

Поджелудочная железа

DOI: 10.16931/1995-5464.2017155-63

**Робот-ассистированные операции
на поджелудочной железе
(обзор литературы)***Берелавичус С.В.¹, Титова Н.Л.², Калдаров А.Р.¹, Смирнов А.В.¹, Кригер А.Г.¹*¹ ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ; 1177997, Москва,
ул. Б. Серпуховская, д. 27, Российская Федерация² НИУ «Высшая школа экономики»; 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20, Российская Федерация

Цель исследования: систематизировать данные мировой литературы о применении робот-ассистированной технологии в хирургии поджелудочной железы.

Материал и методы. Проанализирована 31 публикация за период с 2010 по 2014 г. В работах освещен опыт 856 робот-ассистированных операций на поджелудочной железе.

Результаты. Наибольшее число робот-ассистированных операций на поджелудочной железе (90%) составляют панкреатодуоденальная и дистальная резекции – 55 и 35% соответственно. Средняя продолжительность робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекции составила 342 ± 209 мин, дистальной резекции – $200 \pm 131,9$ мин. Средняя величина кровопотери при робот-ассистированной операции относилась к I степени тяжести согласно классификации ВОЗ 2001 г. Отмечено увеличение числа осложнений после робот-ассистированных вмешательств по мере увеличения числа операций на поджелудочной железе.

Заключение. Проведенный анализ литературы демонстрирует возрастающий интерес хирургов-панкреатологов к использованию робототехники. В то же время отсутствует единая концепция применения роботического комплекса в хирургии поджелудочной железы, не сформулированы четкие показания и противопоказания к робот-ассистированным операциям на поджелудочной железе. Отсутствует методологическая база, описывающая технические аспекты выполнения этих сложных вмешательств. Устранение указанных недостатков делает актуальными продолжающиеся исследования по использованию робот-ассистированной технологии.

Ключевые слова: поджелудочная железа, миниинвазивная хирургия, робот-ассистированные операции, резекция, осложнения.

Robot-Assisted Pancreatic Surgery (Review)*Berelavichus S.V.¹, Titova N.L.², Kaldarov A.R.¹, Smirnov A.V.¹, Kriger A.G.¹*¹ A.V. Vishnevsky Institute of Surgery, Ministry of Health, Russia; 27, B. Serpuhovskaja, Moscow, 1177997,
Russian Federation² National Research University Higher School of Economics; 20, Myasnickaya str., Moscow, 101000,
Russian Federation

Aim. To systematize world literature data for robot-assisted pancreatic surgery.

Material and methods. 31 publications for the period 2010–2014 were analyzed. In these articles 856 robot-assisted pancreatic operations were assessed.

Results. 90% of robot-assisted pancreatic operations include pancreaticoduodenectomy (55%) and distal pancreatectomy (35%). Median time of robot-assisted pancreaticoduodenectomy was 342 ± 209 minutes, distal pancreatectomy time – 200 ± 131.9 minutes. Median blood loss during robot - assisted operations was referred to class 1 by WHO (2001) classification. The number of complications is increased as far as the number of robotic assisted operations is augmented.

Conclusion. Analyses demonstrates growing interest of pancreatic surgeons in robotic technologies. At the same time there is no unique strategy of robotic pancreatic surgery. Certain indications and contraindications for pancreatic robot-assisted surgery are absent. There is no methodological base describing technical aspects of these difficult interventions. So, further researches of robot-assisted techniques are advisable to eliminate these limitations.

Key words: pancreas, mini-invasive surgery, robot-assisted operations, resection, complications.

● Введение

Хирургическая панкреатология является одним из наиболее сложных направлений абдоминальной хирургии, а оперативные вмешательства на поджелудочной железе (ПЖ) осуществляют в ограниченном числе клиник. Робот-ассистированные операции (РАО) на ПЖ выполняют в центрах, оснащенных роботизированными комплексами (РК) и обладающих опытом как открытых, так и лапароскопических вмешательств. Число таких учреждений в настоящее время невелико. В медицинских журналах за период с 2010 по 2014 г. была найдена всего 31 публикация, посвященная различным операциям на ПЖ с использованием РК DaVinci¹. Проанализированные статьи охватывают 856 РАО на ПЖ [1–41].

Анализ публикаций

Анализ осуществлен для панкреатодуоденальной резекции (ПДР) и дистальной резекции ПЖ (ДРПЖ), составляющих более 90% всех наблюдений (табл. 1). Результаты по остальным РАО на ПЖ рассматривали дополнительно, если информация о них носила достаточно полный характер.

В публикациях приведены средние величины по тем операциям, на которых они основаны. Однако различия в размерах выборок крайне велики (от 1 до 250). В качестве средней величины здесь и далее была использована средневзвешенная величина, которую определяли по формуле:

$$V_{ср\ i} = (\sum (V_{ср\ ij} \times N_{ij})) / \sum N_{ij},$$

где $V_{ср\ i}$ – средневзвешенный показатель для операции i -го вида; $V_{ср\ ij}$ – средний показатель

¹ Технология зарегистрирована в РФ как “робот-ассистированная эндовидеохирургия” (ФС №2009/360 от 23.10.2009). – *Прим. научн. ред.*

Таблица 1. Робот-ассистированные операции на ПЖ: сводные данные по публикациям

Операция	Число вмешательств, абс. (%)
Панкреатодуоденальная резекция	474 (55,4)
Дистальная резекция	300 (35,0)
Срединная резекция	48 (5,6)
Панкреатэктомия	23 (2,7)
Энуклеация	11 (1,3)
Итого	856 (100)

для операции i -го вида в j -й публикации; N_{ij} – число наблюдений для операции i -го вида, на которых основана j -я публикация. Применение средней величины позволило учесть разное число клинических наблюдений, на которых основаны публикации.

Анализу подвергнуты следующие группы критериев: характеристики пациентов, заболевание, оперативное вмешательство, послеоперационный период. Для сравнения полученных результатов были учтены данные лапароскопических (ЛСО) и традиционных операций (ТрО) на ПЖ. Статистические параметры для ТрО и ЛСО на ПЖ были взяты из современных литературных источников, наиболее полно отражающих особенности этих видов хирургических вмешательств [32–39]. Указанные публикации не учитывали при проведении анализа, поскольку в них отсутствовали данные об использовании РК. Такой подход был применен повсеместно, кроме случаев, когда доля анализируемого критерия была столь мала, что сравнительный анализ представлялся бессмысленным.

Характеристики пациентов

Здесь и далее представлены данные только по тем показателям и видам операций, по которым были репрезентативные результаты. Информация

Берелавичус Станислав Валерьевич – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения абдоминальной хирургии №1 ФГБУ “Институт хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. **Титова Надежда Львовна** – канд. мед. наук, профессор, доцент кафедры общего и стратегического менеджмента, НИУ “Высшая школа экономики”. **Калдаров Айрат Радикович** – аспирант отделения абдоминальной хирургии №1 ФГБУ “Институт хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. **Смирнов Александр Вячеславович** – аспирант отделения абдоминальной хирургии №1 ФГБУ “Институт хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. **Кригер Андрей Германович** – доктор мед. наук, профессор, руководитель отделения абдоминальной хирургии №1 ФГБУ “Институт хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России.

Для корреспонденции: Калдаров Айрат Радикович – 1177997, Москва, ул. Б. Серпуховская, д. 27, Российская Федерация. Тел.: +7-910-461-17-37. E-mail: Ayratikus@gmail.com

Berelavichus Stanislav Valer'evich – Cand. of Med. Sci., the Senior Researcher of the Abdominal Surgery Department No.1 of A.V. Vishnevsky Institute of Surgery. **Titova Nadezhda L'vovna** – Cand. of Med. Sci., Associate Professor at the Chair of General and Strategic Management, High School of Economics. **Kaldarov Ayrat Radikovich** – Postgraduate Student of Abdominal Surgery Department No.1 of A.V. Vishnevsky Institute of Surgery. **Smirnov Aleksandr Vyacheslavovich** – Postgraduate Student of Abdominal Surgery Department No.1 of A.V. Vishnevsky Institute of Surgery. **Krigger Andrey Germanovich** – Doct. of Med. Sci., Professor, Head of Abdominal Surgery Department No.1 of A.V. Vishnevsky Institute of Surgery.

For correspondence: Kaldarov Ayrat Radikovich – 27, Bol. Serpuhovskaja str., Moscow, 1177997, Russian Federation. Phone: +7-910-461-17-37. E-mail: Ayratikus@gmail.com

Таблица 2. Характеристика пациентов, перенесших РАО на ПЖ

Параметр	ПДР	Дистальная резекция
Число РАО, абс.	474	300
Средний возраст больных, лет (s)	64,1 (4,2)	58,2 (10,3)
Доля мужчин, %	50	43,8
Средний ИМТ, кг/м ² (s)	25,9 (1,4)	26,5 (3,4)

о среднем возрасте пациентов, половой принадлежности, индексе массы тела (ИМТ) приведена практически во всех публикациях (табл. 2). Аналогичные показатели имеются и в группах ЛСО и ТрО на ПЖ. Средний возраст пациентов при ЛС ПДР и Тр ПДР составил 62 и 67 лет; при ЛС ДРПЖ и Тр ДРПЖ – 52 и 58 лет. ИМТ у больных, оперированных с помощью РК, составил 25,9–26,4 кг/м². Следовательно, все пациенты, перенесшие РАО на ПЖ, имели нормальную или избыточную массу тела (предожирение). Больных с ожирением среди оперированных не было.

Информация о сопутствующих заболеваниях, стратификации по ASA, наличии предшествующих операций, билиарной гипертензии, предоперационном дренировании желчных путей, диаметре панкреатического протока и консистенции ПЖ не подвергалась анализу по причине низкой регистрации этих параметров в анализируемых публикациях.

Заболевания

Для анализа того, какие критерии заболевания являются определяющими при использовании РК в хирургии ПЖ, были рассмотрены морфологические данные, а также сведения о размере опухоли.

В табл. 3 приведены нозологические единицы, при которых выполняли РАО на ПЖ. В некоторых публикациях часть необходимой информации о диагнозе отсутствовала. Поэтому здесь и в других аналогичных ситуациях число наблюдений для каждого диагноза делили на скорректированное число операций этого вида (ПДР, ДРПЖ). Для этого из общего числа однотипных вмешательств вычитали число наблюдений, соответствующая информация по которым

Таблица 3. Диагноз при РАО на ПЖ

Диагноз	Число наблюдений, %		
	ПДР	Дистальная резекция	Срединная резекция
Рак ПЖ	57*	23,9	–
Нейроэндокринные опухоли	6,1	29,0	24,0
IPMN	11,3	20,0	4,0
Доброкачественные кистозные опухоли	4,6	22,6	52,0
Хронический панкреатит	5,8	0,6	–
Другие	14,4	11,6	20,0

Примечание: * для РА ПДР включена аденокарцинома БСДПК и терминального отдела ОЖП.

отсутствовала. В результате сумма долей диагнозов, приходящихся на каждый из видов РАО на ПЖ, могла не равняться 100%.

ПДР чаще (57%) выполняли по поводу рака головки ПЖ, большого сосочка двенадцатиперстной кишки (БСДПК), терминального отдела общего желчного протока (ОЖП). Аналогичная ситуация была при выполнении ЛС ПДР (46–64%) и Тр ПДР (65%).

РА ДРПЖ чаще выполняли по поводу нейроэндокринных опухолей – 29%. Рак ПЖ (23,9%), доброкачественные кистозные (22,6%) и внутрипротоковые папиллярно-муцинозные опухоли (20%) представлены приблизительно с одинаковой частотой. ЛС ДРПЖ чаще выполняли при доброкачественных кистозных опухолях (37–57%). Тр ДРПЖ по поводу аденокарциномы выполняли в половине наблюдений (47%), по поводу кистозных опухолей – в 36%.

Большая доля больных, оперированных по поводу рака в группе РА ДРПЖ, может объясняться техническими преимуществами РК перед лапароскопией, что увеличивает радикальность хирургического вмешательства.

Размеры опухолей ПЖ приведены в усредненном виде по каждой публикации. Средние размеры варьировали от 1,5 до 4 см. По данным литературы средний размер опухоли при ЛС ПДР и ЛС ДРПЖ составил 2,7 и 3 см. При ТрО на ПЖ этот показатель не являлся определяющим критерием.

Оперативное вмешательство

Характер оперативного вмешательства был отражен во всех публикациях. Распределение на гПДР и пПДР отмечено в 8 статьях из 17, что составило 42,2%. Число гПДР более чем в 2 раза превышало пПДР. При ЛСО тенденция была обратной – пПДР выполняли в 6 раз чаще, чем гПДР, а при ТрО – в 1,4 раза.

Указания об объеме робот-ассистированного этапа операции были представлены в 65% публикаций (табл. 4).

На всех этапах хирургического вмешательства РК использовался в 56,3% наблюдений. На реконструктивном этапе ПДР РК применяли в 38,2% наблюдений; мобилизацию панкреатодуоденального комплекса при этом выполняли лапа-

Таблица 4. Объем робот-ассистированного этапа при РА ПДР

Объем РА этапа	Число наблюдений, %
Только РА мобилизация	5,5
Только РА реконструкция	38,2
Полностью РА вмешательство	56,3

Таблица 5. Панкреатодигестивные анастомозы и склерозирование ППЖ при РА ПДР

Процедура	Число наблюдений, абс. (%)
Панкреатогастроанастомоз	44 (21)
Панкреатоеюноанастомоз	100 (48)
Склерозирование ППЖ	65 (31)
Итого	209 (100)

Таблица 6. Продолжительность вмешательств на ПЖ с использованием РК и объем кровопотери

Вмешательство	Число наблюдений, абс.	Продолжительность, мин (min–max; s)	Объем кровопотери, мл (min–max; s)
ПДР	474	484 (240–980; 98,2)	342 (100–800; 209)
Дистальная резекция	300	278 (180–720; 82,7)	200 (100–475; 131,9)
Срединная резекция	48	337 (150–506; 101,6)	201 (158–300; 50,2)

роскопически. Только мобилизацию комплекса с применением РК осуществляли в 5,5% случаев.

Характер формирования панкреатодигестивного анастомоза и состояние протока поджелудочной железы (ППЖ) отражены в табл. 5.

Большинство хирургов (69%) формировали панкреатоеюно- или панкреатогастроанастомоз. В трети наблюдений склерозировали ППЖ биологическим клеем. Авторы прибегали к такому способу при нитевидном ППЖ и рыхлой неизменной паренхиме ПЖ.

Указанные результаты демонстрируют преимущества РК перед стандартной лапароскопической техникой на всех этапах хирургического вмешательства на ПЖ, особенно при формировании анастомозов.

Продолжительность различных видов РАО на ПЖ приведена в табл. 6. Среднее время ЛС ПДР составляло от $487 \pm 121,9$ до 541 ± 88 мин, Тр ПДР – 401 ± 108 мин. РА ПДР выполняли за одинаковое или меньшее время по сравнению с ЛСО и незначительно дольше, чем ТрО. Средняя продолжительность ЛС ДРПЖ составила 200 мин, Тр ДРПЖ – 258 мин. Увеличение времени РА ДРПЖ, по-видимому, было связано с большим числом операций, выполняемых по поводу рака ПЖ, что требовало лимфаденэктомии.

Для анализа были построены графики зависимости средней (по публикации) продолжительности РА ПДР и РА ДРПЖ от числа операций, на которых основана соответствующая статья (рис. 1, 2). По мере накопления опыта разброс продолжительности РА ПДР и РА ДРПЖ уменьшается и постепенно стремится к среднему значению по всей выборке. При достижении уровня 50 РАО средняя продолжительность вмешательства в конкретной публикации отклоняется от средней величины по всем статьям менее чем на 20%. Это соответствует стандартным отклонениям. Полученный результат демонстрирует, после скольких РАО одного вида время операции начинает соответствовать средним мировым значениям.

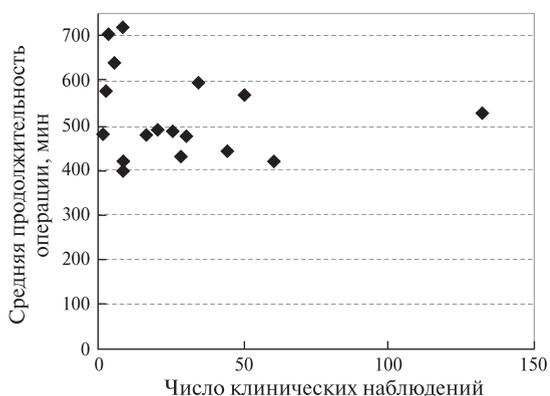


Рис. 1. Диаграмма. Зависимость средней (в публикации) продолжительности РА ПДР от числа учтенных клинических наблюдений.

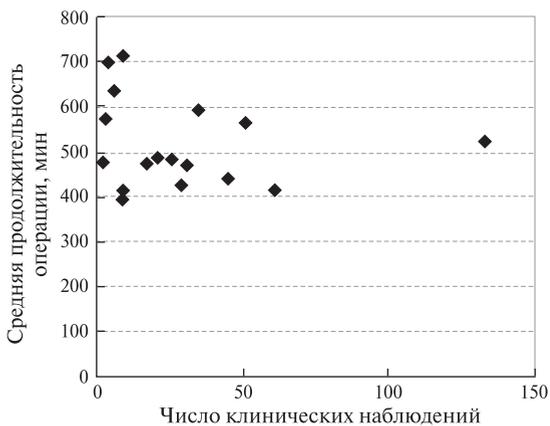


Рис. 2. Диаграмма. Зависимость средней (в публикации) продолжительности РА ДРПЖ от числа учтенных клинических наблюдений.

² Классификация острой кровопотери (ВОЗ, 2001): I степень – менее 750 мл; II степень – 750–1500 мл; III степень – 1500–2000 мл; IV степень – более 2000 мл.

Величина кровопотери для различных видов РАО на ПЖ также приведена в табл. 6. Средняя кровопотеря при РА ПДР относилась к I степени тяжести согласно классификации ВОЗ 2001 г.² Число наблюдений РА ПДР, в которых величина кровопотери относилась ко II степени (более 750 мл), было крайне мало (рис. 3). Кровопотеря при РА ДРПЖ и РА срединной резекции ПЖ также относилась к I степени тяжести. При ЛС ПДР объем кровопотери составил в среднем 240 мл (30–1200 мл), при Тр ПДР – 1032 ± 1151 мл. Средняя кровопотеря при ЛС ДРПЖ – 150–300 мл (50–700 мл), при Тр ДРПЖ – 350–450 мл. Анализируемый показатель в группах РАО имел сопоставимое среднее значение, при этом максимальное значение кровопотери при РА ПДР и РА ДРПЖ было значительно ниже. Выявленная тенденция свидетельствует о большей прецизионности РК по сравнению с лапароскопической и традиционной технологиями.

При анализе выявлена зависимость величины кровопотери от числа проведенных операций, аналогичная продолжительности РАО (рис. 4). При достижении уровня 50 РАО величина кровопотери отличалась от среднего показателя по всей выборке менее чем на 20%. Кроме того, при меньшем числе клинических наблюдений прослеживалось преобладание операций с большей кровопотерей по сравнению со средней величиной по всей выборке.

Другие особенности РАО на ПЖ представлены в табл. 7.

ЛС ДРПЖ с сохранением селезенки выполняли в 21–72% наблюдений, Тр ДРПЖ – в 14–16%. РК позволяет улучшить этот показатель по сравнению с ТрО и ЛСО.

Конверсию на ТрО при ЛС ДРПЖ приходилось выполнять в 15–30% наблюдений, при ЛС ПДР – в 15%. РАО снижает этот риск в 2–3 раза.

При РА ПДР только в 2,7% наблюдений операция включала резекцию верхней брыжеечной или воротной вены. В настоящее время инвазия опухоли в указанные сосуды рассматривается большинством хирургов как противопоказание к применению миниинвазивных технологий (РАО, ЛСО).

Таблица 7. Особенности РАО на ПЖ

Анализируемый параметр	ПДР	Дистальная резекция
Частота сохранения селезенки, %	–	43,2
Применение техники Warshaw, %	–	6,1
Частота трансфузии эритроцитарной массы, %	19,5	10,1
Частота конверсии, %	9,3	6,8
Частота резекции верхней брыжеечной вены – воротной вены, %	2,7	–
Частота R0, % (s)	94 (8,17)	82 (37,1)
Число удаленных лимфоузлов, абс. (s)	18 (5,7)	12 (5,6)

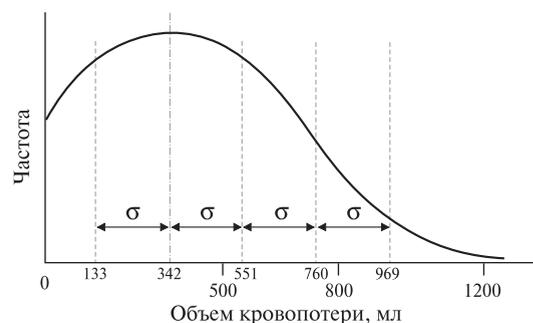


Рис. 3. Диаграмма. Распределение величины кровопотери при РА ПДР.

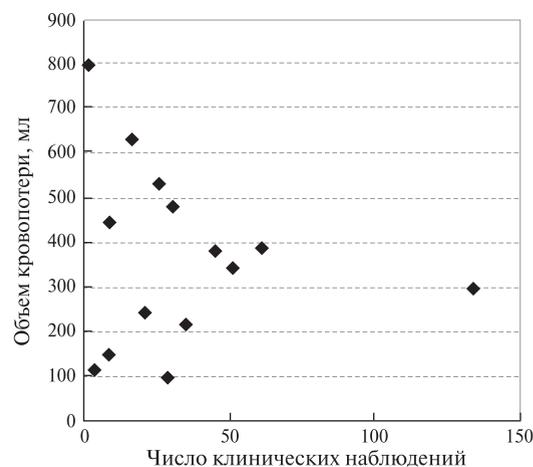


Рис. 4. Диаграмма. Зависимость средней (в публикации) кровопотери при РА ПДР от числа клинических наблюдений.

Выполнение ЛС ПДР и Тр ПДР в объеме R0 отмечено в 89–96 и 83% наблюдений соответственно. Среднее число удаленных лимфатических узлов при ЛС ПДР составило 13–15, при Тр ПДР – 16,8, ЛС ДРПЖ – 6–8, Тр ДРПЖ – 5–6. При РАО выявлено увеличение этих показателей по сравнению со всеми указанными группами. На основании этого можно судить о преимуществах РК с онкологической точки зрения.

Послеоперационный период

Особенности течения послеоперационного периода РАО на ПЖ отражены в табл. 8. При ЛС ПДР послеоперационные осложнения раз-

Таблица 8. Характеристика послеоперационного периода РАО на ПЖ

Параметр	ПДР	Дистальная резекция	Срединная резекция
Частота осложнений, %	48,4	48,4	71,1
Частота повторных операций, %	6	2,5	2
Частота осложнений I–II по Clavien, %	36,1	–	61,5
Частота осложнений III–IV по Clavien, %	21,6	–	15,4
Частота формирования свищей, %	21,4	29,3	70,8
Тип А	10	18,7	22,9
Тип В	5,5	8,8	11,4
Тип С	4,5	4,1	2,9
Частота желчеистечения, %	2,8	–	–
Летальность (90 дней), %	3,1	0	0
Продолжительность госпитализации после операции, дней (s)	14 (9,1)	9 (6,3)	15 (6,2)

вивались с частотой 27–77%, при ЛС ДРПЖ – 27–57%, Тр ДРПЖ – 30–40%. Анализируемый показатель в группах РАО и ЛСО имел сопоставимое среднее значение, при этом максимальное значение меньше при использовании РК.

Летальность при ЛС ПДР варьировала от 1,6 до 5,7%, при Тр ПДР достигала 8,8%.

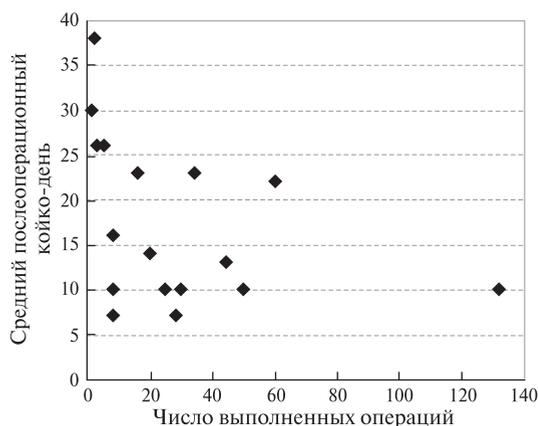


Рис. 5. Диаграмма. Зависимость средней продолжительности пребывания в стационаре (по публикации) после РА ПДР от числа операций, выполненных одной хирургической бригадой.

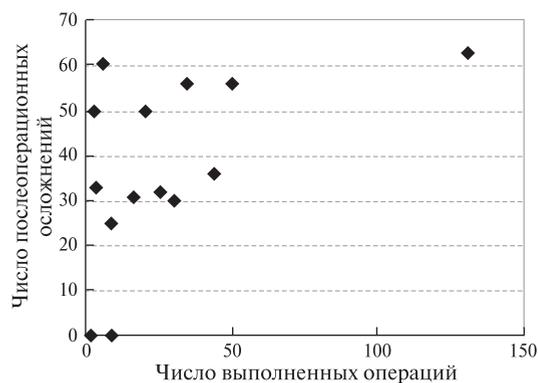


Рис. 6. Диаграмма. Зависимость числа послеоперационных осложнений от числа РА ПДР, выполненных одной хирургической бригадой.

ЛС ДРПЖ характеризовались отсутствием смертности в послеоперационном периоде. При Тр ДРПЖ этот показатель меньше 1%. После РА ПДР зафиксировано почти трехкратное уменьшение летальности при сопоставлении с ТрО, а также уменьшение максимального значения показателя по сравнению с ЛСО.

Средняя продолжительность пребывания в стационаре после операции в группах РАО (ПДР, ДРПЖ) соответствовала таковой в контрольных группах: ЛС ПДР – 8–15 сут, Тр ПДР – 12–13, ЛС ДРПЖ – 5–11, Тр ДРПЖ – 7–10 сут. При этом отметили тенденцию к уменьшению послеоперационного пребывания в стационаре в группе РА ПДР по мере накопления опыта (рис. 5).

Отмечено увеличение числа осложнений после РАО по мере увеличения числа операций на ПЖ, осуществленных конкретной хирургической бригадой (рис. 6). Эта тенденция, по-видимому, обусловлена тем, что хирурги начинали выполнять технически более сложные операции. Указанная тенденция прослеживалась также для числа летальных исходов в течение 90 дней после РА ПДР (рис. 7). Если не учитывать точку с 50% летальностью (одно из двух клинических наблюдений, которые легли в ос-

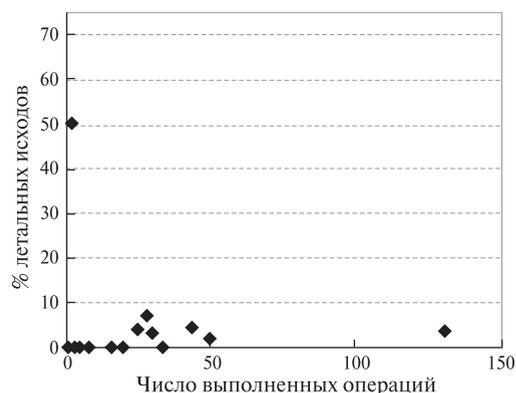


Рис. 7. Диаграмма. Зависимость летальности от числа РА ПДР, выполненных одной хирургической бригадой.

нову публикации), то замечен постепенный рост летальности после РАО, который начинал проявляться у достаточно опытных хирургов (более 20 РА ПДР).

Отмечено формирование двух противоположных тенденций. По мере накопления опыта РАО сокращается время хирургического вмешательства и объем кровопотери, но увеличивается число послеоперационных осложнений и летальность. Считаем, что это связано с тем, что по мере освоения РК и роста профессионализма хирургических бригад происходит усложнение РАО за счет увеличения следующих показателей:

- число удаляемых лимфоузлов (рис. 8);
- число злокачественных опухолей (рис. 9);
- средний возраст пациентов (рис. 10);
- число вмешательств, выполненных полностью роботически.

Рис. 11 не только отражает рост полностью РА вмешательств по мере накопления опыта, но и демонстрирует отсутствие подобной зависимости в ряде публикаций. Точки на оси X соответствуют тем ситуациям, в которых РК использует-

ся только на одном из этапов РАО. При этом опыт клиники может достигать 30 РА ПДР. Это объясняется изначально разными техническими подходами к выполнению РА ПДР. Стационары, выполняющие РА вмешательства полностью, увеличивали их число по мере накопления опыта. Операционные бригады, которые использовали РК на том или ином этапе ПДР, как правило, не меняли свою технику с увеличением числа РАО.

● Заключение

Проведенный анализ литературы демонстрирует возрастающий интерес хирургов-панкреатологов к роботической технике. В то же время отсутствует единая концепция применения РК в хирургии ПЖ, не сформулированы четкие показания и противопоказания к РАО на ПЖ, отсутствует методологическая база технических аспектов этих сложных вмешательств. Устранение указанных недостатков делает актуальными продолжающиеся исследования применения РА технологии.

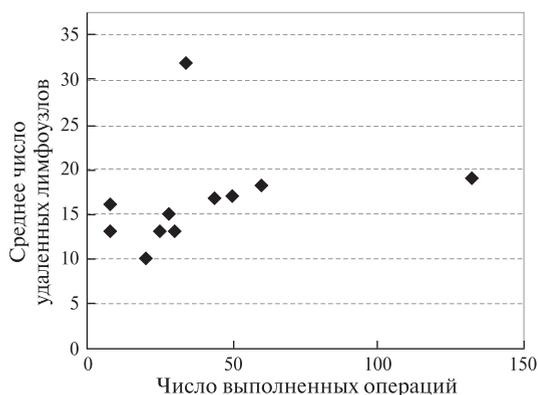


Рис. 8. Диаграмма. Зависимость среднего числа удаляемых при РА ПДР лимфоузлов от числа операций, выполненных одной хирургической бригадой.

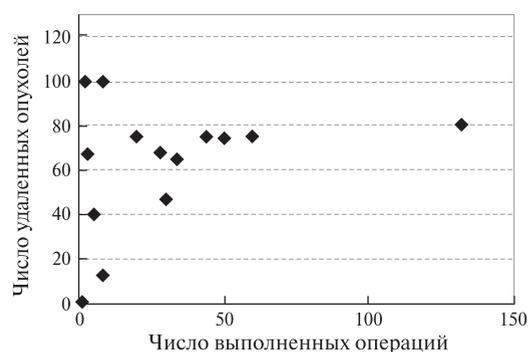


Рис. 9. Диаграмма. Зависимость числа удаленных при РА ПДР злокачественных опухолей от числа операций, выполненных одной хирургической бригадой.

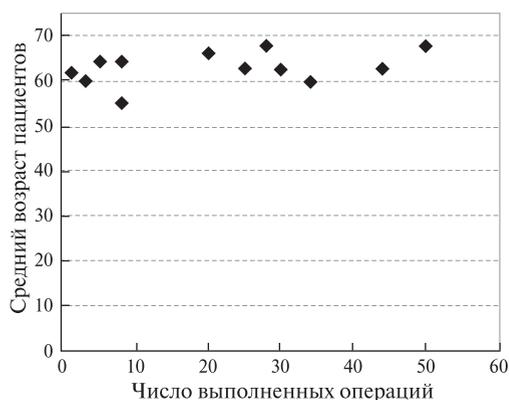


Рис. 10. Диаграмма. Зависимость среднего возраста пациентов, перенесших РА ПДР, от числа операций, выполненных одной хирургической бригадой.

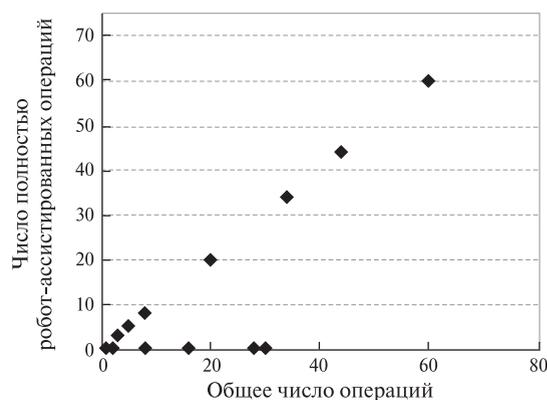


Рис. 11. Диаграмма. Зависимость числа полностью роботических ПДР от числа операций, выполненных одной хирургической бригадой.

● Список литературы / References

1. Abood G.J., Can M.F., Daouadi M., Huss H.T., Steve J.Y., Ramalingam L., Stang M., Bartlett D.L., Zeh H.J. 3rd, Moser A.J. Robotic-assisted minimally invasive central pancreatectomy: technique and outcomes. *J. Gastrointest. Surg.* 2013; 17 (5): 1002–1008. DOI: 10.1007/s11605-012-2137-6.
2. Addeo P., Marzano E., Nobili C., Bachellier P., Jaeck D., Pessaux P. Robotic central pancreatectomy with stented pancreaticogastrostomy: operative details. *Int. J. Med. Robot.* 2011; 7 (3): 293–297. DOI: 10.1002/rcs.397.
3. 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): 682–689. DOI: 10.1007/s11605-013-2410-3.
4. Buchs N.C., Addeo P., Bianco F.M., Aylloo S., Benedetti E., Giulianotti P.C. Robotic versus open pancreaticoduodenectomy: a comparative study at a single institution. *World J. Surg.* 2011; 35 (12): 2739–2746. DOI: 10.1007/s00268-011-1276-3.
5. 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): 2397–2402. DOI: 10.1007/s00464-012-2207-6.
6. Cheng K., Shen B., Peng C., Deng X., Hu S. Initial experiences in robot-assisted middle pancreatectomy. *HPB (Oxford)*. 2013; 15 (4): 315–321. DOI: 10.1111/j.1477-2574.2012.00605.x.
7. Choi S.H., Kang C.M., Hwang H.K., Lee W.J., Chi H.S. Robotic anterior RAMPS in well-selected left-sided pancreatic cancer. *J. Gastrointest. Surg.* 2012; 16 (4): 868–869. DOI: 10.1007/s11605-012-1825-6.
8. Choi S.H., Kang C.M., Kim D.H., Lee W.J., Chi H.S. Robotic pylorus preserving pancreaticoduodenectomy with mini-laparotomy reconstruction in patient with ampullary adenoma. *J. Korean Surg. Soc.* 2011; 81 (5): 355–359. DOI: 0.4174/jkss.2011.81.5.355.
9. D'Annibale A., Orsini C., Morpurgo E., Sovernigo G. La chirurgia robotica. Considerazioni dopo 250 interventi. *Chirurgia Italiana*. 2006; 58 (1): 5–14. DOI: 10.1007/s10350-004-0711-z.
10. Daouadi M., Zureikat A.H., Zenati M.S., Choudry H., Tsung A., Bartlett D.L., Hughes S.J., Lee K.K., Moser A.J., Zeh H.J. Robot-assisted minimally invasive distal pancreatectomy is superior to the laparoscopic technique. *Ann. Surg.* 2012; 257 (1): 128–132. DOI: 10.1097/sla.0b013e31825fff08.
11. De Vasconcellos A.L., Schraibman V., Okazaki S., Concilio F., Epstein M.G., Goldman S.M., Lustosa S.A., Matos D. Treatment of intraductal papillary mucinous neoplasms, neuroendocrine and periampullary pancreatic tumors using robotic surgery: a safe and feasible technique. *J. Robotic Surg.* 2011; 5 (1): 35–41. DOI: 10.1007/s11701-010-0238-3.
12. Duran H., Ielpo B., Caruso R., Ferri V., Quijano Y., Diaz E., Fabra I., Oliva C., Olivares S., Vicente E. Does robotic distal pancreatectomy surgery offer similar results as laparoscopic and open approach? A comparative study from a single medical center. *Int. J. Med. Robot.* 2014; 10 (3): 280–285. DOI: 10.1002/rcs.1569.
13. Galvani C.A., Rodriguez Rilo H., Samamé J., Porubsky M., Rana A., Gruessner R.W. Fully robotic-assisted technique for total pancreatectomy with an autologous islet transplant in chronic pancreatitis patients: results of a first series. *J. Am. Coll. Surg.* 2014; 218 (3): 73–78. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2013.12.006.
14. Giulianotti P.C., Sbrana F., Bianco F., Elli E.F., Shah G., Addeo P., Caravaglios G., Coratti A. Robot-assisted laparoscopic pancreatic surgery: single-surgeon experience. *Surg. Endosc.* 2010; 24 (7): 1646–1657. DOI: 10.1007/s00464-009-0825-4.
15. Giulianotti P.C., Sbrana F., Bianco F.M., Addeo P., Caravaglios G. Robot-assisted laparoscopic middle pancreatectomy. *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A.* 2010; 20 (2): 135–139. DOI: 10.1089/lap.2009.0296.
16. Hammill C., Cassera M., Swanstrom L., Hansen P. Robotic assistance may provide the technical capability to perform a safe, minimally invasive pancreaticoduodenectomy. *HPB*. 2010; 12 (1): 198.
17. Horiguchi A., Uyama I., Ito M., Ishihara S., Asano Y., Yamamoto T., Ishida Y., Miyakawa S. Robot-assisted laparoscopic pancreatic surgery. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2011; 18 (4): 488–492. DOI: 10.1007/s00534-011-0383-8.
18. Hwang H.K., Kang C.M., Chung Y.E., Kim K.A., Choi S.H., Lee W.J. Robot-assisted spleen-preserving distal pancreatectomy: a single surgeon's experiences and proposal of clinical application. *Surg. Endosc.* 2013; 27 (3): 774–781. DOI: 10.1007/s00464-012-2551-6.
19. Kang C.M., Kim D.H., Lee W.J., Chi H.S. Conventional laparoscopic and robot-assisted spleen-preserving pancreatectomy: does da Vinci have clinical advantages? *Surg. Endosc.* 2010; 25 (6): 2004–2009. DOI: 10.1007/s00464-010-1504-1.
20. Kang C.M., Kim D.H., Lee W.J., Chi H.S. Initial experiences using robot-assisted central pancreatectomy with pancreaticogastrostomy: a potential way to advanced laparoscopic pancreatectomy. *Surg. Endosc.* 2011; 25 (4): 1101–1106. DOI: 10.1007/s00464-010-1324-3.
21. Lai E.C., Yang G.P., Tang C.N. Robot-assisted laparoscopic pancreaticoduodenectomy versus open pancreaticoduodenectomy – a comparative study. *Int. J. Surg.* 2012; 10 (9): 475–479. DOI: 10.1016/j.ijsu.2012.06.003.
22. Narula V.K., Mikami D.J., Melvin W.S. Robotic and laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a hybrid approach. *Pancreas*. 2010; 39 (2): 160–164. DOI: 10.1097/MPA.0b013e3181bd604e.
23. Suman P., Rutledge J., Yiengpruksawan A. Robotic spleen preserving distal pancreatectomy is safe and feasible. *Gastroenterology*. 2012; 142 (5): 1060–1061. DOI: 10.1016/s0016-5085(12)64114-6.
24. Boggi U., Signori S., de Lio N., Perrone V.G., Vistoli F., Belluomini M., Cappelli C., Amorese G., Mosca F. Feasibility of robotic pancreatoduodenectomy. *Br. J. Surg.* 2013; 100 (7): 917–925. DOI: 10.1002/bjs.9135.
25. Walsh M., Chalikonda S., Saavedra J.R.A., Lentz G., Fung J. Laparoscopic robotic assisted Whipple: early results of a novel technique and comparison with the standard open procedure. *Surg. Endosc.* 2011; 25 (9): 221–223. DOI: 10.1007/s00464-012-2207-6.
26. Waters J.A., Canal D.F., Wiebke E.A., Dumas R.P., Beane J.D., Aguilar-Saavedra J.R., Ball C.G., House M.G., Zyromski N.J., Nakeeb A., Pitt H.A., Lillemoe K.D., Schmidt C.M. Robotic distal pancreatectomy: cost effective? *Surgery*. 2010; 148 (4): 814–823. DOI: 10.1016/j.surg.2010.07.027.
27. Zeh H.J., Zureikat A.H., Secrest A., Dauoudi M., Bartlett D., Moser A.J. Outcomes after robot-assisted pancreaticoduodenectomy for periampullary lesions. *Ann. Surg. Oncol.* 2012; 19 (3): 864–870. DOI: 10.1245/s10434-011-2045-0.
28. Zhan Q., Deng X.X., Han B., Liu Q., Shen B.Y., Peng C.H., Li H.W. Robotic-assisted pancreatic resection: a report of 47 cases. *Int. J. Med. Robot.* 2013; 9 (1): 44–51. DOI: 10.1002/rcs.1475.

29. Zhou N.X., Chen J.Z., Liu Q., Zhang X., Wang Z., Ren S., Chen X.F. Outcomes of pancreatoduodenectomy with robotic surgery versus open surgery. *Int. J. Med. Robot.* 2011; 7 (2): 131–137. DOI: 10.1002/rcs.380.
30. Zureikat A.H., Moser A.J., Boone B.A., Bartlett D.L., Zenati M., Zeh H.J. 250 robotic pancreatic resections. Safety and feasibility. *Ann. Surg.* 2013; 258 (4): 554–562. DOI: 10.1097/sla.0b013e3182a4e87c.
31. Zureikat A.H., Nguyen T., Boone B.A., Wijkstrom M., Hogg M.E., Humar A., Zeh H. 3rd. Robotic total pancreatectomy with or without autologous islet cell transplantation: replication of an open technique through a minimal access approach. *Surg. Endosc.* 2014; 29 (1): 176–183. DOI: 10.1007/s00464-014-3656-x.
32. Asbun H.J., Stauffer J.A. Laparoscopic vs open pancreatoduodenectomy: overall outcomes and severity of complications using the accordion severity grading system. *Am. Coll. Surg.* 2012; 215(6): 810–819. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2012.08.006.
33. Palanivelu C., Rajan P.S., Rangarajan M. Evolution in techniques of laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a decade long experience from a tertiary center. *J. Hepatobiliary Pancreat. Surg.* 2009; 16 (6): 731–740. DOI: 10.1007/s00534-009-0157-8.
34. Kim S.C., Song K.B., Jung S.Y. Short-term clinical outcomes for 100 consecutive cases of laparoscopic pylorus-preserving pancreatoduodenectomy: improvement with surgical experience. *Surg. Endosc.* 2012; 27 (1): 95–103. DOI: 10.1007/s00464-012-2427-9.
35. Kendrick M.L., Cusati D. Total laparoscopic pancreaticoduodenectomy. *Arch. Surg.* 2010; 145 (1): 19–23. DOI: 10.1001/archsurg.2009.243.
36. Jayaraman S., Gonen M., Brennan M.F. Laparoscopic distal pancreatectomy: evolution of a technique at a single institution. *J. Am. Coll. Surg.* 2010; 211 (4): 503–509. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2010.06.010.
37. Mabrut J.-Y., Fernandez-Cruz L., Azagra J.S. Laparoscopic pancreatic resection: results of a multicenter european study of 127 patients. *Surgery.* 2005; 137 (6): 597–605. DOI: 10.1016/j.surg.2005.02.002.
38. Lillemoe K., Kaushal S., Cameron J.L. Distal pancreatectomy: indications and outcomes in 235 patients. *Ann. Surg.* 1999; 229 (5): 693–700. DOI: 10.1097/00000658-199905000-00012.
39. Dulucq J.L., Wintringer P., Stabilini C. Are major laparoscopic pancreatic resections worthwhile? *Surg. Endosc.* 2005; 19 (8): 1028–1034. DOI: 10.1007/s00464-004-2182-7.
40. Kang C.M., Kim D.H., Lee W.J. Ten years of experience with resection of left-sided pancreatic ductal adenocarcinoma: evolution and initial experience to a laparoscopic approach. *Surg. Endosc.* 2010; 24 (7): 1533–1541. DOI: 10.1007/s00464-009-0806-7.
41. Patterson E.J., Gagner M., Salky B., Inabnet W.B., Brower S., Edey M., Gurland B., Reiner M., Pertsemliades D. Laparoscopic pancreatic resection: single-institution experience of 19 patients. *J. Am. Coll. Surg.* 2001; 193 (3): 281–287. DOI: 10.1016/s1072-7515(01)01018-3.

Статья поступила в редакцию журнала 07.04.2016.

Received 7 April 2016.