

На правах рукописи

Берелавичус Станислав Валерьевич

**РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ НА ОРГАНАХ БРЮШНОЙ
ПОЛОСТИ И ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА**

14.01.17 – хирургия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Москва – 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Институт хирургии имени А.В.Вишневого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант:

Кригер Андрей Германович, доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

Ветшев Петр Сергеевич, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медико-хирургический центр имени Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Емельянов Сергей Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой эндоскопической хирургии Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И.Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Хатьков Игорь Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, директор Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Московский клинический научно-практический центр Департамента здравоохранения города Москвы»

Ведущая организация: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский национальный исследовательский университет имени Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится 15 _____ 2015 г. в часов минут на заседании диссертационного совета Д 208.124.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт хирургии имени А.В.Вишневого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

e-mail: vishnevskogo@ihv.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт хирургии имени А.В.Вишневого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Автореферат разослан _____ 2015 г.

Ученый секретарь диссертационного совета:

доктор медицинских наук

В.И.Шаробаро

Актуальность темы исследования

В настоящее время имеется тенденция к увеличению количества используемых роботизированных устройств в медицине, и нет сомнений в том, что они займут важные позиции в повседневной хирургической практике.

В 1999 году американская компания Intuitive Surgical представила роботизированную систему под кодовым названием "да Винчи" (da Vinci). Новый робот был продемонстрирован при поддержке университетского медицинского центра (University Medical Center, UMC) и отделения хирургии университета штата Аризона.

К окончанию 2014 года в мире насчитывалось более 1500 роботических хирургических комплексов. Каждый год их количество увеличивается. Комплекс «да Винчи» сертифицирован в России и в настоящее время в нашей стране роботические комплексы (РК) имеются более чем в 20 клиниках.

Преимущества лапароскопической (ЛС) хирургии по сравнению с традиционными (Тр) хирургическими вмешательствами хорошо всем известны. Но по ходу активного использования методики, вскрылись технические проблемы и ограничения, внимание которым ранее не уделялось. Одним из камней преткновения является техническое несовершенство эндоскопического инструментария. Причина во все более возрастающих требованиях к инструментам из-за постоянного расширения сферы ЛС хирургии.

Одним из основных преимуществ роботхирургии над ЛС операциями (ЛСО), является то, что робототехнологии нивелируют многие недостатки ЛС техники. Роботизированные системы позволяют в значительной степени увеличить прецизионность хирургических манипуляций, оптимизировать положение хирурга и визуально-координационное взаимодействие.

Степень разработанности темы исследования

Успехи по внедрению РК в абдоминальной хирургии выглядят скромно. В литературе мало работ посвященных применению этой системы в лечении заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства.

Абдоминальные хирурги пока не являются лидерами по использованию РК в повседневной практике. По нашему мнению, это связано, прежде всего, с многообразием и сложностью заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Роботохирургия - это хирургия малых анатомических пространств, труднодоступных для Тр и ЛС техники. Среди огромного количества вмешательств на органах брюшной полости и забрюшинного пространства мало операций, техника выполнения которых соответствует требованиям РК. Еще одним ограничивающим фактором широкого использования системы в абдоминальной практике является высокая стоимость расходных материалов и сервиса.

Не смотря на то, что РК является следующим «эволюционным» этапом развития эндоскопической хирургии, повсеместная замена ЛС операций робот-ассистированными не является целесообразной. Это связано не только с экономическими факторами. Робот-ассистированные операции (РАО) имеют ряд положительных и отрицательных технических особенностей. Изучение и анализ взаимодействия этих особенностей с конкретными хирургическими заболеваниями, является актуальной задачей современной миниинвазивной хирургии.

Следовательно, необходим поиск обоснованных решений, которые обеспечат возможность оптимального применения робот-ассистированной технологии для выполнения операций при различных заболеваниях органов брюшной полости и забрюшинного пространства.

Цель исследования

Создание концепции рационального использования роботического комплекса при операциях на органах брюшной полости и забрюшинного пространства.

Задачи исследования

1. Разработать технический протокол использования роботического комплекса и приемы выполнения робот-ассистированных операций на органах брюшной полости и забрюшинного пространства.

2. Создать систему виртуального моделирования робот-ассистированных операций, обеспечивающую оптимальное расположение инструментальных портов.

3. Определить показания и противопоказания для робот-ассистированных операций на печени.

4. Выработать рациональный подход к использованию роботизированной технологии в хирургии поджелудочной железы.

5. Сформировать хирургическую тактику использования роботического комплекса при непаразитарных кистах селезенки.

6. Изучить преимущества и недостатки робот-ассистированных вмешательств при гастроинтестинальных стромальных опухолях различной локализации.

7. Выявить оптимальные точки приложения роботического комплекса в хирургическом лечении неорганных забрюшинных образований

8. Оценить экономическую эффективность использования роботического комплекса.

Научная новизна

Проведенное исследование позволило впервые:

- на основе ретроспективного исследования провести сравнительный анализ результатов применения традиционной, лапароскопической и роботизированной

техник при операциях на органах брюшной полости и забрюшинного пространства;

- выявить основные критерии и сформулировать систему правил для осознанного и рационального выбора робототехники, как одного из миниинвазивных методов, при проведении операций на органах брюшной полости и забрюшинного пространства;

- разработать и внедрить систему компьютерного моделирования при планировании различных робот-ассистированных вмешательств, обеспечивающую оптимальное взаимодействие «пациент – хирург – робот».

- изложить научно обоснованные технические решения выполнения роботизированных операций при заболеваниях органов брюшной полости и забрюшинного пространства;

- за счет сотрудничества с учеными НИУ ВШЭ и специалистами Министерства здравоохранения РФ осуществлен научно обоснованный расчет экономического эффекта от выполнения робот-ассистированных операций.

Теоретическая и практическая значимость

Разработанный технический протокол использования РК, позволяет регламентировать организацию «роботической» операционной, работу персонала, этапы подготовки к РАО, увеличивает срок службы дорогостоящего оборудования, обеспечивает комфортную и безопасную работу.

Включение 3D моделирование РАО в диагностический алгоритм дооперационного обследования больных, повышает безопасность и эффективность использования РК, а также вносит существенный вклад в разработку стандартизованных РА вмешательств в абдоминальной хирургии. Использование виртуального моделирования значительно облегчает прохождение этапа обучения роботехирургии.

Разработанные технические аспекты выполнения РАО при различных заболеваниях органов брюшной полости и забрюшинного пространства, обеспечивают максимально эффективное использование РК по таким критериям

как, безопасность, малотравматичность, онкологическая радикальность и экономическая эффективность.

Проведенный расчет экономической эффективности использования РК может быть использован при обосновании размера компенсации затрат клиники на проведение высокотехнологической операции со стороны государства и формировании цены на подобное лечение. Это обеспечит возможность рационального использования РК.

Методы исследования

В исследование включены 280 больных, находившихся на лечении в абдоминальном отделе ФГБУ «Институт хирургии им. А.В.Вишневского» МЗ РФ в период с 2009 по 2014 годы и перенесших различные хирургические вмешательства на органах брюшной полости и забрюшинного пространства. У 134 пациентов (48%) были выполнены робот-ассистированные операции на печени, поджелудочной железе, селезенке, а также при неорганных забрюшинных образованиях и гастроинтестинальных стромальных опухолях различной локализации.

Указанные категории больных составили основные группы в каждом разделе проводимого исследования. Контрольные группы были представлены традиционными - 67(24%) и лапароскопическими операциями - 79 (28%).

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработанный технический протокол использования РК оптимизирует работу операционной, персонала, этапы подготовки к РАО, обеспечивает комфортную и безопасную работу.

2. Виртуальное моделирование РАО решает проблему адекватного расположения ассистентских и роботических портов на брюшной стенке по отношению к области хирургических действий, помогает в выборе необходимых инструментов.

3. Использование РК в абдоминальной хирургии наиболее эффективно в ситуациях, когда хирургические манипуляции производятся в малых анатомических пространствах, в непосредственной близости к магистральным сосудам, а по онкологическим принципам возможно выполнение органосохраняющих вмешательств.

4. На основании расчетов экономической эффективности использования РК интенсивность его эксплуатации должна быть существенно увеличена.

Апробация работы

Материалы исследования доложены на:

XVI Международном конгрессе хирургов гепатологов стран СНГ (г. Екатеринбург) «Актуальные проблемы хирургической гепатологии» в 2009г.; 18th International Congress of the European Association for Endoscopic Surgery, Geneva 16-19 June 2010; XVII Международном конгрессе хирургов-гепатологов России и стран СНГ «Актуальные проблемы хирургической гепатологии» 15-17 сентября 2010 года в г. Уфа; Всероссийском форуме «Пироговская хирургическая неделя» в г. Санкт-Петербург в 2010г.; Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы медицины» в 2010г. в г. Самарканд; Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы неотложной хирургии» в г. Харькове в 2010г.; XI съезде хирургов Российской Федерации в г. Волгоград, 25-27 мая 2011г.; XIV съезде общества Эндоскопических хирургов России в феврале 2011г. в г. Москве; XII International euroasian congress of surgery and gastroenterology in Baku, 13-16 october, 2011; XI Всероссийской конференции молодых ученых: «Актуальные вопросы экспериментальной и клинической онкологии» в г. Москве, 17-18 ноября 2011 г. Получен Диплом I степени в конкурсе «Лучшая научная работа»; XIX Международном конгрессе хирургов-гепатологов России и стран СНГ «Актуальные проблемы хирургической гепатологии» в сентябре 2012г. в г. Иркутске; 10th World Congress of the International Hepato-Pancreato-Biliary Association, July 1-5 2012 Paris; II съезде Российского общества хирургов

гастроэнтерологов «Актуальные вопросы хирургической гастроэнтерологии» в г. Геленджике в 2012г.; Заседании Московского общества хирургов №2674 в 2011г.; IV конгрессе хирургов Казахстана с международным участием «Новые технологии в хирургии» в г. Алматы, 15-19 апреля 2013г.; Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы клинической хирургии» в г. Киеве 16-17 мая 2013г.; VIII всероссийском съезде онкологов в г. Санкт-Петербург 11-13 сентября 2013г.; XX юбилейном международном конгрессе ассоциации хирургов-гепатологов стран СНГ «Актуальные проблемы хирургической гепатологии» в г. Донецке 18-20 сентября 2013г.; XVII съезде общества эндоскопических хирургов России в г. Москве, 11 февраля 2014 г.; I симпозиум – Инновационные технологии диагностики и лечения нейроэндокринных опухолей поджелудочной железы в г. Москве 14 марта 2014 г.; Научно-практической конференции «Эндоскопические хирургические вмешательства» 23 октября 2014 г. в ЦКБ УДП РФ; Всероссийской конференции с международным участием «Ошибки и осложнения в хирургической гастроэнтерологии» в г. Геленджике 5-7 ноября 2014 г.

Внедрение результатов работы

Технический протокол использования РК, 3D моделирование и приемы выполнения робот-ассистированных вмешательств на органах брюшной полости и забрюшинного пространства внедрены в практику работы отдела абдоминальной хирургии ФГБУ «Института хирургии им. А.В.Вишневского» МЗ РФ.

Объём и структура диссертации

Текст диссертации изложен на 229 страницах и состоит из введения, семи глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Список литературы состоит из 142 источников, из них 8 публикаций на русском языке и 134 иностранных публикации. Работа содержит 48 таблиц и 49 рисунков.

Основное содержание работы

Технические рекомендации по использованию РК

Принцип выполнения РАО является логическим развитием ЛС метода оперирования. По мере разработки этого направления оказалось, что роботизированное выполнение операций, помимо ряда существенных преимуществ, обладает комплексом технических трудностей, отличных от ЛС технологии. Разработка технического протокола использования РК является необходимым компонентом успешного выполнения РАО. В этой связи, в Институте хирургии им. А.В.Вишневского разработан и внедрен технический протокол использования РК.

Одной из причин ограниченного использования РК в абдоминальной хирургии, является необходимость манипулировать в различных отделах живота. В связи с этим, мы столкнулись с проблемой адекватной установки портов на передней брюшной стенке, что влекло за собой уменьшение зоны хирургических действий роботических инструментов, столкновение манипуляторов (рук) робота, большие сложности в работе хирурга и ассистента.

Для решения этой задачи алгоритм предоперационного обследования больных был дополнен компьютерным 3D моделированием предстоящего хирургического вмешательства (рис. 1).

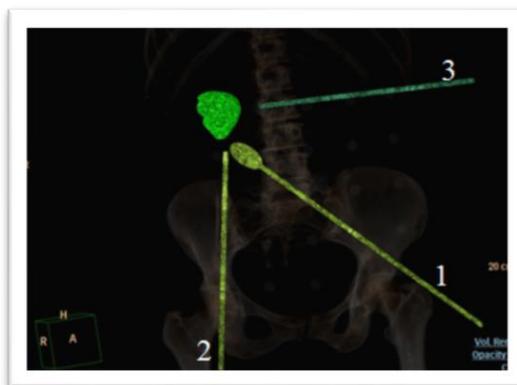


Рисунок 1

Виртуальное моделирование РАО

1, 2, 3 – векторы имитирующие роботические инструменты

Моделирование начинали с «вектора 1», который имитировал роботический видеолапароскоп. Осуществляли одновременную визуализацию всех проекций тела пациента, виртуально позиционировали первый порт для лапароскопа с учетом особенностей анатомии брюшной полости, передней брюшной стенки и костных структур (реберная дуга, подвздошные кости). Внутренняя часть «вектора 1» направлялась непосредственно к зоне хирургических действий. Как правило, точкой установки «вектора 1» являлась область пупка. После установки других векторов она могла быть смещена в более удобное место. Следующие два или три роботических порта («векторы 2, 3») устанавливались с учетом всех анатомических особенностей так, чтобы расстояния между ними и «вектором 1» были не менее 10 см. Внутреннюю часть векторов ориентировали на периферию зоны хирургических действий. При этом расстояние от точки прохождения вектором париетальной брюшины до наиболее удаленной области зоны хирургических действий, не должно было превышать длины рабочей части роботического инструмента (30 см).

Точку установки ассистентского троакара определяли после расположения роботических портов («векторы 1, 2, 3»). Ассистентский порт располагали в наибольшем промежутке между роботическими портами. После этого изображение сохраняли с виртуально установленными инструментами относительно области операции и поверхности тела пациента.

Для точного переноса виртуально установленных троакарных точек на переднюю брюшную стенку пациента, использовали самостоятельно сконструированную навигационную сетку (рис. 2).



Рисунок 2

Навигационная сетка для виртуального моделирования РАО

Робот-ассистированные операции на печени

В основу исследования положен анализ результатов лечения 91 больного, находившихся в Институте хирургии им. А.В. Вишневского в период с 2006 по 2013 гг., с диагнозами кистозных (непаразитарные и паразитарные кисты, кистозные опухоли) и солидных образований печени (гемангиомы, ФНГ, ангиолипома).

Основная группа (РАО) представлена 42 пациентами (46%) перенесшими различные вмешательства с использованием РК «да Винчи». Она была разделена на две подгруппы: больные с солидными образованиями (16 (38%)) – РАО1; с кистозными образованиями (26 (62%)) – РАО2.

В контрольную группу (ЛСО) вошли 49 пациентов (54%) после ЛС операций на печени. Она также сформирована из двух подгрупп: ЛСО1 – солидные образования - 16 (33%); ЛСО2 – кистозные образования - 33 (67%).

Среди выполненных оперативных вмешательств, преобладали атипичные резекции печени – 72 (79,1%). 8 (8,8%) больным были выполнены фенестрации кист печени. Среди анатомических резекций бисегментэктомии II-III произведены в 7 (7,7%) наблюдениях, сегментэктомии – в 3 (3,3%), левосторонняя гемигепатэктомия – в 1 (1,1%).

ЛС технология достоверно чаще использовалась при выполнении атипичных резекций печени. В тоже время, анатомические резекции, в частности бисегментэктомии II-III, полностью производились на РК.

В группе РАО резекций печени I категории сложности¹ не было. ЛС атипичные резекции II категории по поводу кистозных образований печени, выполнялись достоверно чаще. В тоже время РА анатомические резекции (II категория), по поводу солидных образований, превалировали над ЛС ($p < 0,05$).

Продолжительность РАО по поводу солидных образований печени в 1,7 раза больше аналогичных вмешательств в контрольной группе ($p < 0,05$). При этом время, потраченное на выполнение резекций III категории сложности в основной группе достоверно меньше (в 2 раза) по сравнению с подобными операциями в ЛС варианте.

Большой объем интраоперационной кровопотери при РАО ($p < 0,05$), связан с увеличением этого показателя в РАО1, где преобладали анатомические резекции печени по поводу солидных образований.

Прием Прингла производился чаще в группе РАО ($p < 0,05$), преимущественно в РАО1 ($p < 0,05$).

Конверсия потребовалась у 5 (5,5%) больных: в основной группе в 1 (2,4%) наблюдении, в группе сравнения у 4 (8,2%) больных ($p > 0,05$).

Интраоперационные осложнения имели место в 7 (7,7%) наблюдениях: в 6 (6,6%) – кровотечение, в 1 (1,1%) – травма мочевого пузыря при извлечении макропрепарата в конце РАО.

Послеоперационные осложнения отмечены у 26 (28,6%) больных. При анализе послеоперационных осложнений в обеих группах достоверных различий ни по одному из исследуемых критериев получено не было.

Послеоперационный койко-день при РАО составил $9,95 \pm 4,38$ дня, при ЛСО – $9,75 \pm 7,1$ дня ($p > 0,05$). Летальности в обеих группах зафиксировано не было.

¹ Buell JF, Cherqui D, Geller DA et al. The international position on laparoscopic liver surgery: The Louisville Statement, 2008. Ann Surg 2009; 250: 825-830

РАО успешно выполнялись у пациентов с солидными образованиями печени, в 2,7 раза превосходящих по размеру таковые в контрольной группе. Сложные анатомические резекции производились значительно чаще в РА варианте. При этом продолжительность хирургических вмешательств, максимальной, III категории сложности, была существенно меньше при РАО. Не смотря на отсутствие достоверной разницы, число конверсий в количественном сравнении, больше в ЛС группе.

РК обладает серьезными техническими преимуществами над традиционной лапароскопией. В этой связи, одной из оптимальных точек приложения комплекса, являлись атипичные резекции задних сегментов печени (VII, VIII) по поводу непаразитарных кист. Это так называемые «трудные сегменты» для ЛС вмешательств.

Робот-ассистированные операции на поджелудочной железе

В исследование включены 124 пациента, которым в период с 2009 по 2014 годы, в абдоминальном отделе Института хирургии им. А.В.Вишневского, выполнены различные хирургические вмешательства на ПЖ. Основная группа составила 47 (38%) больных, перенесших РАО (табл. 1). Контрольные группы были сформированы в зависимости от вида хирургического вмешательства и представлены Тр (67(54%)) и ЛС (10(8%)) операциями на ПЖ.

Виды РАО на поджелудочной железе

Таблица 1

Вид РАО	N (%)
Дистальная резекция ПЖ	24 (51)
ПДР	7 (15)
Энуклеция	12 (25,5)
Срединная резекция ПЖ	4 (8,5)
Всего	47 (100)

Дистальные резекции ПЖ выполнены 94 пациентам. Группа РАО составила 24 (25%) больных. Для проведения сравнительного анализа сформированы две контрольные группы: Тр ДРПЖ – 60 (64%) и ЛС ДРПЖ – 10 (11%) больных.

В группу ПДР вошли 14 пациентов. Половина из них перенесла РАО, второй половине выполнены Тр ПДР.

Срединные резекции ПЖ произведены 4 больным (8,5%), энуклеации опухолей ПЖ – 12 (25,5%). Указанные группы представлены только пациентами, оперированными в РА варианте.

Группа дистальных резекций поджелудочной железы

Продолжительность операции оказалась *большей* в ЛС группе и составила в среднем 301,6 минут, статистически достоверно превышая время Тр и РА операций ($p < 0,05$). Наименьшее время зафиксировано в группе РА операций, при этом отмечается уменьшение продолжительности вмешательства по мере освоения РК.

Кровопотеря оказалась достоверно ниже ($p < 0,05$) в группе РА ДРПЖ и составила в среднем 317 мл, тогда как при ЛС и Тр операциях она была 833,3 и 1013,8 мл, соответственно. При РА ДРПЖ было 4 (16,7%) конверсии. ЛС ДРПЖ сопровождалась 3 (30%) конверсиями, все они выполнены из-за возникновения неконтролируемого кровотечения.

Селезенка была сохранена у 43 (46%) больных. При этом резекция селезеночных сосудов по Warshaw выполнена у 10 (10,6%) больных (у 8 (13%) при Тр операции и у 2 (20%) при ЛС). Инфаркты селезенки в послеоперационном периоде выявлены в 2 (20%) наблюдениях.

Количество послеоперационных осложнений в исследованных группах значимо не отличалось. Частота возникновения панкреатических свищей в ЛС группе была почти в два раза выше (80%) по сравнению с РА (41,6%) ($p > 0,05$). В группе Тр вмешательств этот показатель составил – 58,3%.

Продолжительность пребывания в стационаре после оперативного вмешательства была меньше при РА ДРПЖ - 12 койко-дней. При ЛС и Тр

операциях она составила 17,8 и 22,4 койко-дней соответственно, однако достоверная разница по этому параметру была получена только между группами РА и Тр ДРПЖ ($p=0,0008$).

При операциях, выполненных Тр и РА способами, по поводу злокачественных опухолей во всех случаях края резекции были без опухолевого роста (R0-резекция). Среднее количество лимфоузлов, полученных во время выполнения лимфодиссекции, составило 10 и значимо не отличалось в сравниваемых группах.

Летальных исходов в группах РА и ЛС операций не было. После Тр ДРПЖ умерло 2 больных.

Группа панкреатодуоденальных резекций

Длительность РА пПДР колебалась от 305 до 670 минут и составила в среднем $460,71 \pm 119,77$ минут, что превысило временные затраты при Тр пПДР (220-385 мин.). Как при РА так и Тр вмешательствах не было интраоперационных осложнений. Потери крови возникали за счет капиллярного кровотечения во время лимфодиссекции. Конверсий при РА пПДР не было.

Частота послеоперационных осложнений одинакова в обеих группах. При этом после РАО отмечались более легкие осложнения (Grade I) чем после Тр ПДР (Grade II).

В группе РА ПДР отсутствовали панкреатические свищи, зарегистрирована меньшая продолжительность дренирования брюшной полости. На 14% реже назначались наркотические анальгетики. Длительность их применения была в 2 раза меньше после РАО. По данным гистологических заключений, среднее количество удаленных лимфатических узлов было в 1,5 раза больше при РА вмешательствах.

РА ПДР позволяет получить результаты, аналогичные Тр варианту операции, обеспечивая прецизионность удаления лимфатических узлов и формирования анастомозов. За счет минимальной травматизации тканей послеоперационный период протекает для больных более комфортно.

Группа робот-ассистированных энуклеаций опухолей поджелудочной железы

Во всех случаях операции протекали без интраоперационных осложнений. Большой процент (83%) осложнений в послеоперационном периоде связан с отсутствием на момент начала исследования четких показаний и противопоказаний для РА ЭоПЖ и технического алгоритма выполнения операций. У 5 (41,6%) пациентов диагностированы панкреатические свищи типа А (ISGPF), закрывшиеся самостоятельно на 5-7 сутки после операции.

Проанализировав полученные осложнения, мы пришли к выводу, что энуклеацию оптимально выполнять с помощью роботических монополярных ножниц. Применение УЗ ножниц в подобных ситуациях не целесообразно по причине ограниченной подвижности их рабочей части, большей травматичности воздействия на паренхиму ПЖ и наличия широкого коагуляционного струпа, перекрывающего адекватную визуализацию линии резекции.

Наибольшая эффективность РК отмечена при энуклеации опухолей расположенных в крючковидном отростке ПЖ, особенно на его задней поверхности (2 наблюдения (16,6%)). Использование роботизированной технологии при энуклеации опухолей крючковидного отростка обеспечивает прецизионность манипуляций в условиях малого анатомического пространства. РК позволяет добиться максимальной радикальности в сочетании с минимальным риском повреждения панкреатического протока, паренхимы ПЖ и окружающих тканей.

Группа робот-ассистированных срединных резекций поджелудочной железы

Операции протекали без интраоперационных осложнений. В послеоперационном периоде отмечено одно осложнение – панкреатический свищ типа А, который самостоятельно закрылся на 6 сутки.

Робот-ассистированные резекции селезенки при непаразитарных кистах (НК)

По поводу НК селезенки с января 2007 по сентябрь 2014 года оперирован 21 пациент. РА доступом оперировано 10 (47,6%) больных, ЛС способом – 11(52,4%).

Продолжительность операции в сравниваемых группах значимо не отличалась и составила в среднем 124 минуты при РА вмешательствах и 120 минут при ЛС.

Кровопотеря оказалась достоверно ниже ($p=0,035$) в группе РА резекции селезенки и составила в среднем 122,2 мл, тогда как при ЛС она была 215 мл.

ЛС резекция верхнего полюса селезенки технически сложнее, нежели нижнего. Это связано с анатомическими особенностями расположения этого участка селезенки. Прецизионные движения ЛС инструментами крайне затруднены в этой области, по причине малого объема свободного пространства ограниченного левым куполом диафрагмы, реберной дугой, кардиальным отделом желудка, нижележащими сегментами селезенки (малое анатомическое пространство). Достоверно о преимуществах РК при резекциях верхнего полюса селезенки говорит то, что интраоперационная кровопотеря в РА группе была значимо меньше, чем при ЛС операциях (табл.2).

Интраоперационная кровопотеря и время операции при резекциях верхнего и нижнего полюса селезенки

Таблица 2

	Полюс селезенки	РА резекции	ЛС резекции	Уровень значимости различий, p
Кровопотеря, мл	верхний	31,6	130	0,008
	нижний	55	285	0,25
Время операции, мин	верхний	115	131	0,8
	нижний	122,5	116,7	0,74

ЛС резекции верхнего полюса выполнялись дольше РАО. Основная доля роботических операций приходилась на резекцию верхнего полюса (70%). Несмотря на, незначительное количество пациентов с НК, локализующимися в средних сегментах селезенки, выполнение резекций в этой области также безопаснее в РА варианте.

Технические преимущества РК доказывает и тот факт, что размеры образований, по поводу которых выполнялись резекции, так же достоверно были больше в РА группе (8,44 см и 5,9 см).

Конверсий в РА группе не было. При ЛС резекциях селезенки в одном наблюдении была произведена конверсия из-за возникшего кровотечения, что потребовало выполнить лапаротомию, резекцию нижнего полюса селезенки.

В послеоперационном периоде после РАО осложнений не было. После ЛС вмешательств возникло два осложнения. В обеих группах не было случаев развития послеоперационного кровотечения, инфаркта селезенки или постспленэктомической инфекции.

Продолжительность пребывания в стационаре после оперативного вмешательства в исследуемых группах не отличалась и составляла 7,1 и 6,4 койко-дня при РА и ЛС вмешательствах соответственно. Летальных исходов не было.

Робот-ассистированные операции при гастроинтестинальных стромальных опухолях

Аналізу подвергнуты результаты лечения 24 пациентов с ГИСО, находившихся на лечение в Институте хирургии им. А.В.Вишневского в 2008-2014 годах. ЛС операции выполнены 9 (37,5%) больным, РАО – 15 (62,5%). У всех больных выявлены солитарные опухоли без отдаленных метастазов.

Всем пациентам выполнено радикальное удаление опухоли в объеме R0 (полнослойные резекции желудка, резекции кишки).

В случаях технически сложного расположения ГИСО, чаще выполнялись РАО - 73,4%. При простых локализациях опухолей, приоритет оставался за ЛС вмешательствами - 55,6% (табл.3).

Распределение больных в зависимости от степени сложности локализации ГИСО и способа хирургического вмешательства

Таблица 3

	Технически простые локализации			Технически сложные локализации		
	Количество пациентов	% при выбранной методике	% от общего числа	Количество пациентов	% при выбранной методике	% от общего числа
РАО	4	26,7	16,7	11	73,4	45,8
ЛСО	5	55,6	20,8	4	44,4	16,7

Одной из наиболее сложных локализаций ГИСО считали область нижней горизонтальной части двенадцатиперстной кишки и дуоденоеюнального перехода. ЛС операции в подобных ситуациях не производились. Произведено 5 РА резекций дуоденоеюнального перехода (4 – ГИСО, 1 – аденокарцинома тощей кишки (пациент не вошел в исследование)). Разработана техника резекции нижней горизонтальной части двенадцатиперстной кишки и начального отдела тощей кишки в РА варианте (рис 3).

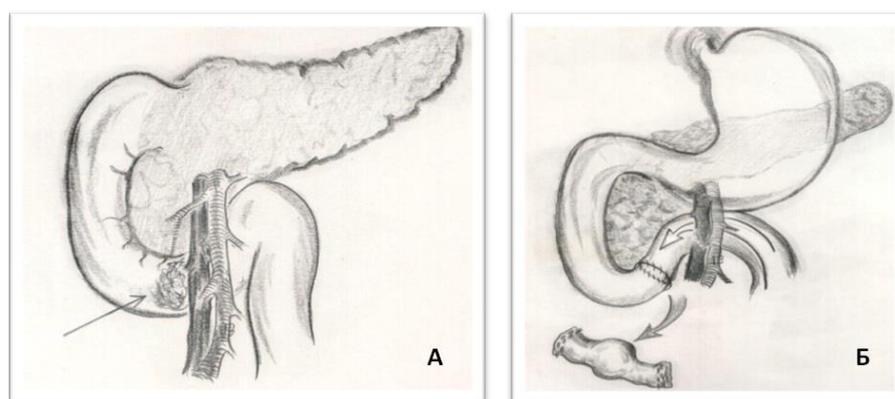


Рисунок 3

А – опухоль в области дуоденоеюнального перехода (указана стрелкой); Б – резекция дуоденоеюнального перехода правосторонним доступом с перемещением начального отдела тощей кишки через окно в корне брыжейки позади сосудов.

РАО выполнялись у пациентов со средним размером опухоли - $50,9 \pm 17,3$ мм, что превосходило аналогичный параметр при лапароскопических вмешательствах.

Среднее время, объем кровопотери при ЛС и РА операциях не имели статически значимого различия. Длительность дренирования и характер отделяемого из брюшной полости после операций в обеих группах были также одинаковыми. Осложнений во время и после операций не было в обеих группах.

Опиоидные анальгетики назначались в первые сутки после РАО половине пациентов, после ЛС – всем больным. Летальных исходов не зафиксировано.

Местного рецидива, а также метастазирования, при оценке отдаленных результатов у 13 больных не выявлено.

Робот-ассистированные операции при неорганных забрюшинных образованиях

В период с 2009 по 2014 годы, в Институте хирургии им. А.В.Вишневского, РА удаление НЗО выполнено у 20 больных. Мужчин было 4 (20%), женщин – 16 (80%).

Длительность докинга составила от 10 до 17 минут. Консольное время – $118,0 \pm 55,8$ минут. Время операции зависело в первую очередь от размера образования. При НЗО большого размера возникали проблемы с мобилизацией опухоли, необходимостью идентификации и последующего отделения от забрюшинных сосудов, мочеточников, двенадцатиперстной кишки.

При НЗО небольшого размера (30-40 мм) в сочетании с повышенным индексом массы тела у 3 больных возникли трудности с их обнаружением. Поскольку при РАО полностью отсутствует возможность инструментальной пальпации, для локализации опухолей малого размера целесообразно применять интраоперационное ЛС УЗИ.

Наибольшая эффективность РК зафиксирована в группе больных с НЗО, расположенными в области малого таза – 6 (30%). Средний размер опухоли составил $80 \pm 43,01$ мм. Все вмешательства прошли с минимальной кровопотерей (0-60 мл), отсутствовали интраоперационные и послеоперационные осложнения.

Полная активизация больных происходила на 2-3 сутки без применения наркотических анальгетиков. Это подтверждает целесообразность выполнения РАО в малых анатомических пространствах, объем которых ограничен мало- или неподвижными анатомическими структурами (подпеченочная, ретрогастральная, ретродуоденальная, ретропанкреатическая, поддиафрагмальные области, малый таз).

Операции завершены дренированием ложа удаленной опухоли у всех 20 больных. Длительность стояния дренажа колебалась от 1 до 5 суток. Необходимость оставления дренажа на срок более суток, было связано с лимфореей.

Незначительная травматизация тканей передней брюшной стенки и кишечника, свела к минимуму использование анальгетиков и позволила избежать нарушений моторной функции кишечника.

Продолжительность пребывания в стационаре после операции колебалась от 2 до 22 дней ($8,05 \pm 4,55$). Летальных исходов не было.

Оценка экономической эффективности использования РК

Решение о приобретении и использовании РК является достаточно неоднозначным, что, в первую очередь, связано со сложностью и дороговизной этой технологии. Исходя из экономических соображений, возникают следующие вопросы:

1. имеет ли смысл приобретать данное оборудование или, точнее, что целесообразнее приобретать и использовать - РК или лапароскопический эндовидеохирургический комплекс (ЛК)?
2. если в клинике уже имеется РК, какова реальная себестоимость его эксплуатации?
3. как сделать эксплуатацию РК выгодной?

Все три задачи решались на основе оценок, сделанных на опыте абдоминальных операций.

Считалось, что в случае отказа от приобретения РК операции выполняются ЛС способом. Таким образом, выбор в пользу одного из двух видов хирургического оборудования (РК или ЛК) производился на основе сравнения их ЭЭ. Это означает, что при оценке анализировались не собственно затраты и результаты, а изменения каждой из этих составляющих при такой замене.

$$ЭЭ = (ЭРК - ЭЛК) / (ЗРК - ЗЛК), \text{ где}$$

ЭРК и *ЭЛК* - суммарные экономические эффекты от использования соответствующего оборудования;

ЗРК и *ЗЛК* - суммарные затраты при использовании соответствующего оборудования.

Результат показывает, каков прирост экономического эффекта (в рублях), приходящийся на один рубль дополнительных вложений. Формула составлена в предположении, что более дорогое оборудование ($ЗРК > ЗЛК$) дает больший экономический эффект ($ЭРК > ЭЛК$). Следовательно, если это предположение выполняется, то величина экономической эффективности должна быть больше нуля. Кроме того, важен ее размер. Чем он выше, тем целесообразнее решение относительно использования более совершенного и дорогостоящего оборудования.

Экономическая эффективность (ЭЭ) (при равном числе операций - 121 и без ряда неучтенных источников экономического эффекта) составляет, как минимум:

$$0.05 = (ЭРК - ЭЛК) / (ЗРК - ЗЛК) = ЭЭ$$

Это означает, что на один рубль дополнительных вложений, связанных с закупкой РК, а не ЛК, приходится 5 копеек дополнительных результатов.

При росте числа операций эта величина увеличивается. При достижении уровня в 450 РАО в год, на один рубль дополнительных вложений приходится 106 копеек дополнительных результатов (рис. 4).

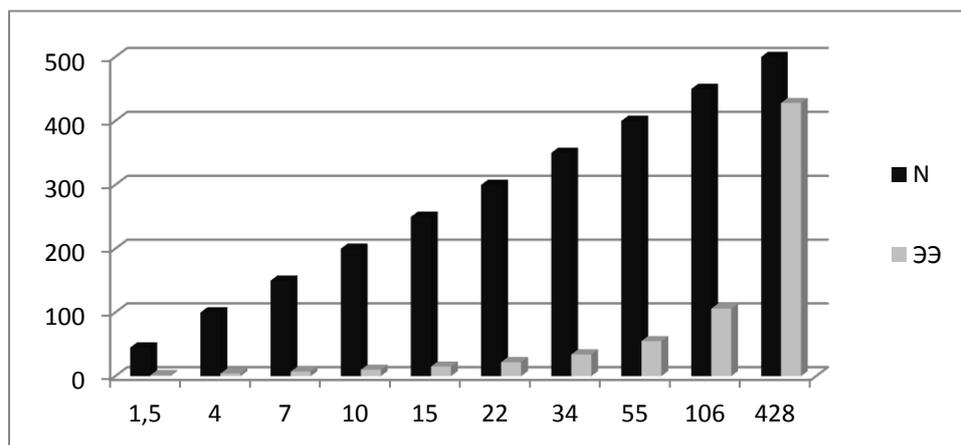


Рисунок 4

Увеличение ЭЭ (копеек на один рубль дополнительных вложений) в зависимости от количества (N) выполненных РАО

Если исходить из числа реально проведенных операций с использованием каждого из видов оборудования, то себестоимость ЛС ДРПЖ (144 800 руб.) на 564 304 руб. или почти в пять раз дешевле РА ДРПЖ (709 104 руб.). Более того, только вмешательства с использованием ЛК формально соответствуют денежным средствам, выделяемым из федерального бюджета на проведение высоко технологичных операций (120-230 тыс. руб.).

Однако необходимо еще раз подчеркнуть, что себестоимости операций с использованием РК рассчитаны исходя из числа реально осуществленных за год вмешательств, количество которых определяется квотами на ВМП. При увеличении общего числа всех операций, проводимых с использованием РК, их себестоимость снижается. При общем числе РАО в год, большем, чем 427, они станут более выгодными, чем ЛСО.

В соответствии с государственными программами клиники получают денежные средства за каждую высокотехнологичную операцию и на каждого больного. В отличие от амортизационных отчислений, эти деньги являются реальными. Соответственно, значительный интерес для стационаров представляет то, затраты на использование какого оборудования для них меньше, т.е. что им выгоднее использовать.

Для выяснения этого вопроса необходимо сравнить затраты медицинского учреждения на одну операцию с помощью ЛК и РК (без учета амортизационных отчислений по каждому виду оборудования и стоимости его годового технического обслуживания), а также их соотношение с финансовыми средствами, выделяемыми государством на одну высокотехнологичную операцию:

ЛСО – 137 606 руб., из которых *34 773 руб.* предоставляются за счет средств обязательного медицинского страхования;

РАО – 78 330руб., из которых *27 780 руб.* предоставляются за счет средств обязательного медицинского страхования.

Таким образом, оба типа операций являются для клиники неубыточными, однако проведение одной РАО для клиники на 50 тыс. руб. выгоднее, чем ЛСО.

Заключение

Технические рекомендации по использованию РК

Технический протокол использования РК позволяет регламентировать организацию «роботической» операционной, работу персонала, этапы подготовки к РАО, увеличивает срок службы дорогостоящего оборудования, обеспечивает комфортную и безопасную работу.

Виртуальное 3D моделирование РАО наиболее эффективно на этапах освоения роботизированной технологии. Включение этого метода в диагностический алгоритм дооперационного обследования больных, обеспечило существенный вклад в разработку стандартизованных РА вмешательств в абдоминальной хирургии.

Робот-ассистированные операции на печени

Наиболее оправданными хирургическими вмешательствами на печени с использованием РК являются атипичные резекции VII и VIII сегментов по поводу непаразитарных кист, а также малые анатомические резекции.

Робот-ассистированные операции на поджелудочной железе

Результаты РА и ЛС ДРПЖ схожи между собой, однако, РА способ оперирования обеспечивает большую прецизионность вмешательства, что способствует улучшению качества лимфодиссекции, уменьшает вероятность возникновения интраоперационного кровотечения, панкреатических свищей и сокращает послеоперационный койко-день.

Миниинвазивные дистальные резекции ПЖ (РА и ЛС) целесообразно производить при злокачественных опухолях T1-2, доброкачественных и опухолях с низким потенциалом злокачественности размером до 4-5 см.

Показаниями к РА ПДР являются аденокарциномы головки ПЖ, большого сосочка двенадцатиперстной кишки, терминального отдела холедоха, нейроэндокринные неоплазии и кистозные опухоли головки ПЖ, стадируемые как T1-2.

РА энуклеация наиболее безопасно выполнялась при образованиях до 3-4 см в диаметре, располагающихся вне паренхимы ПЖ на 75-85% своего объема. Расположение патологического очага ближе, чем на 3 мм от панкреатического протока, расценивалось как противопоказание к энуклеации опухоли, из-за высокого риска повреждения протока.

Руководствуясь нашим небольшим опытом, РА СРПЖ целесообразно производить при доброкачественных и опухолях с низким потенциалом злокачественности размером до 4-5 см без признаков инвазии в селезеночные сосуды.

Робот-ассистированные резекции селезенки при непаразитарных кистах (НК)

ЛС резекция селезенки не получила широкого распространения в связи с техническими сложностями выполнения сосудистой мобилизации в воротах селезенки и прецизионного гемостаза. Использование РК позволяет в значительной степени решить эти проблемы. Учитывая высокую себестоимость РА операций, их выполнение на селезенке оправдано лишь в сложных случаях. К таким ситуациям относятся: локализация патологического образования в верхнем полюсе или воротах селезенки – «малые анатомические пространства», размеры

образования более 8 см (до 10-12 см). Также, по нашему мнению, целесообразно включить следующие параметры из шкалы Гизы и Тюдора: ИМТ > 30, спленомегалия². Именно в этих условиях наиболее выражены технические преимущества РК.

Робот-ассистированные операции при гастроинтестинальных стромальных опухолях

ГИСО небольшого размера, когда вероятность имплантационного метастазирования, практически, отсутствует, могут быть успешно оперированы с использованием миниинвазивных технологий.

ЛСО являются методом выбора при ГИСО, располагающихся в передней стенке или большой кривизне желудка, тонкой и слепой кишке.

РА удаление ГИСО целесообразно выполнять в случаях, когда опухоль локализуется таким образом, что ее удаление является технически сложной задачей (малые анатомические пространства), так как требует мобилизации органа или несет опасность повреждения соседних органов или магистральных сосудов.

Робот-ассистированные операции при неорганных забрюшинных образованиях

РА удаление НЗО является операцией выбора при различных образованиях забрюшинного пространства размером не более 10-12 см. РК особенно эффективен в ситуациях, когда НЗО располагаются в малых анатомических пространствах, в непосредственной близости к магистральным сосудам, органам забрюшинного пространства, а по онкологическим принципам возможно выполнение органосохраняющего вмешательства.

Оценка экономической эффективности использования РК

Результаты оценки ЭЭ применения РК могут быть использованы при обосновании размера компенсации затрат клиники на проведение высокотехнологической операции со стороны государства и формировании цены

² Robotic Splenectomy: What is the Real Benefit? [Text] / D.E. Giza, S. Tudor, R.R. Purnichescu-Purtan, C. Vasilescu // World J. Surg.- 2014.- Vol.38, N.12.- P.3067-3073.

на подобное лечение. Так же, с нашей точки зрения, необходим пересмотр объемов ВМП, оказываемой с помощью РК, в сторону значительного увеличения загруженности указанного оборудования. Это обеспечит возможность рационального использования РК.

ВЫВОДЫ

1. Технический протокол использования роботического комплекса позволяет регламентировать организацию «роботической» операционной, работу персонала, этапы подготовки к робот-ассистированным операциям, увеличивает срок службы дорогостоящего оборудования, обеспечивает комфортную и безопасную работу.

2. Виртуальное моделирование робот-ассистированных операций наиболее эффективно на этапах освоения роботизированной технологии. Включение этого метода в диагностический алгоритм дооперационного обследования, вносит существенный вклад в разработку стандартизованных роботических вмешательств в абдоминальной хирургии.

3. Робот-ассистированные операции целесообразно производить при злокачественных опухолях поджелудочной железы T1-2, доброкачественных и опухолях с низким потенциалом злокачественности размером до 4-5 см, без признаков инвазии в сосудистые структуры.

4. Наиболее оптимальными точками приложения роботического комплекса в хирургической гепатологии являются атипичные резекции VII и VIII сегментов по поводу непаразитарных кист, а также малые анатомические резекции.

5. Робот-ассистированные резекции селезенки целесообразны лишь в сложных случаях: локализация патологического образования в верхнем полюсе или воротах селезенки, размеры образования более 8 см.

6. Использование роботического комплекса оправдано при «сложных» локализациях гастроинтестинальных стромальных опухолей, когда для их

удаления требуется мобилизация органов или имеется опасность повреждения соседних органов или магистральных сосудов.

7. Робот-ассистированное удаление неорганических забрюшинных образований является операцией выбора при размере образования не более 10-12 см. Роботический комплекс особенно эффективен в ситуациях, когда образования располагаются в малых анатомических пространствах, а по онкологическим принципам возможно выполнение органосохраняющего вмешательства.

8. Для достижения положительного экономического эффекта от использования роботического комплекса, необходимо выполнять от 427 до 450 робот-ассистированных операций в год на одном комплексе.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Использование 3D моделирования РАО наиболее эффективно на этапах освоения РК. Методика помогает добиться оптимального расположения портов, уменьшить частоту «конфликта» манипуляторов и максимально расширить зону хирургического воздействия. Решение этих задач, значительно облегчает прохождение этапа обучения роботихирургии.

2. При РА атипичной резекции печени применение УЗ ножниц наиболее оптимально при резекциях переднего контура кистозного образования. Для мобилизации заднего контура - целесообразнее использовать роботические монополярные ножницы. Работа в комплексе с биполярным зажимом «Мэриленд», позволяет выполнить запланированный объем резекции и добиться адекватного гемостаза.

3. Оптимальным способом выполнения РА ДРПЖ является антеградная техника удаления комплекса с мобилизацией тканей «от сосудов». Это позволяет не травмировать опухоль до пересечения кровеносных сосудов и основных путей лимфооттока.

4. Мобилизационный этап РА ПДР производится с обязательным соблюдением правил техники «no touch». Преимущества РК утрачиваются в тех

случаях, когда размеры патологического образования превышают 2-3 см, имеется прорастание опухоли за пределы фасции Трейца-Тольда.

5. Для исключения возникновения кровотечения при РАО, диссекция тканей, даже выполняемая в бессосудистых зонах межфасциальных пространств, требует использования коагуляции и работы с малыми порциями тканей.

6. РА ЭоПЖ наиболее оптимально выполнять с помощью роботических монополярных ножниц. Применение УЗ ножниц не целесообразно по причине ограниченной подвижности их рабочей части, большей травматичности воздействия на паренхиму ПЖ и наличия широкого коагуляционного струпа, перекрывающего адекватную визуализацию линии резекции.

7. Залогом успешного выполнения РА резекции селезенки является селективная сосудистая изоляция. При ее адекватном выполнении появляется четкая демаркационная линия. Паренхиму селезенки пересекают монополярными ножницами на расстоянии 0,5-1 см латеральнее демаркационной линии. Окончательный гемостаз обеспечивается биполярной коагуляцией.

8. «Правосторонний доступ» при РА резекция дуоденоеюнального перехода обеспечивает хорошую подвижность вертикальной части двенадцатиперстной кишки, головки поджелудочной железы с крючковидным отростком и нижней горизонтальной части двенадцатиперстной кишки. Перемещение начального отдела тощей кишки на правую сторону создает комфортные условия для выполнения резекции и формирования анастомоза.

9. При РА удалении НЗО, размерами более 10-12 см, возникают проблемы с их мобилизацией. Для уточнения локализации НЗО малого размера (30-40 мм) целесообразно применять интраоперационное ЛС УЗИ.

10. Результаты расчетов экономической эффективности использования РК, могут быть использованы при обосновании размера компенсации затрат клиники на проведение высокотехнологической операции со стороны государства и формировании цены на подобное лечение. Это обеспечит возможность рационального использования РК.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Роботохирургия / **С.В. Берелавичус**, А.В. Федоров, А.Г. Кригер, Д.С. Горин // Хирургия.- 2008.- №12.- С.68-73.
2. Робот-ассистированные операции в абдоминальной хирургии / **С.В. Берелавичус**, А.В. Федоров, А.Г. Кригер, М.Г. Ефанов, Д.С. Горин // Хирургия.- 2010.- №1.- С.16-21.
3. Виртуальное моделирование робот-ассистированных операций в абдоминальной хирургии / **С.В. Берелавичус**, А.Г. Кригер, Г.Г. Кармазановский, Д.С. Горин, В.С. Широков, Е.В. Кондратьев // Хирургия.- 2011.- №6.- С.18-22.
4. Внутрипротоковая папиллярно-муцинозная опухоль поджелудочной железы – трудности и ошибки диагностики и лечения / А.Г. Кригер, Г.Г. Кармазановский, А.В. Кочатков, **С.В. Берелавичус**, Д.С. Горин, Е.Н. Солоднина, И.А. Козлов // Хирургия.- 2011.- №8.- С.24-32.
5. Робот-ассистированная дистальная резекция поджелудочной железы при инсулиноме / А.Г. Кригер, А.В. Кочатков, **С.В. Берелавичус**, А.Н. Лебедева, Н.А. Карельская // Хирургия.- 2011.- №8.- С.83-86.
6. Горин, Д.С. Диагностика и хирургическое лечение солидно-псевдопапиллярных опухолей поджелудочной железы / Д.С. Горин, **С.В. Берелавичус** [Актуальные вопросы экспериментальной и клинической онкологии: материалы XI Всерос. конф. молодых ученых, г. Москва, 18-19 ноября 2011г.] // Онкохирургия.- 2011. -№ 4.- С.22-23.
7. Непосредственные и отдаленные результаты лечения солидно-псевдопапиллярных опухолей поджелудочной железы / А.Г. Кригер, Г.Г. Кармазановский, Д.С. Горин, **С.В. Берелавичус**, А.В. Кочатков, Е.Н. Солоднина, К.А. Свитина // Хирургия.- 2012.- №1.- С.19-24.
8. Диагностика и хирургическое лечение кистозных опухолей поджелудочной железы / А.Г. Кригер, Г.Г. Кармазановский, Д.С. Горин, А.В. Кочатков, Н.Н.

Ветшева, **С.В. Берелавичус** // Вестник экспериментальной и клинической хирургии.- 2012.- №1.- С.26-32.

9. Хирургическое лечение кистозных опухолей поджелудочной железы / В.А. Кубышкин, А.Г. Кригер, Д.С. Горин, А.В. Кочатков, **С.В. Берелавичус**, И.А. Козлов, С.А. Гришанков, Е.А. Ахтанин // Анналы хирургической гепатологии.- 2012.- №1.- С.17-24.

10. Послеоперационный панкреатит при хирургических вмешательствах на поджелудочной железе / А.Г. Кригер, В.А. Кубышкин, Г.Г. Кармазановский, К.А. Свитина, А.В. Кочатков, **С.В. Берелавичус**, И.А. Козлов, С.В. Королев, Д.С. Горин // Хирургия.- 2012.- №4.- С.14-19.

11. Virtual modeling of robot-assisted manipulations in abdominal surgery / **S.V. Berelavichus**, G.G. Karmazanovsky, V.S. Shirokov, V.A. Kubyshkin, A.G. Kriger, E.V. Kondratyev, O.P. Zakharova// World J. Gastrointest. Surg.- 2012.- Vol. 4, N.6.- P.141–145. doi: 10.4240/wjgs.v4.i6.141 PMID: PMC3400042

12. Робот-ассистированные операции при солидно-псевдопапиллярных опухолях поджелудочной железы (литературная справка и клиническое наблюдение) / А.Г. Кригер, **С.В. Берелавичус**, Д.С. Горин, И.С. Поляков // Вестник экспериментальной и клинической хирургии.- 2012.- №4.- С.694-698.

13. Сложности диагностики и возможности хирургического лечения солидно-псевдопапиллярных опухолей поджелудочной железы / А.Г. Кригер, Д.С. Горин, **С.В. Берелавичус**, О.В. Паклина, И.В. Казаков, Е.Н. Гордиенко // Хирургия.- 2013.- №1.- С.72-75.

14. Панкреатэктомия при опухолях поджелудочной железы / В.А. Кубышкин, А.Г. Кригер, В.А. Вишневский, Г.Г. Кармазановский, А.В. Кочатков, Д.С. Горин, **С.В. Берелавичус**, С.О. Загагов, Е.М. Филиппова // Хирургия.-2013.- №3.- С.11-16.

15. Оценка предрасполагающих факторов риска развития осложнений после сочетанных операций / А.В. Федоров, А.В. Колыгин, **С.В. Берелавичус**, А.Г. Кригер, Т.Г. Чернова, Н.Н. Гончарова, А.В. Солодкий // Хирургия.- 2013.- №4.- С.29-33.

16. Робот-ассистированные и лапароскопические резекции печени при непаразитарных кистах задних сегментов / **С.В. Берелавичус**, А.Г. Кригер, Ю.Г. Старков, К.В. Шишин, Д.С. Горин, И.С. Поляков // Хирургия.- 2013.- №6.- С.14-19.
17. Редкие формы протоковой карциномы поджелудочной железы / Г.Р. Сетдикова, Е.М. Филиппова, О.В. Паклина, А.Г. Кригер, И.А. Чекмарева, Д.С. Горин, **С.В. Берелавичус**, В.В. Бедин, М.М. Тавобилов // Хирургия.- 2013.- №6.- С.4-7.
18. Робот-ассистированная резекция мочевого пузыря по поводу феохромоцитомы / **С.В. Берелавичус**, А.А. Теплов, А.Г. Кригер, Г.Г. Кармазановский, Н.Н. Ветшева, И.С. Поляков, Д.С. Горин // Вестник экспериментальной и клинической хирургии.- 2013.- №3.- С.360-365.
19. Феохромоцитома мочевого пузыря / А.Г. Кригер, **С.В. Берелавичус**, А.А. Теплов, Г.Г. Кармазановский, Н.Н. Ветшева, И.С. Поляков, Д.С. Горин // Хирургия.- 2013.- №10.- С.50-52.
20. Хирургическое лечение солидно-псевдопапиллярных опухолей поджелудочной железы / А.В. Чжао, А.Г. Кригер, Д.С. Горин, **С.В. Берелавичус** // Кубанский научный медицинский вестник.- 2013.- №7.-С. 121-125.
21. Робот-ассистированные операции в полости малого таза / А.Г. Кригер, А.А. Теплов, **С.В. Берелавичус**, Н.Н. Ветшева, В.С. Широков, С.С. Пьяникин // Хирургия.- 2013.- №12.- С..29-36.
22. Диагностика и тактика хирургического лечения гастро-интестинальной стромальной опухоли / А.Г. Кригер, Ю.Г. Старков, Г.Г. Кармазановский, **С.В. Берелавичус**, Д.С. Горин, А.В. Солодкий, Н.Н. Ветшева, Н.А. Курушкина // Хирургия.- 2014.- №1.- С.15-20.
23. Дубликационная киста желудка с малигнизацией / А.Г. Кригер, И.В. Казаков, Д.В. Калинин, **С.В. Берелавичус** // Хирургия.- 2014.- №8.- С. 79-80.
24. Berelavichus, S. The optimal application of robotic- surgical complexes (systems) in abdominal surgery: the logics and methodology of research / **S. Berelavichus**, A. Kriger, N. Titova // Procedia Computer Science.- 2014.- Vol.31.-P. 480-491.

25. Робот-ассистированное удаление ретроперитонеальной бронхогенной кисты / А.В. Смирнов, В.Д. Калинин, **С.В. Берелавичус**, Г.Г. Кармазановский, А.Г. Кригер // Хирургия.- 2014.- №10.- С.118-121.
26. Робот-ассистированные операции на печени (контент – анализ данных литературы) / **С.В. Берелавичус**, А.Г. Кригер, Н.Л. Титова, И.С. Поляков // Хирургия.- 2014.- №11.- С.81-87.
27. Сравнительные результаты открытой, робот-ассистированной и лапароскопической дистальной резекции поджелудочной железы / А.Г. Кригер, **С.В. Берелавичус**, А.В. Смирнов, Д.С. Горин, Е.А. Ахтанин // Хирургия.- 2015.- №1.- С. 23-29.
28. Применение роботизированного хирургического комплекса da Vinci в хирургии печени / **С.В. Берелавичус**, И.С. Поляков, А.Г. Кригер, Д.С. Горин // Анналы хирургической гепатологии.- 2014.- №4.- С.110-114.
29. Робот-ассистированная резекция нижней горизонтальной части двенадцатиперстной кишки и дуоденоюнального перехода / А.Г. Кригер, **С.В. Берелавичус**, Д.С. Горин, Д.В. Калинин // Хирургия.- 2015.- №3.- С.34-37.
30. Миниинвазивное хирургическое лечение гастроинтестинальной стромальной опухоли / **С.В. Берелавичус**, А.Г. Кригер, А.Р. Калдаров, Д.В. Калинин // Хирургия.- 2015.- №3.- С.38-41.
31. Себестоимость робот-ассистированных и лапароскопических операций / **С.В. Берелавичус**, А.Г. Кригер, Н.А. Титова, А.В. Смирнов, И.С. Поляков, А.Р. Калдаров, А.И. Сон // Хирургия.- 2015.-№4.- С.31-34.
32. Робот-ассистированные операции при неорганных забрюшинных опухолях / А.Г. Кригер, **С.В. Берелавичус**, А.И. Сон, Д.С. Горин, Р.З. Икрамов, Д.В. Калинин // Хирургия.- 2015.- №5.- С.24-28.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГИСО – гастроинтестинальная стромальная опухоль

гПДР – гастропанкреатодуоденальная резекция

ДРПЖ – дистальная резекция поджелудочной железы

ЛК – лапароскопический комплекс

ЛС – лапароскопический

ЛСО – лапароскопическая операция

НЗО – неорганическое забрюшинное образование (опухоль)

НК – непаразитарная киста

О – операция

ПДР – панкреатодуоденальная резекция

ПЖ – поджелудочная железа

пПДР – пилоросохраняющая панкреатодуоденальная резекция

РА – робот-ассистированная

РАО – робот-ассистированная операция

РК – роботический комплекс

СРПЖ – срединная резекция поджелудочной железы

Тр – традиционный

ТрО – традиционная операция

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФНГ – фокальная нодулярная гиперплазия

ЭоПЖ – энуклеация опухоли поджелудочной железы

ЭЭ – экономическая эффективность