

Специальный выпуск  
к Общероссийскому хирургическому форуму — 2018  
с международным участием

# Роботохирургия в России:

настоящее и будущее



**Олег Эдуардович Карпов:**

Роботизированную хирургию по праву можно назвать одной из прорывных технологий XXI века

*da Vinci* Хирургия



КОНСОЛЬ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ



КОНСОЛЬ ПАЦИЕНТА



КОНСОЛЬ ХИРУРГА



ООО «М.П.А. МЕДИЦИНСКИЕ ПАРТНЕРЫ»:  
127083 г. Москва, ул. 8-го Марта, д. 1, стр. 12, корп. 2  
Тел.: 8 (495) 921-3088  
[www.robot-davinci.ru](http://www.robot-davinci.ru) | [info@mpamed.ru](mailto:info@mpamed.ru)

DA VINCI ХИРУРГИЯ  
10 ЛЕТ В РОССИИ

# Роботохирургия в России: настоящее и будущее

## Содержание

<b>Слово редактора специального выпуска</b>	<b>2</b>
<b>Интервью</b>	<b>3</b>
<b>Робот-ассистированная хирургия средостения</b> Карпов О. Э., Ветшев П. С., Аблицов А. Ю., Крячко В. С., Лукьянов П. А., Магомедов Б. А.	<b>5</b>
<b>Робот-ассистированные операции в хирургической панкреатологии</b> Кригер А. Г., Берелавичус С. В., Калдаров А. Р., Горин Д. С., Смирнов А. В., Раевская М. Б.	<b>8</b>
<b>Использование робот-ассистированного доступа для выполнения резекций легких при неонкологических заболеваниях</b> Яблонский П. К., Кудряшов Г. Г., Аветисян А. О., Козак А. Р., Соколова О. П.	<b>11</b>
<b>Робот-ассистированные технологии (da Vinci) в гинекологической практике</b> Политова А. К., Кира Е. Ф., Вязьмина К. Ю., Гайтукиева Р. А., Титова В. В.	<b>16</b>
<b>Роль робот-ассистированных вмешательств в хирургическом лечении локализованного и местнораспространенного неметастатического рака предстательной железы</b> Нестеров С. Н., Ханалиев Б. В., Ветшев П. С., Тевлин К. П., Володичев В. В.	<b>19</b>
<b>Робот-ассистированные операции в хирургии рака ободочной кишки: анализ непосредственных и отдаленных результатов</b> Гладышев Д. В., Моисеев М. Е., Шелегетов Д. С., Коваленко С. А., Гнедаш С. С., Карачун А. М.	<b>25</b>
<b>Программа ускоренного выздоровления хирургических больных: роль нейромышечного блока</b> Пасечник И. Н., Мещеряков А. А., Сальников П. С., Кулаков В. В.	<b>29</b>



**Ветшев Пётр Сергеевич** — д. м. н., профессор.  
Член Правления Российского общества хирургов,  
председатель Координационного совета  
по мини-инвазивной хирургии и член Правления Ассоциации  
гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ.  
Заслуженный врач Российской Федерации.

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

В ваших руках специальный выпуск «Роботохирургия в России: настоящее и будущее», приуроченный к Общероссийскому хирургическому форуму — 2018.

Выбор его тематической направленности не случаен, он определен все возрастающей ролью цифровых технологий и роботизированных систем в медицине вообще и в хирургии в частности.

Уже не вызывают удивления видеокommunikационные системы в медицинских центрах и клиниках, интегрированные и гибридные операционные, использование компьютерной навигации в ортопедии и нейрохирургии, роботизированных комплексов в операционных и в ходе медицинской реабилитации.

В течение последних двух десятилетий в клиническую практику были внедрены эндовидеохирургические технологии (лапароскопические, торакоскопические и другие), хорошо зарекомендовавшие себя в различных областях хирургии, высоко оцененные специалистами и востребованные пациентами.

Научно-технический прогресс не стоит на месте. Прорывным направлением в развитии эндовидеохирургии можно считать роботизированную хирургию, появившуюся на рубеже веков. К настоящему времени в мире накоплен значительный опыт выполнения робот-ассистированных операций, которые начиная с 2007 года постепенно обретают популярность у российских хирургов, занимая достойное место в их арсенале.

Хотелось бы подчеркнуть активную поддержку Российского общества хирургов, руководство которого уже не в первый раз выносит обсуждение актуальных вопросов робот-ассистированной хирургии на организуемые с его помощью съезды, форумы и другие научно-образовательные мероприятия.

В этом выпуске представлены научные работы специалистов медицинских учреждений, активно использующих роботизированную хирургию в своей практике. К сожалению, ограниченные рамки настоящего выпуска не позволяют разместить все достойные публикации по данной теме. Полагаю, что материалы статей окажутся полезными коллегам и будут обсуждены в ходе специального заседания «Робот-ассистированная хирургия». До встречи на площадках нашего Форума-2018!

П. С. Ветшев

## Роботизированную хирургию по праву можно назвать одной из прорывных технологий XXI века

*Карпов Олег Эдуардович — член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Автор и соавтор более 270 научных работ и 6 монографий. Заслуженный врач РФ.*



— Уважаемый Олег Эдуардович, Пироговский центр — многопрофильное учреждение федерального уровня, активно внедряющее в практику инновационные технологии. Когда роботизированная хирургия появилась в Вашем центре?

— Это произошло в конце 2008 года благодаря активной поддержке Минздрава России и стало воплощением мечты президента Пироговского центра, нашего Учителя, академика Ю. Л. Шевченко. С роботхирургией он ознакомился в начале 90-х прошлого столетия у коллег — военных хирургов США — и высоко оценил перспективы ее развития.

В декабре 2008 года в нашем центре была выполнена первая операция с применением роботизированного комплекса Da Vinci — простатэктомия, и тогда же на базе центра состоялся семинар с международным участием «Роботизированная хирургия». Эти события стали отправной точкой внедрения данной технологии в разных областях хирургии.

— Первые роботизированные комплексы были разработаны для космической отрасли?

— Многие передовые технологии разрабатывают для военных или космических программ, а затем успешно используют в гражданских целях, в том числе в медицине. Первая роботизированная хирургическая система была создана для оказания неотложной хирургической помощи астронавтам на орбитальной станции. Эта разработка

заинтересовала военных, так как давала возможность удаленно проводить операции, сокращать вероятность осложнений, уменьшать область операционной травмы. Впоследствии появилась гражданская версия оборудования.

— Ведутся ли в России работы по созданию альтернативы роботу Da Vinci?

— Не без гордости отвечаю: да. В апреле 2017 года российские ученые представили роботизированную хирургическую систему, не только конкурирующую с американским аналогом, но и во многом превосходящую его. Это совместная разработка специалистов Института конструкторско-технологической информатики РАН (ИКИ РАН) и Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова (МГМСУ) Минздрава России. Инициаторы этой идеи — заведующий кафедрой урологии МГМСУ, член-корреспондент РАН, профессор Д. Ю. Пушкарь и профессор ИКИ С. А. Шептунов. Работа по созданию отечественного робота-хирурга ведется с 2012 года.

По мнению разработчиков, отечественный робот-ассистент обладает более высокой точностью манипуляций, обеспечивает отличную 3D-визуализацию. Несомненным его достоинством является портативность (вес 4,5 кг), что позволяет крепить установку к стандартному операционному столу. При этом стоимость его намного ниже, чем американского аналога.

— Значит, по основным показателям отечественный робот-хирург превосходит зарубежный?

— Совершенно верно. Это принципиально новый концепт. Кроме того, робот собран исключительно из комплектующих отечественного производства. По мнению министра здравоохранения Вероники Скворцовой, робот-ассистент готов к серийному выпуску.

— Где в России можно получить образование в области робот-ассистированной хирургии?

— Специалист, желающий приступить к обучению на роботизированном хирургическом комплексе Da Vinci, должен владеть основами традиционной и лапароскопической (торакоскопической) хирургии, иметь опыт проведения операций в урологии, гинекологии, абдоминальной хирургии и колопроктологии, грудной и сердечно-сосудистой хирургии и т. п.

Очень важно обучаться там, где накоплен опыт применения такой технологии и есть квалифицированные специалисты в соответствующей области. В эпоху цифровых технологий и Интернета, как Вы понимаете, нужную информацию найти довольно просто.

— Олег Эдуардович, коль речь зашла о цифровых технологиях, насколько это направление важно для нашего здравоохранения?

— На мой взгляд, чрезвычайно важно. Ведь прорыв инновационных технологий в конце XX — начале XXI веков

радикально изменил облик мира. В наше время невозможно представить эффективную работу медицинского учреждения, оказывающего специализированную и высокотехнологичную помощь, без цифровых технологий, в том числе технологий опережающего развития. В клинической практике весьма востребованы телемедицина, телекоммуникационные технологии при эксплуатации высокотехнологического медицинского оборудования, такого как роботизированные хирургические и реабилитационные комплексы, навигационные системы. Все шире используются методики персонифицированной медицины, автоматизируются рабочие места врачей-специалистов, работников регистратуры, лабораторий, диагностических кабинетов, аптек, бухгалтерии и руководителей. Активно внедряется электронный документооборот, в том числе электронные медицинские карты пациентов.

Наиболее перспективным станет применение телемедицины для удаленного проведения лечебно-диагностических, реабилитационных, научно-образовательных мероприятий и получения так называемого «второго мнения». Не случайно развитие цифровой медицины, создание «умных» больниц, палат и т. п. Минздрав России считает одним из приоритетных направлений на ближайшие годы.

**— Но вернемся к роботизированному хирургическому комплексу. Назовите, пожалуйста, основные достоинства роботизированной хирургии.**

— Опыт, накопленный за последние годы специалистами Пироговского центра в урологии, гинекологии, абдоминальной хирургии и колопроктологии, онкологии и грудной хирургии, подтверждает мнение отечественных и зарубежных специалистов о ряде преимуществ роботхирургии перед традиционной лапароскопической техникой.

Это большая амплитуда движений инструментов, чем у человеческой кисти, при полном отсутствии тремора; отличное, при необходимости увеличенное стереоизображение (3D), обеспечивающее эффект «проникновения» в организм пациента; улучшенная эргономика — принцип «органиста» (хирург управляет роботизированным хирургическим комплексом с помощью рук и ног, сидя в удобном положении); высочайшая точность при манипулировании, или, как мы говорим, прецизионность, что особенно важно при операциях в

ограниченных пространствах; меньшие травматичность операции и кровопотеря, низкое число осложнений, что, безусловно, способствует ранней активизации и ускоренной реабилитации пациентов.

**— Олег Эдуардович, в каких областях хирургии комплекс Da Vinci используется чаще всего, каков опыт Пироговского центра в выполнении подобных операций?**

— Наиболее часто к робот-ассистированной эндовидеохирургии обращаются урологи, гинекологи, абдоминальные хирурги. Реже эту технологию используют в грудной и сердечно-сосудистой хирургии, эндокринологии. Соотношение использования Da Vinci в различных областях хирургии примерно одинаково как в России, так и за рубежом. Кстати, одним из приоритетных направлений развития роботизированной хирургии в 2018 году зарубежные специалисты считают грудную и сердечно-сосудистую хирургию.

В Пироговском центре к концу 2017 года проведено более 1200 робот-ассистированных операций. Лидируют наши урологи, гинекологи и абдоминальные хирурги. Операции с применением роботхирургического комплекса также выполняют торакальные хирурги (особенно при опухолях средостения) и хирурги-эндокринологи.

**— А сколько стоят такие операции?**

— В 2009 году по инициативе Пироговского центра было получено разрешение на использование новой медицинской технологии «робот-ассистированная эндовидеохирургия». Это правильное и официальное ее наименование. В том же году приказом Минздрава России операции включены в перечень видов высокотехнологичной медицинской помощи, которые оказываются гражданам РФ бесплатно по так называемым «квотам».

**— По Вашему мнению как руководителя одного из ведущих федеральных многопрофильных центров, пациент-ориентированная хирургия — это модный тренд?**

— Это очень актуальная и значимая, на мой взгляд, тема и не просто тенденция, а одно из важных направлений развития медицины на ближайшие годы.

За возрастающим перечнем новых диагностических и лечебных технологий, методов, способов, лекарственных

препаратов, а также различных протоколов и стандартов мы можем упустить самого пациента — конкретного больного человека с его индивидуальными особенностями многообразия проявлений основного заболевания, не говоря уже о сочетаниях болезней. Зарубежные коллеги такие негативные явления отмечают давно. Именно поэтому столь важна персонифицированная, или пациент-ориентированная, медицина, в том числе хирургия. Лечить следует не болезнь, а больного. Думаю, понятно, что лечение среднестатистического пациента — это примерно то же самое, что и анализ средней температуры по больнице.

**— Как добиться индивидуального подхода в лечении?**

— Очевидно, что добиться ориентации на пациента (это, кстати, тоже одно из приоритетных направлений в здравоохранении, обозначенных Минздравом) с учетом ранее названных факторов и все более узкой специализации врачей возможно исключительно при условии соблюдения мультидисциплинарного подхода. Именно он поможет определиться с подбором диагностических и лечебных методов для конкретного больного. Принцип мультидисциплинарного подхода с выходом на пациент-ориентированный протокол в нашем центре практикуется около 10 лет и хорошо себя зарекомендовал. Своим опытом в прошедшем году мы делились с коллегами на страницах российских журналов.

Не стоит надеяться на то, что инновационная технология станет панацеей, надо включать ее в существующий перечень методов, тем самым расширяя выбор хирурга. Так было и с роботизированным комплексом — специалисты нашего центра изучили его возможности, результаты использования в стране и за рубежом и только после этого включили в практику Пироговского центра робот-ассистированные операции с учетом разработанных показаний к ним.

Таким образом, в каждом конкретном случае хирург делает выбор между открытой операцией, лапароскопической либо робот-ассистированной. В этом и есть элементы персонификации лечения.

**— Спасибо, Олег Эдуардович, за очень интересную, содержательную беседу!**

*Для специального выпуска  
«Роботхирургия в России:  
настоящее и будущее»  
Шемчук И. В.*

# Робот-ассистированная хирургия средостения

О. Э. Карпов, П. С. Ветшев, А. Ю. Аблицов, В. С. Крячко, П. А. Лукьянов, Б. А. Магомедов

ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н. И. Пирогова» Минздрава России

Средостение всегда было «ящиком Пандоры» для хирургов, так как в этой сложной анатомической области расположены органы и структуры, являющиеся основой для множества новообразований. Из тканей средостения могут развиваться эпителиальные, мезенхимальные, лимфопрлиферативные, нейрогенные и герминоклеточные опухоли.

Единой и общепринятой клинической классификации новообразований средостения нет до настоящего времени. Многие специалисты придерживаются следующей классификации:

- 1) первичные новообразования средостения, развивающиеся из собственно тканей средостения или тканей, дистопированных в средостение при нарушении эмбриогенеза;
- 2) вторичные опухоли средостения (метастазы злокачественных опухолей, расположенных вне средостения, медиастинальная форма рака легкого);
- 3) опухоли органов средостения (трахеи, пищевода, вилочковой железы (ВЖ), грудного лимфатического протока, перикарда);
- 4) опухоли из тканей, ограничивающих средостение (плевры, грудной стенки, позвоночника, диафрагмы);
- 5) псевдоопухолевые заболевания (туберкулезный лимфаденит, саркоидоз, эхинококкоз и другие).

Основными трендами современной хирургии являются минимизация операционной травмы и органосбережение [1]. Благодаря бурному развитию медицинских технологий, появлению микроинструментария и видеосистем с возможностью получения изображения высокой четкости, основным направлением в последние 20–25 лет стала мини-инвазивная хирургия [2, 3]. Попытки широкого внедрения лапароскопических и торакоскопических технологий для выполнения онкологических операций предпринимались лишь в последнее десятилетие. В настоящее время совершенствуются технические приемы и определяются показания к выполнению мини-инвазивных вмешательств у онкологических больных, идет изучение их отдаленных результатов [4–6].

Хирургия средостения считается одним из наиболее сложных разделов современной медицины, она требует точной дооперационной диагностики и хорошего знания анатомии, а также владения прецизионной техникой оперирования. Особенно это касается развивающейся в последние годы мини-инвазивной хирургии средостения, включающей в себя торакоскопическую и робот-ассистированную (РА) методики [7, 8].

**Цель исследования:** оценить возможности РА операций в хирургическом лечении пациентов с новообразованиями средостения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Национальный медико-хирургический центр имени Н. И. Пирогова одним из первых в нашей стране внедрил в клиническую практику роботизированный хирургический комплекс (РХК) Да Винчи в 2008 г. В 2009 г. эта технология была зарегистрирована по инициативе Пироговского центра как «робот-ассистированная эндовидеохирургия».

К настоящему времени накоплен опыт более 1200 оперативных вмешательств в разных анатомических областях.

Первая операция на органах грудной клетки с использованием РХК в России выполнена в Пироговском центре в марте 2009 г. На сегодняшний день наш опыт насчитывает 83 операции. Больше всего вмешательств выполнялось на органах средостения — 49: 39 пациентов оперированы по поводу заболеваний тимуса, 6 — с невриномами заднего средостения, 3 — с кистой, 1 — с тератомой средостения.

В большинстве наблюдений сталкивались с эпителиальными новообразованиями ВЖ, которые были диагностированы у 14 пациентов. Выполнены 13 радикальных тимомтимэктомий и одна циторедуктивная операция, при генерализованной миастении — 25 тимэктомий. У 10 больных произведено РА удаление доброкачественных новообразований средостения.

Все мини-инвазивные вмешательства при новообразованиях средостения выполняли под общим обезболиванием с отдельной интубацией бронхов. Следует отметить особенности анестезиологического обеспечения РА операций. Главной особенностью является затрудненный доступ анестезиолога к пациенту после его подключения к консоли робота. Необходимо заранее продумывать интраоперационный мониторинг основных показателей, выполнить все манипуляции и сосудистые доступы до начала операции. Контроль всех параметров жизнедеятельности во время хирургического вмешательства проводится по монитору.

Как известно, интубация двухпросветной трубкой и одноканальная вентиляция предъявляют повышенные требования к сердечно-сосудистой и дыхательной системам пациента. Существенное значение имеют предоперационная подготовка больного и квалифицированное ведение его в раннем послеоперационном периоде. С учетом одноканальной вентиляции особенно важна предоперационная оценка функции органов дыхания и сердечно-сосудистой системы.

При генерализованной миастении антихолинэстеразные препараты обычно отменяют в день операции, т. к. они могут увеличить продолжительность действия местных анестетиков эфирного типа и сукцинилхолина. Следует учитывать, что опиоиды и бензодиазепины в премедикации могут вызвать выраженное угнетение дыхания, особенно при тяжелом течении миастении. Во время анестезии можно применять все вспомогательные препараты, кроме деполяризирующих миорелаксантов.

Индукция анестезии выполняется пропофолом с использованием недеполяризирующих миорелаксантов небольшой продолжительности действия (рокурония, атракурия) в минимальных дозах. У пациентов с тяжелым и длительным течением миастении с неполной медикаментозной компенсацией крианиобульбарных нарушений миорелаксанты предпочитаем не использовать. Глубокая ингаляционная анестезия позволяет обеспечить релаксацию, достаточную для интубации трахеи, в том числе и двухпросветной трубкой. Для поддержания анестезии наиболее целесообразно применять ингаляционные анестетики.

Перевод на самостоятельное дыхание и экстубацию обычно выполняли на операционном столе. При тяжелом течении

Автор, ответственный за переписку:

Ветшев Пётр Сергеевич — д. м. н., профессор, заместитель генерального директора ФГБУ «НМХЦ им. Н. И. Пирогова» Минздрава России. E-mail: 22011937@mail.ru

миастении с высокой вероятностью продленной ИВЛ в послеоперационном периоде сразу после вмешательства пациента переинтубировали на однопросветную эндотрахеальную трубку и переводили на аппаратное дыхание в реанимацию, где в последующем принимали решение о возможности экстубации.

Располагая к моменту первой РА операции опытом более 300 торакоскопических вмешательств на средостении, выполненных как через правую, так и через левую плевральные полости, на этапе освоения новой технологии посчитали наиболее оправданным правосторонний доступ. В дальнейшем также чаще применяли правосторонний доступ. Это связано с большим пространством в правой плевральной полости и лучшими возможностями для движения манипуляторов, а также с тем, что при операции на переднем средостении один из троакаров вводим в плевральную полость в 5-м межреберье по среднеключичной линии. В этом положении при операции через левую плевральную полость инструмент может оказывать давление на сердце, приводя в некоторых позициях к нарушениям сердечной деятельности.

Больного укладывали на спину с поворотом груди налево под углом примерно 30 градусов с валиком вдоль правой половины спины. Второй валик располагали поперек на уровне угла лопаток. Правую руку фиксировали на подставке.

Операцию начинали с установки манипуляторов, что в последнее время занимает 15–20 минут, во время освоения технологии докинг был более продолжительным. Консоль пациента располагали у головного конца операционного стола со смещением на 45 градусов ближе к спине больного (рис. 1).

После выключения из вентиляции правого легкого в плевральную полость вводили два троакара 10 мм в 5-м межреберье по средней подмышечной и средне-ключичной линии и троакар 10 мм в 3-м межреберье по передней подмышечной линии (рис. 2).

Видеокамеру вводили через троакар по средней подмышечной линии. С помощью электрокоагуляции вскрывали медиастинальную плевру на расстоянии примерно 1 см медиальнее диафрагмального нерва.

Рассечение плевры начинали снизу от нижнего полюса ВЖ, доходили до внутренних грудных артерий, по задней поверхности грудины переходили на левую сторону, а затем вниз до перикарда (рис. 3).

Мобилизацию железы начинали с нижнего полюса правой доли, доходя до впадения левой плечеголовной вены в верхнюю полую. Далее мобилизовывали нижний полюс левой

доли. Используя трaкции за доли, выполняли экстрафасциальное выделение ВЖ с верхними отростками долей (могут достигать щитовидной железы) и клипированием при необходимости сосудов из внутренней грудной и левой плечеголовной вен. Выделение вены Кейниса показано на рисунке 4.

Макропрепарат помещали в эндоконтейнер и удаляли через медиальный 10 мм троакар. При больших размерах железы 10 мм троакар меняли на 12 мм троакар. В случаях удаления опухоли большего размера, тимомы, медиальный разрез увеличивали до 2–3 см. После удаления препарата

Рис. 2. Расположение троакаров при операциях через левую плевральную полость



Рис. 3. Вскрытие медиастинальной плевры (указано стрелкой). 1 — перикард, 2 — вилочковая железа, 3 — внутренняя грудная артерия

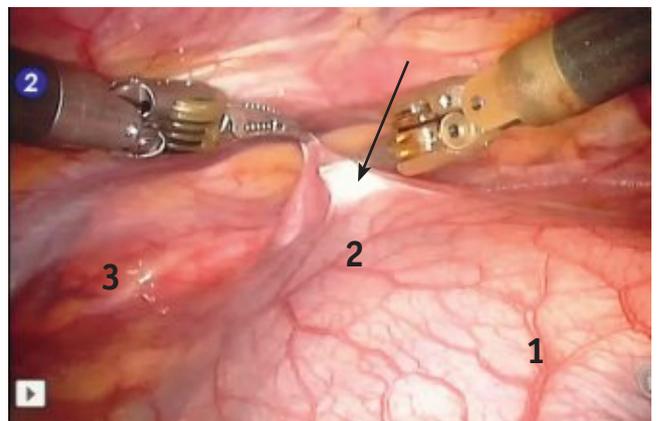


Рис. 4. Выделение вены Кейниса (указана стрелкой). 1 — левая плечеголовная вена, 2 — мобилизованная вилочковая железа

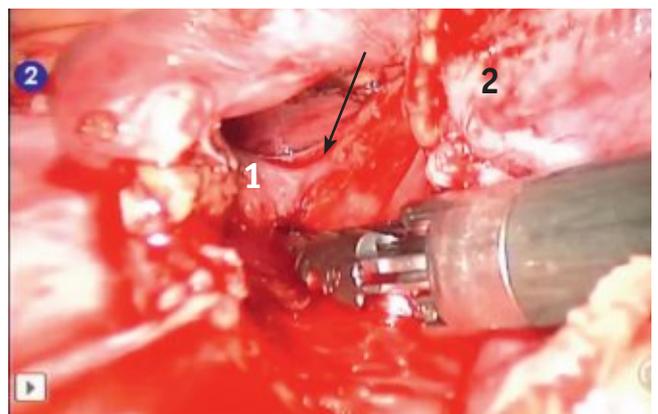


Рис. 1. Расположение консоли пациента у операционного стола. 1–3 — «руки» оперирующей части роботизированной системы. Здесь и далее в статье фото авторов

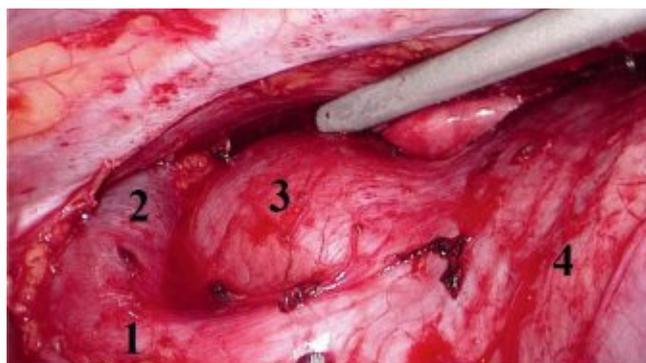


Анализ непосредственных результатов оперативных вмешательств

Оперативный доступ	Время операции, мин	Дренаживание, сут.	Прием нестероидных противовоспалительных препаратов, сут.	Койко-день, сут.
Видеоторакоскопический	93,6 ± 25,5	1,6 ± 0,7	1,9 ± 0,8	6,6 ± 1,9
Робот-ассистированный	141,1 ± 27,5*	1,4 ± 0,5	1,6 ± 0,8	6,1 ± 1,6

\* P < 0,05.

Рис. 5. Конечный вид операционного поля. Видны свободные от клетчатки верхняя полая (1) и левая плечеголовная вены (2), дуга аорты (3), перикард (4)



видны свободная от клетчатки левая плечеголовная вена, дуга аорты, перикард (рис. 5). Операцию заканчивали дренированием плевральной полости на одни сутки.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Интраоперационных и послеоперационных осложнений в раннем и отдаленном послеоперационном периоде, а также летальных исходов не было.

Мы сравнили непосредственные результаты у пациентов с опухолями тимуса, которым были выполнены видеоторакоскопические и РА вмешательства (табл.). Время операции — период от разреза до «последнего шва». При РА способе время рассчитывалось с учетом докинга (инсталляция консоли пациента).

При сравнении непосредственных результатов прежде всего обращает на себя внимание статистически значимое различие по длительности операций в группах. Большая продолжительность РА операций, по нашему мнению, связана как с меньшим опытом их выполнения, так и с дополнительными затратами на установку РХК (докинг). Несмотря на то что средняя длительность РА операций выше, чем видеоторакоскопических, нами не отмечены различия в таких показателях, как срок дренирования плевральной полости, длительность

приема НПВП и продолжительность послеоперационного койко-дня. Это позволяет судить о том, что хирургическая агрессия при использовании этих методик сопоставима.

Анализ отделенных результатов РА операций с точки зрения онкологического процесса в сроки от 1 до 9 лет показал отсутствие локорегиональных рецидивов и прогрессирующего заболевания у пациентов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании собственного опыта, совпадающего с данными зарубежных авторов, можно заключить, что применение РХК является безопасным и эффективным методом оперативного лечения пациентов с новообразованиями средостения.

Использование мини-инвазивных технологий по сравнению с традиционными методиками, несомненно, снижает тяжесть операционной травмы, а значит, и риск осложнений, ускоряет восстановление больных и обеспечивает хороший косметический эффект.

В заключение необходимо выделить такое преимущество РХК, как более комфортные условия работы оператора, сидящего за удобной консолью. Улучшенные движения инструментов (7 степеней свободы движений и возможность поворота на 360 градусов) позволяют производить сложные трехмерные манипуляции, обеспечивая безопасную и комфортную препаровку тканей вблизи сосудов, нервов и в отдаленных отделах контрлатерального средостения. Высокое разрешение и трехмерное изображение улучшают качество изображения операционного поля. Устранение тремора рук обеспечивает точность выполняемых визуально-координационных движений.

Отмеченные преимущества РА хирургии, по нашему мнению, могут оказаться полезными при выполнении операций по поводу опухолей с инвазией в соседние органы и анатомические структуры, при сложных топографо-анатомических взаимоотношениях в средостении, требующих повышенной прецизионности оперирования.

Важно отметить, что в нашей стране все вмешательства с применением РХК включены в перечень видов высокотехнологичной медицинской помощи, которые выполняются бесплатно для пациента.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов О. Э., Ветшев П. С., Махнев Д. А., Епифанов С. А., Даминов В. Д., Зуев А. А. и др. Инновационные технологии в хирургии и медицинской реабилитации. *Вестн. НМХЦ им. Н. И. Пирогова*. 2016; 11(3): 24–31. [Karpov O. E., Vetshev P. S., Mahnev D. A., Epifanov S. A., Daminov V. D., Zuev A. A. et al. *Innovacionnie tehnologii v hirurgii i medicinskoj rehabilitacii. Vestn. NMHC im. N. I. Pirogova*. 2016; 11(3): 24–31. (in Russian)]
2. Шевченко Ю. Л., Карпов О. Э., Ветшев П. С., Степанюк И. В. Робототехника в хирургии — истоки, реалии, перспективы. *Вестн. НМХЦ им. Н. И. Пирогова*. 2008; 3(2): 72–6. [Shevchenko Yu. L., Karpov O. E., Vetshev P. S., Stepanyuk I. V. *Robototekhnika v hirurgii — istoki, realii, perspektivi. Vestn. NMHC im. N. I. Pirogova*. 2008; 3(2): 72–6. (in Russian)]
3. Augustin F., Schmid T., Sieb M., Lucciarini P., Bodner J. Video-assisted thoracoscopic surgery versus robotic-assisted thoracoscopic surgery thymectomy. *Ann. Thorac. Surg.* 2008; 85(2): S768–71.
4. Bodner J., Wykypiel H., Greiner A., Kirchmayr W., Freund M. C., Margreiter R. et al. Early experience with robot-assisted surgery for mediastinal masses. *Ann. Thorac. Surg.* 2004; 78(1): 259–65.
5. Cerfolio R. J., Bryant A. S., Minnich D. J. Starting a robotic program in general thoracic surgery: why, how, and lessons learned. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91(6): 1729–36.
6. Goldstein S. D., Yang S. C. Assessment of robotic thymectomy using the Myasthenia Gravis Foundation of America Guidelines. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 89(4): 1080–5.
7. Harvey A., Bohacek L., Neumann D., Mihaljevic T., Berber E. Robotic thoracoscopic mediastinal parathyroidectomy for persistent hyperparathyroidism: case report and review of the literature. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2011; 21(1): 24–7.
8. Ismail N., Maza S., Swierzy M., Isilimparis N., Rogalla P., Sandrock D. et al. Resection of ectopic mediastinal parathyroid glands with the da Vinci robotic system. *Br. J. Surg.* 2010; 87(3): 337–43. ■

# Робот-ассистированные операции в хирургической панкреатологии

А. Г. Кригер, С. В. Берелавичус, А. Р. Калдаров, Д. С. Горин, А. В. Смирнов, М. Б. Раевская

ФГБУ «Институт хирургии имени А. В. Вишневского» Минздрава России

Операции на поджелудочной железе (ПЖ) являются одними из наиболее сложных в абдоминальной хирургии. Прилежание ПЖ к магистральным ветвям аорты и воротной вены, высокая ферментативная активность органа обуславливают интраоперационные сложности и высокий риск послеоперационных осложнений [1, 2].

Для обеспечения оптимальных условий операции традиционно используется широкий лапаротомный доступ. С появлением возможности лапароскопического способа оперирования эта технология медленно, но неуклонно внедряется при операциях на ПЖ [3, 4]. Следующим шагом в развитии мини-инвазивной хирургии явилась разработка роботического комплекса da Vinci [5, 6].

**Цель сообщения:** изложение технических аспектов и наибольшего в России опыта выполнения робот-ассистированных операций на ПЖ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ФГБУ «Институт хирургии им. А. В. Вишневского» за период с 2009 г. по май 2017 г. было выполнено 86 робот-ассистированных операций на ПЖ. Операции проводились с помощью роботического хирургического комплекса da Vinci S. Среди прооперированных было 70 (81,4%) женщин и 16 (18,6%) мужчин. Средний возраст больных составил 49 (37; 59) лет и варьировал от 18 до 73 лет.

Предоперационное обследование включало компьютерную и магнитно-резонансную томографию, УЗИ, в том числе эндосонографию для точной оценки характеристик

опухоли и ее взаимоотношений с ветвями чревного ствола и воротной вены.

В число операций входили 17 панкреатодуоденальных и 45 дистальных резекций ПЖ, 16 энуклеаций опухолей, 6 срединных резекций, 2 тотальные дуоденумпанкреатэктомии. Характер заболеваний и выполненных операций отражен в *таблице 1*.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты оперативного лечения представлены в *таблицах 2 и 3*.

Панкреатодуоденальная резекция выполнена 17 больным. Продолжительность операции варьировала от 305 до 670 минут и составила в среднем 400 минут. Первая резекция заняла 670 минут, с накоплением опыта время оперативного вмешательства сокращалось. Интраоперационная кровопотеря колебалась в пределах 100–700 мл. Потери крови возникали за счет капиллярного кровотечения при удалении лимфатических узлов.

Потребовались две конверсии на открытое вмешательство: в первом случае за счет инвазии опухоли в верхнюю брыжеечную вену, во втором — за счет воспалительной

Таблица 2

Результаты робот-ассистированных операций на поджелудочной железе

Параметр	Операции				
	ПДР	ДР	СрР	ЭО	тДПЭ
Время операции, мин., Ме (25%; 75%)	400 (360; 550)	210 (180; 250)	238 (213; 281)	140 (115; 170)	468 (456; 479)
Интраоперационная кровопотеря, мл, Ме (25%; 75%)	200 (150; 500)	100 (50; 300)	100 (63; 138)	100 (20; 100)	550 (425; 675)
Конверсии, n (%)	2 (11,8)	4 (8,9)	0	0	0
Послеоперационный койко-день, Ме (25%; 75%)	16 (14; 25)	11 (8; 17)	14 (13; 15)	12 (8; 20)	17 (10; 24)
Время дренирования брюшной полости, сут., Ме (25%; 75%)	12 (9; 14)	8 (5; 15)	12 (8; 15)	11 (4; 11)	13 (11; 20)
Удаленные лимфатические узлы, Ме (25%; 75%)	17 (14; 19)	19 (17; 23)	0	0	41 (37; 44)
R0-резекции, n (%)	16 (94,1)	44 (97,8)	0	0	2 (100,0)
Назначение наркотических анальгетиков, n (%)	11 (64,7)	18 (40,0)	5 (83,3)	12 (75,0)	1 (50,0)

Таблица 1

Заболевания и объем выполненных робот-ассистированных операций

Заболевание	Операции				
	ПДР	ДР	СрР	ЭО	тДПЭ
Протоковая аденокарцинома	12	6	0	0	0
Нейроэндокринная опухоль	4	12	6	12	1
Кистозная опухоль	1	15	0	0	0
Солидная псевдопапиллярная опухоль	0	7	0	2	0
Незидиобластоз	0	3	0	0	0
Метастазы рака почки	0	0	0	0	1
Другие	0	2	0	2	0
<b>Всего</b>	<b>17</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>

Примечание. В таблицах 1–3: ПДР — панкреатодуоденальная резекция; ДР — дистальная резекция; СрР — срединная резекция; ЭО — энуклеация опухоли; тДПЭ — тотальная дуоденумпанкреатэктомия.

Автор, ответственный за переписку:

Калдаров Айрат Радикович — врач-хирург отделения абдоминальной хирургии № 1 ФГБУ «Институт хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России. E-mail: Ayratikus@gmail.com

Таблица 3

Послеоперационные осложнения, n (%)

Параметр	Операции				
	ПДР (n = 17)	ДР (n = 45)	СрР (n = 6)	ЭО (n = 16)	тДПЭ (n = 2)
НПС, тип А	5 (29,4)	15 (33,3)	3 (50,0)	8 (50,0)	0
НПС, тип В	1 (5,9)	3 (6,7)	0	0	0
Кровотече- ние, тип С	1 (5,9)	2 (4,4)	1 (16,7)	2 (12,5)	0
Гастростаз	5 (29,4)	0	0	0	1 (50,0)
Другие	2 (11,8%)	1 (2,2)	0	2 (12,5)	1 (50,0)
Леталь- ность	1 (5,9)	1 (2,2)	0	0	0

Примечание. НПС — наружный панкреатический свищ.

инфильтрации гепатодуоденальной связки после выполненного ранее антеградного дренирования.

Послеоперационные осложнения развились у 6 больных. Длительная лимфорейя зафиксирована в одном случае. Послеоперационный панкреатит, осложненный наружным панкреатическим свищем, был у 6 больных (во всех наблюдениях операции выполнены при «мягкой» ПЖ). На фоне панкреатита гастростаз развился у 5 пациентов. В одном наблюдении на фоне послеоперационного панкреатита и наружного панкреатического свища возникло аррозийное кровотечение, которое привело к летальному исходу.

Дистальная резекция ПЖ выполнена 45 больным. Операции продолжались от 90 до 320 минут. Интраоперационная кровопотеря варьировала в пределах 50–400 мл.

Переход на открытое вмешательство потребовался у 4 пациентов. Причинами явились прорастание протоковой аденокарциномы в фасцию Герота у 2 больных, большой размер нейроэндокринной опухоли у одной больной, кровотечение из селезеночной вены, развившееся в одном наблюдении. В последнем случае вена была прижата зажимом, введенным через ассистентский порт, и без удаления зажима была выполнена лапаротомия в левом подреберье длиной 10 см.

Дистальная резекция с сохранением селезенки удалась у 28 больных с опухолями низкого потенциала злокачественности. При этом резекция селезеночных сосудов потребовалась в 5 случаях, признаков нарушения кровообращения в селезенке в послеоперационном периоде не было. Спленэктомия выполнена 17 пациентам: в 10 наблюдениях селезенку удаляли в связи с наличием или подозрением на наличие злокачественной опухоли; у 7 пациентов причиной спленэктомии послужила плотная фиксация селезеночных сосудов к опухоли, располагавшейся в воротах селезенки.

Осложнения после дистальных резекций отмечены у 18 больных, чаще всего наблюдались наружные панкреатические свищи типов А и В. На фоне панкреатита и панкреатического свища у 2 больных произошло внутрибрюшное аррозийное кровотечение, которое было остановлено эндоваскулярным способом. Имелся один летальный исход после дистальной резекции вследствие тяжелого послеоперационного панкреатита.

Срединная резекция ПЖ выполнена 6 больным с нейроэндокринными опухолями ПЖ. Операции характеризовались небольшой продолжительностью (от 210 до 290 минут) и малой кровопотерей (не более 150 мл).

В послеоперационном периоде не удалось избежать послеоперационного панкреатита и панкреатических свищей у 3 больных и аррозийного кровотечения типа С у одной пациентки. Свищи закрылись самостоятельно. Для остановки кровотечения потребовалась лапаротомия. Летальных исходов не было.

Энуклеация опухоли ПЖ выполнена 16 больным. Продолжительность операции определялась расположением опухоли. При локализации по передней поверхности железы ее удаление не занимало более 70–90 минут, из которых часть времени занимало интраоперационное лапароскопическое УЗИ. Расположение опухоли по задней поверхности железы существенно удлиняло операцию, поскольку требовалась мобилизация органа. Объем кровопотери был минимальным — 50–150 мл.

У 6 больных осложнения были представлены послеоперационным панкреатитом с формированием панкреатических свищей типа А. У одной больной на фоне свища присоединилась пневмония, у другой свищ привел к формированию абсцесса сальниковой сумки. Без клинических проявлений панкреатита панкреатический свищ возник в 2 случаях. Кровотечения у 2 больных были остановлены эндоваскулярным способом. Летальных исходов в этой группе не отмечено.

Тотальная дуоденумпанкреатэктомия со спленэктомией произведена 2 больным: в первом случае по поводу множественных метастазов почечно-клеточного рака, во втором — в связи с множественными нейроэндокринными опухолями ПЖ и двенадцатиперстной кишки. В послеоперационном периоде у одной больной возникла несостоятельность гепатикоюноанастомоза, сформировался наружный желчный свищ, который впоследствии закрылся самостоятельно.

ОБСУЖДЕНИЕ

Использование роботического комплекса в хирургической панкреатологии является очередным шагом в развитии мини-инвазивной хирургии. На данный момент робот-ассистированные операции на ПЖ выполняются в немногих крупных хирургических клиниках мира. Основными показаниями к операциям являются злокачественные и доброкачественные опухоли ПЖ. Прорастание опухоли в верхнюю брыжеечную вену рассматривается как противопоказание к мини-инвазивным способам выполнения операции [6–9]. При осложнениях хронического панкреатита мини-инвазивные резекционные операции практически не выполняют [6–9]. Мы также сдержанно относимся к робот-ассистированным операциям у этой категории больных ввиду сложности интраоперационного гемостаза при резекции паренхимы головки ПЖ и затруднений при определении адекватного объема резекции головки органа.

Наиболее частой робот-ассистированной операцией на ПЖ является панкреатодуоденальная резекция. R. Ciocchi и соавт. при анализе литературы за период с 2003 по 2012 г. сообщили о 207 таких роботических операциях [10]. По мнению всех хирургов, выполняющих эту операцию, показаниями к ней являются злокачественные опухоли T<sub>1</sub> и T<sub>2</sub>. Роботический комплекс использовали как на отдельных этапах операции (мобилизационном или реконструктивном), так и в полном объеме [6–8, 11]. В нашей стране опухоли головки ПЖ на стадиях T<sub>1</sub> и T<sub>2</sub> диагностируют достаточно редко, вследствие чего вмешательство удается выполнить нечасто. В результате накопленные материалы, необходимого для проведения статистического исследования, растягиваются на длительное время.

Дистальная резекция ПЖ также является частым вмешательством с использованием роботического комплекса.

К концу 2016 г. было представлено 426 случаев успешного выполнения этой операции по поводу протоковой аденокарциномы, нейроэндокринных и других опухолей ПЖ [12–14]. Средний возраст пациентов, перенесших робот-ассистированную дистальную резекцию, — 58,2 года. Наиболее часто это вмешательство выполняли по поводу нейроэндокринных неоплазий или кистозных опухолей ПЖ [10–14].

Принцип *no touch* при роботических операциях не применяют, что, на наш взгляд, с онкологической позиции является слабым местом технологии. Мы в своей практике первоначально пересекаем артерии и вены, обеспечивающие кровообращение в удаляемых тканях, и лишь после этого приступаем к мобилизации комплекса.

При овладении техникой роботических операций на ПЖ мы столкнулись с целым рядом технических трудностей, не характерных для открытого варианта операции. Основная проблема связана с достижением гемостаза. При традиционном способе оперирования хирург обеспечивает гемостаз из мелких сосудов с минимальной потерей времени, не теряя ориентации в хирургическом поле. При роботической операции даже незначительное количество крови, поступающее из мелкого сосуда, «закрывает» поле зрения, существенно ухудшает видимость. Для обнаружения кровоточащего сосуда требуется дополнительное время, что увеличивает объем кровопотери. Для исключения возникновения кровотечения при роботических операциях диссекция тканей, даже выполняемая в бессосудистых зонах межфасциальных пространств, требует использования коагуляции и работы с малыми порциями тканей, что увеличивает продолжительность вмешательства.

Преимущества роботического варианта оперативного вмешательства утрачиваются в тех ситуациях, когда размеры злокачественной опухоли превышают 2–3 см, имеется прорастание опухоли за пределы фасции Трейтца — Тольда. Поэтому мы считаем, что робот-ассистированные операции целесообразно выполнять при опухолях, соответствующих  $T_1-T_2$ . В то же время при опухолях головки ПЖ небольшого размера, как правило, не успевает развиваться атрофия (склероз) паренхимы железы, отсутствует панкреатическая гипер-

тензия. Таким образом, операция производится на «мягкой» железе, что существенно увеличивает риск послеоперационного панкреатита [15, 16].

При доброкачественных опухолях тела или хвоста ПЖ хирурги высокой квалификации стремятся выполнить дистальную резекцию ПЖ с сохранением селезенки, что превращает операцию в ювелирную работу.

Сдерживающим фактором для робот-ассистированной дистальной резекции ПЖ при доброкачественных опухолях является размер новообразования. Смещение и мобилизация больших объемов тканей роботическими инструментами затруднены по нескольким причинам. Во-первых, ограничен обзор задней части опухоли. Во-вторых, приложение повышенных усилий к браншам инструментов при смещении опухоли вследствие их небольшой рабочей площади приводит к появлению режущего эффекта, что способствует повреждению капсулы опухоли. Наконец, для извлечения препарата из брюшной полости требуется большой разрез брюшной стенки, что уменьшает эффект малой травматичности операции [16–18].

Ситуации, при которых выполняют энуклеацию и срединные резекции ПЖ, в клинической практике бывают нечасто, поэтому публикации о них немногочисленны [6, 7, 11].

По нашему мнению, при доброкачественных опухолях ПЖ малого размера, располагающихся на  $3/4$  своего объема экстраорганно и не ближе 2–3 мм от панкреатического протока, робот-ассистированные вмешательства со временем станут операцией выбора.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение роботического комплекса в хирургии поджелудочной железы пока не нашло большого числа приверженцев, несмотря на то что комплекс является идеальным инструментом в руках хирурга и обеспечивает безопасное выполнение операций. Однако использование роботического комплекса не позволяет избежать специфических послеоперационных осложнений, характерных для открытых операций на поджелудочной железе.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ho C. K., Kleeff J., Friess H., Büchler M. W. Complications of pancreatic surgery. *HPB (Oxford)*. 2005; 7(2): 99–108. doi: 10.1080/13651820510028936.
- Goh B. K., Tan Y. M., Chung Y. F., Cheow P. C., Ong H. S., Chan W. H. et al. Critical appraisal of 232 consecutive distal pancreatectomies with emphasis on risk factors, outcome, and management of the postoperative pancreatic fistula: a 21-year experience at a single institution. *Arch. Surg.* 2008; 143(10): 956–65. doi: 10.1001/archsurg.143.10.956.
- Gagner M., Pomp A., Herrera M. F. Early experience with laparoscopic resections of islet cell tumors. *Surgery*. 1996; 120(6): 1051–4.
- Gagner M., Pomp A. Laparoscopic pylorus-preserving pancreatoduodenectomy. *Surg. Endosc.* 1994; 8(5): 408–10.
- Giulianotti P. C., Coratti A., Angelini M., Sbrana F., Cecconi S., Balestracci T. et al. Robotics in general surgery: personal experience in a large community hospital. *Arch. Surg.* 2003; 138(7): 777–84.
- Giulianotti P. C., Sbrana F., Bianco F. M., Elli E. F., Shah G., Addeo P. et al. Robot-assisted laparoscopic pancreatic surgery: single-surgeon experience. *Surg. Endosc.* 2010; 24(7): 1646–57. doi: 10.1007/s00464-009-0825-4.
- Boggi U., Signori S., De Lio N., Perrone V. G., Vistoli F., Belluomini M. et al. Feasibility of robotic pancreaticoduodenectomy. *Br. J. Surg.* 2013; 100(7): 917–25. doi: 10.1002/bjs.9135.
- Buchs N. C., Addeo P., Bianco F. M., Ayloo S., Benedetti E., Giulianotti P. C. Robotic versus open pancreaticoduodenectomy: a comparative study at a single institution. *World J. Surg.* 2011; 35(12): 2739–46. doi: 10.1007/s00268-011-1276-3.
- Chalikonda S., Aguilar-Saavedra J. R., Walsh R. M. Laparoscopic robotic-assisted pancreaticoduodenectomy: a case-matched comparison with open resection. *Surg. Endosc.* 2012; 26(9): 2397–402. doi: 10.1007/s00464-012-2207-6.
- Cirocchi R., Partelli S., Coratti A., Desiderio J., Parisi A., Falconi M. Current status of robotic distal pancreatectomy: a systematic review. *Surg. Oncol.* 2013; 22(3): 201–7. doi: 10.1016/j.suronc.2013.07.002.
- Boone B. A., Zenati M., Hogg M. E., Steve J., Moser A. J., Bartlett D. L. et al. Assessment of quality outcomes for robotic pancreaticoduodenectomy: identification of the learning curve. *JAMA Surg.* 2015; 150(5): 416–22. doi: 10.1001/jamasurg.2015.17.
- Kruger A. G., Berelavichus S. V., Gorin D. S., Kaldarov A. R., Karel'skaya N. A., Akhtanin E. A. Robot-assisted pancreatoduodenectomy. *Khirurgiia (Mosk)*. 2015; 9: 50–6. doi: 10.17116/hirurgia2015950-56.
- Berelavichus S. V., Titova N. V., Kaldarov A. R., Smirnov A. V., Kruger A. G. Robot-assisted operations on the pancreas. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii*. 2017; 1: 103–11.
- Del Chiaro M., Segersvärd R. The state of the art of robotic pancreatectomy. *Biomed. Res. Int.* 2014; 920492: 1–5.
- Baker E. H., Ross S. W., Seshadri R., Swan R. Z., Iannitti D. A., Vrochides D. et al. Robotic pancreaticoduodenectomy for pancreatic adenocarcinoma: role in 2014 and beyond. *J. Gastrointest. Oncol.* 2015; 6(4): 396–405. doi: 10.3978/j.issn.2078-6891.2015.027.
- Balzano G., Bissolati M., Boggi U., Bassi C., Zerbi A., Falconi M.; AISP Study Group on Distal Pancreatectomy. A multicenter survey on distal pancreatectomy in Italy: results of minimally invasive technique and variability of perioperative pathways. *Updates Surg.* 2014; 66(4): 253–63. doi: 10.1007/s13304-014-0273-0.
- Bao P. Q., Mazirka P. O., Watkins K. T. Retrospective comparison of robot-assisted minimally invasive versus open pancreaticoduodenectomy for periampullary neoplasms. *J. Gastrointest. Surg.* 2014; 18(4): 682–9.
- Ryan C. E., Ross S. B., Sukhramwala P. B., Sadowitz B. D., Wood T. W., Rosemurgy A. S. Distal pancreatectomy and splenectomy: a robotic or LESS approach. *JSLs*. 2015; 19(1): 1–61. ■

# Использование робот-ассистированного доступа для выполнения резекций легких при неонкологических заболеваниях

П. К. Яблонский<sup>1, 2</sup>, Г. Г. Кудряшов<sup>1</sup>, А. О. Аветисян<sup>1</sup>, А. Р. Козак<sup>1</sup>, О. П. Соколова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

**В**идеоторакоскопия (ВТС) стала основным мини-инвазивным методом в современных торакальных центрах. Данный метод гораздо менее травматичен, чем торакотомия, поскольку позволяет избежать пересечения мышц грудной стенки и использования ранорасширителя, что приводит к уменьшению интенсивности послеоперационной боли, сокращению времени дренирования плевральной полости и ранней реабилитации больных. Однако стандартные видеоторакоскопические инструменты являются жесткими и ограничивают движения хирурга. Кроме того, визуализация операционного поля в большинстве случаев является двухмерной на фоне отсутствия возможности фиксации камеры в одном положении.

Разработка роботизированных хирургических систем позволила преодолеть некоторые ограничения ВТС. В 2002 г. появилась публикация о первой робот-ассистированной лобэктомии [1]. Новая технология отличалась наличием улучшенной трехмерной визуализации и стабильной камеры и, помимо того, сделала возможным применение многосуставных инструментов, что сыграло свою роль в популяризации данной технологии для выполнения бронхо- и ангиопластических резекций легких. При этом фильтрация тремора и масштабирование движений позволили осуществлять более точные движения хирургическими инструментами, чем при использовании ВТС.

Основная масса исследований робот-ассистированных операций в торакальной хирургии посвящена хирургическому лечению рака легкого. Эффективность и безопасность новой технологии при этой патологии уже доказаны. Между тем роботизированная хирургия при неонкологических заболеваниях легких, прежде всего инфекционных болезнях и врожденных пороках развития, еще находится на этапе обсуждения.

**Цель исследования:** изучение непосредственных результатов робот-ассистированных анатомических резекций легких при неонкологических заболеваниях.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Характеристика пациентов

В статье ретроспективно проанализированы результаты хирургического лечения 99 пациентов с различными неонкологическими заболеваниями легких, оперированных с использованием робот-ассистированной хирургической системы в Центре торакальной хирургии ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» в период с мая 2013 г. по февраль 2018 г. В исследование были включены 69 мужчин (69,7%) и 30 женщин (30,3%). Средний возраст больных составил 40 ± 14 лет.

Локализация патологического процесса в легочной ткани представлена в *таблице 1*. Согласно таблице, наиболее часто им была затронута верхняя доля правого легкого.

При расположении патологического процесса в пределах анатомических границ сегмента выполнялась анатомическая сегментэктомия. Тотальное поражение доли легкого либо центральное расположение патологических изменений служило показанием к лобэктомии.

Предоперационное обследование всех пациентов соответствовало Национальным клиническим рекомендациям [2]. Тактика хирургического лечения и оценка функциональной операбельности в каждом случае обсуждались мультидисциплинарной командой.

Структура заболеваний, ставших причиной обращения в хирургическую клинику, приведена в *таблице 2*. Как видно из таблицы, среди оперированных пациентов наибольшую долю составляли больные туберкулезом легких, что связано прежде всего с профилем торакального центра.

Таблица 1

### Локализация патологических изменений в легких

Доля	Правое легкое		Левое легкое		Итого	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Верхняя	57	81,4	18	51,4	75	71,4
Средняя	3	4,3	0	0	3	2,9
Нижняя	10	14,3	17	48,6	27	25,7
<b>Всего</b>	<b>70</b>	<b>100,0</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>	<b>105</b>	<b>100,0</b>

Таблица 2

### Структура заболеваний легких в исследуемой группе пациентов (n = 99)

Заболевание	Количество пациентов		
	абс.	%	
Туберкулез легких	односторонний	78	78,8
	двусторонний	6	6,1
Бронхоэктатическая болезнь с односторонней локализацией бронхоэктазов	6	6,1	
Хронический абсцесс легкого	2	2,0	
Врожденный порок развития легкого	внутридолевая секвестрация	3	3,0
	кистозная гипоплазия доли легкого	1	1,0
	гамартохондрома	3	3,0

Автор, ответственный за переписку:

Кудряшов Григорий Геннадьевич — врач — торакальный хирург туберкулезного легочно-хирургического (торакального) отделения № 3 Центра торакальной хирургии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России. E-mail: dr.kudriashov.gg@yandex.com

Характеристика пациентов с туберкулезом легких

Признак	Пациенты с односторонним туберкулезом легких (n = 78)		Пациенты с двусторонним туберкулезом легких (n = 6)		
	абс.	%	абс.	%	
Выделение МБТ в мокроте одним из методов на момент операции	25	32,0	3	50,0	
Наличие полостей деструкции в легких на момент операции	62	79,5	6	100,0	
Данные о лекарственной чувствительности МБТ на дооперационном этапе лечения	нет данных	24	30,8	2	33,3
	лекарственная чувствительность сохранена	10	12,8	0	0
	полирезистентность	8	10,3	1	16,7
	множественная лекарственная устойчивость	27	34,6	3	50,0
	широкая лекарственная устойчивость	9	11,5	0	0

Подробная характеристика данной группы пациентов приведена в таблице 3. Из таблицы следует, что основным показанием для хирургического лечения туберкулеза легких были полости распада, сохранявшиеся после проведенного курса противотуберкулезной химиотерапии с учетом данных о лекарственной чувствительности МБТ. При этом 30,8% и 33,3% пациентов в группах с односторонним и двусторонним туберкулезом легких соответственно не имели данных о лекарственной чувствительности МБТ к моменту операции, что являлось дополнительным обоснованием хирургического лечения.

В исследовании оценивались длительность операции и кровопотеря, структура и причины конверсии доступа, особенности выполнения робот-ассистированных анатомических резекций легких при различных заболеваниях легких и послеоперационные осложнения.

**Методика робот-ассистированного доступа**

При выполнении резекций легких использовался робот da Vinci Si (PS3000, Intuitive Surgical). Особенность применения данной системы при манипуляциях в плевральной полости заключается в необходимости позиционирования точек введения троакаров максимально близко к диафрагме для получения оптимальных углов операционного действия. В связи с этим применялась оригинальная методика, опубликованная в 2017 г. в Journal of Visualized Surgery [3]. Схема введения троакаров приведена на рисунке 1.

После установки троакопортов выполнялся докинг консоли пациента, которая устанавливалась под углом 15 градусов по отношению к головному концу операционного стола. После подключения консоли к троакарам и введения инструментов операция продолжалась с использованием робота. Этапы робот-ассистированных операций не отличались от таковых при хирургических вмешательствах, выполняемых видеоторакоскопическим и торакотомным доступом. Операция завершалась установкой одного или двух силиконовых дренажей в зависимости от особенностей аэрозага и расправления легкого.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

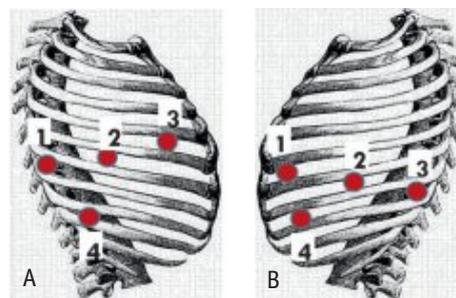
Были выполнены 85 лобэктомий, 10 сегментэктомий, 3 энуклеации гамартохондромы и 1 краевая резекция. Распределение операций по нозологическим группам содержится в таблице 4.

Рис. 1. Расположение точек введения троакопортов в зависимости от локализации патологического процесса.

А — схема робот-ассистированного доступа при локализации патологических изменений в верхней и средней легочных долях.

В — схема робот-ассистированного доступа при локализации патологических изменений в нижней легочной доле.

Примечание. 1, 3 — роботические инструментальные троакопорты; 2 — оптический троакопорт; 4 — ассистентский троакопорт (мини-доступ для удаления препарата)



**Особенности выполнения робот-ассистированных операций при туберкулезе легких**

Одним из главных условий выполнения операций при туберкулезе легких было наличие адекватного предоперационного курса противотуберкулезной химиотерапии с учетом данных Национальных клинических рекомендаций [2].

На этапе освоения техники операций в числе первых вмешательств была краевая резекция легкого, выполненная по относительным (социальным) показаниям при субплевральном расположении туберкулемы в верхней доле правого легкого. При этом дальнейшее использование робот-ассистированного четырехпортового доступа при минимальных изменениях в легких было признано нецелесообразным с учетом отсутствия преимуществ перед рутинной ВТС.

Робот-ассистированные сегментэктомии при туберкулезе также выполнялись в период кривой обучения. Время операции при сегментэктомиях составило от 65 до 320 минут, интраоперационная кровопотеря — от 10 до 200 мл. Из 8 операций в 2 случаях была выполнена конверсия

Структура выполненных операций

Заболевание		Лобэктомия (n = 85)		Сегментэктомия (n = 10)		Сублобарная резекция (n = 4)	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Туберкулез легких	односторонний	71	83,5	6	60,0	1	25,0
	двусторонний	4	4,7	2	20,0	0	0
Бронхоэктатическая болезнь с односторонней локализацией бронхоэктазов		5	5,9	1	10,0	0	0
Хронический абсцесс легкого		1	1,2	1	10,0	0	0
Врожденный порок развития легкого	внутридолевая секвестрация	3	3,5	0	0	0	0
	кистозная гипоплазия доли легкого	1	1,2	0	0	0	0
	гамартохондрома	0	0	0	0	3	75,0

доступа: во время резекции 1–2 сегментов правого легкого из-за кровотечения (объем — 1200 мл), вызванного двукратным непрошиванием межсегментарной границы сшивающим аппаратом, и во время резекции 1–2 сегментов левого легкого для зашивания бронходулярного свища кульминального бронха, образовавшегося при удалении увеличенного лимфатического узла. В этой группе пациентов наблюдалось одно хирургическое осложнение — замедленное расправление оперированного левого легкого, что потребовало выполнения редренирования плевральной полости.

Наиболее распространенной операцией при туберкулезе была робот-ассистированная лобэктомия. Общее время вмешательства составило от 85 до 380 минут, интраоперационная кровопотеря — от 20 до 500 мл. Частота серьезных хирургических осложнений равнялась 13,3% (10 пациентов). В структуре осложнений преобладали продленный сброс воздуха по дренажам и ателектаз, потребовавший проведения санационной фибробронхоскопии.

Основными особенностями выполнения анатомических резекций легких при туберкулезе являются фиброзные изменения элементов корня легкого, наличие спаечного процесса в плевральной полости и кальцинированные бронхопульмональные лимфатические узлы.

В исследуемой группе у 67 из 84 (79,8%) пациентов были зарегистрированы плеврорегочные сращения, у 5 из них (7,5%) — тотальное заращение плевральной полости. У 10 пациентов потребовалось выделение легкого в экстраплевральном слое на ограниченном участке (как правило, в верхушке плевральной полости). При этом только в одном случае была выполнена конверсия в боковую торакотомию — при наличии париетальной шварты толщиной более 1 см, когда невозможно было сформировать свободное пространство, достаточное для работы робота.

В большинстве вмешательств при использовании робот-ассистированного доступа удавалось безопасно обработать элементы корня легкого, несмотря на перибронхиальный и периваскулярный фиброз в корне легкого. При проведении лобэктомии у 2 больных возникла необходимость в конверсии доступа. В первом случае это был пациент с прикорневым расположением каверны и лимфаденопатией прикорневых лимфатических узлов, когда невозможно было найти безопасный слой диссекции артерий верхней доли левого легкого. Второму пациенту потребовалось выполнение экстренной конверсии доступа в связи с повреждением передней стенки легочной артерии слева в процессе диссекции верхнедолевого бронха.

При одностороннем туберкулезе легких робот-ассистированная резекция являлась основным этапом. После нее пациенту возобновлялась противотуберкулезная химиотерапия с коррекцией в соответствии с данными о лекарственной чувствительности МБТ, полученной из операционного материала.

При двустороннем туберкулезе робот-ассистированная резекция легких выполнялась как один из этапов хирургического лечения: у одного пациента в сочетании с клапанной бронхоблокацией на противоположной стороне; у пяти — в сочетании с мини-инвазивными анатомическими резекциями контралатерального легкого. Конверсий доступа в этой группе не требовалось. Послеоперационные осложнения были зарегистрированы у половины пациентов и включали в себя продленный сброс воздуха (2 случая) и тромбоз вены язычковых сегментов после резекции С1–3 левого легкого (что потребовало выполнения повторной операции видеоторакоскопическим доступом по типу верхней лобэктомии слева).

Все пациенты были выписаны для продолжения лечения в терапевтический стационар/санаторий в удовлетворительном состоянии без признаков активного туберкулезного воспаления.

**Особенности робот-ассистированных резекций легких при врожденных пороках развития легких**

На этапе освоения методики робот-ассистированного доступа в 2013 г. первые операции выполнялись, в том числе с лечебно-диагностической целью, у пациентов с периферическими новообразованиями. При этом было проведено прецизионное удаление гамартохондром у 3 больных (рис. 2). Время операции составило от 175 до 230 минут при отсутствии значимой кровопотери (менее 10 мл). Одна конверсия доступа была выполнена при невозможности выявить зону патологических изменений в ходе инструментальной пальпации. В дальнейшем робот-ассистированный доступ при этой патологии не использовался ввиду отсутствия значимых преимуществ перед рутинной ВТС.

Одну операцию провели при кистозной гипоплазии верхней доли левого легкого (продолжительность — 155 минут, кровопотеря — 10 мл). Особенностью был выраженный спаечный процесс в верхних отделах левой плевральной полости. При этом преимущества робот-ассистированного доступа позволили выполнить прецизионный пневмолиз в экстраплевральном слое без вскрытия кист легкого.

Три пациентки были оперированы по поводу внутридолевой секвестрации легкого. В 2 случаях имелось вторичное инфицирование нетуберкулезной микобактерией,

что потребовало проведения предоперационного курса антибиотикотерапии. В 2 случаях была выполнена нижняя лобэктомия слева, в одном — нижняя лобэктомия справа. Количество aberrантных сосудов, идущих от брюшной аорты, составляло от 1 до 3 (рис. 3).

Общее время операции составило 130–515 минут. Главной особенностью были прецизионная диссекция нижней легочной связки и прошивание/клипирование aberrантного сосуда (рис. 4).

Послеоперационных осложнений, требовавших дополнительных инвазий, не было. В одном случае отмечался продленный сброс воздуха по дренажам (более 5 дней), прекратившийся самостоятельно. По результатам бактериологического исследования препарата был скорректирован курс антибиотикотерапии у пациентов с сочетанием врожденного

порока развития легкого и микобактериальной инфекции. Фото препарата представлено на рисунке 5.

### Особенности робот-ассистированных резекций легких при хронических неспецифических заболеваниях легких

При локализованных бронхоэктазах и хронических абсцессах были выполнены 6 лобэктомий и 2 сегментэктомии. Длительность операции составила от 95 до 380 минут, операционная кровопотеря — 10–220 мл. Во всех случаях был выявлен спаечный процесс. Кроме того, главной особенностью операции при данных патологиях являлась необходимость тщательной обработки гипертрофированных бронхиальных артерий (рис. 6).

Единственная конверсия была выполнена по экстренным показаниям в связи с тракционным надрывом передней стенки левой легочной артерии у пациентки с бронхоэктазами

Рис. 2. Эндофотограмма вылущенной гамартохондромы. Фото авторов



Рис. 3. Предоперационная спиральная компьютерная томограмма органов грудной полости. Фото авторов.

A, B — аксиальная проекция.  
C — фронтальная проекция.  
D — сагиттальная проекция.

Примечание. Стрелкой указаны секвестр и aberrантный сосуд

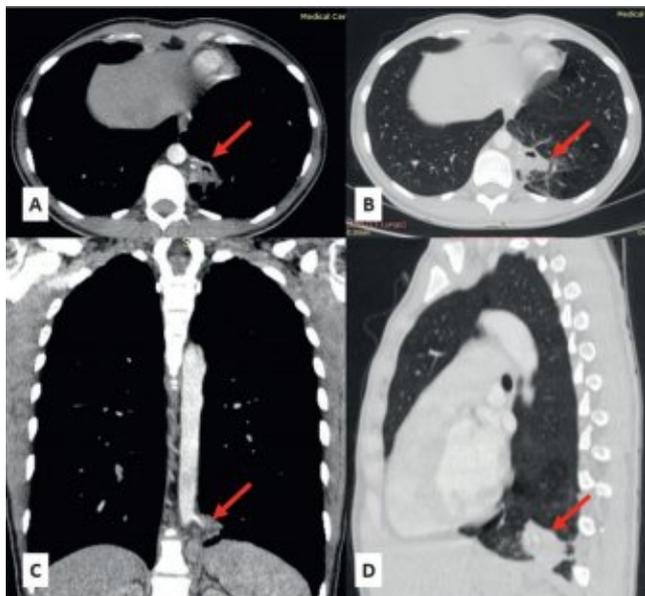


Рис. 4. Этапы робот-ассистированной лобэктомии при внутридолевой секвестрации. Фото авторов. A, B, C — выделение и обработка aberrантных сосудов.

D — выделение нижней легочной вены.  
E — выделение артерии нижней доли.  
F — выделение нижнедолевого бронха

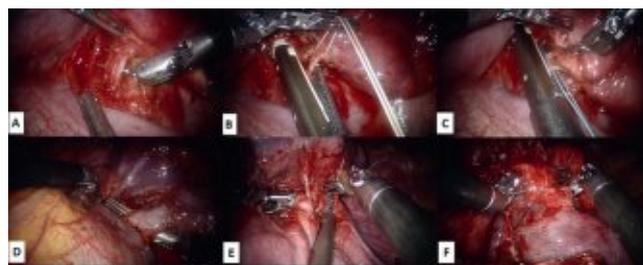


Рис. 5. Операционный препарат. Фото авторов.

A, B — вид на разрезе.  
C — общий вид препарата сзади.  
D — общий вид препарата спереди.

Примечание. Стрелкой указан секвестр

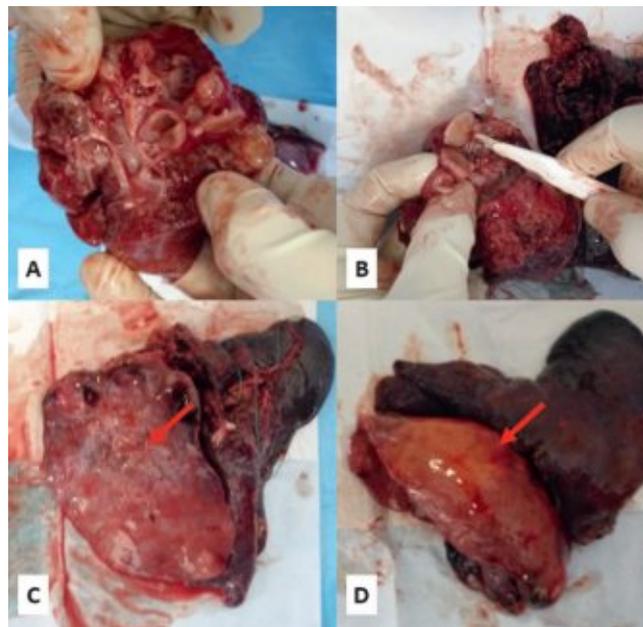


Рис. 6. Этап обработки бронхиальной артерии при нижней лобэктомии справа по поводу бронхоэктатической болезни. Фото авторов.

А — выделение бронхиальной артерии.

В — клипирование бронхиальной артерии.

Примечание. RLLB — бронх нижней доли правого легкого; стрелкой указана гипертрофированная бронхиальная артерия



в месте интимного прилегания увеличенных лимфатических узлов (ранее пациентке были проведены курс лучевой терапии на область молочной железы в связи со злокачественным новообразованием, а также многократные курсы неспецифической антибиотикотерапии по поводу обострения неспецифической инфекции). Хирургическое осложнение было зарегистрировано также у одной пациентки — продленный сброс воздуха по дренажам, потребовавший редренирования плевральной полости.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования характеризуют актуальное в настоящее время направление торакальной хирургии. Первые публикации об использовании робот-ассистированной техники для выполнения анатомических резекций легких появились еще в 2002 г., но дальнейшие исследования в основном были направлены на изучение эффективности и безопасности технологии при ранних формах рака легкого [1]. Вопросы, связанные с выполнением мини-инвазивных операций при инфекционной патологии, а также врожденных и неспецифических заболеваниях легких, остаются обсуждаемыми.

Наибольшей группой пациентов в данном исследовании была группа с ограниченными формами туберкулеза легких. Анализ эффективности и безопасности робот-ассистированных операций показал, что параметры периоперационного периода и частота послеоперационных осложнений у этих больных сравнимы с таковыми при неспецифических заболеваниях.

Наиболее частыми ограничениями для применения мини-инвазивных технологий являются спаечный процесс в плевральной полости и фиброзные изменения корня легкого. Результаты исследования показали эффективность и безопасность роботизированной хирургической системы для работы в таких условиях. При этом частота конверсии

доступа в торакотомии, в том числе конверсий по экстренным показаниям, находилась на минимальном уровне и не превышала результатов опубликованных исследований при раке легкого [4].

Преимущества робот-ассистированного доступа очевидны на примере пациентов с хроническими неспецифическими заболеваниями легких: безопасное выделение элементов корня легкого и бронхиальных артерий на фоне гипертрофированных лимфатических узлов сопровождалось минимальной интраоперационной кровопотерей и увеличивало безопасность хирургического лечения по сравнению с альтернативными доступами.

Улучшенная визуализация слоя диссекции позволила выполнять пневмолиз как в интраплевральном, так и в экстраплевральном слое без повреждения легочной ткани и сосудов грудной стенки. Кроме того, оригинальная методика введения торакопортов обеспечила эффективную работу как в нижних, так и в верхних отделах плевральной полости. Это было особенно важно у больных с секвестрацией легкого, когда первым этапом выполнялись диссекция нижней легочной связки и обработка aberrантного сосуда, а затем проводилась типичная лобэктомия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Робот-ассистированные анатомические резекции легких — эффективный и безопасный метод хирургического лечения неонкологических заболеваний легких. Плотные плевральные сращения при инфекционных заболеваниях легких не являются противопоказанием для использования робот-ассистированного доступа. Общее время операций, частота конверсий доступа и количество послеоперационных осложнений при применении данного метода у неонкологических больных сопоставимы с опубликованными результатами робот-ассистированных торакоскопических лобэктомий при раке легкого.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Melfi F. M., Menconi G. F., Mariani A. M., Angeletti C. A. Early experience with robotic technology for thoracoscopic surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002; 21(5): 864–8.
2. Яблонский П. К., ред. Торакальная хирургия. Национальные клинические рекомендации. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014. 160 с. [Yablonskii P. K., red. *Torakal'naya khirurgiya. Natsional'*

*nye klinicheskie rekomendatsii. M.: GEOTAR-Media; 2014. 160 s. (in Russian)]*

3. Yablonskii P., Kudriashov G., Vasilev I., Avetisyan A., Sokolova O. Robot-assisted surgery in complex treatment of the pulmonary tuberculosis. *J. Vis. Surg.* 2017; 3(18): 1–8.
4. Ambrogi M. C., Fanucchi O., Melfi F., Mussi A. Robotic surgery for lung cancer. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 47(3): 201–10. ■

## Робот-ассистированные технологии (da Vinci) в гинекологической практике

А. К. Политова, Е. Ф. Кира, К. Ю. Вязьмина, Р. А. Гайтукиева, В. В. Титова

ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н. И. Пирогова» Минздрава России

В настоящее время эндовидеохирургия представляет одно из наиболее перспективных направлений в лечении различных гинекологических заболеваний. Ежегодно в клинике Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова выполняется более 1000 подобных операций. Внедрение эндоскопических технологий в клиническую практику позволило коренным образом пересмотреть принципы хирургического лечения патологических состояний органов женской половой сферы. Технический прогресс не стоит на месте, появляются современные аппараты и инструменты для эндохирургических вмешательств, совершенствуются и разрабатываются новые методики эндоскопических операции [1].

Хирургический робот da Vinci стал самой крупной технологической разработкой последних десятилетий. В первый раз роботизированную систему в оперативной гинекологии использовали в 2005 г. в США. Многие хирурги-гинекологи предпочли эту технологию традиционной лапароскопии в связи с воплощением в ней ряда технологических инноваций. По инициативе Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова в начале 2009 г. в России зарегистрировано использование новой медицинской технологии «робот-ассистированная эндовидеохирургия».

С 2009 г. в гинекологической практике с применением роботизированного комплекса da Vinci нами выполнены 273 операции. Среди них 207 радикальных и 66 органосохраняющих вмешательств: гистерэктомия произведена 114 пациенткам, пангистерэктомия в сочетании с тазовой лимфаденэктомией — 50, пангистерэктомия в сочетании с тазовой и парааортальной лимфаденэктомией — 2, миомэктомия — 41, иссечение эндометриоидного инфильтрата — 25, перитонеальный кольпопоз — 8, сакрокольпопексия — 22, другие операции — 9. Еще двум больным выполнены симультанные операции по поводу патологии органов женской половой сферы в сочетании с раком толстой кишки.

Основными показаниями к операции служили миома матки, в том числе в сочетании с аденомиозом и гиперпластическими процессами эндометрия; атипичная гиперплазия эндометрия, рак тела и шейки матки, рак или пограничная опухоль яичников, распространенный ретроцервикальный эндометриоз с прорастанием соседних органов, выпадение купола влагалища после пангистерэктомии, врожденный порок развития — синдром Рокитанского — Кюстнера.

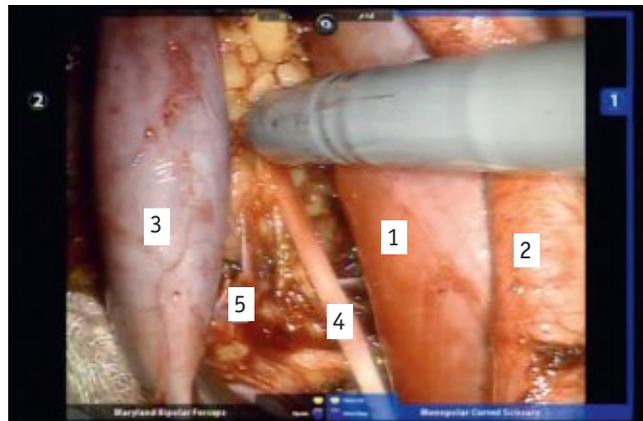
Не секрет, что кроме ряда технических преимуществ, улучшающих визуализацию и манипулирование, робот обладает некоторыми недостатками, среди которых наиболее существенными являются высокая стоимость, ограничение мобильности и отсутствие обратной тактильной связи. Наиболее эффективно, на наш взгляд, использование робота при работе в труднодоступных анатомических областях, при необходимости выполнения обширной диссекции, наложения большого количества швов. Учитывая преимущества и недостатки робо-

тизированного комплекса da Vinci, целесообразно его внедрять в онкогинекологической практике, в хирургическом лечении тяжелых форм эндометриоза, пролапса тазовых органов.

В странах Западной Европы и Америки выполнение роботизированных операций по поводу онкозаболеваний является «золотым стандартом» [2]. В течение последних 5 лет приблизительно 60% случаев рака эндометрия оперируются в США при помощи роботов, за относительно короткий срок они заменили лапароскопические и открытые операции [3]. В нашей клинике выполнены 64 расширенные операции в сочетании и тазовой и парааортальной лимфаденэктомией, оментэктомией. В основном их производили пациенткам с раком эндометрия (n = 41), реже — с раком шейки матки (n = 16), с раком или пограничной опухолью яичников (n = 2), со сложной гиперплазией эндометрия с атипией (n = 5).

Во всех случаях обязательно проводилась идентификация тазового отдела мочеточника, его выделение до места пересечения с маточной артерией. Подвздошная лимфаденэктомия предполагает удаление трех групп лимфоузлов. Цепочка узлов, лежащая латеральнее наружной подвздошной артерии, удалялась до уровня бифуркации общей подвздошной артерии. Диссекция узлов, расположенных по внутреннему краю наружной подвздошной вены, проводилась до стенки таза. Удаление лимфоузлов, лежащих по передней поверхности наружной подвздошной вены, производилось до уровня запирающего нерва. Удалялись также узлы, лежащие в области бифуркации подвздошных сосудов. Самым опасным этапом тазовой лимфаденэктомии является удаление клетчатки из запирающего пространства (рис. 1).

Рис. 1. Скелетирование запирающей ямки с выделением запирающего нерва: 1 — поясничная мышца; 2 — наружная подвздошная артерия; 3 — наружная подвздошная вена; 4 — запирающий нерв; 5 — ветви внутренней подвздошной вены. Здесь и далее в статье фото А. К. Политовой



Автор, ответственный за переписку:

Политова Алла Константиновна — д. м. н., профессор, заведующая отделением гинекологии, профессор кафедры женских болезней и репродуктивного здоровья Института усовершенствования врачей ФГБУ «НМХЦ им. Н. И. Пирогова» Минздрава России. E-mail: al1970@mail.ru

Мы использовали околопузырный доступ, который позволяет осуществлять четкий визуальный контроль на уровне дистальной трети запирательного пространства. Доступ обеспечивается между наружными подвздошными сосудами (латерально) и ветвями внутренних подвздошных сосудов (медиадно) после удаления подвздошной клетчатки до уровня отхождения верхней пузырной артерии. При этом достигается адекватная визуализация дистальных ветвей внутренней подвздошной артерии, из которых и возникают чаще всего массивные кровотечения.

В 2 случаях выполнялась парааортальная лимфаденэктомия, отсекались и удалялись клетчаточнo-лимфатические пакеты, расположенные слева от аорты, спереди и сбоку от нижней полой вены и между ними до уровня нижней брыжеечной артерии (рис. 2).

Роботизированный комплекс позволяет выполнять флюоресцентную эндоскопию, что облегчает и повышает эффективность лимфаденэктомии за счет улучшения визуализации лимфоузлов.

Следует отметить, что робот дает возможность у данной категории пациенток осуществлять прецизионную лимфодиссекцию и адекватное хирургическое стадирование, нервосберегающие операции, удалить большее, чем при лапаротомии, количество лимфоузлов, а также снижает вероятность лимфореи и образования лимфокист в послеоперационном периоде.

Широкое внедрение роботизированных технологий в онкогинекологию, возможно, изменит всю философию подхода к лечению онкогинекологической патологии и значительно улучшит его результаты у этой достаточно сложной категории пациенток.

В клинике имеется небольшой опыт выполнения сакрокольпопексии — 22 операции. Показанием к операции являлось выпадение купола влагалища после гистерэктомии. Выделялись лобково-шеечная фасция, прямокишечно-влагалищная фасция с последующим фиксированием узловыми швами Y-образной полипропиленовой сетки Gynemesh к стенкам влагалища и передней связке крестца. Данная сетка обладает превосходной прочностью и достаточной пористостью для прорастания ткани сквозь нее. Ее плетение обеспечивает эластичность в двух направлениях, что позволяет адаптироваться к различным изменениям, возникающим в организме.

Расширенный объем движений инструментов роботизированного комплекса облегчает интракорпоральное нало-

жение швов. Инструменты, обеспечивая непревзойденную управляемость, дают возможность уверенно и ловко манипулировать тонкими тканями. Надежное обращение с тканями требует модуляции силы захвата ткани с помощью главных контроллеров. Облегчается наложение швов между имплантатом и анатомическими структурами. Фиксирование сетки к проматориуму — один из самых сложных этапов операции, сопряженный с риском развития кровотечения из крестцовых сосудов (рис. 3).

Сакровагинопексия является операцией выбора при выраженном апикальном пролапсе гениталий, дает хорошие результаты, низкую частоту интра- и послеоперационных осложнений [4]. Использование синтетических материалов у данной категории пациенток, учитывая роль дисплазии соединительной ткани в патогенезе заболевания, необходимо, оно позволяет значительно уменьшить частоту рецидивов. Доля успешных результатов — 96%.

По поводу глубокого ретроцервикального эндометриоза в нашей клинике выполнены 25 робот-ассистированных операций. Иссечение эндометриоидного инфильтрата с использованием методики shaving произведено у 12 больных, резекция мочевого пузыря — у 5, резекция мочеточника с формированием уретероцистоанастомоза — у 2 (рис. 4), краевая резекция прямой кишки — у 3, передняя резекция прямой кишки — у 1, низкая передняя резекция

Рис. 2. Парааортальная лимфаденэктомия: 1 — бифуркация аорты, 2 — клетчаточнo-лимфатический пакет

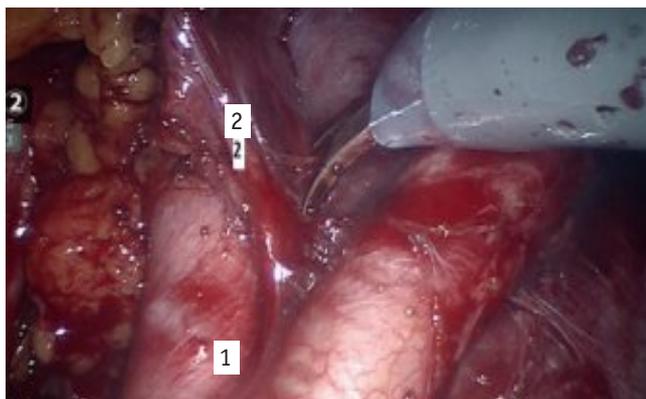


Рис. 3. Фиксация Y-образной сетки к передней связке крестца с помощью 2 узловых нерассасывающихся швов: 1 — проматориум; 2 — полипропиленовая сетка Gynemesh

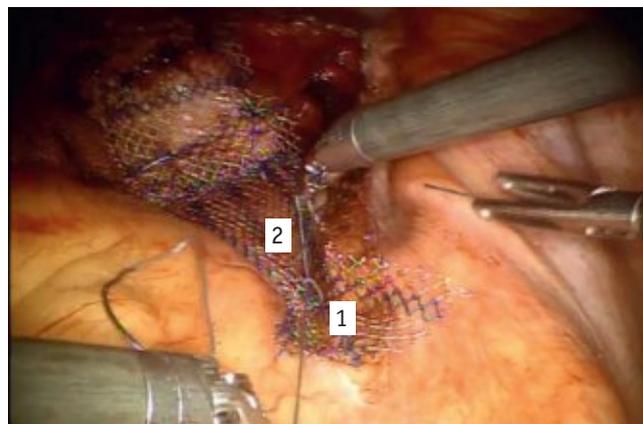
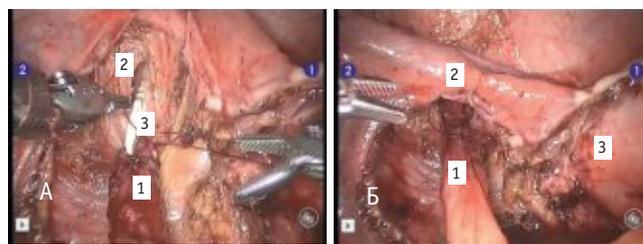


Рис. 4. Формирование уретероцистоанастомоза у больной с инфильтративным эндометриозом с вовлечением левого мочеточника. А — проведение стента из мочевого пузыря в мочеточник: 1 — мочеточник, 2 — мочевой пузырь, 3 — стент; Б — заключительный этап операции: 1 — мочеточник, 2 — круглая связка матки, 3 — матка



Некоторые результаты робот-ассистированных гинекологических оперативных вмешательств

Название операции	Кол-во операций	Средняя кровопотеря, мл	Средняя длительность операции (включая время на установку оборудования), мин
Пангистерэктомия + тазовая лимфаденэктомия	64	115,00 ± 52,97	186,55 ± 56,42
Сакрокольпопексия	22	107,14 ± 44,99	128,29 ± 49,98
Иссечение эндометриоидного инфильтрата	25	170,83 ± 125,15	248,75 ± 54,78

прямой кишки и нижней трети сигмовидной кишки с наложением сигмо-ректального анастомоза и превентивной двухствольной трансверзостомой — у 1, сегментарная резекция сигмовидной кишки с формированием аппаратного анастомоза «конец в конец» — у 1.

Сложность данной категории операций определяется сильной кровоточивостью пораженных эндометриозом тканей, отсутствием четких границ инфильтрата, высоким риском ранения вовлеченных в патологический процесс органов. Во всех случаях выделяли мочеточник с целью оценки степени его вовлечения в эндометриоидный процесс и профилактики ранения. Выбор объема резекции толстой кишки определялся глубиной инвазии эндометриоза в кишечную стенку. Диссекцию очага начинали с неизмененных тканей, это позволяет повысить радикальность операции, что важно для дальнейшего прогноза течения заболевания.

Хирургическое лечение глубокого эндометриоза является вполне оправданным, но связано с высоким риском осложнений [5]. Наш опыт свидетельствует о положительном влиянии радикального удаления всех очагов — уменьшаются боль и вероятность рецидива, повышаются процент наступления беременности и эффективности последующей консервативной терапии.

Средняя кровопотеря и продолжительность оперативных вмешательств с использованием робота da Vinci представлены в таблице.

Следует отметить, что наличие у врача рутинного опыта работы в лапароскопической хирургии облегчает освоение данного доступа.

Осложнения в нашей практике отмечались в 2 случаях (менее 1%): ранение мочеточника при тазовой лимфаденэктомии, ранение подвздошной вены при парааортальной лимфаденэктомии. Послеоперационных осложнений и летальных исходов не было.

Произведены три конверсии. Две конверсионные лапароскопии были обусловлены недостаточным смещением точек введения троакаров вверх и ограничением манипулирования при миоме больших размеров. Третья конверсионная лапаротомия осуществлена у больной с инфильтративным эндометриозом с вовлечением прямой кишки на протяжении 7 см, что потребовало выполнения низкой передней резекции кишки с наложением разгрузочной трансферзостомии.

Длительность госпитализации составила 6,7 ± 1,2 койко-дня.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Роботизированный хирургический комплекс позволяет квалифицированному специалисту выйти за пределы ограничений открытой хирургии и лапароскопии, благодаря внедрению ряда инженерных инноваций, улучшающих визуализацию, щадящее прецизионное манипулирование, а также эргономику хирурга.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Карпов О. Э., Ветшев П. С. Робот-ассистированная хирургия — воплощение инновационных технологий в клиническую практику. В кн.: Карпов О. Э., ред. Автоматизация процессов, цифровые и информационные технологии в управлении и клинической практике лечебного учреждения. М.; 2016: 254–61. [Karpov O. E., Vetshev P. S. Robot-assistirovannaya khirurgiya — voploshchenie innovatsionnykh tekhnologii v klinicheskuyu praktiku. V kn.: Karpov O. E., red. Avtomatizatsiya protsessov, tsifrovye i in-formatsionnye tekhnologii v upravlenii i klinicheskoi praktike lechebnogo uchrezhdeniya. M.; 2016: 254–61. (in Russian)]

2. Geisler J. P., Orr C. J., Khurshid N., Phibbs G., Manahan K. J. Robotically assisted laparoscopic radical hysterectomy compared with open radical hysterectomy. *Int. J. Gynecol. Cancer* 2010; 20(3): 438–42.

3. Estape R., Lambrou N., Diaz R., Estape E., Dunkin N., Rivera A. A case matched analysis of robotic radical hysterectomy with lymphadenectomy compared with laparoscopy and laparotomy. *Gynecol. Oncol.* 2009; 113(3): 357–61.

4. 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.

5. Holloway R. W., Patel S. D., Ahmad S. Robotic surgery in gynecology. *Scand. J. Surg.* 2009; 98(2): 96–109. ■

# Роль робот-ассистированных вмешательств в хирургическом лечении локализованного и местнораспространенного нематастатического рака предстательной железы

С. Н. Нестеров, Б. В. Ханалиев, П. С. Ветшев, К. П. Тевлин, В. В. Володичев

ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н. И. Пирогова» Минздрава России

Рак предстательной железы (РПЖ) на данный момент является одним из самых распространенных онкологических заболеваний мужской части населения [17]. В России по показателю прироста среди всех онкологических заболеваний у мужчин данная патология занимает первое место: в период с 2000 по 2010 г. прирост заболеваемости составил 137%. В 2010 г. по сравнению с 2000 г. у мужчин на фоне значительного снижения стандартизованного показателя смертности от большинства злокачественных новообразований (–9,8%) отмечен рост показателя смертности от злокачественных опухолей предстательной железы (+41,4%) [11;14;17].

В настоящее время, несмотря на развитие лучевой терапии, а также различных видов фокальной терапии, наиболее распространенным методом лечения пациентов с локализованными формами РПЖ остается радикальная простатэктомия (РПЭ) [18;20;21;25].

В последние несколько десятилетий основной парадигмой развития хирургической науки являются стремление к минимизации операционной травмы, совершенствование техники оперативных вмешательств и повышение качества жизни (КЖ) пациентов [3]. Так, начало 1990-х годов ознаменовалось выполнением первой серии лапароскопических простатэктомий. Несколько позже, в 2000 г., впервые была проведена робот-ассистированная лапароскопическая простатэктомия (РАЛП). Система da Vinci, облегчив выполнение РПЭ за счет хорошей визуализации операционного поля и усовершенствованной эргономики инструментов, способствовала улучшению интра- и послеоперационных показателей, и, по данным многих публикаций, положительно повлияла на онкологические и функциональные результаты операции [22;26;27;28].

Несмотря на это, медицинское сообщество не пришло к единому мнению относительно преимуществ РАЛП. Причем отсутствие рандомизированных исследований, где сравнивались бы результаты открытой и робот-ассистированной операций, усиливает разногласия между сторонниками обеих методик [23;24].

**Цель исследования:** выявить преимущества и недостатки робот-ассистированной радикальной простатэктомии как современного метода хирургического лечения локализованного и местнораспространенного нематастатического рака предстательной железы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В клиническое исследование были включены 607 пациентов из числа больных, прооперированных по поводу локализованного гистологически верифицированного РПЖ в ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им.

Н. И. Пирогова» в период с 2005 по 2017 г. Проанализированы результаты двух вариантов оперативных вмешательств, наиболее полно отражающих особенности хирургии органов малого таза: позадилоной и роботической простатэктомии. *Первую группу* составили 84 пациента, которым была выполнена позадилоная открытая радикальная простатэктомия (ОРП) в период с февраля 2005 г. по ноябрь 2010 г. (до окончательной инсталляции системы da Vinci Si в НМХЦ им. Н. И. Пирогова). Во *вторую группу* вошли 523 пациента с РАПЭ, выполненной в период с апреля 2010 г. по декабрь 2017 г.

Показаниями к проведению РПЭ в обеих группах являлось наличие РПЖ стадий T<sub>1</sub>–T<sub>3b</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub> при ожидаемой продолжительности жизни пациента более 10 лет.

Все операции были проведены одной бригадой хирургов, обладающих опытом выполнения открытых и лапароскопических вмешательств на органах малого таза. Пациенты, прооперированные другими хирургами, не включались в исследование с целью предотвращения погрешностей, связанных с различиями в технике операции и опыте хирурга. ОРП выполняли по стандартной методике, подробно описанной во многих статьях и монографиях [29, 30], РАЛП — по стандартной методике, описанной М. Мепон и соавт. [19].

В исследовании был использован стандартный диагностический алгоритм предоперационного и послеоперационного обследования пациентов с клинически локализованным РПЖ, дополненный исследованием функции удержания мочи и эректильной функции (ЭФ), а также изучением КЖ пациентов.

Для анализа осложнений применяли классификацию Clavien (модифицированную в 2004 г.), в основе которой лежит оценка тяжести осложнения в зависимости от метода его коррекции. Мониторинг уровня ПСА проводили через 3, 6, 12 месяцев послеоперационного периода, далее каждые полгода в течение 3 лет, затем 1 раз в год. В соответствии с международным консенсусом за рецидив аденокарциномы после РПЭ принимали уровень ПСА выше 0,2 нг/мл в двух последовательных измерениях.

Исследование континенции строили на оценке статуса удержания мочи в 4 контрольных точках послеоперационного периода: через 1–3 суток после удаления катетера, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Полностью удерживающими мочу считали пациентов, отмечавших полное отсутствие подтекания мочи при осуществлении каждодневной деятельности или незначительное подтекание мочи не более 1 раза в неделю. Функцию удержания мочи оценивали путем анализа заполнявшегося пациентом стандартизованного опросника ICIQ-UI SF. Кроме того, применяли подсчет количества

Автор, ответственный за переписку:

Ханалиев Бениамин Висампашевич — д. м. н., заведующий отделением урологии ФГБУ «НМХЦ им. Н. И. Пирогова» Минздрава России. E-mail: urology-andrology@yandex.ru

гигиенических прокладок, использовавшихся пациентами с инконтиненцией в течение суток.

У пациентов с проведенной нервосберегающей операцией восстановление ЭФ оценивали посредством анализа опросника IIEF-5 — стандартизованного и валидного инструмента выявления нарушений ЭФ. В послеоперационном периоде адекватными считали эрекции при балле IIEF-5 более 17. В дальнейшем наблюдение строилось на оценке восстановления ЭФ в 3 контрольных точках: через 3, 6, 12 месяцев после операции.

С целью объективизации и стандартизации оценки КЖ у пациентов, перенесших РПЭ, использовали анкету SF-36 (Medical Outcomes Study — Short Form).

Для сравнения групп нормально распределенных данных мы использовали t-критерий Стьюдента. Перед использованием критерия Стьюдента мы проверили гипотезу о различии дисперсии выборок с помощью критерия Левена. В случае несопоставимости величины дисперсий в группах использовали t-критерий для выборок с различными дисперсиями.

При сравнении групп данных, распределение которых отличается от нормального, мы использовали критерий Манна-Уитни в случае независимых признаков и критерий Вилкоксона для зависимых признаков. Различия мы считали статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ интраоперационных и ранних послеоперационных показателей в обеих группах представлен в таблице 1.

Частота осложнений в группе открытого метода составила 25,2%, в группе РАПЭ — 2,2% ( $p = 0,045$ ) (табл. 2). Большинство осложнений в обеих группах было легкой и средней степени тяжести (I–III). В обеих группах не отмечалось случаев полиорганной недостаточности (IVb) или летальных исходов (V). В структуре осложнений статистически значимых различий между группами не обнаружено ( $p > 0,05$ ).

Через 12 месяцев выявлена одна стриктура зоны анастомоза в группе ОРП. Для коррекции данного осложнения

Таблица 1

### Интраоперационные и ранние послеоперационные клинические параметры

Показатель	ОРП (n = 84)	РАПЭ (n = 523)	p
Продолжительность операции, мин., Me (25%; 75%)	170 [150; 180]	220 [190; 250]	< 0,001*
Объем кровопотери, мл, Me (25%; 75%)	600 [400; 975]	200 [100; 300]	< 0,001*
Доля гемотрансфузий, n (%)	20 (23,8)	0	< 0,001**
Длительность послеоперационной анальгезии, сут.	4 ± 0,8	2 ± 0,9	< 0,001***
Доля герметичных анастомозов, %	61,9 (52)	78,2 (409)	0,041**
Длительность дренирования мочевого пузыря, сут.	14,1 ± 2,8	10,8 ± 5,6	< 0,001***
Длительность послеоперационного нахождения в стационаре, сут.	17,5 ± 4,3	14,1 ± 6,6	< 0,001***

Примечания.

1. В таблицах 1–10 ОРП — открытая радикальная простатэктомия; РАПЭ — робот-ассистированная простатэктомия.

2. (\*) — U-критерий Манна — Уитни; (\*\*) — критерий  $\chi^2$  Пирсона; (\*\*\*) — t-критерий Стьюдента.

Таблица 2

### Интраоперационные и послеоперационные осложнения в соответствии с модифицированной классификацией Clavien (2004 г.)

Степень по Clavien	Вид осложнения	ОРП (n = 84)		РАПЭ (n = 523)	
		абс.	%	абс.	%
I	острая задержка мочи после удаления катетера	2	2,4	1	0,2
	несостоятельность везикоуретрального анастомоза	5	6,0	3	0,6
II	длительная лимфорей	2	2,4	1	0,2
	массивная интраоперационная кровопотеря (> 2 л)	3	3,6	0	0
	острые эрозии двенадцатиперстной кишки	1	1,2	0	0
	длительное заживление раны	2	2,4	0	0
	нозокомиальная пневмония	1		0	0
	длительный субфебрилитет, требующий замены антибиотика	2	2,4	1	0,2
	неокклюзивный тромбоз подкожных вен нижних конечностей	1	1,2	0	0
	катетер-ассоциированный уретрит	1	1,2	0	0
IIIa	лимфоцеле более 200 мл	1	1,2	2	0,4
IIIb	стеноз зоны везикоуретрального анастомоза	0	0	1	0,2
	пузырно-прямокишечный свищ	0	0	1	0,2
	конверсия в открытую операцию	0	0	1	0,2
IVa	тромбоземболия легочной артерии	1	1,2	0	0

потребовалось проведение трансуретральной резекции зоны анастомоза. Рецидива стриктуры не отмечалось. В группе РАПЭ стриктуры зоны анастомоза отсутствовали. Различия по количеству стриктур в группах сравнения были статистически незначимыми ( $p = 0,49$ ).

Таблица 3

**Послеоперационные онкологические параметры**

Показатель	ОРП (n = 84)	РАПЭ (n = 523)	p
<b>Индекс Глисона по результатам патогистологического исследования, n (%)</b>			
2–5	19 (22,6)	200 (38,2)	0,695*
6–7	51 (60,7)	149 (28,5)	
8–10	14 (16,7)	174 (33,3)	
<b>Распределение по стадиям по результатам гистологического исследования, n (%)</b>			
$\leq pT_2$	39 (46,4)	296 (56,6)	0,361*
$pT_{3a}$	22 (26,1)	105 (20,1)	
$pT_{3b}$	23 (27,4)	122 (23,3)	
<b>Другие показатели, %</b>			
ПХК	общий	16 (19,0%) (23,3%)	0,362**
	при $pT_1$ – $pT_2$	0 31(5,9%)	
Наличие регионарных метастазов, pN+, n (%)	3 (3,4)	9 (1,7)	0,487**

Примечания.

1. ПХК — положительный хирургический край.
2. (\*) — t-критерий Стьюдента; (\*\*) — критерий  $\chi^2$  Пирсона.

Таблица 4

**Безрецидивная выживаемость в группах сравнения**

Контрольные точки	ОРП		РАПЭ		p
	абс.	%	абс.	%	
3 месяца	74 из 81	91,4	484 из 520	93,1	0,48
6 месяцев	68 из 78	87,2	461 из 518	89,0	0,46
12 месяцев	56 из 73	76,7	432 из 514	84,0	0,24

Примечание. Критерий  $\chi^2$  Пирсона.

*Анализ онкологических показателей.* По показателям степени дифференцировки опухоли и стадии опухоли статистически значимых различий между группами не обнаружено ( $p = 0,699$  и  $p = 0,363$  соответственно), что подтверждает их сопоставимость и однородность (табл. 3). Статистический анализ не выявил значимых различий по показателю положительного хирургического края (ПХК) ( $p = 0,362$ ). Анализ удаленной лимфоидной ткани показал поражение опухолью регионарных лимфатических узлов в 3 (3,6%) наблюдениях группы ОРП и в 9 (1,7%) — группы РАПЭ ( $p = 0,487$ ).

В таблице 4 отражена безрецидивная выживаемость в 3 контрольных точках. Через 12 месяцев наблюдения этот показатель составил 76,7% и 84,0% для групп ОРП и РАПЭ соответственно ( $p = 0,24$ ). При проведении МРТ и остеосцинтиграфии у больных с выявленным биохимическим рецидивом признаков локального или системного распространения опухолевого роста обнаружено не было.

*Анализ восстановления функции удержания мочи.* Состояние функции удержания мочи является основным фактором, влияющим на КЖ пациента после выполненной РПЭ. В таблице 5 приведены показатели восстановления континенции в группах после удаления катетера и через 3 месяца после операции.

После удаления катетера количество пациентов, полностью удерживавших мочу, в группе РАПЭ превышало таковое в группе ОРП при отсутствии статистической значимости различий ( $p = 0,104$ ). По результатам анкетирования среди пациентов с инконтиненцией группа РАПЭ набирала достоверно меньшее количество баллов, что свидетельствовало о более высоком качестве контроля функции мочеиспускания в этот период ( $p = 0,001$ ). Кроме того, в этой группе пациенты использовали меньшее количество прокладок, чем пациенты с ОРП ( $p < 0,001$ ).

Через 3 месяца наблюдения количество пациентов, полностью удерживавших мочу, в группе РАПЭ статистически значимо превышало таковое в группе ОРП ( $p = 0,027$ ). По результатам анкетирования среди пациентов с недержанием через 3 месяца наблюдения в группе РАПЭ выявлено достоверно более высокое качество континенции ( $p = 0,011$ ). Среднее количество гигиенических прокладок в группе РАПЭ было меньшим, чем в группе ОРП ( $p = 0,006$ ).

По окончании 6 месяцев наблюдения количество пациентов, полностью удерживавших мочу, в группе РАПЭ не превышало таковое в группе ОРП ( $p = 0,14$ ) (табл. 6). При статистическом анализе данных анкетирования средние баллы у инконтинентных пациентов в исследуемых группах

Таблица 5

**Показатели восстановления континенции в 1-й и 2 контрольных точках**

Показатели	ОРП	РАПЭ	p
<b>На 1–3-и сутки после удаления катетера</b>			
Количество пациентов, полностью удерживающих мочу, n (%)	13 из 84 (15,5)	140 из 523 (26,8)	0,104*
ICIQ-UI SF у пациентов с недержанием, баллы, Me (25%; 75%)	15 [14; 18]	13 [10; 15]	<b>0,001**</b>
Количество прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи, Me (25%; 75%)	3 [3; 4]	2 [2; 3]	<b>&lt; 0,001**</b>
<b>Через 3 месяца наблюдения</b>			
Количество пациентов, полностью удерживающих мочу, n (%)	28 из 81 (34,6)	237 из 520 (45,6)	<b>0,027*</b>
ICIQ-UI SF у пациентов с недержанием, баллы, Me (25%; 75%)	12 [9; 14,25]	9 [7; 12]	<b>0,011**</b>
Количество прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи, Me (25%; 75%)	2 [1; 2]	1 [1; 2]	<b>0,006**</b>

Примечание. (\*) — критерий  $\chi^2$  Пирсона; (\*\*) — U-критерий Манна — Уитни.

значимо не различались ( $p = 0,84$ ). При подсчете количества гигиенических прокладок также не было выявлено значимых различий ( $p = 0,85$ ). Через 12 месяцев наблюдения количество пациентов, полностью удерживавших мочу, в исследуемых группах было сопоставимым ( $p = 0,45$ ). При анализе данных анкетирования ( $p = 0,47$ ) и подсчете количества гигиенических прокладок ( $p = 0,186$ ) различия в группах сравнения также не имели статистической значимости.

**Анализ восстановления эректильной функции.** В результате отбора, проведенного в предоперационном периоде, доля пациентов, которым была выполнена нервосберегающая операция, составила 25,0% и 61,8% в группах ОРП и РАПЭ соответственно. После выполненной РПЭ с целью более раннего восстановления ЭФ, а также профилактики кавернозного фиброза всем пациентам назначали ингибиторы фосфодиэстеразы 5-го типа (силденафил в дозировке 50 мг 1 раз в день) через 1 месяц после операции. Результаты восстановления ЭФ представлены в *таблицах 7 и 8*.

Доля пациентов с восстановленной ЭФ (ИИЕФ-5 > 17) через 3 месяца после операции в исследуемых группах была одинаковой ( $p = 0,668$ ). При этом количество баллов, набранных пациентами с невосстановленной ЭФ, при проведении РАПЭ было статистически значимо больше ( $p = 0,026$ ), что может говорить о более раннем восстановлении спонтанных эрекций в данной группе.

Через 6 месяцев наблюдения количество пациентов с полностью восстановленной ЭФ в группе РАПЭ было значимо больше, чем в группе ОРП ( $p = 0,043$ ). При сравнении результатов заполнения опросника пациентами с неполным восстановлением ЭФ видно, что средний балл в группе РАПЭ превышает таковой в группе ОРП ( $p = 0,001$ ), что говорит о более высокой оценке качества восстановления ЭФ пациентами, перенесшими РАПЭ.

Через 12 месяцев доля пациентов с полностью восстановленной ЭФ в группе РАПЭ значимо превышала таковую в группе ОРП ( $p = 0,032$ ). По количеству баллов опросника среди пациентов с неполным восстановлением ЭФ группа РАПЭ демонстрировала более высокое качество восстановления ЭФ при статистически значимых межгрупповых различиях ( $p = 0,041$ ).

Скорость восстановления ЭФ до 6 месяцев наблюдения в группах сравнения значимо не различалась. Затем кривые расходятся, демонстрируя более раннее восстановление ЭФ в группе РАПЭ, что нашло подтверждение в сравнении медиан восстановления ЭФ ( $p = 0,045$ ). Анализ выживаемости с применением регрессии Кокса также выявил статистически значимые различия исследуемых групп по времени восстановления ЭФ ( $p = 0,039$ ).

**Качество жизни пациентов после радикальной простатэктомии в группах наблюдения.** По результатам оценки

Таблица 6

## Показатели уровня континенции через 6 и 12 месяцев после операции

Показатели	ОРП	РАПЭ	p
<b>Через 6 месяцев наблюдения</b>			
Количество пациентов, полностью удерживающих мочу, n (%)	55 из 78 (70,5)	424 из 518 (81,8)	0,14*
ICIQ-UI SF у пациентов с недержанием мочи, баллы, Ме (25%; 75%)	7 [5; 16]	8 [5; 11]	0,84**
Количество прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи, Ме (25%; 75%)	1 [1; 3]	1 [1; 2]	0,85**
<b>Через 12 месяцев наблюдения</b>			
Количество пациентов, полностью удерживающих мочу, n (%)	67 из 73 (91,8)	484 из 514 (94,2)	0,45*
ICIQ-UI SF у пациентов с недержанием, баллы, Ме (25%; 75%)	8 [5,75; 10,5]	6 [5,5; 6,5]	0,47**
Количество прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи, Ме (25%; 75%)	1,5 [1; 2,25]	1 [1; 1]	0,186**
Время до восстановления континенции, мес., Ме (25%; 75%)	6 [3; 8]	3 [1; 5]	<b>0,004**</b>

Примечание. (\*) — критерий  $\chi^2$  Пирсона; (\*\*) — U-критерий Манна — Уитни.

Таблица 7

## Результаты восстановления эректильной функции через 3 месяца наблюдения

Показатель	ОРП	РАПЭ	p
<b>Общие данные</b>			
Количество пациентов с выполненной нервосберегающей операцией, n (%)	21 из 84 (25,0)	323 из 523 (61,7)	0,295*–
ИИЕФ-5 перед операцией, баллы, Ме (25%; 75%)	23 [22,3; 25]	24 [22; 24]	0,98*
Доля пациентов с выполненной билатеральной нервосберегающей операцией, n (%)	14 (16,7)	214 (40,9)	0,324**
Доля пациентов с выполненной односторонней нервосберегающей операцией, n (%)	7 (8,3)	109 (20,8)	
<b>Через 3 месяца наблюдения</b>			
Количество пациентов с восстановленной ЭФ, n (%)	17 из 84 (20,2)	105 из 523 (20,1)	0,668**
ИИЕФ-5 у пациентов с невосстановленной ЭФ, баллы, Ме (25%; 75%)	5 [5; 7,5]	8,5 [5,25; 10,75]	<b>0,026*</b>

Примечания.

1. В таблицах 7, 8: ЭФ — эректильная функция.

2. (\*) — U- критерий Манна — Уитни; (\*\*) — критерий  $\chi^2$  Пирсона.

Результаты восстановления эректильной функции через 6 и 12 месяцев наблюдения

Показатель	ОРП	РАПЭ	p
<b>Через 6 месяцев наблюдения</b>			
Количество пациентов с восстановленной ЭФ, n (%)	29 из 84 (34,5)	244 из 523 (46,6)	<b>0,043*</b>
ИИЕФ-5 у пациентов с невосстановленной ЭФ, баллы, Ме (25%; 75%)	8 [5; 10]	13,5 [10,75; 15]	<b>0,001**</b>
<b>Через 12 месяцев наблюдения</b>			
Количество пациентов с восстановленной ЭФ, n (%)	44 из 84 (52,4)	349 из 523 (66,7)	<b>0,032*</b>
ИИЕФ-5 у пациентов с невосстановленной ЭФ, баллы, Ме (25%; 75%)	10 [7; 14]	15 [10; 16]	<b>0,041**</b>
Время до восстановления ЭФ, мес., Ме (25%; 75%)	11 [5; 12]	7 [4; 10]	<b>0,045**</b>

Примечание. (\*) — критерий  $\chi^2$  Пирсона; (\*\*) — U-критерий Манна — Уитни.

КЖ пациентов после РПЭ установлено, что физический и психологический компоненты здоровья в группах ОРП и РАПЭ значимо улучшались по мере увеличения длительности послеоперационного периода. В ранние сроки наблюдения наименьшие показатели определены по шкалам, составляющим физическое здоровье: ролевое физическое функционирование, интенсивность боли и общее состояние здоровья.

При сравнительном изучении физического компонента здоровья в группах ОРП и РАПЭ установлено, что через 1 месяц после операции пациенты, перенесшие РАПЭ, демонстрировали статистически значимо ( $p < 0,05$ ) более высокое КЖ по некоторым шкалам: физическое функционирование, интенсивность боли, общее здоровье. Через 3 месяца наблюдения по таким показателям физического компонента здоровья, как физическое функционирование и ролевое функционирование, группа РАПЭ также демонстрировала более высокие баллы ( $p < 0,05$ ). В других контрольных точках статистически значимых различий не наблюдалось.

Выполнен подсчет средних значений физического компонента здоровья в различные сроки послеоперационного периода, а также проведено сравнение данных показателей в исследуемых группах (табл. 9). Из таблицы следует, что средний балл физического компонента здоровья через 1 и 3 месяца наблюдения после РАПЭ был выше, чем после ОРП ( $p < 0,05$ ), что может быть объяснено меньшей интенсивностью болевых ощущений и более ранним восстановлением физической активности в группе РАПЭ. Через 6 и 12 месяцев статистически значимых различий между группами не выявлено.

При сравнительном изучении психологического компонента здоровья в группах ОРП и РАПЭ установлено, что через 1 месяц после операции пациенты, которым выполнялась РАПЭ, демонстрировали статистически значимо ( $p < 0,05$ ) более высокое КЖ по таким шкалам, как жизненная активность и социальное функционирование.

Выполнен подсчет средних значений психологического компонента здоровья в различные сроки послеоперационного периода, а также проведено сравнение данных показателей в исследуемых группах (табл. 10). Как следует из таблицы, через 3 месяца наблюдения средний балл в группе РАПЭ был статистически значимо выше, чем в группе ОРП, что, по нашему мнению, связано с большим количеством пациентов группы РАПЭ, полностью удерживавших мочу, в данной контрольной точке. Через 1, 6 и 12 месяцев различий между группами не наблюдалось. При сравнении КЖ в группах ОРП и РАПЭ с группой контроля установлено, что независимо от вида выполненного вмешательства уровень КЖ приближался к уровню КЖ здоровых людей приблизительно к 12 месяцам послеоперационного периода.

## ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день РАПЭ является основной альтернативой ОРП. С начала использования роботизированной техники в лечении локализованного РПЖ данный доступ стал демонстрировать хорошие, если не лучшие, результаты в сравнении с классической методикой в серии инициальных наблюдений [4, 12]. Аналогичные выводы прослеживаются и при анализе крупных серий наблюдений. J. Ну и соавт. провели исследование, включившее 8837 мужчин, оперированных по поводу РПЖ в период с 2003 по 2007 г. [16]. Данный анализ публикаций ставил своей целью сравнение результатов ОРП как метода «золотого стандарта» и минимально инвазивных методик — лапароскопических простатэктомий и РАПЭ. Исследователи пришли к выводу, что оперированные минимально инвазивными методами пациенты имели статистически значимо меньшую продолжительность госпитализации, меньшее число гемотрансфузий, респираторных и так называемых смешанных хирургических осложнений, а также стриктур везикоуретрального сегмента. Группы имели сходные показатели дополнительного послеоперационного лечения онкологической патологии, что свидетельствует об эквивалентной радикальности традиционной и минимально инвазивных методик.

Следует отметить, что по мере накопления опыта происходило сокращение времени операции. Так, средняя про-

Таблица 9

### Физический компонент здоровья пациентов после операции

Длительность послеоперационного периода	ОРП	РАПЭ	p
1 месяц	23,9	38,0	< 0,05
3 месяца	51,0	61,4	< 0,05
6 месяцев	74,4	75,9	> 0,05
12 месяцев	77,5	77,3	> 0,05

Таблица 10

### Психологический компонент здоровья пациентов после операции

Длительность послеоперационного периода	ОРП	РАПЭ	p
1 месяц	53,9	61,4	> 0,05
3 месяца	61,6	70,1	< 0,05
6 месяцев	73,4	75,0	> 0,05
12 месяцев	76,9	78,6	>,05

должительность первых 20 РАПЭ составила  $323 \pm 106$  минут, тогда как длительность последних 20 РАПЭ уменьшилась до  $160 \pm 29,8$  минут.

При сравнении интра- и ранних послеоперационных данных, таких как объем кровопотери, частота гемотрансфузий, продолжительность послеоперационной анальгезии, длительность катетеризации мочевого пузыря, длительность послеоперационного нахождения в стационаре, нами отмечено статистически значимое улучшение показателей при применении робот-ассистированных технологий ( $p < 0,05$ ). Важным моментом, на наш взгляд, явилось значительное снижение расходов на проведение гемотрансфузий при выполнении РАПЭ за счет отсутствия трансфузий.

Описанная в исследовании частота осложнений — 24% после ОРП и 13,3% после РАПЭ — относительно высока в сравнении с аналогичным показателем у других авторов [1;2;6;7]. Разница в результатах может быть объяснена тем, что в наше исследование были включены все пациенты, в том числе и те, кто вошел в кривую обучения (в первых 20–25 случаях). Кроме того, для классификации осложнений мы использовали модифицированную систему Clavien, учитывающую любое отклонение от нормального интра- и послеоперационного периода (включая клинически незначимые события).

Согласно данным литературы, доля общего (для  $rT_2$ – $rT_3$ ) ПХК после ОРП и РАПЭ весьма вариабельна и составляет в среднем 15–30% [5, 11]. При этом в большинстве сравнительных исследований продемонстрирован меньший процент ПХК при РАПЭ по сравнению с ОРП [8;9]. В выполненном исследовании показатель ПХК после ОРП составил 19,0% против 23,3% после РАПЭ ( $p > 0,05$ ). Анализируя наши данные, можно отметить, что разница в частоте выявления ПХК в группах при данном количестве наблюдений не имела статистической значимости.

При сравнении функциональных показателей наши данные демонстрируют статистически значимо ( $p < 0,05$ ) лучшее восстановление континенции через 3 месяца послеоперационного периода и ЭФ за период наблюдения 6 и 12 месяцев после РАПЭ, что сравнимо с результатами зарубежных исследователей [10;13;15].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Робот-ассистированная радикальная простатэктомия является эффективным и безопасным методом в хирургическом лечении пациентов с локализованным и местнораспространенным нематастатическим раком предстательной железы.

Применение робот-ассистированной технологии в радикальном хирургическом лечении таких больных уменьшает объем кровопотери, продолжительность послеоперационного обезболивания, долю негерметичных анастомозов, длительность катетеризации мочевого пузыря и продолжительность послеоперационного койко-дня, снижает уровень осложнений по сравнению с традиционной методикой.

Робот-ассистированная лапароскопическая простатэктомия в радикальном лечении рака предстательной железы демонстрирует сопоставимые с открытой методикой отдаленные онкологические результаты. Эта методика способствует более раннему восстановлению функции удержания мочи и эректильной функции по сравнению с открытой операцией.

Качество жизни пациентов, перенесших робот-ассистированную лапароскопическую простатэктомию, через 1 и 3 месяца после операции выше, чем у пациентов, перенесших открытую операцию, а в более поздние сроки сопоставимо с качеством жизни пациентов группы традиционного доступа.

Таким образом, применение роботизированной системы da Vinci S в онкологической практике позволяет свести к минимуму операционную травму и достигнуть высоких показателей качества хирургической помощи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Страт А.А. Робот-ассистированная лапароскопическая простатэктомия: наш опыт / С.Н.Нестеров, В.В.Розачиков, К.П.Тевлин // *Онкоурология*. – 2011. – №3. – С. 112–117.
2. Страт А.А. Робот-ассистированная радикальная простатэктомия в лечении клинически локализованного рака предстательной железы (обзор литературы) / С.Н.Нестеров, А.А.Страт // *Онкоурология*. – 2012. – №3. – С. 80–87.
3. Страт А.А. Качество жизни пациентов после традиционных и робот-ассистированных операций с применением хирургического комплекса da Vinci S в урологии / С.Н. Нестеров, Б.В. Ханалиев, К.П., Тевлин и др. // *Материалы VI Конгресса Российского общества онкологов 5-7 октября 2011 года*.
4. Пушкарь Д.Ю., Раснер П.И., Колонтарев К.Б. Радикальная простатэктомия с роботической ассистенцией: анализ первых 80 случаев // *Онкоурология*. – 2010. – № 3, – С. 37–42.
5. Чиссов В.И., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2009 году (заболеваемость и смертность) // – М.: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Минздравсоцразвития России», 2011. – 260с. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://www.oncology.ru/service/statistics/morbidity/2009.pdf>.
6. Ahlering T.E., Skarecky D., Lee D. et al. Successful transfer of open surgical skills to a laparoscopic environment using a robotic interface: initial experience with laparoscopic radical prostatectomy // *J Urol*. – 2003. – Vol. 170, № 5. – P. 1738–1741.
7. Ahlering T.E., Woo D., Eichel L. et al. Robot-assisted versus open radical prostatectomy: a comparison of one surgeon's outcomes // *J Urol*. – 2004. – Vol. 63, № 5. – P. 819–822.
8. Atug F., Castle E.P., Srivastav S.K. et al. Positive surgical margins in robotic-assisted radical prostatectomy: impact of learning curve on oncologic outcomes // *Eur Urol*. – 2006. – Vol. 49, № 5. – P. 866–871.
9. Badani K.K., Kaul S., Menon M. Evolution of robotic radical prostatectomy: assessment after 2766 procedures // *Cancer*. – 2007. – Vol. 110, № 5. – P. 1951–1958.
10. Barocas D.A., Salem S., Kordan Y. et al. Robotic assisted laparoscopic prostatectomy versus radical retropubic prostatectomy for clinically localized prostate cancer: comparison of short-term biochemical recurrence-free survival // *J Urol*. – 2010. – Vol. 183, № 5. – P. 990–996.
11. Ferlay J., Autier P., Boniol M. et al. Estimates of the cancer incidence and mortality in Europe in 2006 // *Ann Oncol*. – 2007. – Vol. 18, № 3. – P. 581–592.
12. Ficarra V., Novara G., Fracalanza S. et al. A prospective, non-randomized trial comparing robot-assisted laparoscopic and retropubic radical prostatectomy in one European institution. *BJU Int*. – 2009. – Vol. 104, № 3. – P. 534–539.
13. Guillonnet B., Cathelineau X., Barret E. et al. Laparoscopic radical prostatectomy: technical and early oncological assessment of 40 operations // *Eur Urol*. – 1999. – Vol. 36, № 1. – P. 14–20.
14. Han M., Partin A.W., Pound C.R. et al. Long-term biochemical disease-free and cancer-specific survival following anatomic radical retropubic prostatectomy. The 15-year Johns Hopkins experience // *Urol Clin North Am*. – 2001. – Vol. 28, № 3. – P. 555–565. ■

Полный перечень литературы можно запросить у автора, ответственного за переписку.

# Робот-ассистированные операции в хирургии рака ободочной кишки: анализ непосредственных и отдаленных результатов

Д. В. Гладышев<sup>1, 2</sup>, М. Е. Моисеев<sup>1</sup>, Д. С. Шелегетов<sup>2</sup>, С. А. Коваленко<sup>1</sup>, С. С. Гнедаш<sup>1</sup>, А. М. Карачун<sup>3</sup>

<sup>1</sup> СПб ГБУЗ «Городская больница № 40», г. Санкт-Петербург, г. Сестрорецк

<sup>2</sup> ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Минобороны России, г. Санкт-Петербург

<sup>3</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Петрова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, пос. Песочный

Среди злокачественных новообразований колоректальный рак занимает третье место после рака кожи и легкого. В структуре смертности населения России от злокачественных новообразований его доля составляет 13,4%, а темпы роста заболеваемости и смертности от рака толстой кишки опережают таковые от опухолей других локализаций [1].

Комбинированные и комплексные методы лечения, современные цитостатики и препараты таргетной терапии позволяют добиться приемлемых результатов, особенно у пациентов с III–IV стадиями заболевания. Тем не менее хирургический метод по-прежнему остается основным в лечении рака ободочной кишки (РОК).

Традиционные оперативные вмешательства имеют хорошие непосредственные и отдаленные результаты, особенно при начальных стадиях заболевания. В последние два десятилетия широко применяются минимально инвазивные лапароскопические методики. Результаты наиболее крупных рандомизированных исследований [2–8] подтвердили преимущества лапароскопической колэктомии перед традиционной как по непосредственным, так и по отдаленным результатам, она рекомендована в качестве метода выбора для пациентов с РОК.

Однако для традиционной лапароскопической техники характерен ряд существенных недостатков: двухмерное изображение, ограниченная подвижность инструментов, необходимость длительного обучения, в начале которого наблюдается повышенная частота конверсий. Потенциально преодолеть эти недостатки возможно с применением роботического хирургического комплекса. Преимущества робот-ассистированных операций перед традиционной лапароскопией: компенсация физиологического тремора, стабильное положение камеры с воспроизведением трехмерного изображения в формате высокой четкости, контролируемое самим хирургом, эргономика и высокая степень свободы инструментов [9, 10]. Эргономичное положение хирурга значительно снижает утомляемость и может потенциально уменьшить риск осложнений [11].

Основная задача клинических исследований, анализирующих робот-ассистированные операции, — ответ на вопрос, трансформируются ли преимущества в визуализации и маневренности инструментов в повышение качества хирургического лечения.

**Цель нашего исследования** — представить результаты и анализ накопленного опыта хирургического лечения пациентов с РОК с применением традиционных открытых, лапароскопических и робот-ассистированных вмешательств.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование основано на анализе проспективно собранных данных. В анализ были включены данные о лечении 375 пациентов, которым выполнялись открытые, лапароскопические или робот-ассистированные операции по поводу рака прямой кишки в период с 2010 по 2016 г.

Пациенты были распределены на три группы: открытой, лапароскопической и робот-ассистированной хирургии. В последнюю включались больные, которым произведены радикальные хирургические робот-ассистированные операции, в т. ч. пациенты, у которых предпринималась попытка выполнения полностью роботической либо робот-ассистированной операции, конвертированной в лапароскопическую или открытую. Средний возраст больных: 68 (40–84), 66 (25–85) и 66 (20–83) лет соответственно. Анализируемые группы были сопоставимы по всем параметрам, кроме локализации опухоли (табл. 1).

Таблица 1

Основные характеристики больных раком ободочной кишки, n (%)

Характеристики	О (n = 74)	Л (n = 180)	Р (n = 121)
Пол:			
• мужчины	20 (27,0)	68 (37,8)	40 (33,1)
• женщины	54 (73,0)	112 (62,2)	81 (66,9)
Наличие ожирения	16 (21,6)	28 (15,6)	28 (23,1)
Локализация опухоли*:			
• слепая кишка	10 (13,5)	26 (14,4)	11 (9,1)
• восходящая кишка	16 (21,6)	44 (24,5)	21 (17,4)
• печеночный изгиб	14 (18,9)	8 (4,5)	6 (5,0)
• поперечная ободочная кишка	0	7 (3,9)	1 (0,8)
• селезеночный изгиб	4 (5,4)	5 (2,8)	5 (4,1)
• нисходящая ободочная кишка	4 (5,4)	6 (3,3)	4 (3,3)
• сигмовидная кишка	23 (31,1)	58 (32,2)	61 (50,4)
• ректосигмоидный отдел	3 (4,1)	26 (14,4)	12 (9,9)
Критерий Т:			
• is	2 (2,7)	4 (2,2)	8 (6,6)
• 1	1 (1,4)	14 (7,8)	8 (6,6)
• 2	10 (13,5)	26 (14,4)	19 (15,7)

\* P < 0,0001.

Примечание. Здесь и в таблицах 2, 3, 5: О — открытые, Л — лапароскопические, Р — робот-ассистированные операции.

Автор, ответственный за переписку:

Моисеев Михаил Евгеньевич — врач-онколог онкологического отделения СПб ГБУЗ «ГБ № 40» Курортного административного района.  
E-mail: dr.mikhail.moiseev@gmail.com

Интраоперационные параметры у больных раком ободочной кишки, Me (min–max)

Параметры	О (n = 74)	Л (n = 180)	Р (n = 121)	Р1 (n = 33)	Р2 (n = 88)
Кровопотеря, мл	200 (30–700)	100 (20–1000)*	50 (10–350)*, **	100 (20–200)	50 (10–350)***
Продолжительность операции, мин	120 (50–270)	160 (70–410)*	165 (80–340)*	180 (115–340)	155 (80–270)***

\* Отличие от открытых операций статистически значимо (p < 0,0001).

\*\* Отличие от лапароскопических операций статистически значимо (p < 0,0001).

\*\*\* Отличие от робот-ассистированных операций в период освоения статистически значимо (p < 0,0001).

Примечание. Здесь и в таблице 3: Р1 — робот-ассистированные операции в период освоения, Р2 — робот-ассистированные операции в условиях работы опытной бригады.

Сравнительному анализу подвергались как непосредственные, так и отдаленные результаты проведенного лечения.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Непосредственные результаты лечения больных раком ободочной кишки**

В группе робот-ассистированной хирургии, несмотря на преобладание пациентов с ожирением (23,1%), ни в одном случае не было конверсий. В группе лапароскопической хирургии причинами конверсий стали параканкрозное воспаление (n = 3), недостаточная длина приводящей петли толстой кишки для формирования анастомоза (n = 1), интраоперационная травма селезенки (n = 1).

Использование минимально инвазивных технологий позволило статистически значимо снизить интраоперационную кровопотерю по сравнению с открытыми операциями. При этом в группе робот-ассистированной хирургии медиана кровопотери была также значимо ниже, чем в группе лапароскопической (p < 0,0001) (табл. 2).

Медиана продолжительности операции существенно не различалась между группами лапароскопических и робот-ассистированных операций (p = 0,94), но была значимо ниже в группе открытой хирургии по сравнению с лапароскопической (p < 0,0001) и робот-ассистированной (p < 0,0001). Во время робот-ассистированных операций, выполненных бригадой опытных хирургов, значимо снижалась кровопотеря (p < 0,0001), а также значительно сокращалась продолжительность вмешательств — с 180 до 155 минут (p < 0,0001).

При сравнении групп лапароскопических и робот-ассистированных операций, выполненных на этапе освоения методики, объем кровопотери не различался, а медиана продолжительности была выше всего на 20 минут (см. табл. 2).

Летальные исходы (n = 5) имели место только в группе лапароскопической хирургии. Тем не менее различия не были статистически значимы по сравнению с группами открытой (p = 0,3255) и робот-ассистированной (p = 0,0847) хирургии.

Общее число осложнений в группах было сопоставимо с тенденцией к более низким значениям в группе робот-ассистированной хирургии. Частота осложнений значимо не различалась в разные периоды освоения робот-ассистированных операций (p = 0,672). Это дополнительно подтверждает безопасность их внедрения в практику хирургического стационара. Среди 5 пациентов, которым потребовалась конверсия во время проведения минимально инвазивных операций, ни у одного не развились серьезные послеоперационные осложнения (табл. 3).

При однофакторном анализе обнаружено, что серьезные осложнения (III–V степени) значимо чаще развивались у мужчин (p = 0,002), другие предикторы не выявлены (табл. 4).

Степень послеоперационных осложнений по классификации Clavien — Dindo, n (%)

Степени	О (n = 74)	Л (n = 180)	Р (n = 121)	Р1 (n = 33)	Р2 (n = 88)
0 (нет осложнений)	65 (87,8)	159 (88,3)	111 (91,7)	31 (93,9)	80 (90,9)
I	3 (4,1)	1 (0,6)	0	0	0
II	0	2 (1,1)	0	0	0
IIIA	0	2 (1,1)	0	0	0
IIIB	5 (6,8)	10 (5,5)	8 (6,6)	2 (6,1)	6 (6,8)
IVA	1 (1,3)	1 (0,6)	2 (1,7)	0	2 (2,3)
IVB	0	0	0	0	0
V	0	5 (2,8)	0	0	0
Всего осложнений	9 (12,2)	21 (11,7)	10 (8,3)	2 (6,1)	8 (9,1)

Использование минимально инвазивных технологий позволило добиться более быстрой реабилитации пациентов после операции (табл. 5).

Максимальное сокращение сроков госпитализации достигнуто в группе робот-ассистированной хирургии — медиана послеоперационного койко-дня составила 6 суток, что было существенно меньше, чем в группах открытой (p < 0,0001) и лапароскопической (p < 0,0001) хирургии. Восстановление перистальтики, первое отхождение газов и первое отхождение стула также значимо быстрее происходили в группах минимально инвазивных операций, однако различий между пациентами, которым были выполнены лапароскопические и робот-ассистированные операции, не было.

**Отдаленные результаты лечения больных раком ободочной кишки**

Отдаленные результаты лечения проанализированы у пациентов, не имевших отдаленных метастазов на момент операции, среди них 57 из группы открытой хирургии, 167 — лапароскопической, 117 — робот-ассистированной. Медиана наблюдения составила 20,6 месяца (от 3,7 до 85,6 месяца).

Рецидивы возникли только у 6 (1,8%) из 341 больного нематастатическим раком ободочной кишки: у 2 (3,5%) в группе открытой, 1 (0,6%) в группе лапароскопической и 3 (2,6%)

Таблица 4

Однофакторный анализ риска послеоперационных осложнений стадии IIIA и выше по классификации Clavien — Dindo

Факторы	Отношение шансов	95%-ный доверительный интервал	P
Пол	0,324	0,158–0,667	0,002
Возраст	0,994	0,964–1,026	0,716
Индекс массы тела	0,987	0,909–1,070	0,744
Ожирение	1,101	0,459–2,638	0,829
Локализация опухоли	1,041	0,727–1,490	0,828
Хирургический доступ	0,983	0,599–1,615	0,947
Вид операции	0,997	0,802–1,241	0,982
Категория T	1,048	0,703–1,564	0,817
Наличие отдаленных метастазов	0,283	0,037–2,135	0,221
Проведение предоперационного лечения	1,577	0,341–7,299	0,560
Стентирование до операции	2,306	0,477–11,132	0,298
Наличие комбинированной операции	0,952	0,214–4,248	0,949
Объем интраоперационной кровопотери	1,002	0,999–1,004	0,257
Продолжительность операции	1,003	0,998–1,009	0,235
Наличие в анамнезе операций на брюшной полости	1,455	0,692–3,057	0,323
Кишечная непроходимость	1,056	0,606–1,839	0,848

в группе робот-ассистированной хирургии. Различия между группами не были статистически значимыми. Тенденция к более низкой частоте рецидивов в группе лапароскопической хирургии не была значима по сравнению с группами открытых ( $p = 0,16$ ) и робот-ассистированных ( $p = 0,3$ ) вмешательств.

Отдаленные метастазы развились у 12 из 341 (3,5%) пациента: у 1 (1,8%) в группе открытой, у 5 (3%) в группе лапароскопической и у 6 (5,1%) в группе робот-ассистированной хирургии. Тенденция к меньшей частоте метастазирования в группе открытой хирургии не была значима по сравнению с группами лапароскопической ( $p = 0,53$ ) и робот-ассистированной ( $p = 0,43$ ). Различия в группе робот-ассистированных операций в зависимости от опыта хирургической бригады также были статистически незначимы ( $p = 0,842$ ).

Двухлетняя безрецидивная выживаемость в группе открытой хирургии составила 91,1%, в группе лапароскопической — 97%, в группе робот-ассистированной — 91,1%. Значимые отличия не выявлены.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

При проведении метаанализа непосредственных результатов робот-ассистированных операций на ободочной кишке

Таблица 5

Основные характеристики послеоперационного периода у больных раком ободочной кишки

Характеристики	О (n = 74)	Л (n = 180)	Р (n = 121)
Сроки госпитализации, койко-день, Me (min–max)	11 (3–41)	7 (3–110)	6 (4–26)*
Потребность в наркотических анальгетиках, n (%)	63 (85,1)	78 (43,3)	7 (5,8)
Восстановление перистальтики, сутки, Me (min–max)	1 (1–3)	1 (0–2)	1 (1–2)
Первое отхождение газов, сутки, Me (min–max)	3 (1–5)	2 (0–5)**	2 (1–5)**
Первое отхождение стула, сутки, Me (min–max)	4 (1–9)	3 (0–7)**	3 (1–7)**

\* Отличие от открытых и лапароскопических операций статистически значимо ( $p < 0,0001$ ).

\*\* Отличие от открытых операций статистически значимо ( $p < 0,0001$ ).

S. Lim и соавт. отметили лучшие показатели восстановления работы ЖКТ. Отмечено также увеличение дистального края резекции на 2,3 см, лучшие дистальные края резекции для рака сигмовидной кишки на 2,3 см, очевидно, это связано с особенностями хирургической техники, хотя и может быть свидетельством лучших технических условий операции. Кроме того, среднее время операции было больше на 51 минуту по сравнению с лапароскопическими вмешательствами [12].

В метаанализе F. Rondelli и соавт., сравнивающих результаты лапароскопической и робот-ассистированной правосторонней гемиколэктомии, тоже отмечены более быстрое восстановление функции ЖКТ и снижение кровопотери [13]. По данным метаанализа Y. S. Chang и соавт., робот-ассистированные операции позволили статистически значимо снизить по сравнению с лапароскопией общую частоту осложнений (OR = 0,78; 95%-ный ДИ: 0,72–0,85;  $p = 0,00001$ ) и частоту конверсий (OR = 0,56; 95%-ный ДИ: 0,44–0,72;  $p < 0,00001$ ). Время операции было больше на 49,25 мин в группе робот-ассистированных операций (95%-ный ДИ: 36,78–61,72;  $p < 0,00001$ ) [14]. Сведения о снижении числа послеоперационных осложнений (OR = 0,74,  $p = 0,02$ ) и конверсий (4,3% и 7,1%,  $p = 0,72$ ) не были подтверждены в метаанализе S. Trastulli, выполненном в тот же период, но с более строгими критериями отбора публикаций [15]. В метаанализе результатов 234 робот-ассистированных и 415 лапароскопических правосторонних гемиколэктомий зафиксировано снижение числа послеоперационных осложнений ( $p = 0,02$ ) и более быстрое восстановление перистальтики ( $p < 0,00001$ ) при использовании роботических технологий [16].

Наиболее важными критериями послеоперационного периода являются частота осложнений и летальность. В большинстве исследований не показаны значимые различия по этим параметрам. При метаанализе 8 исследований,

включивших 616 пациентов, при сравнении лапароскопических и робот-ассистированных правосторонних гемиколэктомий авторы не нашли преимуществ у новой методики [13]. Они делают вывод, что робот-ассистированные вмешательства могут иметь преимущества в хирургии «узких пространств», таких как операции на простате и прямой кишке, но выгода от их использования в брюшной полости менее очевидна.

Отдаленные результаты робот-ассистированных резекций ободочной кишки практически не изучены. Технически операция приравнивается к лапароскопической, что позволяет ожидать схожих показателей выживаемости. В исследовании D. R. Lim общая выживаемость после робот-ассистированных резекций сигмовидной кишки составила 92,1%,

а после лапароскопических — 93,4% ( $p = 0,723$ ), безрецидивная — 89,2% и 90,9% соответственно ( $p = 0,89$ ) [17].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование роботического хирургического комплекса в хирургии колоректального рака является новым направлением медицины, обеспечивающим выполнение прецизионных операций в условиях качественной визуализации операционного поля, высокий уровень комфорта и эргономики для оперирующего хирурга.

Проведение робот-ассистированных операций у больных раком ободочной кишки технически выполнимо и обеспечивает схожие с лапароскопической хирургией результаты без существенных клинически значимых преимуществ.

### ЛИТЕРАТУРА

- Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В., ред. Злокачественные новообразования в России в 2014 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П. А. Герцена; 2016. 250 с. [Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В., ред. Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2014 godu (zabolevaemost' i smertnost'). М.: МНИОИ им. П. А. Gertsena; 2016. 250 s. (in Russian)]
- Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group; Nelson H., Sargent D. J., Wieand H. S., Fleshman J., Anvari M. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N. Engl. J. Med.* 2004; 350(20): 2050–9.
- Fleshman J., Sargent D. J., Green E., Anvari M., Stryker S. J., Beart R. W. Jr. et al. Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST Study Group trial. *Ann. Surg.* 2007; 246(4): 655–62; discussion 662–4.
- Guillou P. J., Quirke P., Thorpe H., Walker J., Jayne D. G., Smith A. M. et al. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet.* 2005; 365(9472): 1718–26.
- Jayne D. G., Thorpe H. C., Copeland J., Quirke P., Brown J. M., Guillou P. J. Five-year follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of laparoscopically assisted versus open surgery for colorectal cancer. *Br. J. Surg.* 2010; 97(11): 1638–45.
- Lacy A. M., Delgado S., Castells A., Prins H. A., Arroyo V., Ibarzabal A. et al. The long-term results of a randomized clinical trial of laparoscopy-assisted versus open surgery for colon cancer. *Ann. Surg.* 2008; 248(1): 1–7.
- Lacy A. M., García-Valdecasas J. C., Delgado S., Castells A., Taurá P., Piqué J. M. et al. Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial. *Lancet.* 2002; 359(9325): 2224–9.
- Veldkamp R., Kuhry E., Hop W. C., Jeekel J., Kazemier G., Bonjer H. J. et al. Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial. *Lancet Oncol.* 2005; 6(7): 477–84.
- Фёдоров А. В., Кригер А. Г., Берелавичус С. В., Ефанов М. Г., Горин Д. С. Робот-ассистированные операции в абдоминальной хирургии. *Хирургия. Журн. им. Н. И. Пирогова.* 2010; 1: 16–21. [Fedorov A. V., Kriger A. G., Berelavichus S. V., Efanov M. G., Gorin D. S. Robot-assistirovannyye operatsii v abdominal'noi khirurgii. *Khirurgiya. Zhurn. im. N. I. Pirogova.* 2010; 1: 16–21. (in Russian)]
- Lanfranco A. R., Castellanos A. E., Desai J. P., Meyers W. C. Robotic surgery: a current perspective. *Ann. Surg.* 2004; 239(1): 14–21.
- Uhrich M. L., Underwood R. A., Standeven J. W., Soper N. J., Engsborg J. R. Assessment of fatigue, monitor placement, and surgical experience during simulated laparoscopic surgery. *Surg. Endosc.* 2002; 16(4): 635–9.
- Lim S., Kim J. H., Baek S. J., Kim S. H., Lee S. H. Comparison of perioperative and short-term outcomes between robotic and conventional laparoscopic surgery for colonic cancer: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Surg. Treat. Res.* 2016; 90(6): 328–39.
- Rondelli F., Balzarotti R., Villa F., Guerra A., Avenia N., Mariani E. et al. Is robot-assisted laparoscopic right colectomy more effective than the conventional laparoscopic procedure? A meta-analysis of short-term outcomes. *Int. J. Surg.* 2015; 18: 75–82.
- Chang Y. S., Wang J. X., Chang D. W. A meta-analysis of robotic versus laparoscopic colectomy. *J. Surg. Res.* 2015; 195(2): 465–74.
- Trastulli S., Gircchi R., Desiderio J., Coratti A., Guarino S., Renzi C. et al. Robotic versus laparoscopic approach in colonic resections for cancer and benign diseases: systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2015; 10(7): e0134062.
- Xu H., Li J., Sun Y., Li Z., Zhen Y., Wang B. et al. Robotic versus laparoscopic right colectomy: a meta-analysis. *World J. Surg. Oncol.* 2014; 12: 274.
- Lim D. R., Min B. S., Kim M. S., Alasari S., Kim G., Hur H. et al. Robotic versus laparoscopic anterior resection of sigmoid colon cancer: comparative study of long-term oncologic outcomes. *Surg. Endosc.* 2013; 27(4): 1379–85. ■

# Программа ускоренного выздоровления хирургических больных: роль нейромышечного блока

И. Н. Пасечник<sup>1, 2</sup>, А. А. Мещеряков<sup>1</sup>, П. С. Сальников<sup>1, 2</sup>, В. В. Кулаков<sup>1</sup>

ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации

ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации

В конце XX в. датским профессором Н. Kehlet была предложена концепция Fast Track Surgery. В русскоязычной литературе для ее обозначения используется термин «программа ускоренного выздоровления» (ПУВ) хирургических больных. Создание и внедрение ПУВ стали ответом на потребность в повышении качества оказания помощи хирургическим больным. Н. Kehlet провел патофизиологический анализ осложнений после плановых хирургических вмешательств и предложил комплекс мер, направленных на уменьшение стрессовой реакции организма на хирургическую агрессию. ПУВ разрабатывалась для плановых хирургических операций, однако в дальнейшем многие компоненты программы были распространены на экстренную хирургию и привели к появлению концепции мультидисциплинарного подхода к ведению хирургических больных с позиций доказательной медицины [1].

В основе ПУВ лежит понятие о стресс-ответе на хирургическое вмешательство. В большинстве публикаций стресс-ответ рассматривается как совокупность патофизиологических изменений, вызванных эндокринно-метаболическими и воспалительными (иммунными) реакциями, индуцированными операционной травмой. К основным инициирующим факторам развития операционного стресса относятся психоэмоциональное напряжение пациента, боль, повреждение тканей и внутренних органов, рефлексные болевых характера, кровопотеря, нарушение водно-электролитного баланса, иммобилизация и др. При обширных хирургических операциях выраженные гормональный и воспалительный стресс-ответы способны истощить метаболические резервы организма и ухудшить результаты лечения пациентов [2].

В задачи мультидисциплинарной команды входит минимизация выраженности стресс-ответа на всех этапах хирургического лечения. Важно подчеркнуть, что позитивного результата можно достичь, только объединив усилия различных специалистов. Безусловно, главные роли играют хирурги и анестезиологи-реаниматологи.

Краеугольным камнем ПУВ являются мини-инвазивные хирургические вмешательства, в большинстве случаев реализуемые посредством эндовидеохирургических технологий. Использование эндовидеохирургических методик сопровождается уменьшением воспалительного компонента стрессового ответа, что существенно снижает выраженность эндокринных реакций и катаболическую составляющую метаболизма. Для мини-инвазивной хирургии характерно уменьшение степени болевого синдрома, частоты осложнений и сроков госпитализации. Кроме того, важен психологический комфорт пациента, которому способствуют и малозаметные шрамы в месте введения троакара, в отличие от рубцов, остающихся при традиционных разрезах.

В анестезиологическом обеспечении оперативных вмешательств акцент делается на полноценной защите от хирургического стресса на основе короткодействующих, хорошо управляемых анестетиков, анальгетиков, гипнотиков и мышечных релаксантов, а также на интраоперационном мониторинге состояния пациента. Обычно контролируют уровень седации, показатели гемодинамики, состояние нейромышечного блока (НМБ). Эти направления тесно между собой связаны.

Особого внимания заслуживает НМБ как один из важнейших компонентов современного анестезиологического пособия. На первый взгляд кажется, что это чисто анестезиологическая проблема [3]. Адекватная миорелаксация нужна для создания оптимальных условий интубации трахеи и проведения ИВЛ во время анестезии. Кроме того, в конце оперативного вмешательства важным является уровень остаточной кураризации, который определяет возможность экстубации без возникновения осложнений в раннем послеоперационном периоде.

Вместе с тем это только одна сторона проблемы. Миоплегия необходима для комфортного оперирования. Особенно она актуальна для ПУВ, когда большинство оперативных вмешательств выполняются лапароскопическим доступом в условиях карбоксиперитонеума.

Условия оперирования зависят от немодифицируемых и модифицируемых факторов. К первым можно отнести ожирение пациента, спаечный процесс в брюшной полости, предшествующие операции. Модифицируемые факторы включают положение тела пациента на операционном столе, уровень НМБ, показатели давления в брюшной полости.

Для проведения ИВЛ во время анестезии достаточен неглубокий НМБ. Но при такой релаксации передняя брюшная стенка пациента расслаблена недостаточно, что создает трудности при лапароскопических манипуляциях: ограничиваются обзор операционного поля и диапазон действий хирурга, увеличиваются время вмешательства и опасность неконтролируемых движений больного. Для улучшения условий оперирования хирург вынужден повышать внутрибрюшное давление (ВБД) карбоксиперитонеума. При этом желательно не превышать референсные значения ВБД (обычно не более 12–14 мм рт. ст.) и длительности непрерывного карбоксиперитонеума (не более 6 часов).

Развитие внутрибрюшной гипертензии в условиях инфляции газа может сопровождаться патофизиологическими изменениями в системах дыхания и кровообращения. Вследствие повышения ВБД купол диафрагмы оттесняется в грудную полость, внутригрудное давление возрастает, и наблюдается снижение функциональной остаточной емкости легких. Это приводит к нарушению вентиляционно-перфузионных отношений, увеличению внутрилегочного шунтирования крови и угрозе гипоксемии, возникновению

Автор, ответственный за переписку:

Пасечник Игорь Николаевич — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФГБУ ДПО ЦГМА УД Президента РФ. E-mail: pasigor@yandex.ru

послеоперационных ателектазов и/или пневмонии. При возрастании ВБД также возможны компрессия нижней полой вены и сосудов ее бассейна, возникновение венозного стоаза в нижних конечностях, снижение преднагрузки сердца. Сдавлению могут подвергаться и артериальные сосуды, что уменьшает спланхничный кровоток, повышает общее периферическое сопротивление, а следовательно, постнагрузку. Одновременно увеличиваются церебральный кровоток и внутричерепное давление — это фактор риска когнитивных нарушений, церебральных и сердечно-сосудистых осложнений после операции. Наиболее демонстративны такие изменения у больных пожилого и старческого возраста, которые составляют основную долю оперируемых.

Впрочем, осложнения могут возникать и у молодых людей. Для послеоперационного периода лапароскопических вмешательств характерна боль в верхних отделах живота, в плече справа и спине. Для описания этого состояния часто употребляется термин «постлапароскопический болевой синдром» [4]. Патогенез постлапароскопической боли полностью не объяснен. Высказывается мнение, что ее локализация в плечах и верхних отделах живота связана с раздражением нервов диафрагмы и механическим раздражением брюшины, а также повреждением сосудов и изменением кровотока.

Существуют доказательства, что это раздражение обусловлено инсuffлюируемым газом. Болевой синдром был отмечен у 8% пациентов, оперированных в условиях безгазового лапаролифтинга, и у 46% больных, перенесших операции в условиях пневмоперитонеума [5]. Считается, что поддиафрагмальный газовый пузырь, регистрирующийся у 90% пациентов в течение 48 ч после дефляции карбоперитонеума, способствует возникновению типичной боли в верхней части живота и в плечах [5, 6]. Таким образом, болевой синдром после лапароскопических операций имеет специфическую природу, связанную с нагнетанием в брюшную полость газа и повышением ВБД.

Соответственно, возникает диссонанс между потребностями хирурга и анестезиолога-реаниматолога в уровне миоплегии. Логично предположить, что, изменяя глубину НМБ, можно добиться комфортных условий оперирования и при низком ВБД и тем самым уменьшить количество побочных реакций, связанных с интраабдоминальной гипертензией. Кроме того, важно поддерживать достаточный уровень релаксации до окончания оперативного вмешательства т. е. «до последнего шва». Однако такой подход сопровождается замедленным выходом пациента из наркоза и остаточными явлениями НМБ, которые могут приводить к дыхательным нарушениям в раннем постнаркозном периоде, в том числе и фатальным. Попробуем разобраться в этой проблеме и найти приемлемое решение.

В стандартах проведения общей анестезии субъективная оценка НМБ на основании клинических признаков дополняется объективным аппаратным контролем (к сожалению, последний доступен не во всех лечебных учреждениях). Самым распространенным способом, представленным в большинстве наркозных мониторов, является акселеромиография. В основе этого метода лежат электрическая стимуляция нерва и регистрация ответа мышцы. Мышечная реакция оценивается по силе ускорения (акселерации) сокращения. Для оценки нейромышечной функции обычно используют стимуляцию периферических нервов (локтевого, большеберцового, лицевого). Восстановление нейромышечной проводимости в мускулатуре конечностей происходит позже, чем в центрально расположенных мышцах, ответственных за дыхание и проходимость дыхательных путей.

Самые распространенные способы стимуляции, применяемые в большинстве мониторов, — четырехразрядная стимуляция (Train of Four, TOF) и посттетанический счет (Posttetanic Count, PTC). При этом наиболее информативной, применяемой во всех фазах анестезии и раннем послеоперационном периоде, является TOF [7].

TOF представляет собой пакеты из четырех последовательных электрических стимулов с частотой 2 Гц. Обычно рассчитывается соотношение амплитуды четвертого ответа к первому. Соотношение отражается в процентах или долях (например, TOF 50% или 0,5). Важное информационное значение имеет количество ответов на стимул: от 0 до 4 (T0, T1, T2, T3, T4). При исходном состоянии в отсутствие миорелаксации TOF составляет 100% (1,0), при глубоком блоке — 0.

PTC — режим, предназначенный для оценки глубокого НМБ. Он используется только по достижении T0 при стимуляции TOF. В основе метода лежит подсчет ответов на 15 одиночных стимулов с частотой 1 Гц, наносимых через 3 с после 5-секундной тетанической (50 Гц) стимуляции. Чем меньше число ответов, тем больше глубина миорелаксации.

В последние десятилетия широкое распространение получила концепция мономиоплегии, когда для индукции и поддержания анестезии применяется один мышечный релаксант. В немалой степени это обусловлено появлением на рынке связи недеполяризующего мышечного релаксанта рокурония (Эсмерона) и сугаммадекса (Брайдана), препарата, селективно взаимодействующего с мышечными релаксантами аминокстероидного ряда. К достоинствам рокурония необходимо отнести время наступления эффекта, сравнимого с таковым суксаметония — единственного депполяризующего мышечного релаксанта. Рокуроний в значительной мере лишен побочных эффектов суксаметония (аритмии, гиперкалиемии и др.).

Механизм действия сугаммадекса отличается от традиционно используемых для реверсии НМБ антихолинэстеразных препаратов (неостигмина). Он не взаимодействует с ацетилхолиновыми рецепторами, следовательно, и не вызывает побочные эффекты, характерные для препаратов сравнения. К достоинствам сугаммадекса также относятся скорость инактивации мышечных релаксантов и возможность прекращать глубокий НМБ.

Глубина НМБ в большинстве клиник определяется на основании TOF и PTC в зависимости от полученных значений. При использовании недеполяризующих мышечных релаксантов, например рокурония, выделяют несколько уровней НМБ. При поверхностном (легком) НМБ TOF имеет показатель 4, что означает 4 мышечных подергивания на стимуляцию. Это говорит о том, что 0–75% ацетилхолиновых рецепторов заблокированы. При среднем НМБ регистрируются 1–3 ответа на TOF, что означает блокировку 75–90% ацетилхолиновых рецепторов. При глубоком НМБ ответы на TOF отсутствуют (T0), и имеется не более 2 ответов на PTC [8].

Появление сугаммадекса кардинальным образом повлияло на безопасность в анестезиологии на этапе индукции. Препарат оказался эффективным в критических ситуациях — «не могу вентилировать, не могу интубировать». В систематическом обзоре, включающем 3 рандомизированных исследования, сравнили сугаммадекс в дозе 16 мг/кг, суксаметоний и плацебо. В приведенных исследованиях сугаммадекс вводили через 3 и 5 мин соответственно после дозы рокурония 1,0 мг/кг и 1,2 мг/кг. Результаты свидетельствуют, что реверсия НМБ значимо быстрее наступала в группе сугаммадекса, чем при назначении плацебо или спонтанном прекращении действия суксаметония [9].

В другой работе изучалось время восстановления TOF до 0,9. В настоящий момент уровень  $\text{TOF} \geq 0,9$  считается стандартом адекватного восстановления нейромышечной проводимости и безопасной экстубации. Использовали суксаметоний в дозе 1 мг/кг или рокуроний в дозе 1,2 мг/кг с последующим (через 3 мин) введением 16 мг/кг сугаммадекса. Время реверсии НМБ было статистически значимо меньше в группе сугаммадекса, чем при введении суксаметония — соответственно  $4,4 \pm 0,7$  мин и  $7,1 \pm 1,6$  мин. Кроме того, при назначении сугаммадекса у 87% больных TOF достигала значения  $\geq 0,9$  менее чем через 3 мин, что было быстрее на 4–5 мин, чем в группе суксаметония [10].

Для проведения ИВЛ и операций, выполняемых из лапаротомного доступа, обычно достаточно поддерживать НМБ на среднем уровне. Однако при лапароскопических вмешательствах несколько иная картина. Большинство исследователей считают, что глубокий НМБ имеет преимущества в отношении комфортности оперирования и интенсивности болевого синдрома в послеоперационном периоде [11]. С этими данными согласуются наши результаты по лучшей визуализации зоны операции [12]. Однако встречается и альтернативная точка зрения [13].

Тем интереснее данные систематического обзора и метаанализа, опубликованного в 2017 г. M. N. Bruintjes и соавт. [8]. Авторы выполнили метаанализ 12 рандомизированных исследований, посвященных влиянию глубины НМБ на условия оперирования при лапароскопических вмешательствах. Наиболее частыми операциями, выполненными лапароскопическим доступом, были холецистэктомия (36%) и гистерэктомия (36%), кроме того, в порядке частоты убывания проводились простатэктомия, операции на толстом кишечнике, нефрэктомия, наложение обходного желудочного анастомоза по Ру. Давление карбоксиперитонеума варьировало от 8 мм рт. ст. до 15 мм рт. ст., а индекс массы тела пациентов — 18–31 кг/м<sup>2</sup>. В качестве мышечного релаксанта использовали рокуроний. НМБ расценивали как глубокий при TO и ПТС 1–3. Условия оперирования оценивали по шкале Лейдена (Leiden Surgical Rating Scale), которая ранее применялась С. Н. Martini и соавт. [14]. Данная шкала ранжирует условия от 1 (очень плохие) до 5 (оптимальные).

В качестве первичной конечной точки исследования выбрали качество условий оперирования. Вторичной конечной точкой была интенсивность послеоперационной боли.

В результате установлено, что использование глубокого НМБ во время операций улучшает условия оперирования по сравнению с таковыми при среднем НМБ: MD = 0,65 (95%-ный ДИ: 0,47–0,83). Кроме того, применение глубокого НМБ ассоциировано с использованием карбоксиперитонеума с низким давлением. Увеличение интраабдоминального пространства при глубоком НМБ наблюдалось при всех значениях давления карбоксиперитонеума.

По результатам метаанализа, у больных с глубоким НМБ в раннем послеоперационном периоде выраженность болевого синдрома была значимо меньше, чем при использовании среднего НМБ, MD = 0,52 (95%-ный ДИ: –0,71 – –0,32). Механизм снижения болевого синдрома при глубоком НМБ не совсем ясен. Авторы объясняют меньшую интенсивность боли при глубоком НМБ снижением напряжения мышц передней брюшной стенки. Релаксация абдоминальных мышц связана с уменьшением их растяжения в условиях низкого давления карбоксиперитонеума.

Таким образом, использование глубокого НМБ при лапароскопических операциях улучшает условия оперирования

и уменьшает выраженность постлапароскопического болевого синдрома.

Преимущества глубоко НМБ подтверждены многочисленными исследованиями. Показано, что применение глубокого НМБ во время лапароскопической холецистэктомии сокращает длительности операции [15].

Ряд исследований посвящены изучению объема интраабдоминального пространства при различных показателях давления карбоксиперитонеума. Установлено, что при давлении карбоксиперитонеума 8 мм рт. ст. и 12 мм рт. ст. при глубоком НМБ регистрируется увеличение объема интраабдоминального пространства [16, 17].

Имеются работы, в которых изменяли давление карбоксиперитонеума в зависимости от условий оперирования. Стартовое давление составляло 8 мм рт. ст. При неадекватных условиях оперирования его повышали. Использование глубокого НМБ сопровождалось снижением частоты и степени увеличения давления карбоксиперитонеума [15].

Хотя использование глубокого НМБ позволяет создать комфортные условия для оперирования и снизить выраженность болевого синдрома в послеоперационном периоде, поддержание глубоко НМБ до конца операции чревато замедленным восстановлением нейромышечной проводимости и возникновением осложнений после экстубации. Решение этой проблемы возможно путем назначения специфических антидотов. Использование сугаммадекса в связке с рокуронием на фоне мониторинга нейромышечной проводимости позволило резко сократить время достижения TOF 0,9 и минимизировать количество осложнений.

Преимущества устранения глубоко НМБ были продемонстрированы в работе N. Rahe-Meyer и соавт. [18]. В исследование включили 140 пациентов из 10 клиник Германии. После окончания операции при наличии глубоко НМБ (TO, PTC 1–2) назначали сугаммадекс в дозе 4 мг/кг. TOF достигала 0,9 в течение 1,6–2,8 мин, спонтанное восстановление происходило в 40 раз медленнее, при введении неостигмина — через 50,4 мин. При этом назначение сугаммадекса в дозе 1–2 мг сопровождалось значительной вариабельностью времени достижения TOF 0,9. Авторы рекомендуют при глубоком НМБ для его реверсии использовать 4 мг/кг сугаммадекса.

Большинство анестезиологов-реаниматологов считают, что частота рекураризации после введения недеполяризующих мышечных релаксантов не превышает 1% [19, 20]. Однако остаточные явления рекураризации регистрируются значительно чаще (до 83%). Неполное устранение НМБ и рекураризация ассоциированы с увеличением в послеоперационном периоде количества осложнений со стороны дыхательной системы, частоты повторных интубации трахеи и длительности пребывания в палатах пробуждения [20]. Применение сугаммадекса снижает количество легочных осложнений, особенно у пожилых пациентов [21]. Кроме того, что полностью укладывается в концепцию ПУВ, сокращается время пребывания пациентов в палате пробуждения, в том числе за счет менее выраженного болевого синдрома и меньшего числа случаев послеоперационной тошноты и рвоты [21, 22].

В литературе активно обсуждается и экономическая составляющая использования сугаммадекса у хирургических больных. Считается, что медикаментозная реверсия НМБ увеличивает время использования операционного стола (т. е. возрастает количество операций, выполненных в течение суток на одном операционном столе). Кроме того, быстрое восстановление пациентов и меньшее число осложнений способствуют сокращению занятости палат пробуждения [9, 23].

В 2017 г. опубликовано исследование, в котором оценена экономическая составляющая использования сугаммадекса в наиболее типичных клинических сценариях стационаров Северной Америки (США и Канады). При этом анализировали различные по продолжительности операции и глубину НМБ [24]. Гипотеза об эффективности сугаммадекса опиралась на сокращение длительности оперативного вмешательства и анестезии, времени пребывания больных в палатах пробуждения и сроков госпитализации. При этом для расчета брались актуальные для стран расценки на оказание помощи хирургическим больным. Результаты расчетов свидетельствуют, что включение сугаммадекса в схему проведения анестезии при глубоком НМБ приносит экономическую выгоду. В США данное утверждение справедливо и для среднего НМБ. К ограничениям этого исследования необходимо отнести исключение экстренных оперативных вмешательств. Аналогичные данные были получены в странах Западной Европы [25, 26].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глубокий НМБ является важным компонентом ПУВ хирургических пациентов. Он позволяет создать комфортные условия оперирования при лапароскопическом доступе с низким давлением карбоксиперитонеума, а также уменьшить выраженность болевого синдрома в послеоперационном периоде. Применение связки рокурония и сугаммадекса повышает безопасность на всех этапах хирургического вмешательства: от интубации трахеи до раннего послеоперационного периода. Возможность реверсии НМБ позволяет, с одной стороны, поддерживать глубокий НМБ «до последнего шва», с другой — минимизировать количество осложнений в послеоперационном периоде за счет достижения TOF 0,9 на момент экстубации трахеи. Использование специфического антагониста мышечных релаксантов аминостероидного ряда дает экономическую выгоду у больных, оперированных в плановом порядке.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пасечник И. Н., Назаренко А. Г., Губайдуллин Р. Р., Скобелев Е. И., Борисов А. Ю. Современные подходы к ускоренному восстановлению после хирургических вмешательств. *Доктор.Ру.* 2015; 15(116)–16(117): 10–17. [Pasechnik I. N., Nazarenko A. G., Gubaidullin R. R., Skobelev E. I., Borisov A. Yu. *Sovremennye podkhody k uskorennomu vosstanovleniyu posle khirurgicheskikh vmeshatel'stv. Doktor.Ru.* 2015; 15(116)–16(117): 10–17. (in Russian)]
2. Овечкин А. М. Хирургический стресс-ответ, его патофизиологическая значимость и способы модуляции. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2008; 2: 49–62. [Ovechkin A. M. *Khirurgicheskii stress-otvet, ego patofiziologicheskaya znachimost' i sposoby modulyatsii. Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroi boli.* 2008; 2: 49–62. (in Russian)]
3. Schepens T., Cammu G. Neuromuscular blockade: what was, is and will be. *Acta Anaesthesiol. Belg.* 2014; 65(4): 151–9.
4. Pier A., Benedic M., Mann B., Buck V. Das postlaparoskopische Schmerzsyndrom. Ergebnisse einer prospektiven, randomisierten Studie [Postlaparoscopic pain syndrome. Results of a prospective, randomized study]. *Chirurg.* 1994; 65: 200–8.
5. Lindgren L., Koivusalo A.-M., Kellokumpu I. Conventional pneumoperitoneum compared with abdominal wall lift for laparoscopic cholecystectomy. *Br. J. Anaesth* 1995; 75(5): 567–72.
6. Stanley I. R., Laurence A. S., Hill J. C. Disappearance of intraperitoneal gas following gynaecological laparoscopy. *Anaesthesia.* 2002; 57(1): 57–61.
7. Горобец Е. С., Мизиков В. М., Николаенко Э. М., ред. Управление нейромышечным блоком в анестезиологии. Клинические рекомендации ФАР. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014. 64 с. [Gorobets E. S., Mizikov V. M., Nikolaenko E. M., red. *Upravlenie neiromyshechnym blokom v anesteziologii. Klinicheskie rekomendatsii FAR.* М.: GEOTAR-Media; 2014. 64 s. (in Russian)]
8. Bruintjes M. N., van Helden E. V., Braat A. E., Dahan A., Scheffer G. J., van Laarhoven C. J. et al. Deep neuromuscular block to optimize surgical space conditions during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Anaesth.* 2017, 118(6): 834–42.
9. Chambers D., Paulden M., Paton F., Heirs M., Duffy S., Hunter J. M. et al. Sugammadex for reversal of neuromuscular block after rapid sequence intubation: a systematic review and economic assessment. *Br. J. Anaesth.* 2010; 105(5): 568–75.
10. Lee C., Jahr J. S., Candiotti K. A., Warriner B., Zornow M. H., Naguib M. Reversal of profound neuromuscular block by sugammadex administered three minutes after rocuronium: a comparison with spontaneous recovery from succinylcholine. *Anesthesiology.* 2009; 110(5): 1020–5.
11. Madsen M. V., Staehr-Rye A. K., Claudius C., Gätke M. R. Is deep neuromuscular blockade beneficial in laparoscopic surgery? Yes, probably. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2016; 60(6): 710–6.
12. Пасечник И. Н., Хрыков Г. Н., Халиков А. Д., Сальников П. С., Митягин Г. И. Программа ускоренного выздоровления: роль хирурга и анестезиолога-реаниматолога — автономность или командный подход? *Доктор.Ру.* 2016; 12 (129 ч. II): 54–9. [Pasechnik I. N., Khrykov G. N., Khalikov A. D., Sal'nikov P. S., Mityagin G. I. *Programma uskorenного выздорovleniya: rol' khirurga i anesteziologa-reanimatologa — avtonomnost' ili komandnyy podkhod? Doktor.Ru.* 2016; 12 (129 ch. II): 54–9. (in Russian)]
13. Kopman A. F., Naguib M. Is deep neuromuscular block beneficial in laparoscopic surgery? No, probably not. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2016; 60(6): 717–22.
14. Martini C. H., Boon M., Bevers R. F., Aarts L. P., Dahan A. Evaluation of surgical conditions during laparoscopic surgery in patients with moderate vs deep neuromuscular block. *Br. J. Anaesth.* 2014; 112(3): 498–505.
15. Koo B. W., Oh A. Y., Seo K. S., Han J. W., Han H. S., Yoon Y. S. Randomized clinical trial of moderate versus deep neuromuscular block for low-pressure pneumoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *World J. Surg.* 2016; 40(12): 2898–903.
16. Barrio J., Errando C. L., San Miguel G., Salas B. I., Raga J., Carrión J. L. et al. Effect of depth of neuromuscular blockade on the abdominal space during pneumoperitoneum establishment in laparoscopic surgery. *J. Clin. Anesth.* 2016; 34: 197–203.
17. Madsen M. V., Gätke M. R., Springborg H. H., Rosenberg J., Lund J., Istre O. Optimising abdominal space with deep neuromuscular blockade in gynaecologic laparoscopy — a randomised, blinded crossover study. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2015; 59(4): 441–7.
18. Rahe-Meyer N., Berger C., Wittmann M., Solomon C., Abels E., Rietbergen H. et al. Recovery from prolonged deep rocuronium-induced neuromuscular blockade: a randomized comparison of sugammadex reversal with spontaneous recovery. *Anaesthesist.* 2015, 64(7): 506–12.
19. Donati F. Residual paralysis: a real problem or did we invent a new disease? *Can. J. Anaesth.* 2013; 60(7): 714–29.
20. Ledowski T., Hillyard S., O'Dea B., Archer R., Vilas-Boas F., Kyle B. Introduction of sugammadex as standard reversal agent: Impact on the incidence of residual neuromuscular blockade and postoperative patient outcome. *Indian J. Anaesth.* 2013; 57(1): 46–51.
21. Ledowski T. Sugammadex: what do we know and what do we still need to know? A review of the recent (2013 to 2014) literature. *Anaesth. Intensive Care.* 2015; 43(1): 14–22.
22. Castro D. S., Leão P., Borges S., Gomes L., Pacheco M., Figueiredo P. Sugammadex reduces postoperative pain after laparoscopic bariatric surgery: a randomized trial. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2014; 24(5): 420–3.
23. Paton F., Paulden M., Chambers D., Heirs M., Duffy S., Hunter J. M. et al. Sugammadex compared with neostigmine/glycopyrrolate for routine reversal of neuromuscular block: a systematic review and economic evaluation. *Br. J. Anaesth.* 2010; 105(5): 558–67.
24. Zaouter C., Mion S., Palomba A., Hemmerling T. M. A short update on sugammadex with a special focus on economic assessment of its use in North America. *J. Anesth. Clin. Res.* 2017; 8(7). <https://www.omicsonline.org/open-access/a-short-update-on-sugammadex-with-a-special-focus-on-economic-assessment-of-its-use-in-north-america-2155-6148-1000740.pdf> (дата обращения — 19.03.2018).
25. Carron M., Baratto F., Zarantonello F., Ori C. Sugammadex for reversal of neuromuscular blockade: a retrospective analysis of clinical outcomes and cost-effectiveness in a single center. *Clin. Outcomes Res.* 2016, 8: 43–52.
26. De Robertis E., Zito Marinosci G., Romano G. M., Piazza O., Iannuzzi M., Cirillo F. et al. The use of sugammadex for bariatric surgery: analysis of recovery time from neuromuscular blockade and possible economic impact. *Clin. Outcomes Res.* 2016, 8: 317–22. ■



ЧИТАЙТЕ  
**Доктор.Ру**

«Доктор.Ру» — научно-практический медицинский рецензируемый журнал.  
Издание специализированной прессы для врачей.  
Издается с 2002 г. Включен в Перечень ВАК и базу РИНЦ

#### **ТЕМАТИКИ 2018 ГОДА**

Гастроэнтерология, Гинекология, Кардиология, Неврология, Педиатрия, Психиатрия,  
Терапия, Эндокринология

В научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU  
и на сайте [www.rusmg.ru](http://www.rusmg.ru) доступны полные тексты статей

Подписка: [fin@rusmg.ru](mailto:fin@rusmg.ru)

Издатель — Некоммерческое партнерство содействия  
развитию системы здравоохранения и медицины  
«РУСМЕДИКАЛ ГРУПП»

[www.rusmg.ru](http://www.rusmg.ru)

# ИСПЫТАЙТЕ ЭФФЕКТ БРАЙДАНА

## Меня представления об управлении нейромышечным блоком



**БРАЙДАН®** обеспечивает **предсказуемое, полное и быстрое** восстановление нейромышечной проводимости из блока любой глубины\*<sup>1,2</sup>

**БРАЙДАН®** показан для устранения нейромышечного блока, вызванного рокурнием<sup>3</sup>

1. Blobner M, Eriksson U, Scholz J, et al. Eur J Anaesthesiol. 2010;27(10):874–881.

2. Jones RK, Caldwell JE, Brull SJ, et al. Anesthesiology. 2008;109(5):816–824

3. Инструкция по медицинскому применению препарата Брайдан®, регистрационный номер ЛСР-003970/10

\*неглубокий блок (повторное появление второго ответа (T2) или глубокий блок (1-2 посттетанических ответа (PTC))

### Краткая информация по применению препарата

#### Брайдан® (сугаммадекс)

**Противопоказания:** Повышенная чувствительность к активному веществу или к любому из вспомогательных веществ (см. раздел «Состав»); Дети до 2 лет; Тяжелые нарушения функции почек (клиренс креатинина < 30 мл/мин) и/или печени.

**С осторожностью:** Применять препарат Брайдан® у беременных женщин, у женщин в период кормления грудью, а так же применять сугаммадекс у пациентов, получающих терапию антикоагулянтами или получающих ее ранее.

**Особые указания:** В обычной анестезиологической практике при использовании наркоза, сопровождающегося нейромышечной блокадой, рекомендуется наблюдение за пациентами в послеоперационный период на предмет развития неблагоприятных явлений, включая повторную нейромышечную блокаду.

**Побочное действие:** Наиболее распространенной нежелательной реакцией в группе здоровых добровольцев была дисгевзия (10%). Частота возобновления нейромышечной блокады, которая оценивалась с помощью мониторинга нейромышечной проводимости или клинических данных, составляла 0.2%. Реакции гиперчувствительности: клинические проявления реакций гиперчувствительности варьировали

от изолированных кожных до серьезных системных реакций (т.е. анафилаксия, анафилактический шок) и отмечались у пациентов, которые ранее не получали сугаммадекс. В ходе клинических исследований у пациентов, подвергающихся хирургическому лечению, указанные реакции встречались редко, и данные о частоте развития подобных реакций после выхода препарата на рынок отсутствуют. Возможно развитие бронхоспазма у пациентов с бронхо-легочными заболеваниями в анамнезе.

**Лекарственные взаимодействия:** Не ожидается клинически значимого фармакодинамического взаимодействия сугаммадекса с другими лекарственными средствами, за исключением клинически значимого фармакодинамического взаимодействия с лекарственными средствами: для торемифена и фузидовой кислоты не исключаются взаимодействия по типу вытеснения (клинически значимое взаимодействие по типу связывания не ожидается); для гормональных контрацептивов не исключается возможность взаимодействия по типу связывания (клинически значимое взаимодействие по типу вытеснения не ожидается).

**Регистрационный номер:** ЛСР-003970/10 – 181016. **Условия отпуска:** для стационаров.

Перед назначением/применением любых препаратов, упоминающихся в данном материале, пожалуйста, ознакомьтесь с полными инструкциями по медицинскому применению, предоставляемыми производителями. Компания MSD не рекомендует применять препараты компании способами, отличными от описанных в инструкциях по применению.



Адрес: ООО «МСД Фармасьютикалс»,  
Россия, 115093, г. Москва, ул. Павловская, д. 7, корп. 1,  
Тел: +7 495 916 71 00, Факс: +7 495 916 70 94.  
www.msdr.ru

**Брайдан®**  
сугаммадекс