

# РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ РОБОТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОГРАММУ МАЛОИНВАЗИВНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РАКА ОБОДОЧНОЙ КИШКИ

А.Л. Гончаров \*, А.С. Асланян, А.А. Рикунова

ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» УД Президента РФ, Москва

## EFFECTS OF ROBOTIC TECHNOLOGY IMPLEMENTATION INTO THE PROGRAM OF MINIMALLY INVASIVE SURGICAL TREATMENT OF COLON CANCER

A.L. Goncharov\*, A.S. Aslanyan, A.A. Rikunova

Central Clinical Hospital with Out-patient Unit of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russia

E-mail: goncharov\_artem@mail.ru

### Аннотация

Малоинвазивная хирургия колоректального рака завоевывает широкое признание за счет внедрения лапароскопических и роботических технологий. Целью настоящего исследования было провести сравнительный анализ непосредственных результатов робот-ассистированных и лапароскопических операций у больных раком ободочной кишки. За период 2017-2019 гг. оперировано 136 пациентов. 69 операций выполнено на роботической системе daVinci SiHD (РГ), 67 – лапароскопическим доступом (ЛГ). Выполнялись следующие операции: правосторонняя гемиколэктомия (38 - РГ, 39 - ЛГ), левосторонняя гемиколэктомия (11 - РГ, 5 - ЛГ), резекция сигмовидной кишки (20 - РГ, 23 - ЛГ). Время роботической операции было достоверно больше лапароскопической. Конверсия доступа была в 7 случаях в обеих группах, в том числе в РГ - 3 конверсии (4.3%), в ЛГ - 4 конверсии (5.9%). Средний послеоперационный койко-день был меньше в роботической группе и составил 7.1 против 8.2 в лапароскопической группе,  $p=0.04$ . Послеоперационные осложнения всех видов развились у 11 пациентов (16%) роботической группы и 14 пациентов (21%) лапароскопической группы  $p>0.05$ . Послеоперационной летальности не было в обеих группах (0%). Роботическая хирургия демонстрирует сопоставимые результаты с лапароскопической хирургией. Недостатком роботических операций явилась большая продолжительность оперативного пособия. К преимуществам РТ можно отнести меньший послеоперационный койко-день.

**Ключевые слова:** хирургия, рак ободочной кишки, лапароскопия, робот, гемиколэктомия

### Abstract

Minimally invasive colorectal cancer surgery is becoming more and more widespread because of the development of new modern laparoscopic and robotic technologies. The aim of this study was to compare immediate outcomes after robotic-assisted and laparoscopic surgeries in patients with colon cancer. 136 patients were operated on during 2017-2019. 69 patients were operated with daVinci SiHD robotic system, 67 - by laparoscopic access. The following surgeries were performed: right hemicolectomy (38 - robotic (RH), 39 - laparoscopic (LH)), left hemicolectomy (11 - RH, 5 - LH), sigmoid intestine resection (20 - RH, 23 - LH). Robotic surgeries lasted much longer than laparoscopic ones. There were 7 conversions in both groups (RH - 3 (4.3%), LH - 4 (5.9%)). An average length of stay in the hospital was shorter in the robotic group 7.1 days vs 8.2 in the laparoscopic group,  $p = 0.04$ . Postoperative complications of all types developed in 11 patients (16%) from the robotic group and in 14 patients (21%) from the laparoscopic group,  $p > 0.05$ . There was no postoperative mortality in either group (0%). Robotic surgery demonstrates comparable results to those of laparoscopic surgery. Robotic-assisted surgeries are longer comparing to laparoscopic ones. It is disadvantage. Their advantage is shorter hospital stay.

**Key words:** surgery, colon cancer, laparoscopy, robot, hemicolectomy.

*Ссылка для цитирования: Гончаров А.Л., Асланян А.С., Рикунова А.А. Результаты внедрения роботических технологий в программу малоинвазивного хирургического лечения рака ободочной кишки. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2020; 4: 59-64.*

Малоинвазивная хирургия завоевывает широкое признание в лечении рака толстой кишки. За последние 5 лет в развитых странах отмечается существенный прирост количества малоинвазивных операций [1-3,7,14,15]. Первые резуль-

таты лапароскопических резекций толстой кишки были опубликованы в 1991 г. М. Jacobs и соавт. [4]. В рандомизированных исследованиях COLOR [5], CLASICC [6] продемонстрированы преимущества лапароскопических резекций в сравне-

нии с открытыми операциями, такие как уменьшение выраженности послеоперационного болевого синдрома, сокращение сроков госпитализации, более быстрое восстановление функции кишечника. Роботическая хирургия является следующим этапом развития малоинвазивных технологий [13]. Развитие роботической колоректальной хирургии связано с внедрением в практическую медицину роботической системы da Vinci. Преимущество перед стандартной лапароскопической хирургией достигается за счет артикуляционных инструментов, стабильного 3D-изображения высокого разрешения, интегрированной информационной системы, более комфортных условий работы для хирурга [8]. Первые робот-ассистированные резекции толстой кишки были выполнены в 2001 г. Р.А. Weber [9, 10]. В России первый опыт роботических операций на толстой кишке был опубликован Д.В.Гладышевым[13] Несмотря на технологические превосходства, имеется и ряд недостатков, таких как отсутствие возможности пальпаторной оценки состояния тканей и степени их натяжения, статичность комплекса [7]. Широкое внедрение роботических технологий затрудняет относительно высокая стоимость оборудования и расходных материалов, отсутствие достаточных данных по непосредственным и отдаленным результатам роботических операций. Р.Е. Miller в ретроспективном анализе, посвященном сравнению лапароскопических и роботических операций, выделил преимущество роботических операций в снижении риска конверсий, меньшем количестве послеоперационных койко-дней, однако при этом требовалось большее время на операцию [12].

### Цель исследования

Провести сравнительный анализ непосредственных результатов роботических и лапароскопических операций у больных раком различных

отделов ободочной кишки выполненных в период с 2016 по 2019 год в ЦКБ с поликлиникой УД Президента РФ.

### Материалы и методы

В одноцентровое ретроспективное исследование включены результаты лечения 136 пациентов, больных раком ободочной кишки, которым проводились малоинвазивные роботические и лапароскопические операции.

Все пациенты были комплексно обследованы перед операцией с проведением колоноскопии, биопсии, компьютерной томографии, определением онкомаркеров.

Рандомизация пациентов на различные варианты малоинвазивного лечения осуществлялась в зависимости от наличия квот высокотехнологичной медицинской помощи, которые распределялись 50/50 между роботическими и лапароскопическими операциями. Все операции (лапароскопические и роботические) проводились одной бригадой хирургов с опытом лапароскопической хирургии более 500 операций.

Выполнялись следующие операции: правосторонняя гемиколэктомия (38 - РГ, 39 - ЛГ), левосторонняя гемиколэктомия (11 - РГ, 5 - ЛГ), резекция сигмовидной кишки (20 - РГ, 23 - ЛГ).

Расстановка портов и роботических «рук» производилась методом кроссовер- докинга (см рис.1 и рис.2). Использовался стандартный набор из трех троакаров диаметром 8 мм и двух троакаров диаметром 12мм. Основным принципом «кроссовер» докинга было использование параллельного расположения первой (ножницы) «руки» и второй (биполяра) рабочей «руки» daVinci, расставленных максимально широко по бокам от камеры, и третьей (граспер) руки, работающей в перпендикулярной плоскости (см рис.1).

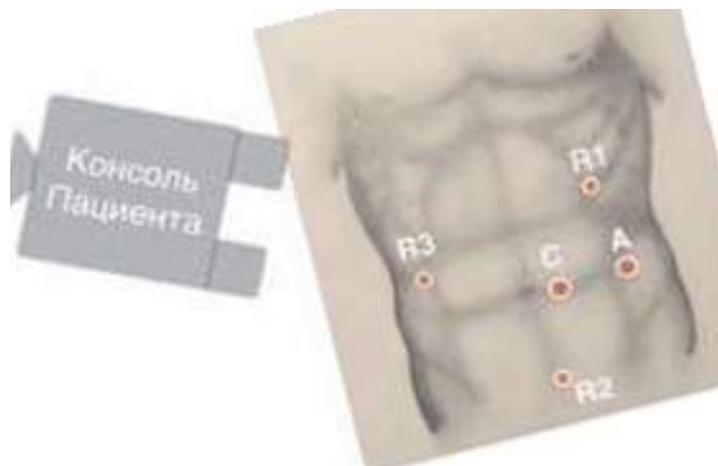
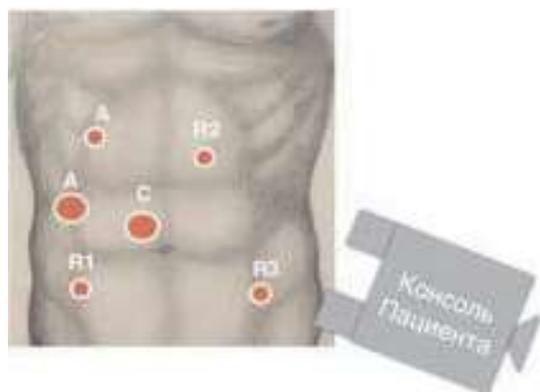
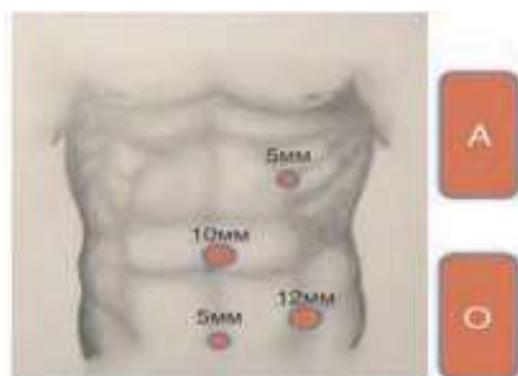


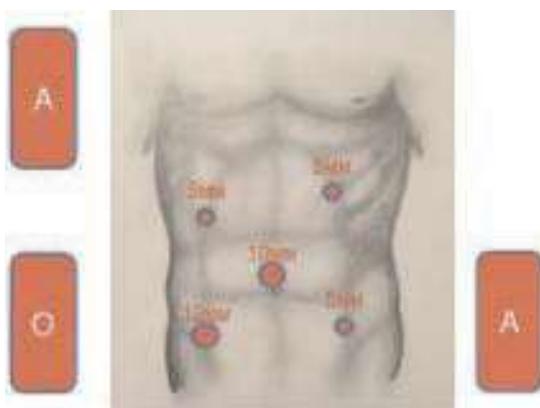
Рис.1. Схема расстановки троакаров и установки роботической консоли для роботической правосторонней гемиколэктомии.



**Рис.2.** Схема расстановки троакаров и установки роботической консоли для роботической левосторонней гемиколэктомии / резекции сигмовидной кишки.



**Рис.3.** Схема расстановки троакаров и бригады для лапароскопической правосторонней гемиколэктомии.



**Рис.4.** Схема расстановки троакаров и бригады для лапароскопической левосторонней гемиколэктомии / резекции сигмовидной кишки.

Для проведения всех лапароскопических операций использовались 2D-визуализация 4-5-го троакара диаметром 10, 12 и 5 мм, как показано на рис.3 и 4. Во всех случаях использовалась медиалатеральная мобилизация ободочной кишки с соблюдением принципов «complete mesocolic excision» и центральным лигированием питающих сосудов. Интракорпоральный изоперистальтический илеотрансверзоанастомоз бок в бок при правосторонней гемиколэктомии формировался роботически в 4(10,5%) из 38 слу-

чаев, лапароскопически в 4(10,2%) из 39 случаев. В остальных случаях выполнялся аппаратный экстракорпоральный функциональный изоперистальтический анастомоз по единой методике для лапароскопической и роботической правосторонней гемиколэктомии. При левосторонних резекциях препарат мобилизовали интракорпорально, удаляли через мини-доступ, анастомоз формировали с помощью циркулярного аппарата также интракорпорально.

Все данные по демографии пациентов, особенностям оперативного пособия и послеоперационного течения заносились в базу данных на основе MS Excell. Результаты исследования были статистически обработаны с использованием U-критерия Манна-Уитни для оценки различий количественных показателей в двух выборках и точного критерия Фишера для оценки двух независимых групп по одному признаку.

### Результаты и обсуждения

За период 2017-2019 гг оперировано 136 пациентов, больных раком ободочной кишки, с применением малоинвазивных технологий. 69 операций выполнено на роботической системе daVinci SiHD, 67 – лапароскопическим доступом (табл. 1).

Средний возраст больных в группе роботических резекций (РГ) составил 64 года (35-90 лет), в группе лапароскопических резекций (ЛГ) – 67 лет (26-88 лет). Соотношение мужчин и женщин было 38/31 в первой группе и 23/44 во второй. Индекс массы тела был сопоставим в роботической – 27,6 (18-46) и лапароскопической группе 26,6 (19-41) (Манна-Уитни U-критерий  $p>0,05$ )

Среднее время подготовительного этапа в группе роботической хирургии (разметка и расстановка троакаров, лапароскопия, докинг) составило  $11\pm 7,2$  мин (5 - 30 мин). Время роботической операции было достоверно больше лапароскопической –  $190\pm 49,2$  мин против  $157\pm 37,6$  мин  $p=0,001$ . Среднее время роботического этапа составило  $105\pm 46,7$  мин. 5 пациентов роботической группы и 9 пациентов лапароскопической группы перенесли резекции других органов. Конверсия доступа потребовалась в 7 случаях в обеих группах, в том числе в (РГ - 3 конверсии (4,3%), в ЛГ - 4 конверсии (5,9%). Одна конверсия при роботической операции была обусловлена спаечным процессом, в одном случае – кровотечением из тканей брыжейки, большого сальника у пациента на постоянной антикоагулянтной терапии. Отмечен один случай(1,4%) конверсии с роботического на лапароскопический доступ на этапе освоения, у пациента с малым объемом брюшной полости и трудностями докинга. Сред-

Характеристики основной и контрольной группы

	Роботические операции (n=69)	Лапароскопические операции (n=67)	P*
Пол			0,02*
мужчины	38	23	
женщины	31	44	
Возраст, годы	64	67	0,2**
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	28	27	0,8**
Стадия			
0+1	35	29	-
2	18	22	-
3	10	12	-
4	6	4	-
pT			
T0-1	26	17	-
T2	11	13	-
T3	10	14	-
T4	22	22	-
pN			
N0	55	51	-
N1	11	10	-
N2	3	6	-
локализация опухоли			
слепая кишка	19	11	-
восходящая кишка	12	22	-
печеночный изгиб	3	5	-
поперечная кишка	5	4	-
селезеночный изгиб	4	2	-
нисходящая кишка	2	1	-
сигмовидная кишка	24	22	-
виды операций			
правосторонняя гемиколэктомия	38	39	-
левосторонняя гемиколэктомия	11	5	-
резекция сигмовидной кишки	20	23	-

\*-рассчитано с помощью критерия Фишера

\*\* - рассчитано с помощью U-критерия Манна-Уитни

ний послеоперационный койко-день был меньше в роботической группе и составил 7,1 против 8,2 в лапароскопической группе,  $p=0,04$ (табл. 2).

Послеоперационные осложнения всех видов развились у 11 пациентов (16%) роботической группы и 14 пациентов(21%) лапароскопической группы. Осложнения 3b группы по Clavien-Dindo в РГ отмечены в 3 случаях (кишечная непроходимость - 1, внутрибрюшное кровотечение - 1,

несостоятельность анастомоза - 1) и в 1 случае в ЛГ (несостоятельность анастомоза) Достоверных различий между группами не выявлено  $p>0,05$ . Послеоперационной летальности не было в обеих группах (0%).

В данном исследовании мы продемонстрировали эффективность и безопасность роботических резекций ободочной кишки сравнительно с лапароскопическими операциями на приме-

## Непосредственные результаты

	Роботические операции (n=69)	Лапароскопические операции (n=67)	P
Конверсия	3 (4,3%)	4 (5,9%)	0,7*
Время операции (минут)	190	157	0,001**
Интраоперационные осложнения	1	0	1*
Осложнения Clavien-Dindo все	11(16%)	14(21%)	0,5*
Осложнения Clavien Dindo III-IV группы	3	1	0,6*
Несостоятельность анастомоза	1	1	1*
Летальность 30 дней	0	0	0
Послеоперационный койко-день	7,1	8,2	0,04**

\* - рассчитано с помощью критерия Фишера

\*\* - рассчитано с помощью U-критерия Манна-Уитни

ре 136 пациентов, оперированных в одном центре. Полученные результаты свидетельствуют о сопоставимых непосредственных результатах роботических и лапароскопических операций на ободочной кишке, что подтверждается данными Д.В. Гладышева [13] и КН Sheetz [15]. В метаанализе Р. Genova 2020 [1], объединяющим данные 37 исследований с 24 193 пациентами, преимуществами роботической технологии названы более короткий койко-день, меньшая кровопотеря, меньший риск конверсии при большем времени операции и расходах. Сходные результаты продемонстрированы в нашем исследовании. Послеоперационный койко-день составил 7,1 в роботической группе и 8,2 в лапароскопической группе,  $p=0,04$ . Время операции в роботическом варианте –  $190 \pm 49,2$  минут было статистически значимо больше, чем при лапароскопическом доступе –  $157 \pm 37,6$  минут  $p=0,001$ .

Стабильная 3D-камера и артикуляционные инструменты улучшают возможности хирурга по формированию интракорпорального илеотрансверзоанастомоза [1,2]. Данную опцию мы использовали в 8(10,3%) из 77 выполненных правосторонних гемиколэктомий.

Отдаленные онкологические результаты не рассматривались в нашей работе из-за недостаточного времени наблюдения. В работе G. Spinoglio, 2018 [2] оценены 5-летние результаты 202 роботических и лапароскопических гемиколэктомий. Если общая безрецидивная выживаемость была сопоставима (85% против 83%  $p=0,58$ ), то в группе пациентов с III стадией рака представляют интерес различия в безрецидивной выживаемости – 81% в роботической группе и 68% в лапароскопической без достижения статистической значимости ( $p = 0.122$ ).

Основными лимитирующими факторами нашего исследования явились ретроспективный характер, ограниченная выборка. Требуется продолжение исследований для определения роли и места роботической технологии в колоректальной хирургии.

### Заключение

Роботическая хирургия - новая технология в малоинвазивном оперативном лечении опухолевой патологии ободочной кишки, которая демонстрирует сопоставимые результаты с лапароскопической хирургией. Недостатком роботических операций явилась большая продолжительность оперативного пособия. К преимуществам РТ можно отнести меньший послеоперационный койко-день.

### Литература

1. Genova P. et al. Laparoscopic versus robotic right colectomy with extra-corporeal or intra-corporeal anastomosis: a systematic review and meta-analysis// *Langenbeck's Archives of Surgery*. – 2020. – С. 1-23. doi: 10.1007/s00423-020-01985-x.
2. Spinoglio G. et al. Robotic versus laparoscopic right colectomy with complete mesocolic excision for the treatment of colon cancer: perioperative outcomes and 5-year survival in a consecutive series of 202 patients//*Annals Surgical Oncology*. – 2018. – Т. 25. – №12. – С. 3580-3586. doi: 10.1245/s10434-018-6752-7.
3. Stewart C. L. et al. Robotic surgery trends in general surgical oncology from the National Inpatient Sample // *Surgical Endoscopy*. – 2019. – V. 33. – №. 8. – P. 2591-2601. doi: 10.1007/s00464-018-6554-9
4. Jacobs M., Verdeja J. C., Goldstein H. S. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). – 1991. PMID:1688289
5. Veldkamp R. COLON cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group (COLOR): Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial // *Lancet Oncol*. – 2005. – V. 6. – P. 477-484. doi: 10.1016/S1470-2045(05)70221-7
6. Guillou P. J. et al. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal

cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial // *The Lancet*. — 2005. — V. 365. — №. 9472. — P. 1718-1726. doi:10.1016/S0140-6736(05)66545-2

7. Alharthi S. et al. Robotic versus Laparoscopic Sigmoid Colectomy: Analysis of Healthcare Cost and Utilization Project Database // *The American Surgeon*. — 2020. — Т. 86. — №. 3. — С. 256-260. doi:10.1177/000313482008600337

8. Zelhart M., Kaiser A. M. Robotic versus laparoscopic versus open colorectal surgery: towards defining criteria to the right choice // *Surgical Endoscopy*. — 2018. — V. 32. — №. 1. — P. 24-38. doi:10.1007/s00464-017-6796-2

9. Anvari M, Birch DW, Bamehriz F, Gryfe R, Chapman T. Robotic-assisted laparoscopic colorectal surgery. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. — 2004. — V.14. — №6. — P. 311-315. doi:10.1097/01.sle.0000148473.05042.8f

10. Weber P. A. et al. Telerobotic-assisted laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease // *Diseases of the colon & rectum*. — 2002. — V. 45. — №. 12. — P. 1689-1696. doi:10.1007/s10350-004-7261-2

11. Al-Mazrou A. M., Chiuзан C., Kiran R. P. The robotic approach significantly reduces length of stay after colectomy: a propensity score-matched analysis // *International Journal of Colorectal Disease*. — 2017. — V. 32. — №. 10. — P. 1415-1421. doi:10.1007/s00384-017-2845-1

12. Miller P. E. et al. Comparison of 30-day postoperative outcomes after laparoscopic vs robotic colectomy // *Journal of the American College of Surgeons*. — 2016. — V. 223. — №. 2. — P. 369-373. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2016.03.041

13. Гладышев Д. В. и др. Сравнительный анализ непосредственных результатов хирургического лечения рака ободочной кишки с использованием лапароскопических и робот-ассистированных оперативных вмешательств // *Вопросы онкологии*. — 2015. — Т. 61. — №. 6. — С. 937-940. [Gladyshev D.V. et al. Comparative analysis of direct results of surgical treatment of colon cancer using laparoscopic and robot-assisted surgical interventions // *Voprosy oncologii (the Oncology issues)*. — 2015. V.61. — №. 6. — P. 937-940. In Russian].

14. Dolejs S. C. et al. Laparoscopic versus robotic colectomy: a national surgical quality improvement project analysis // *Surgical endoscopy*. — 2017. — V. 31. — №. 6. — P. 2387-2396. doi:10.1007/s00464-016-5239-5

15. Sheetz K. H. et al. Perioperative outcomes and trends in the use of robotic colectomy for Medicare beneficiaries from 2010 through 2016 // *JAMA surgery*. — 2020. — V. 155. — №. 1. — P. 41-49. doi:10.1001/jamasurg.2019.40