

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).

Заключение. 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, з). 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

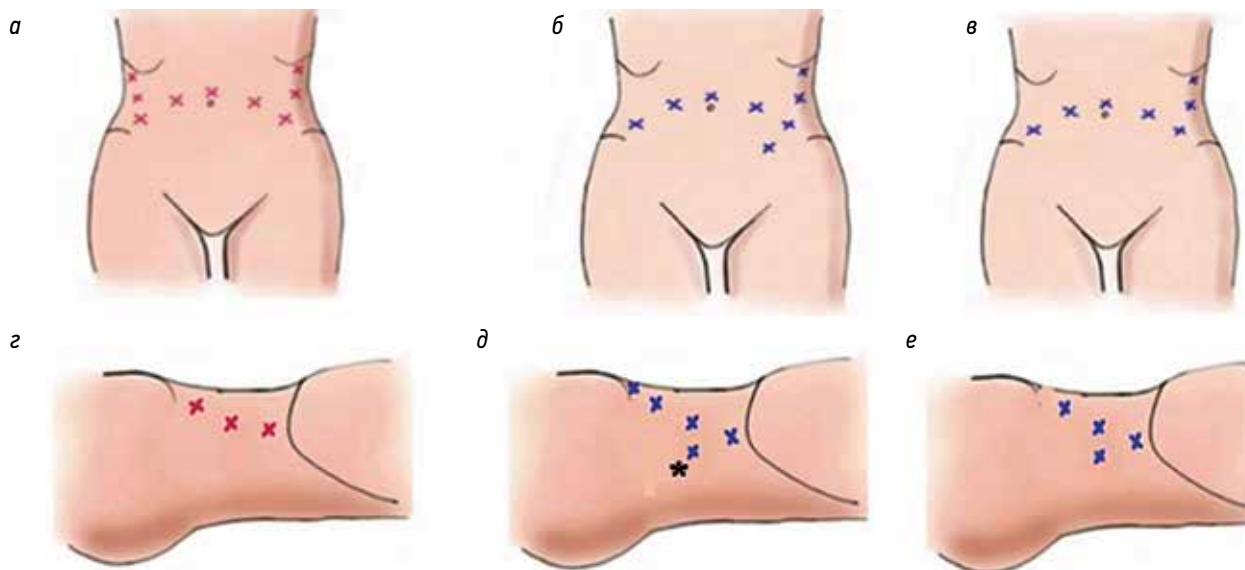


Рис. 1 | Fig. 1

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): а, 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).

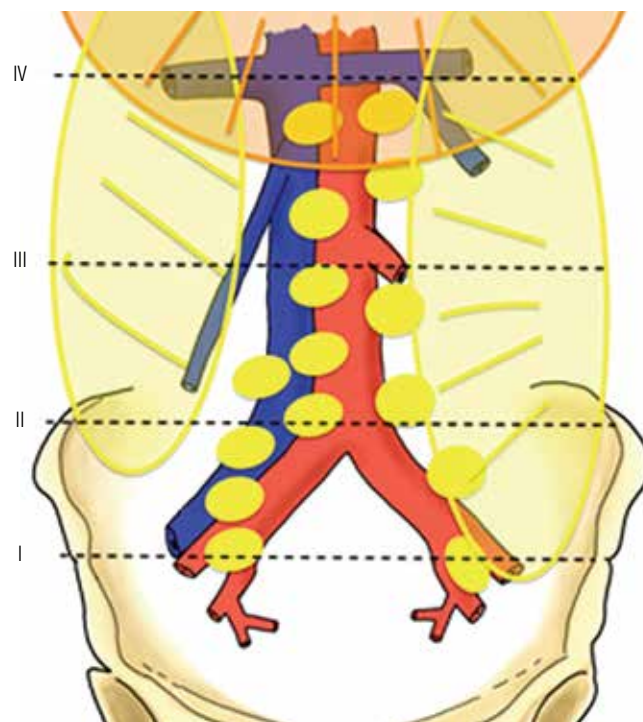


Рис. 2 | Fig. 2

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 лимфаденэктомия (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 техникой операции выполняли только со стороны парааортальных 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 удаления указанных ранее ЛУ, что значительно увеличивало

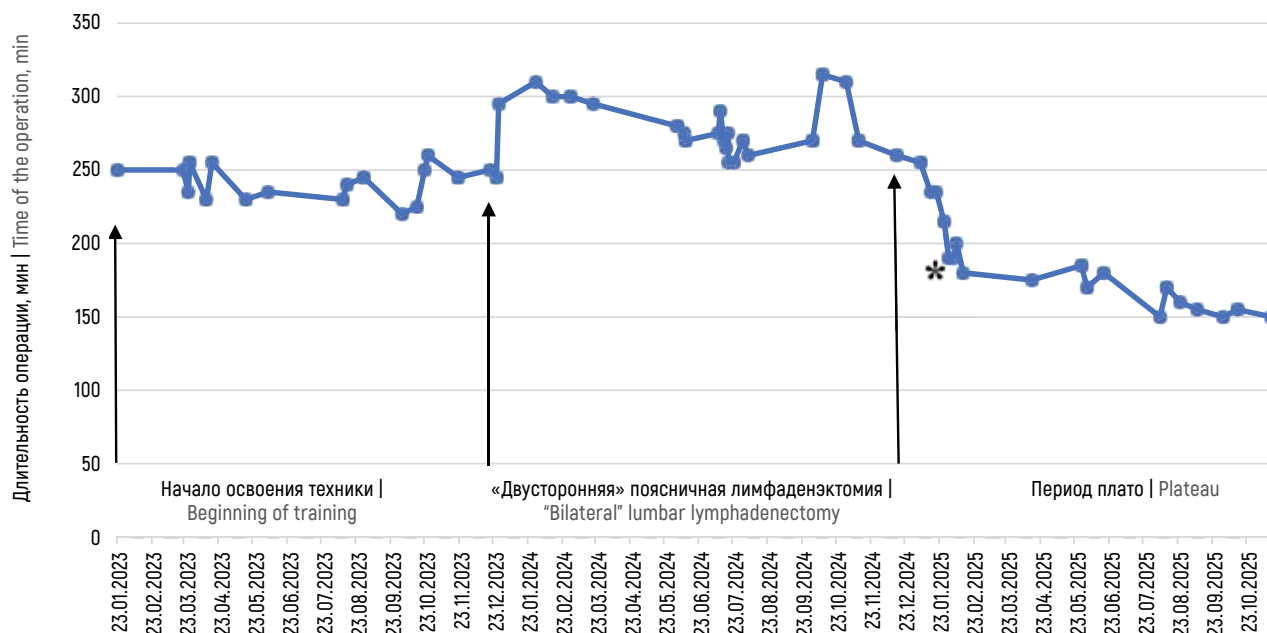


Рис. 3 | Fig. 3

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

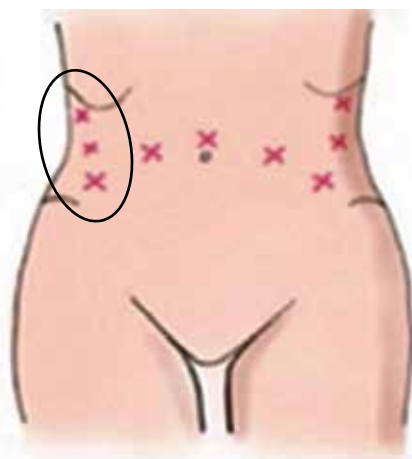


Рис. 4 | Fig. 4

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

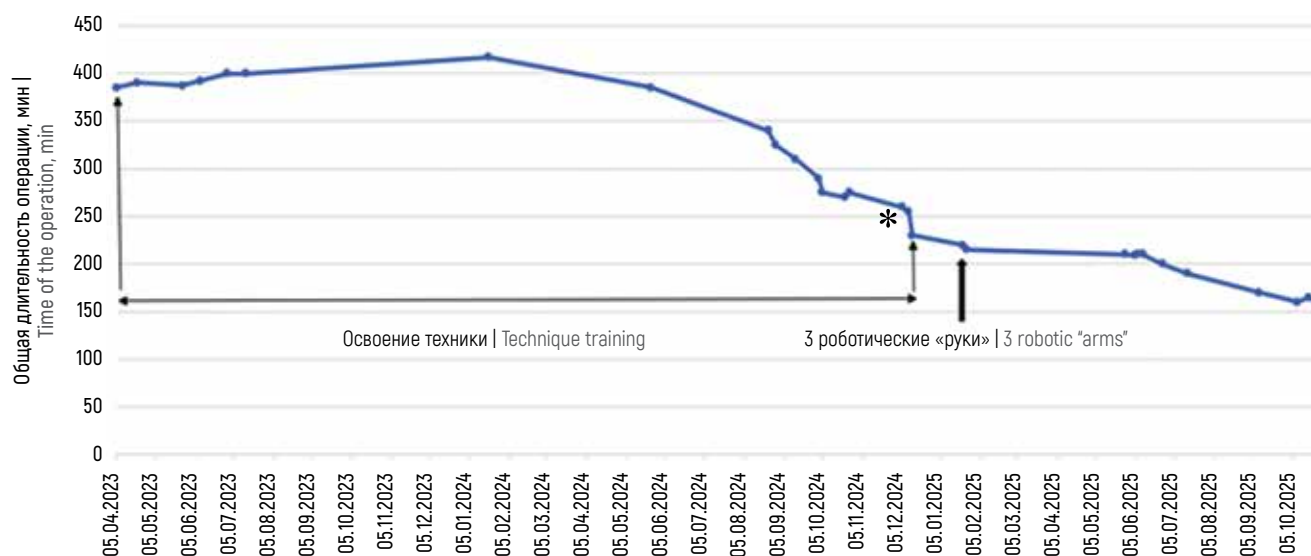


Рис. 6 | Fig. 6

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

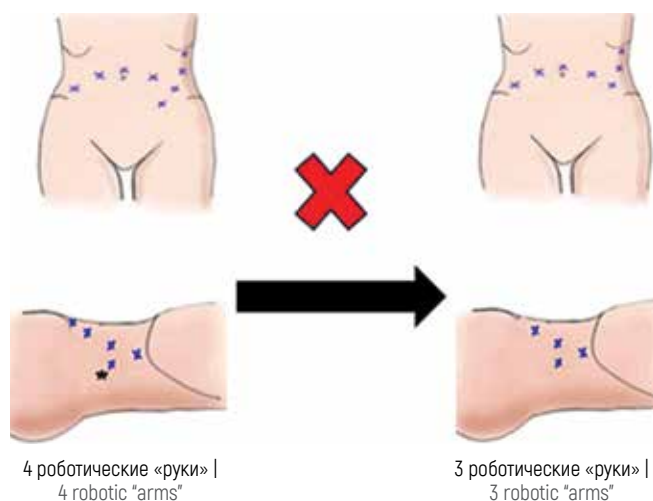


Рис. 8 | Fig. 8

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 onkologicheskyy 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.