology; 22a Pokrovka St., Moscow 101000, Russia

Contacts: Anton Andreevich Fedorov aa.fedorov@mail.ru

Introduction. The use of anti-adhesion barriers in intestinal anastomoses, regardless of surgical approach, remains controversial in terms of their safety. **Aim.** To evaluate the safety of a hyaluronic acid-containing anti-adhesion gel in intestinal anastomosis during robot-assisted procedures for deep infiltrating endometriosis.

Materials and methods. A single-center, prospective, controlled trial was conducted in 76 patients with deep infiltrating endometriosis and bowel lesions. Randomization to the control and study intervention groups was based on the use of a hyaluronic acid-containing gel anti-adhesion barrier (Antiadhesin). The evaluation protocol included careful monitoring of clinical parameters (the incidence of postoperative complications: anastomotic leakage, peritonitis, abdominal abscesses, sepsis), as well as laboratory markers of inflammation in the postoperative period.

Results. The use of a hyaluronic acid-containing anti-adhesion barrier was not associated with an increased incidence of postoperative complications, including anastomotic leakage ($p > 0.05$ for all comparisons).

Conclusion. An anti-adhesion barrier composed of carboxymethylcellulose and hyaluronic acid demonstrates a favorable safety profile when used in intestinal anastomoses. The obtained results support the need for further large-scale studies to confirm the efficacy and safety of this barrier in various types of laparoscopic procedures.

Keywords: anti-adhesion barrier, infiltrating endometriosis, intestinal anastomosis, adhesive disease

For citation: Popov A.A., Fedorov A.A., Davydova Yu.D., Glebov T.A. Prevention of adhesions during robot-assisted bowel resection for endometriosis. *Meditinskaya robototekhnika* = Journal of Medical Robotics 2026;1(1):61–5. [In Russ.]

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-61-65>

ВВЕДЕНИЕ

Формирование спаечного процесса является актуальной проблемой в тазовой и абдоминальной хирургии, поскольку влияет на репродуктивные исходы операций и частоту осложнений в отдаленном послеоперационном периоде [1–4]. К осложнениям, ассоциированным с послеоперационными спайками, следует отнести синдром хронической тазовой боли и проявления кишечной непроходимости, требующей повторных вмешательств; частота проведения адгезиолизиса при этих состояниях достигает 60 %. У каждой шестой–седьмой пациентки в течение 5–10 лет после операции на органах малого таза осложнения спаечного процесса становятся причиной повторных госпитализаций, что значительно увеличивает расходы на здравоохранение [5, 6]. Безусловно, повторные вмешательства сопряжены и с повышенным риском ранений смежных органов [5].

Современные подходы к профилактике формирования послеоперационных спаек зависят от множества факторов и отличаются по эффективности. В настоящее время приоритет отдается лапароскопическим операциям, которые, по данным научной литературы, позволяют статистически значимо снизить частоту образования спаек на 94 % по сравнению с открытыми вмешательствами [7]. При этом сама лапароскопия, выполняемая в условиях инсуффляции диоксида углерода, не может обеспечить полного предотвращения адгезиогенеза, и именно из-за гипоксического эффекта пневмоперитонеума [8]. Данные условия потенцируют спайкообразование через механизм высушивания брюшины и гипоксического воздействия на нее, а поддержание давления пневмоперитонеума свыше 12 мм рт. ст. вызывает ишемию тканей и подавляет фибринолиз [8–10]. Один из методов предотвращения спаечного процесса — системное использование нестероидных противовоспалительных препаратов и локальное использование дексаметазона в зоне вмешательства. Но альтернативные методы, включая оптимизацию параметров инсуффляции и системное применение фармакологических агентов, не получили широкого клинического распространения в связи с ограниченной доказательной базой и риском системных осложнений [11, 12].

В сложившихся условиях патогенетически обоснованным является механическое разобщение соприкасающихся послеоперационных поверхностей и создание антигипоксической среды в зоне репарации. Последнее достигается путем дополнения эндогенной

продукции гиалуроновой кислоты ее экзогенным поступлением из противоспаечного барьера в критический период репарации.

Метаанализы рандомизированных исследований демонстрируют статистически значимое снижение частоты послеоперационных спаек в большинстве (7 из 10) работ [13–19].

При хирургическом лечении инфильтративных форм эндометриоза, ассоциированного со спаечным процессом, частота повторного формирования спаек достигает 80–90 %, особенно при вовлечении в процесс кишечной стенки [20–24]. В этой клинической ситуации особую актуальность приобретает вопрос безопасности применения противоспаечных барьеров в непосредственной близости от свежего кишечного анастомоза. К сожалению, снижение частоты спайкообразования в зоне кишечного анастомоза имеет и обратную сторону, а именно повышение риска его несостоятельности до 3–8 % и частоты летальных осложнений, что отражено в ряде метаанализов [25–27]. В противовес этому абдоминальные хирурги А.А. Chaturvedi и соавт. [28], G. Yilmaz [29] и соавт. продемонстрировали отсутствие отрицательного влияния гелевого противоспаечного барьера на процесс заживления анастомоза.

Важен и тип малоинвазивного вмешательства: применение роботизированной хирургии в сравнении с традиционной лапароскопией при удалении очагов инфильтративного кишечного эндометриоза должно минимизировать травмирование тканей, создавать более благоприятные условия для заживления анастомоза и предупреждать осложнения, в частности спаечный процесс [30].

Таким образом, ключевым предметом научной дискуссии остается безопасность использования барьеров в непосредственной близости от кишечного анастомоза при операциях по поводу эндометриоза — теоретический риск несостоятельности швов диктует необходимость целенаправленного проведения исследований для формирования обоснованных клинических рекомендаций.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2022 по 2025 г. на базе отделения оперативной гинекологии ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. акад. В.И. Краснопольского» проведено одноцентровое проспективное контролируемое исследование с параллельными группами.

В исследование включено 76 пациенток с глубоким инфильтративным эндометриозом и поражением кишечника, которые были распределены по 2 группам: основной и контрольной.

В основной группе ($n = 38$) в ходе операции после наложения кишечного анастомоза применяли 10 г гелевого противоспаечного барьера на основе гиалуроната натрия («Антиадгезин»), в контрольной группе ($n = 38$) барьер не применяли.

Оценивали безопасность противоспаечного средства. Первичной конечной точкой была регистрация послеоперационных осложнений (несостоятельности анастомоза, перитонита, абсцессов брюшной полости, сепсиса). В качестве вторичных конечных точек использовали лабораторные маркеры воспаления на 2-е и 4-е сутки после операции, а также интраоперационные показатели.

Все хирургические вмешательства выполнялись с использованием роботизированных хирургических комплексов da Vinci: модели Si — до 2024 г. и модели Xi — после 2024 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ уровня маркеров воспаления не выявил клинически и статистически значимых различий в контексте оценки безопасности применения противоспаечного барьера при наложении кишечного анастомоза.

Уровень лейкоцитов на 2-е сутки составлял $11,5 \times 10^9/\text{л}$ [7,5; 13,5] в контрольной группе против $10,7 \times 10^9/\text{л}$ [9,6; 14,7] в основной группе ($p = 0,382$). К 4-м суткам после операции наблюдалось ожидаемое снижение уровня лейкоцитов в обеих группах: в контрольной группе — $7,8 \times 10^9/\text{л}$ (Q_3-Q_1 : 6,5–11,2 $\times 10^9/\text{л}$), в основной группе — $7,5 \times 10^9/\text{л}$ (Q_3-Q_1 : 6,7–11,0 $\times 10^9/\text{л}$).

На 4-е сутки послеоперационного периода температура тела в контрольной группе составила 36,8 °C [36,7; 36,9] против 36,7 °C [36,6; 36,8] в основной группе ($p = 0,003$).

Показатели воспалительного ответа оставались сопоставимыми: уровень С-реактивного белка на 2-е сутки составил 71,9 мг/л [37,9; 107,2] в контрольной группе против 60,1 мг/л [17,4; 96,4] в основной группе ($p = 0,083$). К 4-м суткам уровень С-реактивного белка снизился в обеих группах: в контрольной группе медиана достигла 32,3 мг/л (Q_3-Q_1 : 17,6–66,7 мг/л), в основной группе — 41,9 мг/л (Q_3-Q_1 : 12,7–60,5 мг/л). Различия между группами на этом сроке также были статистически незначимыми ($p = 0,909$).

Серьезные послеоперационные осложнения: несостоятельность анастомоза, перитонит, абсцесс брюш-

ной полости, сепсис — не были зарегистрированы ни в одной из групп.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенное исследование вносит значительный вклад в решение проблемы безопасности средств для профилактики послеоперационного спайкообразования при удалении инфильтративного эндометриоза кишечника. Подчеркнем, что полученные данные демонстрируют отсутствие статистически значимых различий в уровне маркеров воспалительного ответа между контрольной группой и группой, в которой использовался противоспаечный барьер на основе гиалуроната натрия при наложении кишечного анастомоза. Температура тела, уровень лейкоцитов на 2-е сутки и С-реактивного белка также не различались клинически и статистически значимо.

Критически важен тот факт, что в ходе исследования не зарегистрировано ни одного случая перитонита или несостоятельности кишечного анастомоза. Эти данные частично противоречат результатам некоторых исследований [25, 31], но согласуются с данными экспериментов на животных моделях [28, 29]. Динамический анализ показателей воспалительного процесса в послеоперационном периоде позволяет своевременно заподозрить формирование несостоятельности кишечного анастомоза и принять решение об экстренном оперативном вмешательстве [32].

Объективно напрямую оценить эффективность противоспаечного барьера сложно, поскольку это потребовало бы повторной (second-look) лапароскопии, но показаний к ней у пациенток после резекции кишечника нет, и ее выполнение исключительно в научных, а не клинических целях было бы неэтичным. В связи с этим в качестве суррогатных конечных точек в данном исследовании были выбраны динамика лабораторных маркеров воспаления и интраоперационные показатели. Принципиально иная ситуация складывается после миомэктомии, когда проведение second-look лапароскопии может быть этически оправданным в контексте оценки репродуктивного прогноза и планирования беременности, что открывает перспективы для прямой визуальной оценки спаечного процесса в будущих исследованиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты демонстрируют благоприятный профиль безопасности противоспаечного барьера на основе гиалуроната натрия («Антиадгезин») при использовании в области кишечного анастомоза в ходе робот-ассистированной колоректальной резекции.

Литература | References

1. Stanciu D., Menzies D. The magnitude of adhesion-related problems. *Colorectal Dis* 2007;9 Suppl 2:35–8. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2007.01346.x
2. Van den Beukel B.A.W., Stommel M.W.J., van Leuven S. et al. A shared decision approach to chronic abdominal pain based on cine-MRI: a prospective cohort study. *Am J Gastroenterol* 2018;113(8):1229–37. DOI: 10.1038/s41395-018-0158-9
3. Lier E.J., van den Beukel B.A.W., Gawria L. et al. Clinical adhesion score (CLAS): development of a novel clinical score for adhesion-related complications in abdominal and pelvic surgery. *Surg Endosc* 2021;35(5):2159–68. DOI: 10.1007/s00464-020-07621-5
4. Адамян Л.В., Козаченко А.В., Кондратович Л.М. Спаечный процесс в брюшной полости: история изучения, классификация, патогенез (обзор литературы). *Проблемы репродукции* 2013;(6):7–13. [Adamyant L.V., Kozachenko A.V., Kondratovich L.M. Peritoneal adhesions: the history of research, classification and pathogenesis (a review). *Problemy reproduktivii* = Russian Journal of Human Reproduction 2013;(6):7–13. (In Russ.)].
5. Krielen P., Stommel M.W.J., Pargmae P. et al. Adhesion-related readmissions after open and laparoscopic surgery: a retrospective cohort study (SCAR update). *Lancet* 2020;395(10217):33–41. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32636-4. Erratum in: *Lancet* 2020;395(10220):272. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30066-0
6. Toneman M., Groenveld T., Krielen P. et al. Risk factors for adhesion-related readmission and abdominal reoperation after gynecological surgery: a nationwide cohort study. *J Clin Med* 2023;12(4):1351. DOI: 10.3390/jcm12041351
7. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine; Society of Reproductive Surgeons. Pathogenesis, consequences, and control of peritoneal adhesions in gynecologic surgery. *Fertil Steril* 2007;88(1):21–6. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2007.04.066
8. Herrmann A., Torres-de la Roche L.A., Krentel H. et al. Adhesions after laparoscopic myomectomy: incidence, risk factors, complications, and prevention. *Gynecol Minim Invasive Ther* 2020;9(4):190–7. DOI: 10.4103/GMIT.GMIT_87_20
9. Molinas C.R., Koninckx P.R. Hypoxaemia induced by CO(2) or helium pneumoperitoneum is a co-factor in adhesion formation in rabbits. *Hum Reprod* 2000;15(8):1758–63. DOI: 10.1093/humrep/15.8.1758
10. Arung W., Drion P., Cheramy J.P. et al. Intraperitoneal adhesions after open or laparoscopic abdominal procedure: an experimental study in the rat. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012;22(7):651–7. DOI: 10.1089/lap.2012.0102
11. Arung W., Meurisse M., Detry O. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions. *World J Gastroenterol* 2011;17(41):4545–53. DOI: 10.3748/wjg.v17.i41.4545
12. Mais V. Peritoneal adhesions after laparoscopic gastrointestinal surgery. *World J Gastroenterol* 2014;20(17):4917–25. DOI: 10.3748/wjg.v20.i17.4917
13. Schaefer S.D., Alkatout I., Dornhoefer N. et al. Prevention of peritoneal adhesions after gynecological surgery: a systematic review. *Arch Gynecol Obstet* 2024;310(2):655–72. DOI: 10.1007/s00404-024-07584-1
14. Diamond M.P., Freeman M.L. Clinical implications of postsurgical adhesions. *Hum Reprod Update* 2001;7(6):567–76. DOI: 10.1093/humupd/7.6.567
15. Sizzi O., Rossetti A., Malzoni M. et al. Italian multicenter study on complications of laparoscopic myomectomy. *J Minim Invasive Gynecol* 2007;14(4):453–62. DOI: 10.1016/j.jmig.2007.01.013
16. De Wilde R.L., Alvarez J., Brölmann H. et al. Adhesions and endometriosis: challenges in subfertility management: (An expert opinion of the ANGEL-The ANti-Adhesions in Gynaecology Expert Panel-group). *Arch Gynecol Obstet* 2016;294(2):299–301. DOI: 10.1007/s00404-016-4049-2
17. Pouly J.L., Darai E., Yazbeck C. et al. Adhérences postopératoires et leur prévention en chirurgie gynécologique: II. Comment les prévenir? [Postoperative abdominal adhesions and their prevention in gynaecological surgery: II. How can they be prevented? (In French)]. *Gynecol Obstet Fertil* 2012;40(7–8):419–28. DOI: 10.1016/j.gyobfe.2011.10.001
18. Ahmad G., Thompson M., Kim K. et al. Fluid and pharmacological agents for adhesion prevention after gynaecological surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;7(7):CD001298. DOI: 10.1002/14651858.CD001298.pub5
19. Ahmad G., O'Flynn H., Hindocha A., Watson A. Barrier agents for adhesion prevention after gynaecological surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2015(4):CD000475. DOI: 10.1002/14651858.CD000475.pub3. Update in: *Cochrane Database Syst Rev* 2020;3:CD000475.
20. Ouaiissi M., Gaujoux S., Veyrie N. et al. Post-operative adhesions after digestive surgery: their incidence and prevention: review of the literature. *J Visc Surg* 2012;149(2):e104–14. DOI: 10.1016/j.jviscsurg.2011.11.006
21. Krämer B., Andress J., Neis F. et al. Adhesion prevention after endometriosis surgery — results of a randomized, controlled clinical trial with second-look laparoscopy. *Langenbecks Arch Surg* 2021;406(6):2133–43. DOI: 10.1007/s00423-021-02193-x
22. Karaman Y., Uslu H. Complications and their management in endometriosis surgery. *Womens Health (Lond)* 2015;11(5):685–92. DOI: 10.2217/whe.15.55
23. Lermann J., Topal N., Adler W. et al. Major and minor complications after resection without bowel resection for deeply infiltrating endometriosis. *Arch Gynecol Obstet* 2018;298(5):991–9. DOI: 10.1007/s00404-018-4875-5
24. Padavala J., Navaneetham N. Complications after surgery for deeply infiltrating pelvic endometriosis. *BJOG* 2011;118(13):1678; author reply 1678–9. DOI: 10.1111/j.1471-0528.2011.03162.x
25. Hajibandeh S., Hajibandeh S., Saeed S. et al. Effect of hyaluronate-based bioresorbable membrane (Seprafilm) on outcomes of abdominal surgery: a meta-analysis and trial sequential analysis of randomised controlled trials. *Updates Surg* 2022;74(3):865–81. DOI: 10.1007/s13304-021-01117-0
26. Ruggiero R., Sparavigna L., Docimo G. et al. Post-operative peritonitis due to anastomotic dehiscence after colonic resection. Multicentric experience, retrospective analysis of risk factors and review of the literature. *Ann Ital Chir* 2011;82(5):369–75.
27. Lefevre J.H., Bretagnol F., Maggiori L. et al. Redo surgery for failed colorectal or coloanal anastomosis: a valuable surgical challenge. *Surgery* 2011;149(1):65–71. DOI: 10.1016/j.surg.2010.03.017
28. Chaturvedi A.A., Lomme R.M., Hendriks T., van Goor H. Ultrapure alginate anti-adhesion gel does not impair colon anastomotic strength. *J Surg Res* 2014;192(2):432–9. DOI: 10.1016/j.jss.2014.05.085
29. Yilmaz G., Özdenkaya Y., Karatepe O. et al. Effects of polyurethane membrane on septic colon anastomosis and intra-abdominal adhesions. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2021;27(1):1–8. DOI: 10.14744/tjtes.2020.41624
30. De Wilde R.L., Devassy R., Ten Broek R.P.G. et al. The future of adhesion prophylaxis trials in abdominal surgery: an expert global consensus. *J Clin Med* 2022;11(6):1476. DOI: 10.3390/jcm11061476
31. Beck D.E., Cohen Z., Fleshman J.W. et al.; Adhesion Study Group Steering Committee. A prospective, randomized, multicenter, controlled study of the safety of Seprafilm adhesion barrier in abdominopelvic surgery of the intestine.

Dis Colon Rectum 2003;46(10):1310–9.

DOI: 10.1007/s10350-004-6739-2

32. Warschkow R., Tarantino I., Ukegini K. et al. Diagnostic study and meta-analysis of C-reactive protein as a predictor

of postoperative inflammatory complications

after gastroesophageal cancer surgery. Langenbecks

Arch Surg 2012;397(5):727–36.

DOI: 10.1007/s00423-012-0944-6

Вклад авторов | Authors' contributions

А.А. Попов: участие в проведении оперативного лечения, научное редактирование статьи;

А.А. Федоров: участие в проведении оперативного лечения, разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, поиск научных источников по теме исследования, написание статьи;

Ю.Д. Давыдова: участие в проведении оперативного лечения, научное редактирование статьи;

Т.А. Глебов: участие в проведении оперативного лечения, научное редактирование статьи.

A.A. Popov: surgical treatment, scientific editing of the article;

A.A. Fedorov: surgical treatment, study design, data analysis, search for scientific sources, article writing;

Yu.D. Davydova: participation in surgical treatment, scientific editing of the article;

T.A. Glebov: participation in surgical treatment, scientific editing of the article.

ORCID авторов | ORCID of authors

А.А. Попов / A.A. Popov: <https://orcid.org/0000-0001-8734-1673>

А.А. Федоров / A.A. Fedorov: <https://orcid.org/0000-0003-2590-5087>

Ю.Д. Давыдова / Yu.D. Davydova: <https://orcid.org/0009-0007-3916-4677>

Т.А. Глебов / T.A. Glebov: <https://orcid.org/0000-0001-6816-5360>

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 подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

The patients signed informed consent for publication of their data.

Статья поступила | Article submitted: 20.02.2026.

Рецензия | Peer reviewed: 26.02.2026.

Принята к публикации | Accepted for publication: 20.03.2026.

Опубликована онлайн | Published online: 10.04.2026.

Робот-ассистированная миомэктомия: ретроспективный анализ эффективности, безопасности и репродуктивных исходов

Контакты:

Николай Николаевич
Скачков
n_skachkov@oparina4.ru

Н.Н. Скачков, Э.В. Кирилова, И.В. Гридякин, И.Ю. Морхов, Д.Э. Самгурова

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии, перинатологии им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России; Россия, 117997 Москва, ул. Академика Опарина, 4

Введение. Миома матки считается наиболее распространенным доброкачественным новообразованием у женщин репродуктивного возраста и одним из основных показаний к проведению органосохраняющих операций. Робот-ассистированная миомэктомия рассматривается как современный этап развития малоинвазивной гинекологической хирургии.

Цель исследования – оценить эффективность, безопасность и репродуктивные исходы робот-ассистированной миомэктомии.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 393 пациенток с миомой матки, которым выполнена робот-ассистированная миомэктомия с использованием роботизированной хирургической системы da Vinci модели Xi в отделении оперативной гинекологии и роботизированной хирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии, перинатологии им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России в 2021–2025 гг. Оценивались интраоперационные показатели, частота осложнений и репродуктивные исходы. **Результаты.** Множественные миомы выявлены у 270 (68,7 %) пациенток, одиночные – у 123 (31,3 %). Средний размер миоматозных узлов составил 6–8 см, максимальный – 14 см. Конверсия в лапаротомию потребовалась в 5 (1,27 %) случаях. Средняя длительность операции – 160 ± 40 мин. Средний объем кровопотери – 150 ± 50 мл. Средняя продолжительность госпитализации – 4–5 дней. У всех пациенток сохранена матка. Беременность наступила в течение 6–24 мес наблюдения у 40 (27 %) из 150 пациенток, которые планировали забеременеть. Случаев несостоятельности рубца и разрыва матки не зарегистрировано.

Заключение. Робот-ассистированная миомэктомия является эффективным и безопасным методом органосохраняющего лечения миомы матки. Метод характеризуется низкой частотой осложнений, умеренной кровопотерей и благоприятными репродуктивными исходами. Робот-ассистированный доступ особенно перспективен при множественных и крупных миоматозных узлах.

Ключевые слова: миома матки, миомэктомия, робот-ассистированная хирургия, da Vinci, фертильность, беременность

Для цитирования: Скачков Н.Н., Кирилова Э.В., Гридякин И.В. и др. Робот-ассистированная миомэктомия: ретроспективный анализ эффективности, безопасности и репродуктивных исходов. Медицинская робототехника 2026;1(1):66–70.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-66-70>

Robot-assisted myomectomy: retrospective analysis of efficacy, safety, and reproductive outcomes

N.N. Skachkov, E.V. Kirillova, I.V. Gridyakin, I.Yu. Morkhov, D.E. Samgurova

National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology n. a. Acad. V.I. Kulakov; 4 Akademika Oparina St., Moscow 117997, Russia

Contacts: Nikolay Nikolaevich Skachkov n_skachkov@oparina4.ru

Background. Uterine fibroids are the most common benign tumors in women of reproductive age and one of the main indications for organ-sparing surgery. Robotic-assisted myomectomy represents a modern stage in the development of minimally invasive gynecologic surgery.

Aim. To evaluate the efficacy, safety and reproductive outcomes of robot-assisted myomectomy.

Materials and methods. A retrospective analysis included 393 patients with uterine fibroids who underwent robot-assisted myomectomy using the da Vinci Xi system between 2021 and 2025 at the National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov. Intraoperative parameters, complications, and reproductive outcomes were assessed.

Results. Multiple fibroids were present in 270 (68.7 %) patients, single in 123 (31.3 %). Mean fibroid size was 6–8 cm, maximum size was 14 cm. Conversion to laparotomy was required in 5 (1.27 %) cases. Mean operative time was 160 ± 40 min. Mean blood loss was 150 ± 50 mL. Mean hospitalization time was 4–5 days. Uterus was spared in all patients. Pregnancy occurred within 6–24 months in 40 (27 %) of 150 patients who planned to get pregnant. No uterine scar failure or uterine rupture was observed.

Conclusion. Robotic-assisted myomectomy is an effective and safe uterus-sparing method characterized by low complication rates, moderate blood loss, and favorable reproductive outcomes. The method is especially useful for multiple and large fibroids.

Keywords: uterine fibroids, myomectomy, robot-assisted surgery, da Vinci, fertility, pregnancy

For citation: Skachkov N.N., Kirillova E.V., Gridyakin I.V. et al. Robot-assisted myomectomy: Retrospective analysis of efficacy, safety, and reproductive outcomes. Meditsinskaya robototekhnika = Journal of Medical Robotics 2026;1(1):66–70. [In Russ.]

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-66-70>

ВВЕДЕНИЕ

Миома матки является наиболее распространенной доброкачественной опухолью женской репродуктивной системы и диагностируется у 20–40 % пациенток репродуктивного возраста. Клинические проявления миомы матки включают аномальные маточные кровотечения, болевой синдром, компрессионные симптомы и нарушение фертильности.

Органосохраняющая тактика лечения симптомных миом у пациенток репродуктивного возраста заключается в выполнении миомэктомии [1]. Развитие малоинвазивных технологий привело к широкому внедрению лапароскопических и робот-ассистированных вмешательств [2–5]. В последние годы робот-ассистированная миомэктомия активно внедряется в клиническую практику как один из перспективных методов органосохраняющего лечения миомы матки. Роботизированная хирургическая система da Vinci обеспечивает улучшенную визуализацию операционного поля, высокую точность движений и облегчает реконструкцию стенки матки, что особенно важно при множественных и крупных миоматозных узлах [6–8].

Цель исследования – оценить эффективность, безопасность и влияние на репродуктивную функцию робот-ассистированной лапароскопической миомэктомии с сохранением матки, а также сопоставить полученные результаты с данными современной научной литературы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование представляет собой ретроспективный анализ большой серии робот-ассистированных миомэктомий с анализом хирургических и репродуктивных исходов. Все операции выполнены с использованием роботизированной хирургической системы da Vinci Xi в 2021–2025 гг. в одном федеральном медицинском центре – ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии, перинатологии им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России.

В исследование включены 393 пациентки с миомой матки. Возраст пациенток варьировал от 25 до 49 лет, средний возраст составил около 40 лет. Показаниями к операции были симптомные миомы матки, увеличе-

ние размеров узлов, болевой синдром, бесплодие и планирование беременности. Множественные миомы выявлены у 270 (68,7 %) пациенток, одиночные – у 123 (31,3 %). Средний размер миоматозных узлов составил 6–8 см, максимальный – 14 см.

Оценивались следующие показатели:

- длительность операции,
- объем кровопотери,
- частота интра- и послеоперационных осложнений,
- длительность госпитализации,
- репродуктивные исходы.

Статистический анализ выполнен с использованием программы SPSS Statistics 26.0. Количественные данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$).

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Все пациентки подписали информированное согласие на проведение хирургического лечения и обработку персональных данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Робот-ассистированная миомэктомия успешно выполнена у всех 393 пациенток. Конверсия в лапаротомию потребовалась в 5 (1,27 %) случаях.

Средняя длительность операции составила 160 ± 40 мин с тенденцией к сокращению по мере накопления опыта. Средний объем интраоперационной кровопотери составил 150 ± 50 мл. Переливание крови не потребовалось ни одной пациентке.

Интраоперационных осложнений, обусловленных применением робот-ассистированного доступа, а также повреждений мочевого пузыря, кишечника и крупных сосудов не зарегистрировано.

Средняя длительность госпитализации составила 4–5 дней с тенденцией к сокращению до 3 дней у пациенток без осложнений.

Матка сохранена у всех пациенток. Несостоятельности рубца на матке в послеоперационном периоде не выявлено.

Из 150 планировавших беременность пациенток репродуктивного возраста у 40 (27 %) беременность наступила в течение 6–24 мес наблюдения. Случаев разрыва матки во время беременности не зарегистрировано.

Таблица 1 | Table 1

Хирургические и клинические результаты робот-ассистированной миомэктомии ($n = 393$)
Clinical and surgical outcomes of robot-assisted myomectomy ($n = 393$)

Показатель Characteristics	Значение Value
Длительность операции, мин, $M \pm SD$ Operative time, min, $M \pm SD$	160 ± 40
Объем кровопотери, мл, $M \pm SD$ Blood loss volume, mL, $M \pm SD$	150 ± 50
Частота конверсий, % Conversion rate, %	1,27
Частота интраоперационных осложнений, % Intraoperative complication rate, %	0
Частота послеоперационных осложнений, % Postoperative complication rate, %	0
Длительность госпитализации, сут Hospitalization time, days	4-5
Частота наступления беременности, % Pregnancy rate, %	27
Частота возникновения несостоятельности рубца на матке, % Incidence of uterine scar failure, %	0

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности робот-ассистированной миомэктомии. Низкая частота осложнений и умеренный объем кровопотери соответствуют данным современных исследований, посвященных роботизированной хирургии в гинекологии.

Роботизированная платформа обеспечивает улучшенную визуализацию операционного поля и высокую точность манипуляций, что облегчает удаление множественных и крупных миоматозных узлов и способствует качественному восстановлению стенки матки [9]. Это имеет особое значение для пациенток, планирующих беременность [12, 13].

Робот-ассистированная миомэктомия характеризуется также сопоставимыми или лучшими показателями безопасности по сравнению со стандартной лапароскопической и открытой миомэктомией и благоприятными репродуктивными исходами. В нашем исследовании беременность наступила у 27 % пациенток с репродуктивными планами, что подтверждает сохранение репродуктивного потенциала после робот-ассистированной миомэктомии. Отсутствие несостоятельности рубца и разрывов матки свидетельствует о надежности реконструкции миометрия при робот-ассистированном доступе.

Таким образом, робот-ассистированная миомэктомия демонстрирует высокую клиническую эффективность и может рассматриваться как перспективный метод органосохраняющего лечения миомы матки.

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ограничениями исследования являются ретроспективный характер анализа и отсутствие контрольной группы (в которой проводились лапароскопические миомэктомии). Для окончательной оценки преимуществ робот-ассистированного доступа необходимы дальнейшие проспективные исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Робот-ассистированная миомэктомия является эффективным и безопасным методом хирургического лечения миомы матки у пациенток репродуктивного возраста. Метод характеризуется низкой частотой осложнений, умеренной кровопотерей и коротким периодом госпитализации. Полученные данные свидетельствуют о благоприятных репродуктивных исходах после робот-ассистированной миомэктомии и подтверждают перспективность широкого внедрения роботизированных технологий в гинекологическую практику.

Литература | References

1. Elamin Elnour M.A.A., Yousif Mohamed A.M., Mahgoub Ahmed O.B. et al. Minimally invasive myomectomy: a systematic review of techniques, challenges, and fertility outcomes. *Cureus* 2025;17(6):e85246. DOI: 10.7759/cureus.85246
2. Nezhat C., Lavie O., Hsu S. et al. Robotic-assisted laparoscopic myomectomy compared with standard laparoscopic myomectomy – a retrospective matched control study. *Fertil Steril* 2009;91(2):556–9. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2007.11.092
3. Sinha R., Bana R., Peddappolla S.C. Feasibility and surgical outcomes of robotic myomectomy for large and multiple uterine fibroids – insights from a decade of experience at a single centre. *J Robot Surg* 2025;19(1):377. DOI: 10.1007/s11701-025-02538-4
4. Xie S., Wood T.C., Dasgupta P., Aydin A. Robot assisted laparoscopic surgery in gynaecology: an evolving assistive technology. *Surg Innov* 2024;31(3):324–30. DOI: 10.1177/15533506241238038
5. Gala R.B., Margulies R., Steinberg A. et al. Systematic review of robotic surgery in gynecology: robotic techniques compared with laparoscopy and laparotomy. *J Minim Invasive Gynecol* 2014;21(3):353–61. DOI: 10.1016/j.jmig.2013.11.010
6. Адамьян Л.В., Сибирская Е.В., Обосьян Л.Б. и др. Робототехника в репродуктивной медицине. Эффективная фармакотерапия 2025;21(32):84–9. DOI: 10.33978/2307-3586-2025-21-32-84-89
Adamyan L.V., Sibirskaia Ye.V., Obosyan L.B. et al. Robotics in reproductive medicine. *Effektivnaya farmakoterapiya* = Effective pharmacotherapy 2025;21(32):84–9. (In Russ.) DOI: 10.33978/2307-3586-2025-21-32-84-89
7. Kiss I., Svobodova P., Karasek L., Svoboda B. Current status on robotic assisted myomectomy. *Mini-invasive Surg* 2021;5:55. DOI: 10.20517/2574-1225.2021.70
8. Lawrie T.A., Liu H., Lu D. et al. Robot-assisted surgery in gynaecology. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;4(4):CD011422. DOI: 10.1002/14651858.CD011422.pub2
9. Sheng Y., Hong Z., Wang J. et al. Efficacy and safety of robot-assisted laparoscopic myomectomy versus laparoscopic myomectomy: a systematic evaluation and meta-analysis. *World J Surg Oncol* 2023;21(1):230. DOI: 10.1186/s12957-023-03104-8
10. Wang T., Tang H., Xie Z., Deng S. Robotic-assisted vs. laparoscopic and abdominal myomectomy for treatment of uterine fibroids: a meta-analysis. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2018;27(5):249–64. DOI: 10.1080/13645706.2018.1442349
11. Chen W., Ma J., Yang Z. et al. Robotic-assisted laparoscopic versus abdominal and laparoscopic myomectomy: a systematic review and meta-analysis. *Int J Gynaecol Obstet* 2024;166(3):994–1005. DOI: 10.1002/ijgo.15485
12. Sinha R., Rupa B., Raina R. et al. Reproductive outcomes following robot-assisted laparoscopic myomectomy: 10 years' experience. *Cureus* 2024;16(9):e70232. DOI: 10.7759/cureus.70232
13. Pitter M.C., Gargiulo A.R., Bonaventura L.M. et al. Pregnancy outcomes following robot-assisted myomectomy. *Hum Reprod* 2013;28(1):99–108. DOI: 10.1093/humrep/des365

Вклад авторов | Authors' contributions

Н.Н. Скачков: концепция и дизайн исследования, сбор и анализ данных, написание статьи;

Э.В. Кирилова: сбор и анализ данных, научное редактирование статьи;

И.В. Гридякин: сбор и анализ данных, научное редактирование статьи;

И.Ю. Морхов: сбор и анализ данных, научное редактирование статьи;

Д.Э. Самгурова: сбор и анализ данных, научное редактирование статьи.

N.N. Skachkov: developing the idea and the research design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;

E.V. Kirillova: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, scientific editing of the article;

I.V. Gridyakin: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, scientific editing of the article;

I.Yu. Morkhov: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, scientific editing of the article;

D.E. Samgurova: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, scientific editing of the article.

ORCID авторов | ORCID of authors

Н.Н. Скачков / N.N. Skachkov: <https://orcid.org/0009-0008-0999-5442>

Э.В. Кирилова / E.V. Kirillova: <https://orcid.org/0000-0002-2793-9814>

И.В. Гридякин / I.V. Gridyakin: <https://orcid.org/0000-0002-8159-1679>

И.Ю. Морхов / I.Yu. Morkhov: <https://orcid.org/0009-0008-6674-2556>

Д.Э. Самгурова / D.E. Samgurova: <https://orcid.org/0009-0009-8595-8720>

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

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (с изменениями и дополнениями от октября 2013 г.) и было одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии, перинатологии им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России.

Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

The study was performed in accordance with the Declaration of Helsinki (as revised in October 2013) and was approved by the local ethical committee of the National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology n. a. Acad. V.I. Kulakov.
The patients signed informed consent for publication of their data.

Статья поступила Article submitted:	15.02.2026.
Рецензия Peer reviewed:	16.02.2026.
Принята к публикации Accepted for publication:	20.03.2026.
Опубликована онлайн Published online:	10.04.2026.

Робот-ассистированная vNOTES-гистерэктомия

Контакты:

Ильнур Ирекович Мусин
ilnur-musin@yandex.ru

И.И. Мусин, Э.А. Берг, А.Г. Ящук, Г.Х. Муртазина, Р.Р. Кузнецова

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия,
Республика Башкортостан, 450008 Уфа, ул. Ленина, 3

Введение. VNOTES (vaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery) – инновационный метод эндоскопической хирургии, при котором доступ к органам брюшной полости осуществляется через влагалище. Актуальность изучения робот-ассистированной vNOTES-гистерэктомии обусловлена необходимостью объективной оценки ее преимуществ и возможности внедрения в широкую клиническую практику, а также потенциального расширения показаний.

Цель исследования – проанализировать эффективность и безопасность робот-ассистированной гистерэктомии с использованием трансвагинального эндоскопического доступа.

Материалы и методы. В исследование включены 5 пациенток с ожирением и отсутствием тяжелого пролапса органов малого таза. Ретроспективно оценивались следующие данные: показания к операции, интраоперационные характеристики, объем кровопотери, интенсивность послеоперационной боли, потребность в анальгетиках, частота осложнений.

Результаты. Средний возраст пациенток составил $51,6 \pm 4,98$ [46,5; 56,0] года, средняя продолжительность операции – $106,8 \pm 14,25$ [95,0; 122,0] мин. Ни в одном случае не потребовалось перехода к лапаротомии или конвенциональной лапароскопии. Объем кровопотери составил $104,0 \pm 46,15$ [67,5; 150,0] мл. Уровень боли через 6 и 12 ч после операции в среднем равнялся $5,0 \pm 0,71$ [4,5; 5,5] и $3,2 \pm 0,45$ [3,0; 3,5] по визуально-аналоговой шкале соответственно. Послеоперационное пребывание в стационаре длилось 5 дней. В данной серии случаев не было выявлено ни одного осложнения как в ходе оперативного вмешательства, так и на протяжении 6-месячного периода послеоперационного наблюдения.

Заключение. Робот-ассистированная vNOTES-гистерэктомия открывает новые горизонты в области малоинвазивной гинекологии и заслуживает дальнейшего внедрения в клиническую практику.

Ключевые слова: робот-ассистированная vNOTES-гистерэктомия, малоинвазивная хирургия, показания, пролапс, ожирение, боль, осложнения

Для цитирования: Мусин И.И., Берг Э.А., Ящук А.Г. и др. Робот-ассистированная vNOTES-гистерэктомия. Медицинская робототехника 2026;1(1):71-6.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-71-76>

Robot-assisted vNOTES hysterectomy

I.I. Musin, E.A. Berg, A.G. Yashchuk, G.Kh. Murtazina, R.R. Kuznetsova

Bashkir State Medical University; 3 Lenina St., Ufa 450008, Republic of Bashkortostan, Russia

Contacts: Ilnur Irekovich Musin ilnur-musin@yandex.ru

Background. Vaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery (VNOTES) is an innovative technique of endoscopic surgery in which abdominal organs are accessed through the vagina. The relevance of studying robot-assisted vNOTES hysterectomy is driven by the need for an objective assessment of its advantages and the potential for its introduction into widespread clinical practice, as well as identification of potential areas for more indications.

Aim. To analyze efficacy and safety of robot-assisted hysterectomy using transvaginal endoscopic access.

Materials and methods. The study included 5 patients with obesity and absence of severe prolapse of the pelvic organs. The following data were retrospectively assessed: indications for surgery, intraoperative characteristics, blood loss volume, postoperative pain intensity, requirement for analgesics, complication rate.

Results. Mean age of the patients was 51.6 ± 4.98 [46.5; 56.0] years. Mean operative time was 106.8 ± 14.25 [95.0; 122.0] minutes. No conversions to laparotomy or conventional laparoscopy were required. Blood loss volume amounted to 104.0 ± 46.15 [67.5; 150.0] mL. The VAS score assessed at 6 and 12 hours postoperatively was 5.0 ± 0.71 [4.5; 5.5] and 3.2 ± 0.45 [3.0; 3.5], respectively. The postoperative hospital stay was 5 days. In this case series, no complications were identified either during the surgical procedure or during the 6-month postoperative follow-up period.

Conclusion. Robotic vNOTES hysterectomy opens new horizons in the field of minimally invasive gynecology and warrants further implementation into clinical practice.

Keywords: robotic vNOTES hysterectomy, minimally invasive surgery, indications, prolapse, obesity, pain, complications

For citation: Musin I.I., Berg E.A., Yashchuk A.G. et al. Robot-assisted vNOTES hysterectomy. Meditsinskaya robototekhnika = Journal of Medical Robotics 2026;1(1):71–6. [In Russ.]

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-71-76>

ВВЕДЕНИЕ

Малоинвазивные хирургические методы в гинекологии продолжают активно развиваться, обеспечивая высокий уровень безопасности и комфорта для пациенток, а также сокращая сроки восстановления [1]. Одним из последних достижений в этой области является подход vNOTES. В целом NOTES (natural orifice transluminal endoscopic surgery) — инновационный подход в рамках эндоскопической хирургии, при котором доступ к органам брюшной полости осуществляется через естественные отверстия тела. Робот-ассистированная vNOTES-гистерэктомия, выполняемая с использованием трансвагинального доступа, объединяет все достоинства NOTES с преимуществами роботизированной хирургии: она позволяет не только минимизировать объем травмы мягких тканей, но и обеспечить высокий уровень визуализации операционного поля, точность и стабильность движений [2]. Внедрение робототехники расширяет возможности хирурга, улучшая технологические аспекты проведения операции и повышая ее безопасность. На сегодняшний день, хотя количество крупных клинических исследований этого подхода ограничено, имеющиеся данные свидетельствуют о высокой эффективности и хорошей переносимости данной методики у пациенток с разными показаниями [3]. Ввиду быстрого прогресса роботизированных технологий и их интеграции в гинекологическую хирургию получение современных данных о результативности и безопасности данной методики является важным направлением научных исследований.

Цель исследования — проанализировать эффективность и безопасность робот-ассистированной гистерэктомии с использованием трансвагинального эндоскопического доступа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 5 пациенток (табл. 1), перенесших робот-ассистированную гистерэктомию с использованием трансвагинального эндоскопического доступа (vNOTES) на базе роботического центра клиники ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России в 2024 и 2025 гг.

Критерии включения в исследование: наличие показаний к гистерэктомии, ожирения, пролапса органов малого таза не более II стадии (или отсутствие пролапса) по системе POP-Q (Pelvic Organ Prolapse Quantification, система количественной оценки пролапса тазовых органов), информированное согласие пациентки на участие в исследовании.

Критерии исключения из исследования: отказ пациентки от участия, наличие ретроцервикального эндометриоза, онкологических заболеваний.

На этапе подготовки к операции всем пациенткам рекомендовали бесшлаковую диету в течение 5–7 дней до вмешательства. За 30–60 мин до операции проводили антибактериальную профилактику цефазолином в дозе 2 г. Пациентку располагали в литотомическом положении, так что угол сгибания в тазобедренных и коленных суставах составлял 90°, а угол разведения бедер составлял более 120°. Операционный стол наклоняли в сторону головного конца на 10° (в положение Тренделенбурга). Вмешательство выполняли под эндотрахеальным наркозом.

Операция проходила в два этапа. На влагалищном этапе осуществляли выведение шейки матки в зеркалах, фиксацию ее пулевыми щипцами, гидропрепаровку раствором хлорида натрия, затем производили циркулярный разрез слизистой оболочки и углубляли разрез параллельно шейке матки. Разрезом под углом 90° по отношению к передней поверхности шейки матки вскрывали пузырно-маточное пространство, транспонировали мочевой пузырь в краниальном направлении тупым и острым способом. Острым способом вскрывали дугласово пространство.

После отсепаровки ставили во влагалище ретрактор раны. Для установки манипуляторов хирургической системы da Vinci модели Xi использовали стандартный набор троакаров (два-три 8-миллиметровых троакара для роботизированных инструментов, один 12-миллиметровый троакар для ассистента с системой для инсуффляции) и порт-перчатку (glove port). Стыковку (докинг) системы проводили перпендикулярно тазовому концу стола.

Эндоскопический этап заключался во вскрытии переднего и заднего сводов, поэтапной коагуляции и рассечении сосудистых пучков матки, круглых связок матки и собственных связок яичников, ампулярных отделов маточных труб. Маточные трубы удаляли у всех пациенток. После удаления проводилась оценка гемостаза, эндоскопическое ушивание культи.

Для оценки эффективности операций были ретроспективно выкопированы следующие данные из историй болезни пациенток: возраст, рост, вес, индекс массы тела (ИМТ), количество беременностей, количество родов, менопаузальный статус, наличие соматических, гинекологических заболеваний, показания к операции, интраоперационные характеристики, объем кровопотери, оценка уровня боли по визуально-аналоговой шкале, частота применения анальгетиков

Таблица 1 | Table 1

Клинико-анамнестическая характеристика пациенток
Clinical and anamnestic characteristics of the patients

Показатель Characteristic	Пациентка 1 Patient 1	Пациентка 2 Patient 2	Пациентка 3 Patient 3	Пациентка 4 Patient 4	Пациентка 5 Patient 5
Возраст, лет Age, years	45	48	55	53	57
Вес, кг Weight, kg	96	104	110	130	87
Рост, см Height, cm	150	163	154	162	158
ИМТ, кг/см ² Body mass index, kg/cm ²	42,6	38,9	45,8	49,6	34,8
Количество беременностей Number of pregnancies	6	5	3	1	3
Количество родов Number of labors	3	2	1	1	2
Лапаротомия в анамнезе History of laparotomy	+	–	–	+	–
Лапароскопия в анамнезе History of laparoscopy	+	+	–	–	–
Кесарево сечение в анамнезе History of cesarian section	–	–	–	+	+
Менопауза Menopause	–	–	+	+	+
Миома матки Uterine fibroids	+	+	+	+	+
Консервативная миомэктомия Conservative myomectomy	+	+	–	+	–
Гипертоническая болезнь Hypertensive disease	–	II степени Grade II	III степени Grade III	–	I степени Grade I
Ожирение Obesity	III степени Grade III	II степени Grade II	III степени Grade III	III степени Grade III	I степени Grade I
Заболевания щитовидной железы Thyroid disorders	–	–	+	+	–
Сахарный диабет Diabetes mellitus	–	–	+	–	+
Объем матки до операции, см ³ Uterine volume prior to surgery, cm ³	90	76	80	100	130
Продолжительность операции, мин Operative time, min	92	98	100	124	120
Время до экстирпации, мин Time to extirpation, min	57	46	42	62	54
Продолжительность докинга, мин Docking time, min	7	7	6	5	5
Продолжительность извлечения образца, мин Duration of sample extraction, min	18	10	22	25	27

Окончание табл. 1 | End of table 1

Показатель Characteristic	Пациентка 1 Patient 1	Пациентка 2 Patient 2	Пациентка 3 Patient 3	Пациентка 4 Patient 4	Пациентка 5 Patient 5
Продолжительность аднексэктомии/ тубэктомии, мин Duration of adnexectomy/tubectomy, min	14	18	15	20	19
Продолжительность ушивания культи, мин Duration of stump closure, min	13	17	15	12	15
Вес матки, г Uterine weight, g	175	150	180	220	280
Объем кровопотери, мл Blood loss volume, mL	70	85	65	175	125
Показания Indications	Рецидив гиперплазии Recurrent hyperplasia	Рецидив гиперплазии Recurrent hyperplasia	Аденоматозная гиперплазия Adenomatous hyperplasia	Аденоматозная гиперплазия Adenomatous hyperplasia	Миома + кровотечение Fibroid + bleeding
Уровень боли по визуально-аналоговой шкале: Pain intensity per the visual analogue scale:					
через 6 ч after 6 h	5	6	4	5	5
через 12 ч after 12 h	3	4	3	3	3
Количество введений анальгетиков 2–3-й ступени по «лестнице обезболивания» Всемирной организации здравоохранения (1 доза за 6 ч) Number of administrations of step 2–3 analgesics per the World Health Organization Analgesic Ladder (1 dose in 6 h)	1	1	0	1	1
Количество введений нестероидных противовоспалительных препаратов в течение 48 ч после операции Number of administrations of non-steroidal anti-inflammatory drugs during the first 48 h after surgery	4	4	5	5	6
Осложнения Complications	–	–	–	–	–

2–3-й ступени по «лестнице обезболивания» Всемирной организации здравоохранения, наличие осложнений в ходе операции и в послеоперационном периоде.

Статистический анализ проводился на базе программного обеспечения GraphPad. При сравнении выборок статистически значимыми считались различия при уровне $p < 0,05$. Проверка нормальности распределения выборки проводилась с использованием теста Шапиро–Уилка. Распределение признаков, отличающееся от нормального, описано при помощи медианы (Me) и квартилей (Me [Q1; Q3]).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование включены 5 пациенток, которым проведена робот-ассистированная vNOTES-гистерэктомия. Средний возраст пациенток составил $51,6 \pm 4,98$ [46,5; 56,0] года. Средний ИМТ равнялся $42,34 \pm 5,78$ [36,9; 47,7] кг/см². Объем матки по данным ультразвукового исследования составил $95,2 \pm 21,6$ [78,0; 115,0] см³. У 2 (60 %) из 5 пациенток были операции в анамнезе. Операция длилась в среднем $106,8 \pm 14,25$ [95,0; 122,0] мин. Ни в одном случае не потребовалось перехода к лапаротомии или конвенциональной лапароскопии. Объем

кровопотери составил $104,0 \pm 46,15$ [67,5; 150,0] мл. Вес удаленной матки составил $201,0 \pm 50,8$ [162,5; 250,0] г. Уровень боли по визуально-аналоговой шкале через 6 ч после операции — $5,0 \pm 0,71$ [4,5; 5,5], через 12 ч после операции — $3,2 \pm 0,45$ [3,0; 3,5]. Послеоперационное пребывание в стационаре длилось 5 дней.

В рамках данной серии случаев не было выявлено ни одного осложнения как на этапе выполнения оперативного вмешательства, так и в течение 6-месячного наблюдения в послеоперационном периоде.

ОБСУЖДЕНИЕ

На выборке в 5 случаев мы получили предварительные данные, которые позволяют утверждать, что с использованием роботизированной системы da Vinci модели Xi возможно безопасно проводить vNOTES-гистерэктомию.

Схожей точки зрения придерживаются авторы наиболее крупных публикаций по теме робот-ассистированных вмешательств в рамках подхода vNOTES. Так, в работе Q. Yang и соавт. проанализированы результаты более 250 эндоскопических операций с использованием роботизированной системы da Vinci Xi через трансвагинальный доступ. Авторы пришли к выводу, что робот-ассистированные vNOTES-вмешательства могут стать эффективным хирургическим методом лечения различных гинекологических заболеваний и потенциально улучшают качество лечения пациентов и расширяют возможности малоинвазивных процедур [4].

Сходным образом исследователи описывают «портрет» типичного пациента, которому проводится робот-ассистированное vNOTES-вмешательство. Наиболее часто это пациентка в возрасте от 40 до 65 лет (хотя возрастной ценз отсутствует) с наличием в анамнезе соматических заболеваний и операций [4, 5].

В нашей серии случаев конституциональные особенности были представлены различными степенями

ожирения (от 34,8 до 49,6 кг/м²), что, однако, не соотносится с результатами наиболее крупных исследований зарубежных коллег: к примеру, медиана ИМТ в выборке из 132 случаев составила 27 [23–30] кг/м² [5], а в наиболее крупной выборке из 298 случаев — 29 [24–35] кг/м² [4], схожие данные представили Р. Хи и соавт. — $23,16 \pm 2,72$ кг/м² [6].

Следует отметить, что выраженные различия были и в структуре показаний к операции. В работе Q. Yang и соавт. наиболее частыми стали эндометриоз (43,62 %), хронические тазовые боли (11,07 %), аномальные маточные кровотечения (20,81 %) и миома матки (14,77 %), а в нашей выборке — заболевания эндометрия (80 %) [4].

Отбор пациенток и структура показаний также повлияли на среднюю длительность операции. В нашей работе она составила 100 [95,0; 122,0] мин, что меньше медианного значения в работе Q. Yang и соавт. — 138 [116; 167] мин [4], а у коллег под руководством Р. Хи медиана составила $86,19 \pm 17,83$ [59; 150] мин, но в их исследовании были включены результаты робот-ассистированной vNOTES-цистэктомии [6], которая в большинстве случаев является технически менее сложной операцией и не требует больших временных затрат.

В нашей работе вес удаленной матки составил 180,0 [162,5; 250,0] г, а объем кровопотери 85,0 [67,50; 150,0] мл, в основном в научной литературе отражены схожие данные, например 90 [58–136] г и 25 [25–50] мл соответственно [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Смещение парадигмы выбора хирургических доступов для стандартных гинекологических операций в сторону малоинвазивной хирургии обусловлено развитием технологий. Робот-ассистированная vNOTES-гистерэктомия открывает новые горизонты в области малоинвазивной гинекологии и заслуживает дальнейшего внедрения в клиническую практику.

Литература | References

1. Koo Y.-J. Recent advances in minimally invasive surgery for gynecologic indications. *Yeungnam Univ J Med* 2018;35(2):150–5. DOI: 10.12701/yujm.2018.35.2.150
2. Park J., Bak S., Song J.Y. et al. Robotic surgery in gynecology: the present and the future. *Obstet Gynecol Sci* 2023;66(6):518–28. DOI: 10.5468/ogs.23132
3. Gajbhiye R., Solanke R., Tirpude B. et al. Safety and efficacy of robotic hysterectomy using an indigenous robotic system: a retrospective study. *Cureus* 2025;17(4):e81832. DOI: 10.7759/cureus.81832
4. Yang Q., Lovell D.Y., Ma Y. et al. The feasibility and safety of robot-assisted vaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery (RA-vNOTES) for gynecologic disease: 298-case series. *Healthcare (Basel)* 2025;13(7):720. DOI: 10.3390/healthcare13070720
5. Yang Q., Lovell D.Y., Wu J. et al. A comparative analysis of hysterectomy outcomes: robotic single-port vs. traditional transvaginal NOTES approaches. *Front Med* 2025;12:1614384. DOI: 10.3389/fmed.2025.1614384
6. Xu P., Zhao Z., Tian Y. et al. A retrospective analysis of robot-assisted total hysterectomy by transvaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery. *Heliyon* 2023;9(9):e19207. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e19207

Вклад авторов | Authors' contributions

И.И. Мусин: разработка дизайна и идеи исследования, научное редактирование статьи;
Э.А. Берг: сбор и обработка материала, анализ данных, написание текста статьи;
А.Г. Яшук: координация планирования и проведения исследования, научное редактирование рукописи;
Г.Х. Муртазина: анализ полученных данных, поиск научных источников по теме исследования, написание текста статьи;
Р.Р. Кузнецова: анализ полученных данных, написание текста статьи.
I.I. Musin: developing the research idea and design;
E.A. Berg: data collection and processing, formal analysis, writing the original draft;
A.G. Yashchuk: project coordination and administration, scientific editing;
G.Kh. Murtazina: analysis of the obtained data, search for scientific sources, writing the original draft;
R.R. Kuznetsova: analysis of the obtained data, writing the original draft.

ORCID авторов | ORCID of authors

И.И. Мусин / I.I. Musin: <https://orcid.org/0000-0001-5520-5845>
Э.А. Берг / E.A. Berg: <https://orcid.org/0000-0002-2028-7796>
А.Г. Яшук / A.G. Yashchuk: <https://orcid.org/0000-0003-2645-1662>
Г.Х. Муртазина / G.Kh. Murtazina: <https://orcid.org/0000-0002-3856-8094>
Р.Р. Кузнецова / R.R. Kuznetsova: <https://orcid.org/0009-0000-9139-5375>

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 подписали информированное согласие на публикацию своих данных.
The patients signed informed consent for publication of their data.

Статья поступила | Article submitted: 14.02.2026.
Рецензия | Peer reviewed: 16.02.2026.
Принята к публикации | Accepted for publication: 20.03.2026.
Опубликована онлайн | Published online: 10.04.2026.

Робот-ассистированная колоректальная резекция по методу NOSE в лечении эндометриоза

Контакты:
Павел Петрович
Нефедов
yter2980@mail.ru

П.П. Нефедов, А.А. Попов, А.А. Федоров, Т.А. Глебов, Ю.И. Сопова

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

Введение. NOSE (natural orifice specimen extraction) – новый метод эндоскопической хирургии, при котором удаленный препарат извлекают через естественные отверстия тела. Актуальность изучения робот-ассистированной колоректальной NOSE-резекции обусловлена потребностью в объективной оценке ее преимуществ и безопасности.

Цель исследования – оценить безопасность и краткосрочные клинические результаты робот-ассистированных резекций кишечника с извлечением резецированного препарата через анальный канал у пациенток с колоректальным эндометриозом.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное одномоментное исследование данных 66 пациенток с подтвержденным глубоким инфильтративным колоректальным эндометриозом. Всем больным выполнена робот-ассистированная колоректальная NOSE-резекция.

Результаты. Средний возраст пациенток составил 35,4 года (от 23 до 49 лет). Средний индекс массы тела был равен 23,36 кг/м² (от 16,65 до 33,12 кг/м²). Операция продолжалась в среднем 144,6 ± 50,1 мин. Средний объем кровопотери составил 124,6 ± 90,8 мл. У 13 пациенток на 2-е сутки после операции отмечено повышение температуры тела до 38°C.

Заключение. Робот-ассистированная лапароскопия в сочетании с извлечением препарата через анальный канал является технически выполнимым, безопасным, эффективным подходом к комплексному хирургическому лечению колоректального эндометриоза. Метод имеет лучшие косметические результаты, ускоряет реабилитацию, снижает расход одноразовых инструментов.

Ключевые слова: колоректальный эндометриоз, NOSE, робот-ассистированная хирургия, резекция кишечника

Для цитирования: Нефедов П.П., Попов А.А., Федоров А.А. и др. Робот-ассистированная колоректальная резекция по методу NOSE в лечении эндометриоза. Медицинская робототехника 2026;1(1):77–84.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-77-84>

Robotic-assisted surgery and the NOSE technique in the treatment of colorectal endometriosis

P.P. Nefyodov, A.A. Popov, A.A. Fedorov, T.A. Glebov, Yu.I. Sopova

V.I. Krasnopolsky Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology; 22a Pokrovka St., Moscow 101000, Russia

Contacts: Pavel Petrovich Nefyodov yter2980@mail.ru

Background. Natural orifice specimen extraction (NOSE) is an innovative technique of endoscopic surgery in which with specimen extraction through the natural orifice. The relevance of studying robot-assisted colorectal NOSE resection is driven by the need for an objective assessment of its advantages and safety.

Aim. To evaluate the safety and short-term clinical outcomes of robotic-assisted bowel resections with specimen extraction through the anal canal in patients with colorectal endometriosis.

Materials and methods. A retrospective cross-sectional study was conducted based on the analysis of data from 66 patients with confirmed deep infiltrative colorectal endometriosis. All patients underwent robot-assisted colorectal NOSE resection.

Results. The mean age of the patients was 35.4 years (range 23 to 49 years). The mean body mass index was 23.36 kg/m² (range 16.65 to 33.12 kg/m²). The mean operative time for robotic-assisted colorectal resection using the NOSE technique was 144.6 ± 50.1 min. The mean intraoperative blood loss was 124.6 ± 90.8 mL. On postoperative day 2, 13 patients presented with a body temperature elevation up to 38°C.

Conclusion. Robotic-assisted laparoscopy combined with the NOSE technique is a technically feasible, safe, and effective approach in the comprehensive surgical management of colorectal endometriosis. The technique offers several advantages: reduction in the consumption of disposable instruments, absence of a laparotomic incision, accelerated postoperative rehabilitation.

Keywords: endometriosis, colorectal endometriosis, NOSE, robotic surgery, bowel resection

For citation: Nefyodov P.P., Popov A.A., Fedorov A.A. et al. Robot-assisted surgery and the NOSE technique in the treatment of colorectal endometriosis. *Meditsinskaya robototekhnika* = *Journal of Medical Robotics* 2026;1(1):77–84. [In Russ.]

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-77-84>

ВВЕДЕНИЕ

Глубокий инфильтративный эндометриоз с вовлечением кишечника, в частности колоректальный эндометриоз, представляет собой наиболее тяжелую и клинически значимую форму эндометриоза, поражающую до 5–12 % пациенток с данным заболеванием [1, 2]. Для него характерны хроническая боль в области таза, дисменорея, диспареуния, а также циклические кишечные симптомы — ректальные кровотечения, диарея или запоры, что существенно снижает качество жизни женщин репродуктивного возраста [3]. Патогенетической основой колоректального эндометриоза является инфильтрация эндометриоидными узлами стенки толстой или прямой кишки, часто требующая радикального хирургического вмешательства для достаточного облегчения симптомов [4].

Эволюция хирургического лечения колоректального эндометриоза прошла путь от открытых лапаротомных доступов к малоинвазивным технологиям. В настоящее время лапароскопия признана «золотым стандартом» ввиду доказанных преимуществ: уменьшения длительности госпитализации, травматичности, объема интраоперационной кровопотери и сроков реабилитации [5]. Однако сложная анатомия малого таза при колоректальном эндометриозе (близость мочеочников, магистральных сосудов, нервных сплетений) и частая необходимость наложения кишечного анастомоза предъявляют высочайшие требования к техническим навыкам хирурга и ограничивают возможности стандартной лапароскопии из-за двухмерной визуализации, ограниченной подвижности инструментов и неоптимальной эргономики движений хирурга [6].

Внедрение робот-ассистированной хирургической системы da Vinci ознаменовало новый этап в развитии малоинвазивной хирургии таза. Ее ключевые преимущества: высококачественное трехмерное изображение, увеличенная степень свободы перемещений инструментов, фильтрация тремора и превосходная эргономика движений врача — делают ее идеальной для выполнения точных манипуляций в ограниченном пространстве, таких как шейвинг эндометриоидного инфильтрата или резекция пораженного участка толстого кишечника с восстановлением его целостности [7, 8]. Ряд исследований продемонстрировал безопасность, эффективность и лучшие краткосрочные результаты робот-ассистированных вмешательств при колоректальном эндометриозе по сравнению

с открытыми и стандартными лапароскопическими операциями [9, 10].

Параллельно с развитием роботизированных хирургических платформ происходит совершенствование концепции минимальной инвазивности, направленной на дальнейшее уменьшение объема хирургической травмы. Метод извлечения резецированного препарата через естественные отверстия (natural orifice specimen extraction, NOSE) логически продолжает принципы малоинвазивной хирургии, позволяя избежать дополнительного мини-лапаротомного разреза для извлечения макропрепаратов. При колоректальном эндометриозе применимы трансвагинальный и трансанальный доступы, соответствующие локализации патологии. NOSE позволяет снизить интенсивность послеоперационной висцеральной и париетальной боли, риск развития послеоперационных вентральных грыж и улучшить косметический результат [11, 12]. Метод NOSE также экономически эффективен: отказ от линейно-сшивающего аппарата, уменьшение длительности пребывания в стационаре, потребности в анальгетиках и перевязках сокращают прямые затраты на лечение. Отсутствие этапа мини-лапаротомии и ушивания дополнительного разреза также уменьшает общую продолжительность операции. Это сокращает расход одноразовых инструментов, объем используемых анестетиков и позволяет более рационально использовать операционное время, что в совокупности оптимизирует затраты медицинского учреждения [13].

Таким образом, сочетание робот-ассистированной лапароскопии, обеспечивающей прецизионную технику резекции и анастомоза, и метода NOSE, минимизирующего травму брюшной стенки, представляет собой синергический подход нового поколения к лечению колоректального эндометриоза. Несмотря на растущий интерес к каждому из этих методов в отдельности, опыт их комбинированного применения, особенно в условиях специализированного гинекологического стационара, освещен в мировой литературе недостаточно и требует анализа [14, 15].

Отделение оперативной гинекологии с онкогинекологией и дневным стационаром ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. акад. В.И. Краснопольского» (МОНИИАГ) проводит робот-ассистированные операции по поводу колоректального эндометриоза с 2013 г. Метод NOSE в сочетании с робот-

ассистированным доступом используется с 2018 г. [16]. За это время было прооперировано 158 пациенток с подтвержденным глубоким инфильтративным эндометриозом.

В нашем институте предложена модифицированная методика выполнения колоректальной резекции с помощью метода NOSE (получен патент на изобретение № 2783329 [17]).

Цель исследования — оценить безопасность и краткосрочные клинические результаты робот-ассистированных NOSE-резекций кишечника у пациенток с колоректальным эндометриозом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделении оперативной гинекологии с онкогинекологией и дневным стационаром МОНИИАГ проведено ретроспективно-проспективное исследование. Робот-ассистированная лапароскопия используется в МОНИИАГ с 2013 г. Из 1700 операций на платформах da Vinci 250 были выполнены в связи с глубоким инфильтративным эндометриозом, из них в 170 случаях проведен шейвинг, дискоидная или колоректальная резекция в зависимости от характеристик инфильтрата и клинических проявлений заболевания. С 2018 г. мы проводим колоректальную резекцию по методу NOSE, к марту 2026 г. выполнено 78 таких операций. В данное исследование включены 66 из них.

Все вмешательства выполнены бригадой гинекологов. Использовалась роботизированная хирургическая система da Vinci модели Xi. Ниже представлены основные этапы операции.

После анестезии вводили катетер Фолея в мочевого пузырь и внутриматочный манипулятор.

1. Доступ и ревизия. Создавали пневмоперитонеум. Устанавливали 5 троакаров: 1 оптический (8-миллиметровый) в пупочной области и 4 рабочих (5- и 8-миллиметровые) на передней брюшной стенке по среднеключичным линиям и латеральнее. Пациентку переводили в положение Тренделенбурга. Проводили ревизию брюшной полости и малого таза для оценки распространенности эндометриоза и определения границ инфильтрата толстой кишки.

2. Мобилизация кишки. Мобилизацию пораженного отдела (сигмовидной или ректосигмоидной кишки) начинали с диссекции забрюшинного пространства в слое между фасциями Тольда и Героты. Диссекцию проводили в эмбриональном слое с сохранением прегипогастральной фасции для визуализации гипогастральных нервов и мочеточников. Выполняли уретеролизис и вскрытие пространств Лацко и Окабаяши.

3. Выделение и пересечение. Для мобилизации правой боковой стенки кишку отводили к передней брюшной стенке, вскрывали париетальную брюшину. Матку переводили в антефлексию, разделяли сращения с кишкой. Под контролем зонда, введенного в задний свод влагалища, кишку с инфильтратом отделяли от ректовагинальной перегородки.

В прямую кишку вводили кишечный зонд. По нижней границе инфильтрата кишку освобождали от клетчатки. Зонд удаляли.

Стенку кишки освобождали от клетчатки на 1,5–2,0 см выше верхней границы инфильтрата. Пораженный участок пересекали монополярным электродом (рис. 1).

4. Формирование анастомоза. Иссеченный препарат извлекали через анальное отверстие овариальным

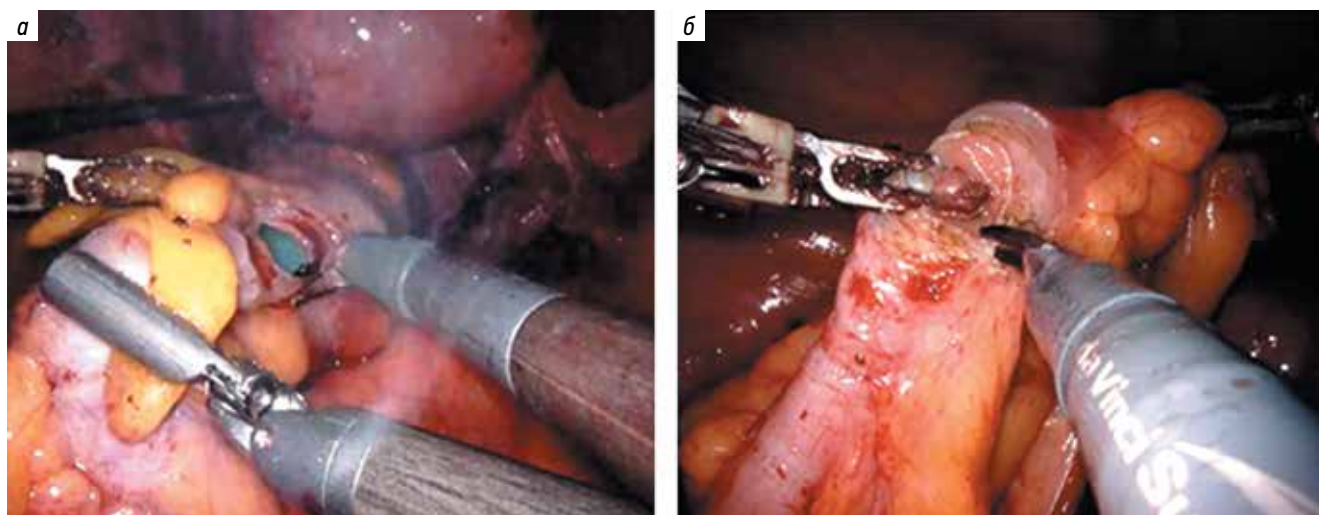


Рис. 1 | Fig. 1

Вскрытие и отсечение дистального (а) и проксимального (б) краев пораженного участка толстой кишки
Incision and transection of the distal (a) and proximal (b) margins of the affected segment of the colon

зажимом. На проксимальную и дистальную культы накладывали незатянутые кисетные швы монофиламентной нитью 2–0 (рис. 2).

В анус вводили циркулярный сшивающий аппарат (28, 29, 32, 34 мм). Головку аппарата переводили в положение ореп. На головку и корпус аппарата помещали соответствующие культы, кисетные швы затягивали (рис. 3). Аппарат смыкался, формируя анастомоз по типу «конец в конец» (рис. 4).

5. Контроль и завершение. Полость малого таза заполняли физиологическим раствором с диоксином. Для проверки целостности анастомоза проводили пробу «Мишлен» и флюоресцентную ангиографию с индоцианином зеленым [18]. На заключительном этапе операции применяли противоспаечный барьер. В послеоперационном периоде проводили ускоренную реабилитацию пациентки.

Показанием к колоректальной резекции служило наличие специфической симптоматики со стороны кишечника, ассоциированной с эндометриоидным поражением ректосигмоидного отдела и приводящей к стойкому снижению качества жизни пациентки. Объективными критериями необходимости резекции были параметры инфильтрата: протяженность >30 мм; глубина инвазии в кишечную стенку >7 мм; поражение >40 % полуокружности стенки кишки; мультифокальный характер поражения (наличие 2 и более инфильтратов) [19], стеноз просвета кишки >50 %.

Стандартный предоперационный протокол включал клинично-лабораторное обследование, трансвагинальное ультразвуковое исследование, магнитно-резонансную томографию органов малого таза, колоноскопию, подготовку кишечника и антибактериальную профилактику.

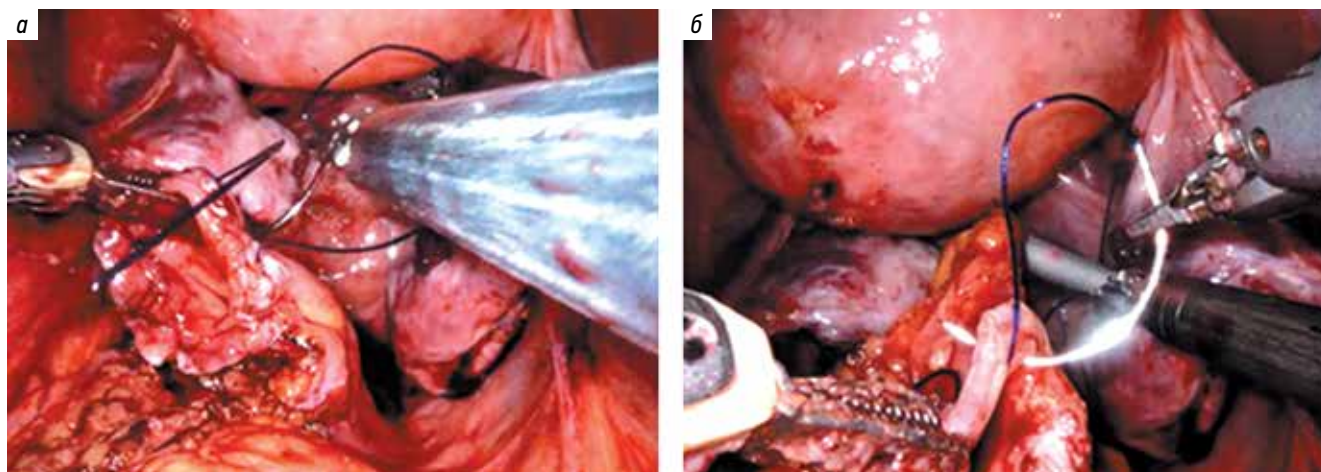


Рис. 2 | Fig. 2

На проксимальную (а) и дистальную (б) культы накладываются незатянутые кисетные швы монофиламентной нитью 2–0
Loose purse-string sutures are placed on the proximal (a) and distal (b) stumps using 2–0 monofilament

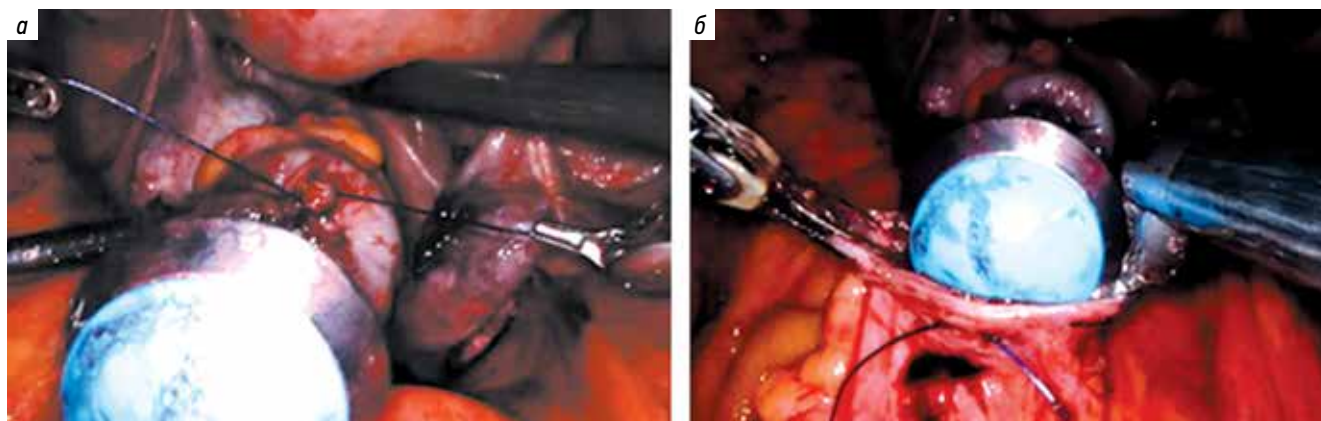


Рис. 3 | Fig. 3

На головку (а) и корпус (б) циркулярного сшивающего аппарата помещаются соответствующие культы, кисетные швы затягиваются
The corresponding stumps are placed onto the head (a) and body (b) of the circular stapler device, and the purse-string sutures are tightened

Таблица 1 | Table 1

Динамика уровня С-реактивного белка после робот-ассистированной колоректальной NOSE-резекции
C-reactive protein levels after robotic-assisted bowel resections with natural orifice specimen extraction

Параметр Parameter	1-е сутки Day 1	2-е сутки Day 2	3-и сутки Day 3	4-е сутки Day 4	14-е сутки Day 14
Число случаев, абс. Number of cases, abs.	66	66	57	51	29
Среднее (μ), мг/л Mean (μ), mg/L	66,90	89,91	66,86	58,70	4,88
Медиана, мг/л Median, mg/L	49,73	64,72	58,36	36,76	2,59
Стандартное отклонение (σ), мг/л Standard deviation (σ), mg/L	46,70	84,28	53,09	53,75	5,57

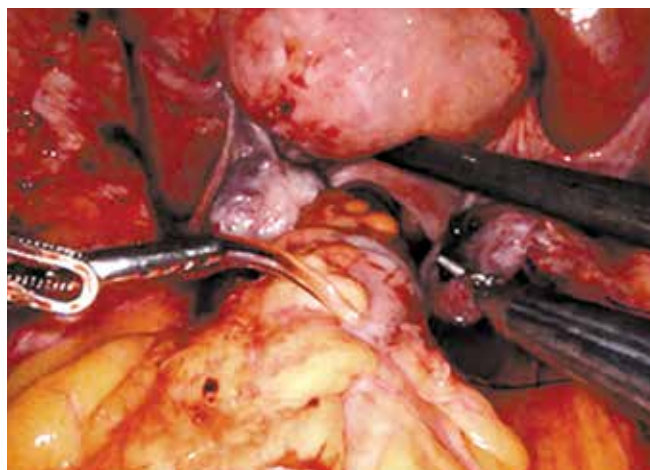


Рис. 4 | Fig. 4

Циркулярный сшивающий аппарат смыкается, формируя анастомоз по типу «конец в конец»

The circular stapler device is closed, forming an end-to-end anastomosis

Этап подготовки кишечника был обязательным и заключался в соблюдении бесшлаковой диеты в течение 72 ч, предшествующих вмешательству, приеме пероральных осмотических слабительных за 24 ч до операции, селективной деконтаминации кишечника пероральным неабсорбируемым антибиотиком рифаксимин в дозе 400 мг 2 раза в сутки. Курс антибиотикопрофилактики начинался за 72 ч до операции.

Анализировали длительность операции, объем интраоперационной кровопотери, частоту интра- и послеоперационных осложнений [20] и длительность госпитализации, уровень С-реактивного белка как наиболее информативный маркер воспаления при данном виде операций.

У 23 пациенток проведено микробиологическое исследование биоматериала, полученного: 1) из брюшной полости до момента вскрытия просвета кишки,

Таблица 2 | Table 2

Частота обнаружения различных микроорганизмов при посеве после робот-ассистированной колоректальной NOSE-резекции, абс. [%]
Frequency of detection of various microorganisms during microbiological examination after robotic-assisted bowel resections with natural orifice specimen extraction, abs. [%]

Возбудитель Microorganism	1-й посев 1 st examination	2-й посев 2 nd examination
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2 {8,7}	3 {13,0}
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1 {4,3}	0
<i>Staphylococcus warneri</i>	1 {4,3}	0
<i>Staphylococcus faecalis</i>	1 {4,3}	0
<i>Enterococcus durans/hirae</i>	0	2 {8,7}
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	2 {8,7}
<i>E. coli</i>	1 {4,3}	1 {4,3}

2) после завершения кишечного этапа операции и извлечения препарата.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст пациенток с гистологически верифицированным колоректальным эндометриозом составил 35,4 года (минимальный возраст — 23 года, максимальный — 49 лет, стандартное отклонение — 5,67, среднее линейное отклонение — 4,51). В выборке преобладали пациентки репродуктивного возраста, что характерно для данной патологии. Средний индекс массы тела был равен 23,36 кг/м² (минимальное значение — 16,65 кг/м², максимальное — 33,12 кг/м², стандартное отклонение — 3,99 кг/м², среднее линейное отклонение — 3,21 кг/м²). Полученные данные свидетельствуют о неоднородности выборки по массе тела: включены пациентки как с дефицитом массы тела, так и с ожирением I степени.

Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила $144,6 \pm 50,1$ мин (от 75 до 280 мин), а средний объем интраоперационной кровопотери — $124,6 \pm 90,8$ мл (от 20 до 500 мл). Вариабельность длительности операции и объема кровопотери обусловлена тем, что хирургическое лечение, помимо колоректальной резекции, включало другие этапы, необходимые при глубоком инфильтративном эндометриозе: удаление эндометриoidных кист яичников, иссечение инфильтратов параметрия, удаление очагов эндометриоза из мочевого пузыря и мочеточников, а также адгезиолизис. Выраженность спаечного процесса варьировала, и, соответственно, на разделение сращений брюшной полости было затрачено разное количество времени, что влияло на общую продолжительность вмешательства и объем кровопотери. Полученные данные сопоставимы с результатами международных исследований [21].

Интра- и послеоперационных осложнений, которые потребовали бы релапароскопии или конверсии в лапаротомию, не было. Случаев кишечной непроходимости, несостоятельности анастомоза не зарегистрировано. У 13 пациенток на 2-е сутки после операции температура тела повышалась до 38°C , что расценено как проявление послеоперационной воспалительной реакции; проведено консервативное лечение.

Все пациентки активизированы на 1-е сутки после операции. Средняя продолжительность госпитализации после оперативного вмешательства составила $4,1 \pm 1,1$ дня (от 2 до 6 дней), что соответствует протоколам ускоренной реабилитации.

В послеоперационном периоде отмечена тенденция к изменению уровня С-реактивного белка: максимальные значения зафиксированы на 2-е сутки ($89,91 \pm 84,28$ мг/л), что сопровождалось наибольшей вариабельностью показателя, обусловленной индивидуальными особенностями системной воспалительной реакции после обширных вмешательств по поводу глубокого инфильтративного эндометриоза. К 3-м суткам уровень снизился до $66,86 \pm 53,09$ мг/л, а к 4-м суткам — до $58,70 \pm 53,75$ мг/л. К 14-м суткам зарегистрировано выраженное снижение показателя (до $4,88 \pm 5,57$ мг/л), что свидетельствует о купировании острого воспалительного ответа (табл. 1).

Послеоперационное наблюдение осуществлялось по телефону или электронной почте, связаться удалось с 27 пациентками. В течение первых 90 дней после операции ни у одной из них не было повторных госпитализаций или операций.

При микробиологическом исследовании препарата, извлеченного после завершения кишечного этапа операции, у некоторых пациенток выявлено наличие в брюшной полости условно-патогенной и патогенной микрофлоры, что свидетельствует о транзитной

контаминации операционного поля кишечным содержимым (табл. 2). При этом все выделенные микроорганизмы сохраняли чувствительность к стандартным антибактериальным препаратам, используемым в периоперационном периоде. Несмотря на лабораторно подтвержденное обсеменение, клиническое течение послеоперационного периода у этих пациенток статистически не отличалось от такового у пациенток со «стерильными» посевами. У всех пациенток, включенных в исследование, послеоперационный период протекал гладко, без признаков инфекционных осложнений, и они были выписаны на амбулаторное лечение в плановые сроки (4-е сутки). Полученные данные позволяют предположить, что кратковременная интраоперационная контаминация при использовании метода NOSE не оказывает значительного влияния на риск развития инфекционных осложнений в послеоперационном периоде.

Глубокий инфильтративный эндометриоз всегда ассоциирован с высоким риском развития спаечного процесса в брюшной полости и, в особенности, в полости малого таза, что обусловлено хроническим воспалением, инфильтративным ростом очагов эндометриoidной гетеротопии и травматичностью хирургического вмешательства. В связи с этим мы считаем применение противоспаечных барьеров патогенетически обоснованным и необходимым компонентом интраоперационной профилактики. Отсутствие в нашем исследовании клинически значимых инфекционных осложнений, несмотря на лабораторно подтвержденную транзитную контаминацию брюшной полости, позволило сделать вывод о безопасности метода NOSE в хирургии колоректального эндометриоза. Убедившись в надежности разработанного протокола, мы включили в стандартное интраоперационное пособие рутинное введение противоспаечного барьера на основе карбоксиметилцеллюлозы и гиалуроновой кислоты по завершении основного этапа операции у всех пациенток. Противоспаечный барьер применялся с целью профилактики образования спаек в послеоперационном периоде. При анализе ближайших результатов хирургического лечения не было зафиксировано каких-либо осложнений, связанных с применением данного средства.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование демонстрирует, что робот-ассистированная лапароскопия в сочетании с методикой извлечения препарата через естественные отверстия (NOSE) является технически выполнимым, безопасным и эффективным подходом к комплексному хирургическому лечению колоректального эндометриоза. Анализ данных 66 пациенток, прооперированных в условиях гинекологического стационара,

подтвердил основные преимущества комбинированной методики.

Средняя продолжительность операции составила $144,6 \pm 50,1$ мин при приемлемом уровне интраоперационной кровопотери ($124,6 \pm 90,8$ мл), что соответствует данным международных исследований, посвященных робот-ассистированным вмешательствам аналогичной сложности [9, 10]. Отсутствие конверсий и низкая частота послеоперационных осложнений свидетельствуют о высокой прецизионности роботизированной платформы, которая обеспечивает оптимальную визуализацию и маневренность в условиях ограниченного анатомического пространства малого таза.

Интеграция метода NOSE в хирургический протокол позволила полностью исключить дополнительные разрезы на передней брюшной стенке для извлечения резецированного препарата. Это является логическим развитием концепции минимальной инвазивности и способствует уменьшению объема хирургической травмы [11]. Клинические преимущества такого подхода — ослабление послеоперационного болевого синдрома, улучшение косметического результата и потенциальное снижение риска возникновения вентральных грыж в отдаленном периоде, что создает предпосылки для ускорения реабилитации.

Интраоперационная контаминация брюшной полости при использовании метода NOSE не приводит к росту частоты инфекционных осложнений, что, ве-

роятно, обусловлено сохранением чувствительности микрофлоры к стандартным антибактериальным препаратам. Это позволяет расширить объем интраоперационной профилактики спаечного процесса у пациентов с глубоким инфильтративным эндометриозом, изначально имеющих высокий риск развития спаек. Применение противоспаечного барьера на основе карбоксиметилцеллюлозы и гиалуроновой кислоты у всех оперированных пациенток не ассоциировалось с развитием каких-либо осложнений, включая инфекционные процессы, что подтверждает безопасность и целесообразность его рутинного использования в сочетании с методом NOSE.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, синергия технологий робот-ассистированной хирургии и метода NOSE формирует новый стандарт сверхмалоинвазивного подхода к лечению глубокого инфильтративного эндометриоза с вовлечением кишечника. Данная стратегия позволяет объединить радикальность вмешательства с уменьшением выраженности болевого синдрома и ускоренной реабилитацией пациенток в раннем послеоперационном периоде. Для сравнения со стандартной лапароскопией и оценки отдаленных функциональных результатов, частоты рецидивов и репродуктивных исходов необходимы дальнейшие проспективные исследования с более длительным периодом наблюдения.

Литература | References

1. Chapron C., Fauconnier A., Vieira M. et al. Anatomical distribution of deeply infiltrating endometriosis: surgical implications and proposition for a classification. *Hum Reprod* 2003;18(1):157–61. DOI: 10.1093/humrep/deg009
2. Burney R.O., Giudice L.C. Pathogenesis and pathophysiology of endometriosis. *Fertil Steril* 2012;98(3):511–9. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2012.06.029
3. Becker C.M., Bokor A., Heikinheimo O. et al.; ESHRE Endometriosis Guideline Group. ESHRE guideline: endometriosis. *Hum Reprod Open* 2022;2022(2):hoac009. DOI: 10.1093/hropen/hoac009
4. Yong P.J., Bedaiwy M.A., Alotaibi F., Anglesio M.S. Pathogenesis of bowel endometriosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2021;71:2–13. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2020.05.009
5. Ceccaroni M., Ceccarello M., Raimondo I. et al. “A Space Odyssey” on laparoscopic segmental rectosigmoid resection for deep endometriosis: a seventeen-year retrospective analysis of outcomes and postoperative complications among 3050 patients treated in a referral center. *J Minim Invasive Gynecol* 2023;30(8):652–64. DOI: 10.1016/j.jmig.2023.04.005
6. Nezhat F.R., Sirota I. Perioperative outcomes of robotic assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopy surgery for advanced-stage endometriosis. *JSLs* 2014;18(4):e2014.00094. DOI: 10.4293/JSLs.2014.00094
7. Siesto G., Ieda N., Rosati R., Vitobello D. Robotic surgery for deep endometriosis: a paradigm shift. *Int J Med Robot* 2014;10(2):140–6. DOI: 10.1002/rcs.1518
8. Hur C., Falcone T. Robotic treatment of bowel endometriosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2021;71:129–43. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2020.05.012
9. Pellegrino A., Damiani G.R., Trio C. et al. Robotic shaving technique in 25 patients affected by deep infiltrating endometriosis of the rectovaginal space. *J Minim Invasive Gynecol* 2015;22(7):1287–92. DOI: 10.1016/j.jmig.2015.06.020
10. Mikhail E., Pavlovic Z.J., Al Jumaily M. et al. Robot-assisted surgery for endometriosis current and future perspectives. *Surg Technol Int* 2022;40:197–202. DOI: 10.52198/22.STI.40.GY1562
11. Kar E., Philip C.E., Eskandar K. et al. Natural orifice specimen extraction as a promising alternative for minilaparotomy in bowel resection due to endometriosis: a systematic review and meta-analysis. *J Minim Invasive Gynecol* 2024;31(7):574–83.e1. DOI: 10.1016/j.jmig.2024.04.017
12. Grigoriadis G., Dennis T., Merlot B. et al. Natural orifice specimen extraction colorectal resection for deep endometriosis: a 50 case series. *J Minim Invasive Gynecol* 2022;29(9):1054–62. DOI: 10.1016/j.jmig.2022.05.009
13. Deng K., Li Y.R., Guo T.L. et al. Clinical efficacy analysis of natural orifice specimen extraction surgery (NOSES)

- and conventional laparoscopic surgery (CLS) in the treatment of rectal cancer: a single-center retrospective analysis. *Tech Coloproctol* 2025;29(1):140. DOI: 10.1007/s10151-025-03186-4
14. Haas E.M., de Paula T.R., Luna-Saracho R. et al. The success rate of robotic natural orifice intracorporeal anastomosis and transrectal extraction (NICE procedure) in a large cohort of consecutive unselected patients. *Surg Endosc* 2023;37(1):683–91. DOI: 10.1007/s00464-022-09717-6
15. Попов А.А., Федоров А.А., Сопова Ю.И. и др. Сравнение основных методов хирургического лечения пациенток с колоректальным эндометриозом. *Российский вестник акушера-гинеколога* 2024;24(6):118–23. DOI: 10.17116/rosakush202424061118 [Popov A.A., Fedorov A.A., Sopova Yu.I. et al. Comparison of the main methods of surgical treatment of patients with colorectal endometriosis. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa* = Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist 2024;24(6):118–23. (In Russ.). DOI: 10.17116/rosakush202424061118]
16. Попов А.А., Федоров А.А., Хабибуллах Т. и др. Оптимизация хирургического лечения пациенток с колоректальным эндометриозом с применением транслуминальной технологии. *Российский вестник акушера-гинеколога* 2023;23(6):173–8. DOI: 10.17116/rosakush202323062173 [Popov A.A., Fedorov A.A., Khabibullakh T. et al. Optimization of surgical treatment of patients with colorectal endometriosis using transluminal technology. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa* = Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist 2023;23(6):173–8. (In Russ.). DOI: 10.17116/rosakush202323062173]
17. Попов А.А., Хабибуллах Т., Федоров А.А. и др. Способ лечения колоректального эндометриоза. Патент 2783329 Рос. Федерация. Оpubл. 11.11.2022. [Popov A.A., Khabibullakh T., Fedorov A.A. et al., inventors. Method for the treatment of colorectal endometriosis. RU patent 2,783,329. November 11, 2022. (In Russ., in English.)]
18. Нефедов П.П., Мамедова С.Г., Попов А.А., Глебов Т.А. ICG-технология в робот-ассистированной хирургии колоректального эндометриоза. *Практическая медицина* 2025;23(5):63–66 [Nefedov P.P., Mamedova S.G., Popov A.A., Glebov T.A. ICG technology in robot-assisted surgery of colorectal endometriosis. *Prakticheskaya meditsina* = Practical medicine 2025;23(5):63–66]
19. Abrão M.S., Petraglia F., Falcone T. et al. Deep endometriosis infiltrating the recto-sigmoid: critical factors to consider before management. *Hum Reprod Update* 2015;21(3):329–39. DOI: 10.1093/humupd/dmv003
20. Dindo D., Demartines N., Clavien P.A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240(2):205–13. DOI: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
21. Malzoni M., Di Giovanni A., Exacoustos C. et al. Feasibility and safety of laparoscopic-assisted bowel segmental resection for deep infiltrating endometriosis: a retrospective cohort study with description of technique. *J Minim Invasive Gynecol* 2016;23(4):512–25. DOI: 10.1016/j.jmig.2015.09.024

Вклад авторов | Authors' contributions

П.П. Нефедов: статистическая обработка данных, написание текста статьи;
А.А. Попов: разработка концепции и дизайна исследования, научное редактирование статьи;
А.А. Федоров: сбор и анализ данных;
Т.А. Глебов: разработка концепции и дизайна исследования, научное редактирование статьи;
Ю.И. Сопова: сбор и анализ данных.
P.P. Nefyodov: statistical analysis, article writing;
A.A. Popov: developing the idea and the research design, scientific editing of the article;
A.A. Fedorov: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;
T.A. Glebov: developing the idea and the research design, scientific editing of the article;
Yu.I. Sopova: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data.

ORCID авторов | ORCID of authors

П.П. Нефедов / P.P. Nefyodov: <https://orcid.org/0009-0001-3141-3954>
А.А. Попов / A.A. Popov: <https://orcid.org/0000-0001-8734-1673>
А.А. Федоров / A.A. Fedorov: <https://orcid.org/0000-0003-2590-5087>
Т.А. Глебов / T.A. Glebov: <https://orcid.org/0000-0001-6816-5360>
Ю.И. Сопова / Yu.I. Sopova: <https://orcid.org/0000-0002-6935-6086>

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: 10.03.2026.
Рецензия | Peer reviewed: 17.03.2026.
Принята к публикации | Accepted for publication: 20.03.2026.
Опубликована онлайн | Published online: 10.04.2026.

Опыт применения флуоресцентной визуализации в робот-ассистированном лечении инфильтративного генитального эндометриоза с применением хирургической системы da Vinci

Контакты:

Алла Константиновна
Политова
al1870@mail.ru

А.К. Политова, М.И. Рохлина, М.Н. Попова, В.В. Титова

ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия,
105203 Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70

Введение. Развитие робот-ассистированных технологий позволило значительно повысить точность хирургических вмешательств. Однако даже с учетом всех преимуществ роботизированной хирургической системы da Vinci оценка глубины прорастания очагов эндометриоза в окружающие ткани затруднена в ходе робот-ассистированного лечения. Эту проблему может решить флуоресцентная навигация с использованием индоцианина зеленого.

Цель исследования – оценить результаты хирургического лечения пациенток с тяжелыми формами генитального эндометриоза с применением роботизированного хирургического комплекса da Vinci и технологии флуоресцентной визуализации операционного поля.

Материалы и методы. Проанализированы данные 39 пациенток, оперированных в ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России с 2023 по 2025 г. Анализировались длительность оперативного вмешательства и пребывания в стационаре, объем кровопотери, частота интра- и послеоперационных осложнений, количество выявленных и гистологически подтвержденных «скрытых» очагов эндометриоза, не видимых при выполнении операции в режиме стандартного белого света, продолжительность адекватного окрашивания пораженных эндометриозом тканей при флуоресцентной визуализации, клиническое течение заболевания в послеоперационном периоде.

Результаты. Средний объем кровопотери составил $179,5 \pm 116,6$ мл, средняя продолжительность операции – $238 \pm 147,3$ мин. Через 15–30 мин после внутривенной инфузии индоцианина зеленого очаги эндометриоза окрасились зеленым цветом с четкой границей у всех пациенток. Адекватное окрашивание очагов сохранялось $49,7 \pm 16,0$ мин. В 29 (74,4 %) случаях в режиме флуоресцентной визуализации были выявлены остаточные очаги эндометриоза, не видимые в режиме белого света; они были отправлены на гистологическое исследование (60 препаратов), которое подтвердило их эндометриоидный характер в 51 (85 %) случае. Послеоперационное осложнение (внутрибрюшное кровотечение из области троакарного порта) зафиксировано у 1 (2,6 %) пациентки на 2-е сутки после операции. Средняя длительность пребывания в стационаре составила $7,1 \pm 2,8$ дня. На момент осмотра через 12 мес после лечения пациентки сообщили о купировании тазовой боли, дисменореи, гиперполименореи и диспареунии. Признаков рецидива наружного генитального эндометриоза не выявлено.

Заключение. Продемонстрирована высокая диагностическая ценность интраоперационной визуализации с использованием индоцианина зеленого, которая позволяет своевременно корректировать ход операции и минимизировать риск неполного иссечения очагов эндометриоза.

Ключевые слова: распространенный генитальный эндометриоз, индоцианин зеленый, флуоресцентная визуализация, роботизированная хирургия

Для цитирования: Политова А.К., Рохлина М.И., Попова М.Н., Титова В.В. Опыт применения флуоресцентной визуализации в робот-ассистированном лечении инфильтративного генитального эндометриоза с применением хирургической системы da Vinci. Медицинская робототехника 2026;1(1):85–91.

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-85-91>

Experience with fluorescence imaging in robot-assisted treatment of deep genital endometriosis using the da Vinci surgical system

A.K. Politova, M.I. Rokhlina, M.N. Popova, V.V. Titova

National Medical and Surgical Center n. a. N.I. Pirogov, Ministry of Health of Russia; 70 Nizhnyaya Pervomayskaya St., Moscow 105203, Russia

Contacts: Alla Konstantinovna Politova al1870@mail.ru

Background. Development of robot-assisted technologies allowed to significantly increase accuracy of surgical interventions. However, with all of the benefits of the da Vinci robotic surgical system, assessment of endometriosis lesion growth into the surrounding tissues is complicated even during robot-assisted treatment. This problem can be solved by using fluorescent navigation with indocyanine green.

Aim. To evaluate the results of surgical treatment of patients with severe forms of genital endometriosis using the da Vinci robotic surgical system and fluorescence imaging of the surgical field.

Materials and methods. Data of 39 patients who underwent surgery at the N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center, Ministry of Health of Russia, between 2023 and 2025 were analyzed. Operative and hospitalization times, blood loss volume, intra- and postoperative complication rates, number of identified and histologically confirmed "hidden" endometriosis lesions invisible during surgery in standard white light, duration of adequate staining of endometriosis-affected tissues during fluorescent visualization, clinical disease course in the postoperative period were analyzed.

Results. Mean blood loss volume was 179.5 ± 116.6 mL, mean operative time was 238 ± 147.3 min. In all patients, 15–30 min after intravenous infusion of indocyanine green, endometriosis lesions were stained green with sharp boundaries. Adequate lesion staining persisted for 49.7 ± 16.0 min. In 29 (74.4 %) cases, fluorescent visualization allowed to identify residual endometriosis lesions invisible in white light; they were sent for histological examination (60 samples) which confirmed endometrioid nature of 51 (85 %) samples. Postoperative complication (intraabdominal hemorrhage from the area of trocar port) was observed in 1 (2.6 %) patient on day 2 after surgery. Mean hospitalization time was 7.1 ± 2.8 days. At the time of examination 12 months after treatment, the patients reported disappearance of pelvic pain, dysmenorrhea, hyperpolymenorrhea, and dyspareunia. No signs of recurrent external genital endometriosis were found.

Conclusion. High diagnostic value of intraoperative visualization with indocyanine green allowing for timely correction of surgery and minimization of the risk of incomplete endometriosis lesion excision was demonstrated.

Key words: deep genital endometriosis, indocyanine green, fluorescent visualization, robot-assisted surgery

For citation: Politova A.K., Rokhlina M.I., Popova M.N., Titova V.V. Experience with fluorescence imaging in robot-assisted treatment of deep genital endometriosis using the da Vinci surgical system. *Meditinskaya robototekhnika* = Journal of Medical Robotics 2026;1(1):85–91. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.63769/3033-6392-2026-1-1-85-91>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время эндометриоз остается одной из наиболее сложных и дискуссионных проблем современной гинекологии. Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения, эндометриозом страдает примерно 10 % женщин репродуктивного возраста — это 190 миллионов женщин во всем мире. Особую клиническую значимость представляет распространенная форма заболевания, при которой патологический процесс выходит за пределы гениталий, и в него вовлекаются соседние органы малого таза. Несмотря на достижения медикаментозной терапии, включая использование гормональных препаратов, именно хирургическое лечение остается ключевым методом коррекции данной патологии [1, 2]. Современная хирургия эндометриоза стремится к радикальному удалению патологической ткани при одновременном максимальном сохранении репродуктивной функции и анатомической целостности органов малого таза [3]. Но интраоперационная оценка глубины прорастания очагов эндометриоза даже в условиях оптического увеличения всегда затруднена [4, 5], что может стать препятствием для радикального удаления очагов. Ввиду этого оценка эффективности дополнительных методов визуализации в хирургии эндометриоза крайне актуальна.

В последние десятилетия в клинической практике все более широкое применение находит индоцианин зеленый (ИЦЗ) — флуоресцентный краситель с доказанной безопасностью и широкими диагностическими возможностями. Препарат был внедрен в медицинскую практику еще в середине XX в. и первоначально использовался преимущественно в кардиологии и гепатологии для оценки сердечного выброса и печеноч-

ного кровотока [6]. Метод основан на способности красителя флуоресцировать в ближнем диапазоне инфракрасного излучения, что позволяет визуализировать сосудистую сеть, лимфатические коллекторы и зоны перфузии тканей в режиме реального времени. Низкая токсичность, короткий период полувыведения ИЦЗ и редкость серьезных побочных реакций способствовали активному внедрению метода в различные хирургические области в целях интраоперационной навигации и объективной оценки жизнеспособности тканей. В настоящее время ИЦЗ-флуоресцентная визуализация широко применяется в абдоминальной, онкологической, сосудистой, пластической хирургии для определения границ опухолевого поражения, оценки адекватности лимфодиссекции, контроля кровоснабжения анастомозов и кожно-мышечных лоскутов, а также выявления зон ишемии [7].

Цель настоящего исследования — оценить результаты оперативного лечения пациенток с тяжелыми формами генитального эндометриоза с применением хирургического роботизированного комплекса da Vinci и использованием флуоресцентной визуализации операционного поля.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты лечения 39 пациенток, оперированных в ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России с 2023 по 2025 г. по поводу глубокого эндометриоза с вовлечением соседних органов. Всем пациенткам выполнены робот-ассистированные операции на роботизированной хирургической системе da Vinci с использованием флуоресцентной визуализации операционного поля.

Для флюоресцентной визуализации флакон индоцианина зеленого с дозировкой 25 мг разводили в 5 мл воды для инъекций. Всем пациенткам в ходе вмешательства проводили внутривенную инфузию раствора из расчета 0,25 мг на 1 кг массы тела.

Анализировали возраст пациенток, длительность оперативного вмешательства и пребывания в стационаре, величину кровопотери, частоту интра- и послеоперационных осложнений, количество выявленных и гистологически подтвержденных «скрытых» очагов эндометриоза, не видимых при выполнении операции в режиме стандартного белого света, продолжительность адекватного окрашивания пораженных эндометриозом тканей при флюоресцентной визуализации, клиническое течение заболевания в послеоперационном периоде.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст пациенток составил $35,3 \pm 6,9$ года. У 9 (23 %) пациенток была выполнена радикальная операция в объеме гистерэктомии, в остальных случаях — органосохраняющее вмешательство. Поражение яичников имело место у 22 (56,4 %) больных. Из них у 15 (68,2 %) диагностировано одностороннее поражение яичников, у 7 (31,8 %) — двустороннее поражение.

У всех пациенток имело место вовлечение толстого кишечника в эндометриоидный инфильтрат, по поводу чего 29 (74,4 %) больным был выполнен шейвинг очага; 6 (15,4 %) — резекция кишки с наложением анастомоза по типу «конец в конец»; 4 (10,2 %) — резекция кишки с наложением превентивной двустольной трансверзостомы с последующей реконструкцией толстой кишки и формированием межкишечного анастомоза.

Средний объем кровопотери составил $179,5 \pm 116,6$ мл, средняя продолжительность оперативного вмешательства — $238,0 \pm 147,3$ мин.

Через 15–30 мин после внутривенного введения индоцианина зеленого у всех больных произошло окрашивание очагов эндометриоза зеленым цветом с четкой границей (рис. 1). В ходе операции производилась смена режимов камеры (белый свет/ближний инфракрасный диапазон) с целью контроля края резекции инфильтрата. Средняя длительность адекватного окрашивания эндометриоидных очагов составила $49,7 \pm 16,0$ мин.

При удалении эндометриоидного инфильтрата со стенки кишки флюоресцентная навигация с применением ИЦЗ стала вспомогательным инструментом для определения глубины прорастания очага в стенку кишки и для решения вопроса о целесообразности выполнения шейвинга: в ближнем инфракрасном диапазоне была четко видна цветовая граница между здоровой и пораженной эндометриозом тканью.

На завершающем этапе операции проводили выявление остаточных очагов эндометриоза по периметру

удаленного инфильтрата, которые адекватно прокрашивались и затем были удалены (рис. 2, 3). В 29 случаях (74,4 %) в ближнем инфракрасном диапазоне были визуализированы остаточные очаги эндометриоза, не видимые в режиме белого света, которые были дополнительно иссечены и отправлены на гистологическое исследование в отдельных контейнерах (60 препаратов). В 51 (85 %) из них гистологически подтвержден эндометриоидный характер поражения. В остальных 9 (15 %) макропрепаратах гистологически диагностированы очаги активного воспаления тканей.

Послеоперационное осложнение зарегистрировано у 1 (2,6 %) пациентки на 2-е сутки после операции. Имело место внутрибрюшное кровотечение из области троакарного порта, повлекшее за собой развитие гемоперитонеума и постгеморрагической анемии средней степени тяжести, по поводу чего выполнена лапароскопия, ушивание троакарного порта.

Средняя длительность пребывания в стационаре составила $7,1 \pm 2,8$ дня.

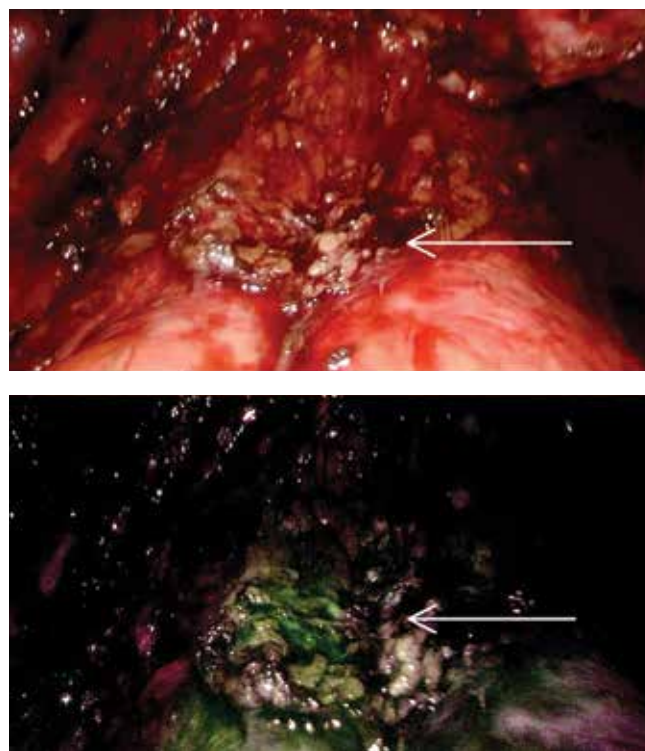


Рис. 1 | Fig. 1

Эндоскопические фотографии эндометриоидного инфильтрата прямой кишки (стрелки), полученные в ходе робот-ассистированной операции с флюоресцентной навигацией. Смена режимов камеры с целью контроля края резекции: вверху – в белом свете, внизу – в ближнем инфракрасном диапазоне

Endoscopic photos of endometrioid infiltrate in the rectum (arrows) obtained during robot-assisted surgery with fluorescent navigation. Change of camera modes to control resection margin: top – in white light, bottom – in near infrared range

Всем пациенткам после оперативного лечения назначалась гормональная терапия (диенгест в дозе 2 мг/сут). Пациентки были осмотрены через 3 мес после хирургического лечения, из них 24 – осмотрены повторно через 12 мес. На момент осмотра они сообщали о купировании тазовой боли, дисменореи, гиперполименореи и диспареунии. Признаков рецидива наружного генитального эндометриоза не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Инфильтративная форма эндометриоза, как известно, характеризуется прорастанием очагов более чем на 5 мм в подлежащие ткани с вовлечением крестцово-маточных связок, ректовагинальной перегородки, кишечника, мочевого пузыря и мочеточников, из-за чего повышаются требования к точности и безопасности оперативного вмешательства. Роботизированные хирургические системы обеспечивают трехмерную визуализацию с высоким разрешением и многократным увеличением операционного поля, что существенно улучшает идентификацию анатомических

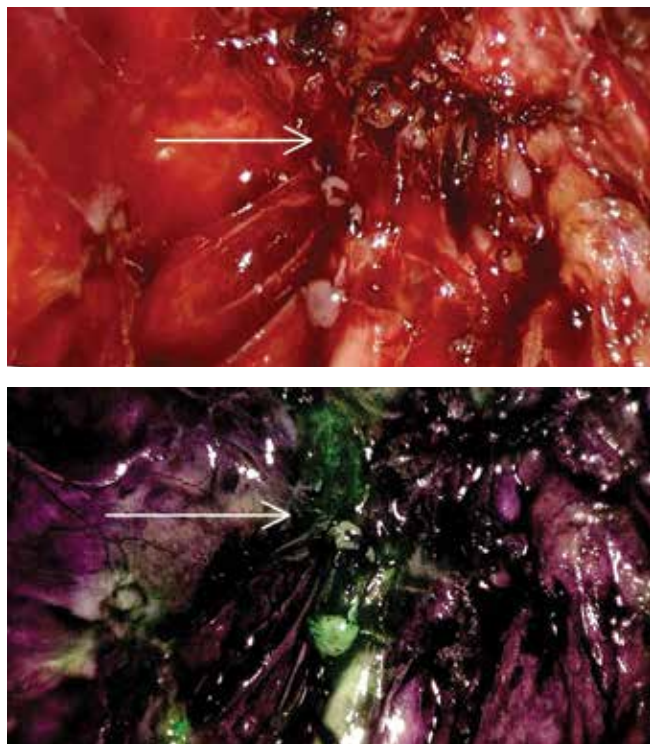


Рис. 2 | Fig. 2

Эндоскопические фотографии остаточных очагов эндометриоза (стрелки), полученные в ходе робот-ассистированной операции с флуоресцентной навигацией. Смена режимов камеры с целью контроля края резекции: вверху – в белом свете, внизу – в ближнем инфракрасном диапазоне
Endoscopic photos of residual endometriosis lesions (arrows) obtained during robot-assisted surgery with fluorescent navigation. Change of camera modes to control resection margin: top – in white light, bottom – in near infrared range

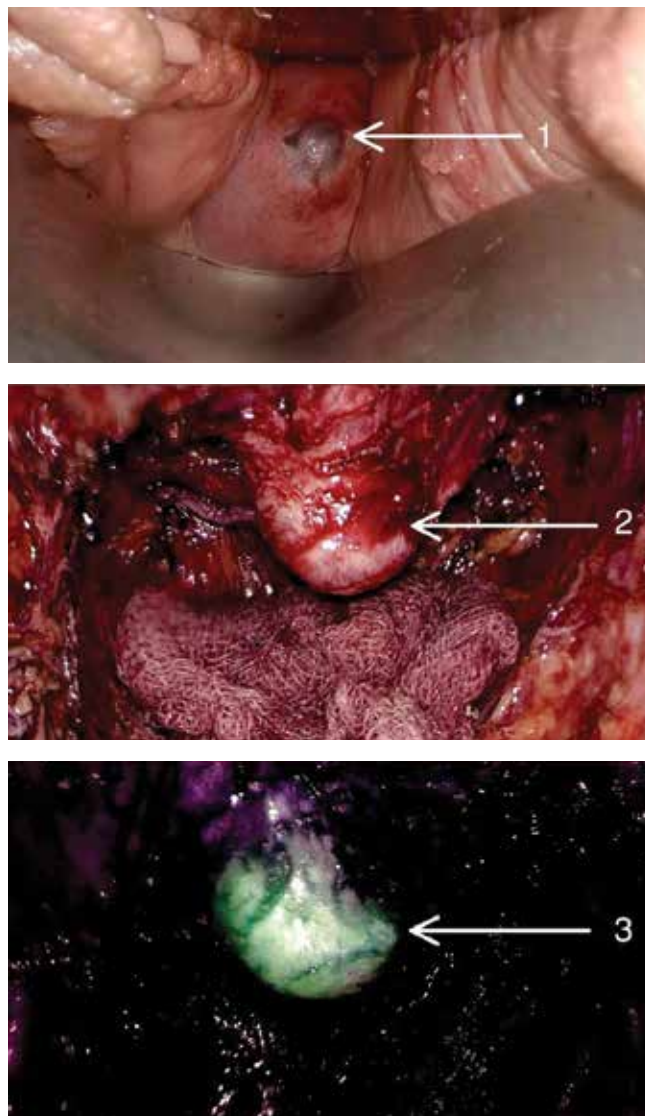


Рис. 3 | Fig. 3

Эндоскопические фотографии очага эндометриоза заднего свода влагалища с прорастанием в слизистую оболочку (стрелки), полученные в ходе робот-ассистированной операции с флуоресцентной навигацией. Смена режимов камеры с целью контроля края резекции: 1 – вид со стороны влагалища в белом свете; 2 – вид со стороны брюшной полости в белом свете; 3 – вид со стороны брюшной полости в ближнем инфракрасном диапазоне
Endoscopic photos of endometriosis lesion in the posterior vaginal fornix with growth into the mucosa (arrows) obtained during robot-assisted surgery with fluorescent navigation. Change of camera modes to control resection margin: 1 – view from the side of the vagina in white light; 2 – view from the side of the abdominal cavity in white light; 3 – view from the side of the abdominal cavity in near infrared range

структур и границ инфильтрата [2, 3]. Это важно при диссекции в ретроцервикальной области и латеральных отделах таза, где проходят магистральные сосуды, мочеточники и нервные сплетения. Улучшенная визуализация способствует более полному удалению эндометриозных очагов при одновременном снижении риска ятрогенных повреждений. Однако даже

при отличном качестве оптической системы оценка границ и глубины прорастания инфильтративных очагов может быть затруднена. С учетом основного принципа хирургии эндометриоза — радикальности — вышеописанная проблема является ключевой при проведении оперативного лечения.

Одним из решений данной проблемы является использование флюоресцентной визуализации с ИЦЗ. Этот метод на протяжении последних лет активно и успешно применяется в онкологии для картирования сторожевых лимфатических узлов, оценки перфузии анастомозов, уточнения границ опухолевого поражения и выявления микрометастазов. Так, Г.Б. Мкртчян и соавт. [8], А.Д. Берлев и соавт. [9] исследовали эффективность и безопасность применения ИЦЗ для картирования сторожевых лимфатических узлов при лапароскопических и робот-ассистированных вмешательствах по поводу рака эндометрия и шейки матки. Высокая частота выявления сторожевых узлов при двустороннем исследовании тазовых коллекторов позволила отказаться от системной тазовой лимфодиссекции у значительной части пациенток с опухолями низкого и промежуточного риска рецидива. Отмечены сокращение объема интраоперационной кровопотери, уменьшение продолжительности операции и снижение частоты лимфоцеле в послеоперационном периоде. Кроме того, применение ИЦЗ обеспечивало более точное стадирование благодаря выявлению микрометастазов при целенаправленном патоморфологическом исследовании сигнальных узлов. Эти результаты говорят о том, что флюоресцентная визуализация не только повышает точность анатомической визуализации, но и помогает индивидуализировать объем хирургического вмешательства при сохранении онкологической радикальности [8, 9].

Аналогичные данные получены в абдоминальной хирургии. В ряде работ продемонстрировано применение интраоперационной флюоресцентной ангиографии с ИЦЗ для оценки перфузии кишечной стенки при выполнении колоректальных резекций. Это позволяло объективно оценить границу адекватно кровоснабжаемых тканей перед формированием анастомоза и при необходимости изменить уровень резекции. В научной литературе описаны серии клинических случаев, в которых такая тактика приводила к снижению частоты несостоятельности анастомозов. Отдель-

но в них подчеркивается, что методика особенно ценна при малоинвазивных вмешательствах, когда тактильная оценка перфузии ограничена. Дополнительно ИЦЗ применялся для навигации при диссекции в сложных анатомических зонах, включая мезоректум и области с выраженными воспалительными изменениями, что повышало безопасность вмешательства [10–12].

Экстраполяция этих данных на хирургию глубокого инфильтративного эндометриоза представляется обоснованной, особенно при вовлечении кишечной стенки и необходимости прецизионного определения границ резекции.

Наши результаты свидетельствуют о высокой диагностической ценности метода интраоперационной оценки интенсивности флюоресценции и распределения ИЦЗ между здоровой и поврежденной эндометриозом тканью: метод позволил своевременно скорректировать ход операции и минимизировать риск неполноценного иссечения инфильтрата. Кроме того, он позволил удалить остаточные очаги поражения, не видимые в режиме белого света, а также оценить глубину вовлечения мышечного слоя толстой кишки при выполнении шейвинга очага.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Робот-ассистированная хирургия при распространенном генитальном эндометриозе имеет значительные преимущества: высокая точность движений, трехмерная визуализация с увеличением, устранение тремора рук и улучшенная эргономика движений позволяют выполнять прецизионную диссекцию в условиях выраженного спаечного процесса и инфильтративного роста эндометриоидных очагов, минимизируя риск повреждения смежных органов. Дополнительное использование технологии интраоперационной флюоресцентной визуализации операционного поля обеспечивает радикальное удаление эндометриоидных инфильтратов, что, в свою очередь, способствует снижению частоты рецидивов заболевания и повышению репродуктивного потенциала женщины. Таким образом, интраоперационная флюоресцентная визуализация в реальном времени зарекомендовала себя как перспективный инструмент помощи хирургу, расширяющий возможности оптимизации периоперационных показателей и улучшения прогноза течения заболевания.

Литература | References

1. Сухих Г.Т., Серов В.Н., Адамян Л.В. и др. Алгоритмы ведения пациенток с эндометриозом: согласованная позиция экспертов Российского общества акушеров-гинекологов. Акушерство и гинекология 2023;(5):159–76. DOI: 10.18565/aig.2023.132 Sukhikh G.T., Serov V.N., Adamyan L.V. et al. Algorithms for the management of patients with endometriosis: an agreed position of experts from the Russian society of obstetricians and gynecologists. Akusherstvo i ginekologiya = Obstetrics and Gynecology 2023;(5):159–76. DOI: 10.18565/aig.2023.132
2. Комличенко Э.В., Ткачук А.Г., Адамян Л.В. и др. Робот-ассистированные хирургические вмешательства в репродуктивной гинекологии. Собственный опыт. Проблемы репродукции 2022;28(1):95–101. DOI: 10.17116/repro20222801195 Komlichenko E.V., Tkachuk A.G., Adamyan L.V. et al. Robot-assisted surgery in reproductive gynecology. Personal experience. Problemy reproduktivnoy = Russian Journal of Human Reproduction. 2022;28(1):95–101. (In Russ.) DOI: 10.17116/repro20222801195
3. Guan X., Nguyen M.T., Walsh T.M., Kelly B. Robotic single-site endometriosis resection using firefly technology. J Minim Invasive Gynecol 2016;23(1):10–1. DOI: 10.1016/j.jmig.2015.08.001
4. Ferrari F.A., Youssef Y., Naem A. et al. Robotic surgery for deep-infiltrating endometriosis: is it time to take a step forward? Front Med (Lausanne) 2024;11:1387036. DOI: 10.3389/fmed.2024.1387036
5. Nezhat C.R., Stevens A., Balassiano E., Soliemannjad R. Robotic-assisted laparoscopy vs conventional laparoscopy for the treatment of advanced stage endometriosis. J Minim Invasive Gynecol 2015;22(1):40–4. DOI: 10.1016/j.jmig.2014.06.002
6. Reinhart M.B., Huntington C.R., Blair L.J. et al. Indocyanine green: historical context, current applications, and future considerations. Surg Innov 2016;23(2):166–75. DOI: 10.1177/1553350615604053
7. Jayakumaran J., Pavlovic Z., Fuhrich D. et al. Robotic single-site endometriosis resection using near-infrared fluorescence imaging with indocyanine green: a prospective case series and review of literature. J Robot Surg 2020;14(1):145–54. DOI: 10.1007/s11701-019-00951-0
8. Мкртчян Г.Б., Ибрагимов З.Н., Бежанова Е.Г. и др. Эффективность флюоресцентного метода с использованием индоцианина зеленого в детекции сигнальных лимфатических узлов у больных раком шейки матки. Доктор.Ру 2018;(2):41–5. Mkrtchyan G.B., Ibragimov Z.N., Bezhanova E.G. et al. Effectiveness of the indocyanine green fluorescence method for sentinel lymph node detection in cervical cancer patients. Doctor.Ru 2018;(2):41–5. (In Russ.)
9. Берлев И.В., Ульрих Е.А., Ибрагимов З.Н. и др. Возможности детекции сигнальных лимфатических узлов при раке эндометрия радиоизотопным и флюоресцентным (ICG) методами. Вопросы онкологии 2017;63(2):304–8. Berlev I.V., Ulrikh E.A., Ibragimov Z.N. et al. Possibilities of detection of sentinel lymph nodes in endometrial cancer by radioisotope and fluorescent (ICG) methods. Voprosy onkologii = Problems in Oncology 2017;63(2):304–8.
10. Jayne D., Croft J., Corrigan N. et al.; IntAct Collaborative Group. Intraoperative fluorescence angiography with indocyanine green to prevent anastomotic leak in rectal cancer surgery (IntAct): an unblinded randomised controlled trial. Lancet Gastroenterol Hepatol 2025;10(9):806–17. DOI: 10.1016/S2468-1253(25)00101-3
11. Dalli J., Shanahan S., Hardy N.P. et al. Deconstructing mastery in colorectal fluorescence angiography interpretation. Surg Endosc 2022;36(12):8764–73. DOI: 10.1007/s00464-022-09299-3
12. Фирсов Д.В., Жила Е.С., Атрошенко А.О. и др. История и области применения индоцианина зеленого в медицинской практике. Обзор литературы. Бюллетень медицинской науки 2024;(3):96–103. DOI: 10.31684/25418475-2024-3-96 Firsov D.V., Zhila E.S., Atroshchenko A.O. et al. History and applications of indocyanine green in medical practice. Literature review. Bulletin meditsinskoy nauki = Bulletin Of Medical Science 2024;(3):96–103. DOI: 10.31684/25418475-2024-3-96

Вклад авторов | Authors' contributions

А.К. Политова: концепция и дизайн исследования, научное редактирование текста статьи;

М.И. Рохлина: сбор и обработка материала, написание текста статьи;

М.Н. Попова: поиск и анализ литературных источников;

В.В. Титова: поиск и анализ литературных источников.

A.K. Politova: developing the idea and the research design, scientific editing of the article;

M.I. Rokhlina: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;

M.N. Popova: search for publications, publication analysis;

V.V. Titova: search for publications, publication analysis.

ORCID авторов | ORCID of authors

А.К. Политова / A.K. Politova: <https://orcid.org/0000-0002-5924-2616>

М.И. Рохлина / M.I. Rokhlina: <https://orcid.org/0009-0001-6789-0808>

М.Н. Попова / M.N. Popova: <https://orcid.org/0009-0000-0276-7457>

В.В. Титова / V.V. Titova: <https://orcid.org/0009-0001-2093-1430>

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 подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

The patients signed informed consent for publication of their data.

Статья поступила | Article submitted: 01.03.2026.

Рецензия | Peer reviewed: 10.03.2026.

Принята к публикации | Accepted for publication: 20.03.2026.

Опубликована онлайн | Published online: 10.04.2026.