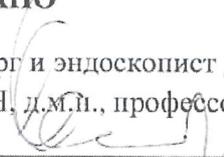


ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СОГЛАСОВАНО

Главный хирург и эндоскопист ДЗМ
Академик РАН, д.м.н., профессор
Шабунин А.В. 
« 04 » СЕНТЯБРЯ 2025 г. ✓

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертный совет по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы № 14
« 02 » ОКТЯБРСЯ 2025 г.



Робот-ассистированная гастрэктомия при раке желудка

Методические рекомендации № 80

УДК 616-006

ББК 53/57

P58

Организация-разработчик: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С.П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы.

Авторы-составители: Греков Дмитрий Николаевич к.м.н., Андрейцев Игорь Леонидович д.м.н., Кузьменко Александр Александрович к.м.н., Якомаскин Виктор Николаевич к.м.н., Титов Константин Сергеевич д.м.н., Петросян Татьяна Валерьевна

Рецензенты: Гладышев Дмитрий Владимирович, д.м.н., профессор, заместитель главного врача СПб ГБУЗ «Городская больница № 40»;

Израилов Роман Евгеньевич, д.м.н., профессор, руководитель отдела высокотехнологичной хирургии и хирургической эндоскопии, ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ.

Робот-ассистированная гастрэктомия при раке желудка: методические рекомендации / составители: Д.Н. Греков, И.Л. Андрейцев, А.А. Кузьменко [и др.]. – М.: ММНКЦ им. С. П. Боткина, 2025. – 49 с.

Методические рекомендации разработаны в ходе выполнения научно-исследовательской работы «Снижение летальности больных раком желудка и ободочной кишки за счет оптимизации и индивидуализации комбинированного лечения». Все иллюстративные материалы являются результатом научно-исследовательской работы авторов.

Предназначение: методическое сопровождение системного развития профессионального роста врачей и иных специалистов медицинской сферы, повышение качества образования, распространение передового опыта, внедрение эффективной методики прогнозирования риска послеоперационных осложнений в деятельность медицинских организаций на основе изучения и анализа современных достижений медицинской науки и практики, а также повышение качества и эффективности оказания медицинской помощи пациентам раком желудка.

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы и не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения.

За представленные данные в методических рекомендациях авторы несут персональную ответственность.

ISBN:

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2025

© ГБУЗ ММНКЦ им. С. П. Боткина, 2025

© Коллектив авторов, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Нормативные ссылки.....	4
Список сокращений.....	5
Введение.....	6
Обследование перед операцией.....	12
Критерии отбора и предоперационная подготовка.	14
Положение пациента на операционном столе и расположение операционной бригады.....	15
Рекомендации по использованию инструментов.....	17
Расстановка портов, докинг.....	18
Этапы мобилизации.....	21
Результаты минимально – инвазивных вмешательств при раке желудка.....	43
Заключение.....	46
Список использованной литературы:	47

Нормативные ссылки

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации приказ от 27 июня 2014 г. n 333н об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями набора для оказания первой помощи сотрудниками федеральных органов исполнительной власти, ведомственной охраны и народными дружинниками, на которых законодательством российской федерации возложена обязанность оказывать первую помощь.
2. Клинические рекомендации «Рак желудка». Разработчик Ассоциация онкологов России, Общероссийская общественная организация «Российское общество клинической онкологии». Год утверждения 2020.
3. Министерство здравоохранения Российской Федерации приказ от 19 февраля 2021 г. n 116н об утверждении порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при онкологических заболеваниях с изменениями и дополнениям от 24.01.2022 г.

Список сокращений

РКИ – рандомизированные клинические исследования

УЗИ – ультразвуковое исследование

КТ – компьютерная томография

ПЭТ-КТ – позитронно-эмиссионная томография, совмещённая с компьютерной томографией

Эхо-КГ – эхокардиография

УЗДГ – ультразвуковая доплерография

ФВД – функция внешнего дыхания

РЭА – раковый эмбриональный антиген

ИМТ – индекс массы тела

ДПК – двенадцатиперстная кишка

1. Введение

1.1 Минимально инвазивная хирургия рака желудка.

Ранние этапы (1990-е годы): от экспериментального метода к первым операциям

В конце 1980-х – начале 1990-х годов лапароскопия стала революцией в абдоминальной хирургии, но ее применение при раке желудка ограничивалось онкологическими рисками.

- 1991 год: японский хирург Seigo Kitano выполняет первую успешную лапароскопическую резекцию желудка по Бильрот-I по поводу раннего рака (тип I по Borrmann).
- 1994 год: Kitano et al., в журнале «Surgical Endoscopy» опубликовали свои результаты, где отметили снижение кровопотери и быстрое восстановление пациентов [11].

На первых этапах введения минимально инвазивных методов было большое количество противников, многие хирурги-онкологи (особенно в Японии и Южной Корее) считали лапароскопию неприемлемой для радикальных операций. Дискутабельными оставались следующие проблемы: отсутствие стандартов лимфодиссекции (D1/D2), сложности формирования анастомозов (ручной шов или степлеры), риск портальных метастазов (гипотеза была позже опровергнута) [12].

Пионерские исследования.

- 1999 год: первое сравнительное исследование (Ohgami et al.) показало, что лапароскопическая резекция желудка при раннем раке не уступает открытой операции по 5-летней выживаемости [13].

С технологическим развитием и появлением ультразвуковых ножниц (Harmonic Scalpel) и развитием лапароскопических степлеров для

формирования анастомозов минимально инвазивная хирургия обрела «второе дыхание».

Развитие и стандартизация (2000 – наши дни).

Ключевые клинические сравнительные исследования: KLASS-01 (Корея, 2006–2010): Многоцентровое РКИ (N = 1,415), сравнение лапароскопической и открытой дистальной гастрэктомии при раннем раке. Результаты: нет различий в 5-летней выживаемости (88 % против 87 %), меньше кровопотери (150 мл против 250 мл), но дольше время операции (220 мин. против 165 мин.). Заключение: стало основанием для внедрения лапароскопической резекции желудка в клинические рекомендации в странах Азии [14]. JCOG0912 (Япония, 2010–2017): Многоцентровое РКИ сравнение лапароскопической и открытой операции при I стадии (T1N0). Результаты: частота осложнений сопоставима (8 % против 10 %). Заключение: лапароскопическая резекция желудка признана стандартом для раннего рака [15].

Дальнейшие исследования расширили показания для введения методики при местно-распространенном раке желудка T2–T4. CLASS-01 (Китай, 2019) подтвердило безопасность лапароскопии для T2–T3 с D2-лимфодиссекцией [16]. Однако остаются споры о радикальности операции при T4 и N3.

Робот-ассистированная хирургия (2010-е – настоящее время)

Имея определенные преимущества (3D-визуализация и повышенная маневренность инструментов), упрощает проведение лимфодиссекции (особенно в зоне селезеночной артерии) [17]. MONA LISA study (Япония, 2023): Сравнение робот-ассистированного и лапароскопического доступа. Результаты: меньше осложнений (12 % против 18 %) [18]. Недостатки: высокие стоимость и кривая обучения.

Новые технологии и направление развития

- ICG-навигация (индоцианин зеленый): для точной маркировки опухоли и лимфоузлов.
- AI-ассистированные системы: например, AI Endo, для автоматического анализа интраоперационных изображений.

В проведенном метаанализе 2024 года, включающем 68 755 пациентов, робот-ассистированная гастрэктомия показывает лучшие результаты по ряду показателей (Таб. 1). Не было обнаружено существенных различий в показателях долгосрочной выживаемости, а количество лимфатических узлов, удаленных при робот-ассистированной операции, было выше, чем при лапароскопической. Однако по сравнению с лапароскопической гастрэктомией робот-ассистированная гастрэктомия имеет более длительное время операции и затраты на ее проведение выше. Основные показатели данного метаанализа приведены в таблицах 1–4 (RG — робот-ассистированная гастрэктомия, LG — лапароскопическая гастрэктомия) [19].

Показатель	Доступ	Количество пациентов	Показатель	Количество исследований
Время операции (мин)	RG	13 685	265,3	77
	LG	26 122	228	
Кровопотеря (мл)	RG	12 514	80,1	73
	LG	22 641	99,1	
Конверсии	RG	8010	0,8	42
	LG	15 344	1,4	
Повторные операции	RG	5868	1,4	28
	LG	23 370	2,1	
Смертность	RG	15 255	0,9	62
	LG	25 987	1	

Таблица 1. Хирургические показатели при робот-ассистированной и лапароскопической гастрэктомии.

Показатель	Доступ	Количество пациентов	Показатель	Количество исследований
Койко-день	RG	15 931	8,8	79
	LG	41 158	9,6	
Первые газы	RG	6510	2,9	39
	LG	9232	3,1	
Пероральный прием	RG	8069	3,9	42

	LG	13 023	4,1	
Общие осложнения	RG	13 018	15,5	76
	LG	23 569	17,9	
Хирургическое осложнения	RG	9801	4,1	48
	LG	16 418	7,3	
Несостоятельность анастомоза	RG	10 017	1,5	49
	LG	19 994	2,5	
Осложнения, связанные с поджелудочной железой	RG	8434	1,0	35
	LG	17 190	2,3	
Стоимость	RG	5862	13 479,3	19
	LG	9429	10 276,8	

Таблица 2. Послеоперационные показатели при робот-ассистированной и лапароскопичмм

еской гастрэктомии.

Показатель	Доступ	Количество пациентов	Показатель	Количество исследований
Дистальный край резекции	RG	2935	6,3	18
	LG	5970	6,2	
Проксимальный край резекции	RG	2986	4,7	19
	LG	6028	4,7	
Местный рецидив	RG	6115	8,1	23
	LG	8221	9,4	
Л/У	RG	12 563	37,1	72
	LG	21 097	34,4	

Таблица 3. Онкологические показатели при робот-ассистированной и лапароскопической гастрэктомии.

За последние 20 лет лапароскопическая хирургия рака желудка развивалась и совершенствовалась и в настоящее время широко применяется в клинической практике. В последние годы с развитием инновационных технологий робот-ассистированная хирургия рака желудка стала новым направлением малоинвазивного лечения рака желудка и является актуальной темой в современных клинических исследованиях. Ее технические преимущества облегчают реконструктивный этап и лимфодиссекцию, а исследования показали, что робот-ассистированная хирургия рака желудка безопасна и имеет аналогичные отдаленные результаты, в сравнении с лапароскопией и открытыми операциями. [20]

На сегодняшний день большинство систематических обзоров и мета-анализов сосредоточены на сравнении эффективности робот-ассистированных и лапароскопических гастрэктомий и адекватности лимфодиссекции при раке желудка. Долгосрочные онкологические результаты робот-ассистированных операций на желудке нуждаются в дальнейшей оценке [21, 22].

1.2 История роботизированной хирургии

В начале XXI века хирургические роботы постепенно стали применяться в клинической практике, и минимально инвазивная хирургия начала входить в эру робототехники [1]. Благодаря преимуществам трехмерной визуализации и высокой подвижности манипуляторов роботизированные хирургические системы вывели хирургию на новый технический уровень и стали применяться практически во всех областях хирургии.

В 1992 г. была разработана система с визуальным контролем под названием Robodoc Surgical System для использования при замене протеза тазобедренного сустава. Система позволила хирургу оптимизировать размер протеза под индивидуальные особенности конкретного пациента. С улучшением материала имплантата и его структуры возросли и требования к точности суставных или остеосинтетических поверхностей. [2] Robodoc является первой активной роботизированной системой, получившей одобрение «Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов» (FDA) для использования в ортопедии. В середине 1990-х годов концепция роботизированной хирургии претерпела некоторую трансформацию, в ней робот лишь транслировал движения рук хирурга на манипуляторы [3]. В 1989 г. в США на ежегодной конференции SAGES в Атланте был продемонстрирован прототип роботизированной руки, оснащенной эндоскопом. Система получила название AESOP и была предназначена для улучшения стабильности видеоизображения. [4]

В 1995 г. компания Computer Motion начала испытание аппарата ZEUS, ставшего первой роботической хирургической системой. Роботическая

система ZEUS состояла из четырех отдельных компонентов, которые представляли собой три «руки» хирурга, крепившиеся к операционному столу, а также консоли хирурга. В 1998 г. в клинике г. Кливленда данная система была использована для анастомозирования маточной трубы [5]. В 1999 г. в Канаде выполнено коронарное шунтирование на открытом сердце [6].

Первая трансконтинентальная операция была выполнена в 2001 г. и получила название операции Линдберга в честь Чарльза Линдберга, американского летчика, совершившего первый самостоятельный трансатлантический перелет. Жак Мореско удаленно из Нью-Йорка, США, выполнил робот-ассистированную холецистэктомию пациентке, находящейся во Франции, в Страсбурге, с использованием робота ZEUS [7].

Дальнейшее развитие роботизированной хирургии связано с компанией Intuitive, основанной в 1995 г. хирургом Фредериком Х. Моллом, инженером Робертом Юнгом, а также финансистом Джоном Фройндом, которые инициировали выкуп всех доступных патентов на изобретения, технологий и прототипов, связанных с роботизированной хирургией. Первый серийный образец Da Vinci от Intuitive вышел на рынок США в 2000 г. [8]. С 2000-х годов робот Da Vinci, начали применять в общей и торакальной хирургии, кардиохирургии, колоректальной хирургии, гинекологии, урологии и т. д. [9]. На сегодняшний день это наиболее широко используемая хирургическая роботизированная система в клинической практике, в мире с ее помощью выполнено наибольшее количество операций [10].

2. Обследование перед операцией

1. Инструментальные:

- эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС) с множественной биопсией опухоли (не менее 6–8 участков) с использованием современных технологий эндоскопической визуализации (узкоспектральной эндоскопии (NBI), увеличительной узкоспектральной эндоскопии (NBI ME) или близкофокусной узкоспектральной эндоскопии (NBI Dual Focus));

- эндосонография (эндо-УЗИ) с целью определения дистальной и проксимальной границ опухоли, критерия T и N;
 - рентгеноскопия пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки при распространении опухоли на пищевод при наличии симптомов опухолевого стеноза;
 - КТ органов грудной клетки, брюшной полости и малого таза с пероральным и в/в контрастированием;
 - УЗИ шейных лимфатических узлов;
 - диагностическая лапароскопия с забором смывов с брюшины для цитологического исследования (при резектабельном раке желудка $\geq T2$ или T любое N +);
 - колоноскопия у пациентов старше 50 лет;
 - ПЭТ-КТ — при подозрении на наличие отдаленных метастазов в случаях, когда их подтверждение значительно изменяет тактику лечения;
 - ПЭТ-КТ-FAPI — при локализованных стадиях РЖ диффузного или смешанного подтипов по Lauren;
 - определение уровня СА 72-4, РЭА, СА 19-9 для динамического контроля в процессе лечения диссеминированных форм;
 - остеосцинтиграфия — при подозрении на метастатическое поражение костей;
 - стеральная пункция или трепан-биопсия подвздошной кости — при подозрении на метастатическое поражение костного мозга;
 - гистологическое, цитологическое исследование биопсийного материала.
- II. Молекулярно-генетическое тестирование:*
- определение в опухоли гиперэкспрессии/амплификации HER2 при операбельных формах рака желудка;
 - тестирование опухоли на наличие MSI для планирования иммунотерапии;

- исследование опухоли на статус PD-L1 CPS при местнораспространенном неоперабельном или диссеминированном процессе для планирования иммунотерапии;
- NGS (секвенирование следующего поколения) — по показаниям (может быть рекомендовано при диссеминированном раке желудка для выявления редких мутаций при доступности соответствующих лекарственных препаратов, например, слияние NTRK с последующим назначением ларотректиниба).

III. Оценка соматического статуса:

С целью оценки функционального статуса по показаниям проводят дополнительные функциональные тесты: Эхо-КГ, холтеровское мониторирование, исследование ФВД, УЗДГ вен/артерий нижних конечностей, исследование свертывающей системы крови, анализы мочи, консультации врачей-специалистов (кардиолога, эндокринолога, невролога и т. п.), иные диагностические исследования, необходимые для оценки состояния пациента в конкретной клинической ситуации.

3. Критерии отбора и предоперационная подготовка

Преимущество следует отдавать пациентам, соответствующим следующим критериям: опухоли стадии T1 или T2, отсутствие операций на верхних этажах брюшной полости (может вызвать значительные затруднения в процессе докинга), отсутствие проводимой ранее химиолучевой терапии.

Указанные критерии являются относительными. Единственным абсолютным противопоказанием к робот-ассистированной операции является непереносимость пневмоперитонеума.

Предоперационная подготовка пациента:

- подготовка кишечника зависит от предпочтений хирурга и идентична таковой при открытой или лапароскопической гастрэктомии;
- бритье области живота пациента от нижнего края ребер до лобковой области;

- живот обрабатывается, подготавливается и накрывается от передней подмышечной линии по краям до линии реберной дуги сверху и до линии, образованной остью подвздошных костей;
- в уретру вводится катетер Фолея;
- назогастральный зонд рутинно не устанавливается.

4. Положение пациента на операционном столе и расположение операционной бригады

Руки пациента находятся вдоль тела, чтобы уменьшить вероятность травмы плеча. Пациент тщательно фиксируется с помощью гелевых подушек и ремней (либо операционных простыней) через бедра пациента, чтобы избежать смещения пациента. Можно использовать матрас с подогревом, чтобы предотвратить переохлаждение пациента. После размещения, подкладки, фиксации и подготовки пациента в положении лежа на спине стол переводится в положение аналогичное положению Фаулера, но с ограничением до 15–30° (Фото 1–3).



Фото 1



Фото 2



Фото 3

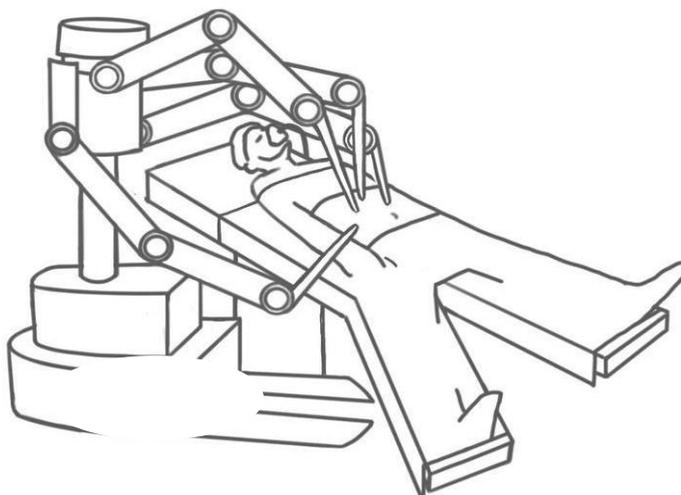


Рисунок 1. Операционный стол с положением пациента

5. Рекомендации по использованию инструментов

Для системы Da Vinci:

- изогнутые ножницы Harmonic (альтернатива: изогнутый крючок, биполярные щипцы Maryland);
- Hot Shears (монополярные изогнутые ножницы);
- биполярные щипцы с отверстиями;
- зажим ProGrasp;
- иглодержатель;
- дополнительные принадлежности Da Vinci;
- базовый набор аксессуаров и простыни;
- головка камеры Intuitive Surgical;
- эндоскопы Intuitive Surgical 30°.

Лапароскопические инструменты и принадлежности:

- щипцы для захвата и диссекции Келли 5 мм;
- ножницы 5 мм;
- кишечный зажим с отверстиями 5 мм;
- щипцы атравматические 5 мм;
- степлеры;
- степлер с трехрядными кассетами 60 и 45 мм.
- циркулярный аппарат 25 мм.

Дополнительные инструменты и расходный материал:

- устройство для аспирации/ирригации 5 мм;
- клипатор ML, L, XL, Hem-o-Lok;
- клипатор с металлическими клипсами 10 мм;
- устройство для извлечения препарата ENDO BAG;
- 2–0 Prolen с прямой иглой для печеночного слинга;
- 2–0 Prolen на игле SH для кисетного шва пищевода (при формировании циркулярного анастомоза);

- нить V-Loc для ушивания технологического «окна».

6. Расстановка портов, докинг



Фото 4. Консоль пациента

Инсуффляция 12 мм рт. ст. проводится через иглу Вереша на уровне предполагаемого порта камеры Da Vinci. Консоль пациента подъезжает справа, со стороны головы пациента (Рисунок 2, Фото 5–6).

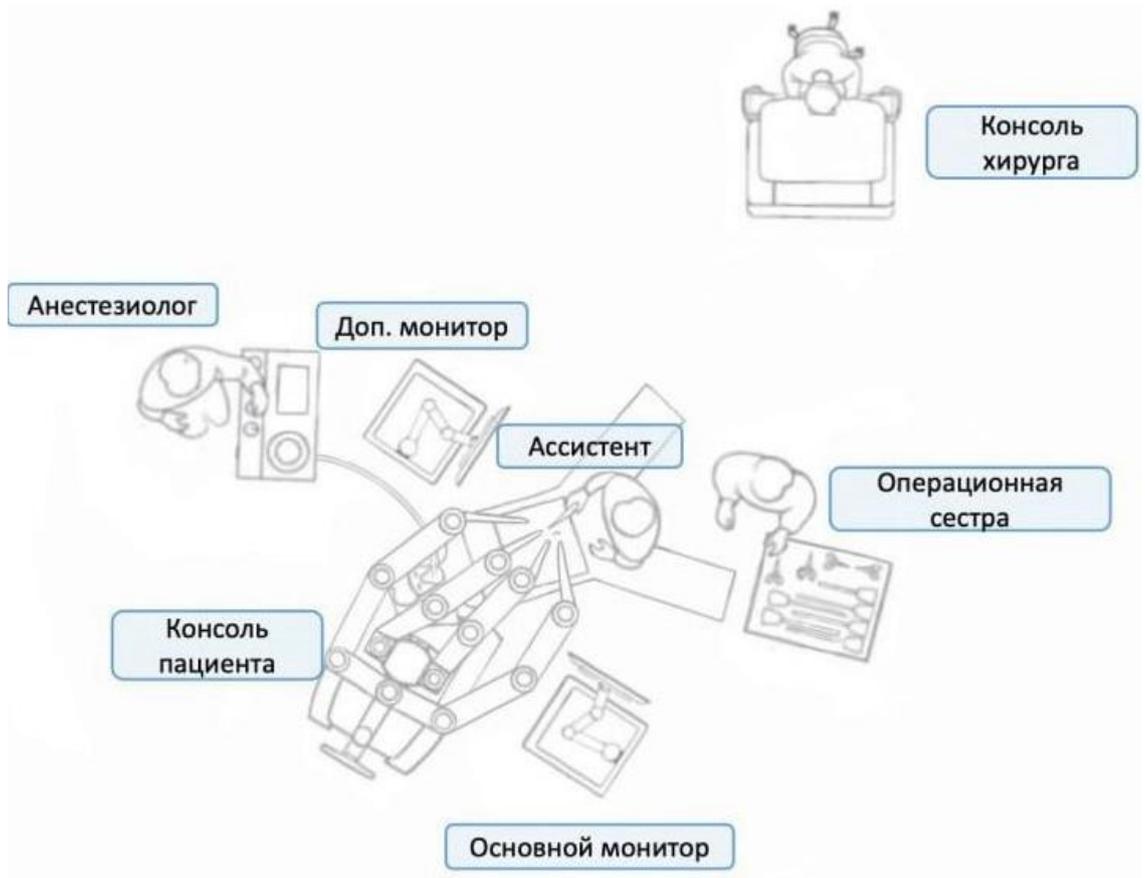


Рисунок 2. Расположение операционной бригады

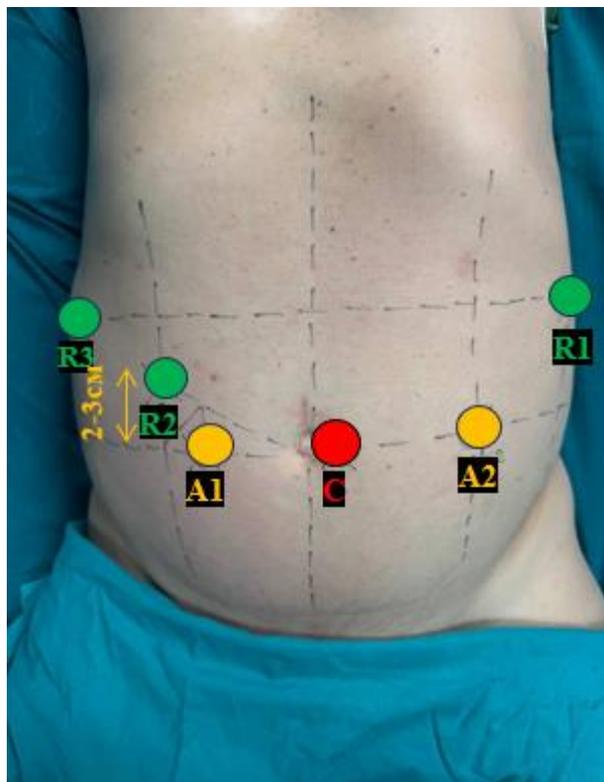


Фото 5



Фото 6

Выполните ревизию всей брюшной полости, в том числе осмотр печени и поддиафрагмальных пространств на предмет метастатического поражения. Обязательна оценка оптимальных мест для установки портов, учитывая спаечный процесс в брюшной полости и конституцию пациента, затем разместите порты под визуальным контролем.

Инструментальные порты:

- порт камеры Da Vinci, 12 мм (C): по средней линии слева от пупка;
- 1-й порт инструмента Da Vinci, 8 мм (R1): на 1 см ниже реберного угла, как можно латеральнее слева. Порт должен быть на 1 см выше уровня ободочной кишки, вводится под контролем эндоскопа;
- 2-й порт инструмента Da Vinci, 8 мм (R2): на 2–4 см выше пупка, на равном расстоянии между инструментальной рукой и портом лапароскопа, по правой стороне пациента;
- 3-й порт инструмента Da Vinci, 8 мм (R3): на 1 см ниже реберного угла, как можно дальше латеральнее на правой стороне пациента. Порт должен быть на 1 см ниже уровня ободочной кишки, вводится под контролем эндоскопа.

Порты ассистента:

- порт ассистента, 12 мм (A1): на 1 см выше пупка, на равном расстоянии между портом камеры и второй рукой, на 1–2 см ниже

диагональной линии от рычага инструмента и порта эндоскопа на левой стороне пациента;

- порт ассистента 12 мм (A2): на 1–2 см ниже пупка, на линии проведенной между портом камеры и 2 портом Da Vinci.

Дополнительные рекомендации:

- для минимизации конфликта «рук» робота расстояние между портами не должно быть менее 8 см;
- на рычаге камеры синяя стрелка должна выровняться внутри синей полосы, обеспечив тем самым угол 90° между 1-м и 3-м рычагами (Фото 7);
- при использовании всех трех рук робота, соединение рычага камеры расположите, отведя рычаг таким образом, как показано на рисунке 3 (синяя стрелка). Такое расположение максимально увеличит пространство между руками робота и минимизирует их конфликты.



Фото 7



Рисунок 3. Расположение «угла» рычага камеры

- Вставьте камеру и выполните ревизию брюшной полости перед размещением других портов.
- Установите порты под визуальным контролем в конечном положении пациента.
- После стыковки поднимите порты Da Vinci немного вперед и вверх.
- Для пациентов с ИМТ более 30 располагайте порты более каудально; если пациент высокого роста с астеническим типом телосложения, то следует установить порты краниальнее. Это необходимо для адекватной диссекции в крайних точках и минимизации конфликта роботических «рук».

7. Этапы мобилизации

Зоны диссекции (рисунок 4). При раннем раке и наличии противопоказаний к эндоскопическим резекционным вмешательствам допустимо выполнение Д1 + лимфатической диссекции.

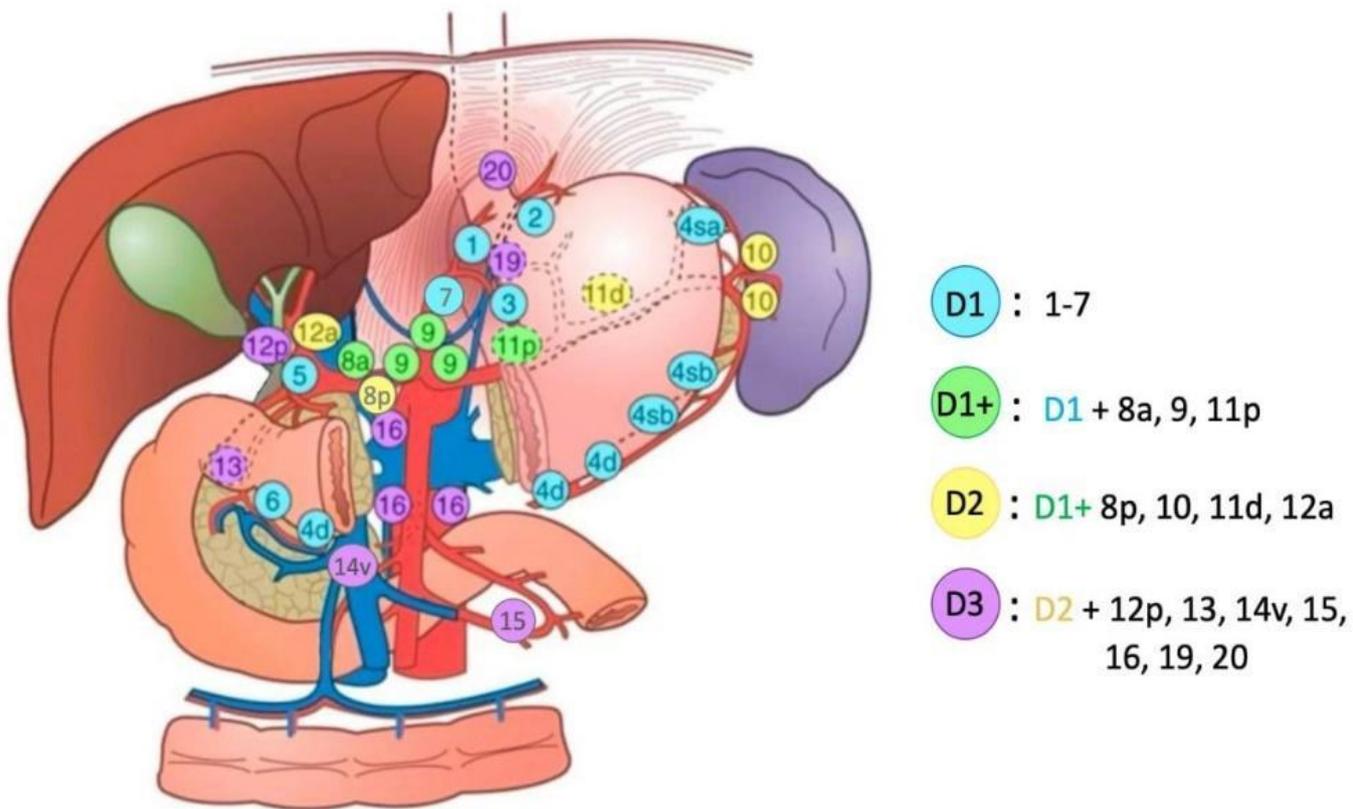


Рисунок 4. Уровни лимфодиссекции

Этап 1. Тракция печени

Возможные варианты:

- тракция с использованием 3-й руки робота (Фото 8.1)

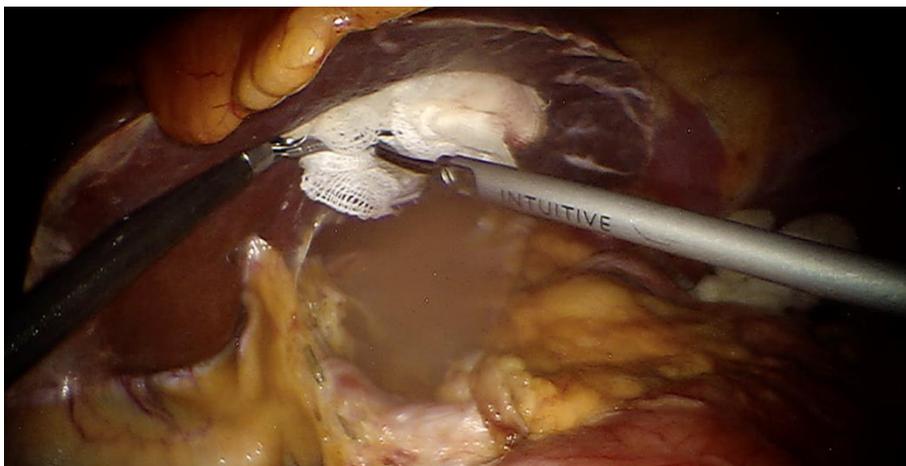


Фото 8.1

- тракция с трансдермальной фиксацией нити с марлевыми тампонами (прямая игла, нить Prolene 2–0). Заведите нить с фиксированными марлевыми тампонами, рассеките печеночно-желудочную связку непосредственно от правой ножки диафрагмы на протяжении 2–3 см. К оставленной у печени

части желудочно-печеночной связки двумя клипсами Hem-o-Lok фиксируйте нить на максимальном между ними расстоянии. Проведите нити трансдермально, подтяните связку с печенью вверх и завяжите узел сверху (Фото 8.2, 8.3).

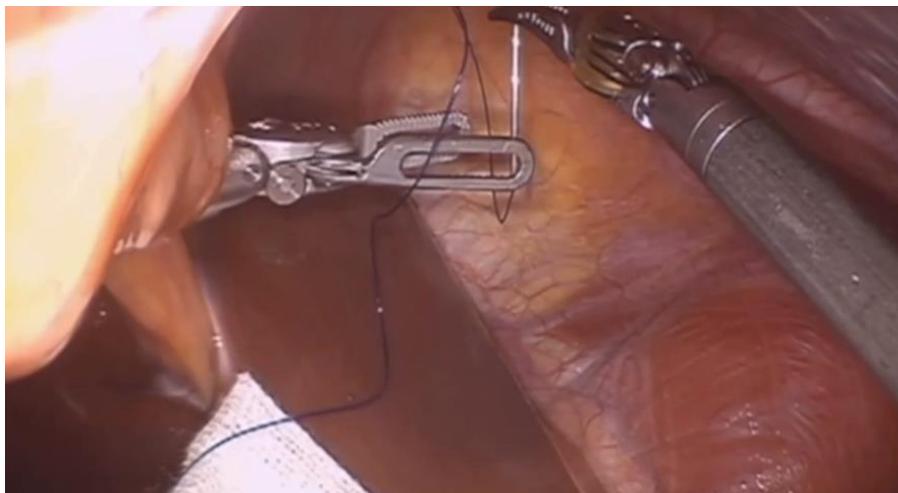


Фото 8.2

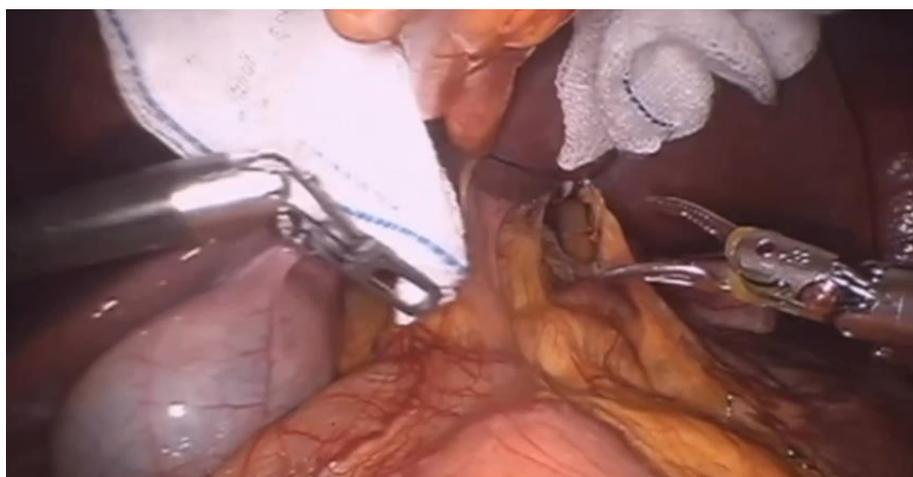


Фото 8.3

При необходимости визуализации опухоли (особенно это относится к ранним формам опухолей) необходимо использовать эндоскопическое исследование. Также возможно использование флюоресцентной ICG-навигации с введением раствора индоцианина зеленого для маркировки сигнальных лимфатических узлов и путей лимфооттока от первичной опухоли.

При методике проведения ICG-исследования для определения сигнальных лимфатических узлов обычно используется доза 1–2,5 мг индоцианина зеленого в зависимости от размера опухоли и клинической ситуации. ICG вводится непосредственно в опухоль или в область вокруг нее (Фото 9). Препарат вводится с помощью эндоскопического инъектора. Важно вводить препарат медленно и аккуратно, чтобы избежать распространения в окружающие ткани. После введения хирург использует флуоресцентный режим для визуализации лимфатических узлов. Сигнальные лимфатические узлы будут флуоресцировать, что позволит хирургу точно определить их местоположение (Фото 10).



Фото 9

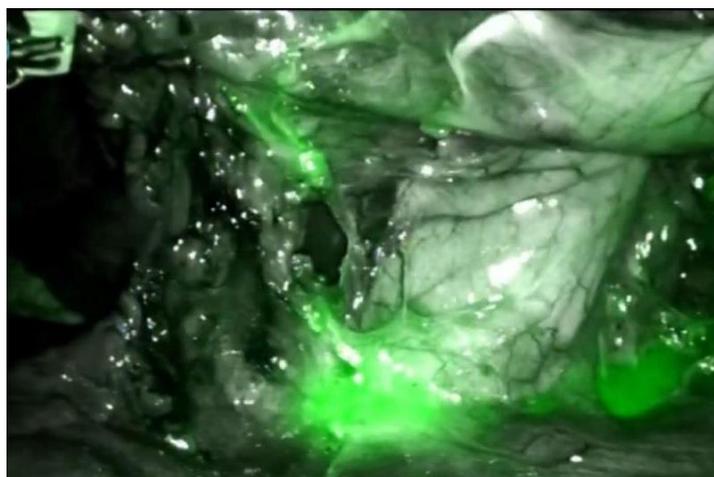


Фото 10

ЭТАП 2. Диссекция большого сальника с использованием УЗ-диссектора

Диссекция начинается с большого сальника по большой кривизне с отступом от края желудка 3–5 см (Фото 11).



Фото 11

Движение производите латерально в сторону желудочно-селезеночной связки, забирая группы 4D, 4S и по показаниям 10 л/у (при расположении опухоли по большой кривизне желудка либо флуорисцируемые л/у при введении ICG), выделяйте левые желудочно-сальниковую вену и артерию и клипируйте у основания (металлическими клипсами либо клипсами Hem-o-Lok) (Фото 11).

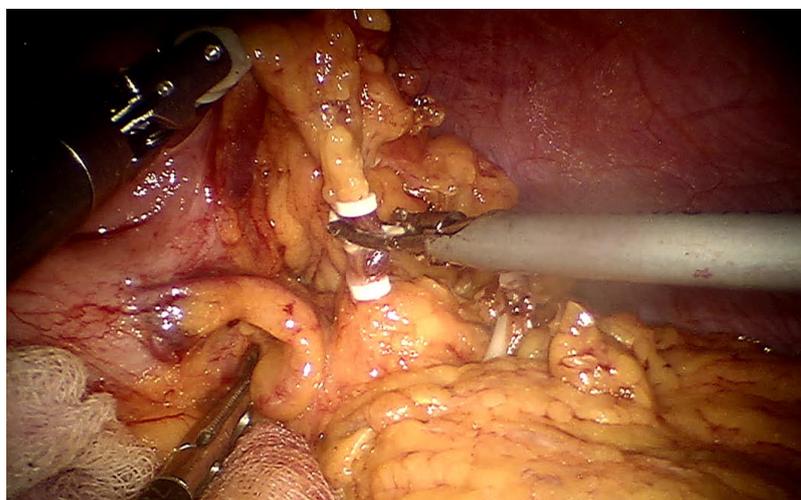


Фото 11

Клипируйте и пересекайте короткие желудочно-селезеночные сосуды с последующим выходом на левый латеральный край пищевода и левую ножку пищеводного отверстия диафрагмы (Фото 12).



Фото 12

ЭТАП 3. Диссекция большого сальника в сторону двенадцатиперстной кишки и головки поджелудочной железы

Мобилизуйте жировую клетчатку вдоль средней ободочной артерии, обнажая головку поджелудочной железы, производите забор клетчатки в зоне расположения 6 группы л/у и, по необходимости, группы 14v — при визуально определяемых увеличенных л/у, либо дистальном расположении опухоли (Фото 13).

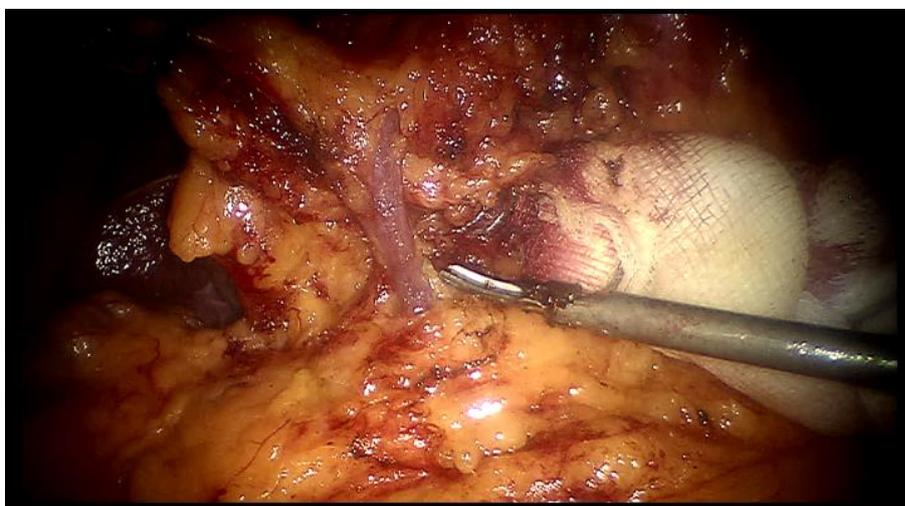


Фото 13

Выделите правые желудочно-сальниковые артерию и вену оставлением вен от головки поджелудочной железы. Далее проведите мобилизацию между задней поверхностью двенадцатиперстной кишки (с использованием зажима с биполярной коагуляцией, избегая кровотечения из мелких вен ДПК) и

головкой поджелудочной железы с визуализацией желудочно-двенадцатиперстной артерии до уровня общей печеночной артерии (Фото 14).

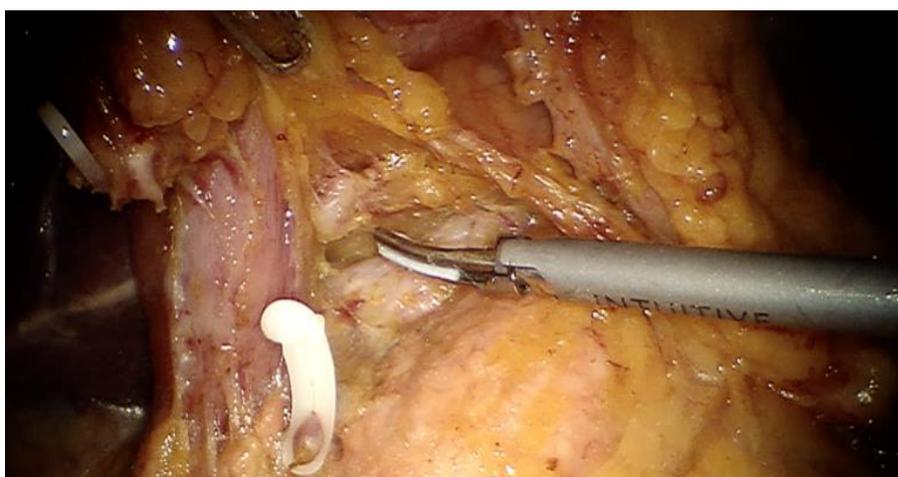


Фото 14

После полной визуализации указанных сосудов клипируйте и пересеките правые желудочно-сальниковые сосуды с использованием металлических или пластиковых клипс Hem-o-Lok (Фото 15).

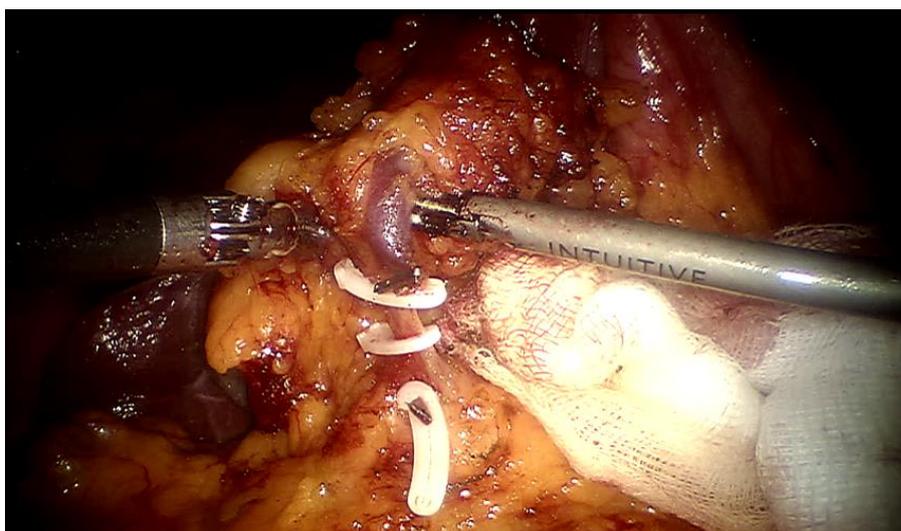


Фото 15

ЭТАП 4. Подготовка и пересечение ДПК

В образовавшееся пространство между мобилизованной головкой поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки поместите марлевую салфетку для лучшей визуализации при диссекции вдоль малого сальника. Уз-диссектором разделите зону супрадуоденальных сосудов (Фото 16 и 17).



Фото 16

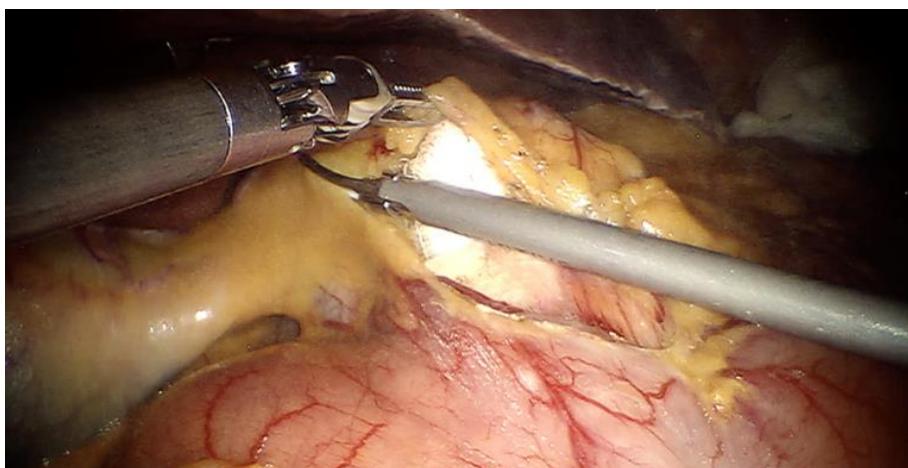


Фото 17

Заведите линейный сшивающий аппарат с синей или фиолетовой кассетой длиной 40 либо 60 мм (в зависимости от диаметра двенадцатиперстной кишки) через 12-миллиметровый ассистентский троакар. Поместите аппарат ниже привратника на 1–2 см, при этом контролируя отсутствие натяжения, и расположите ось инструмента параллельно привратнику (Фото 18).

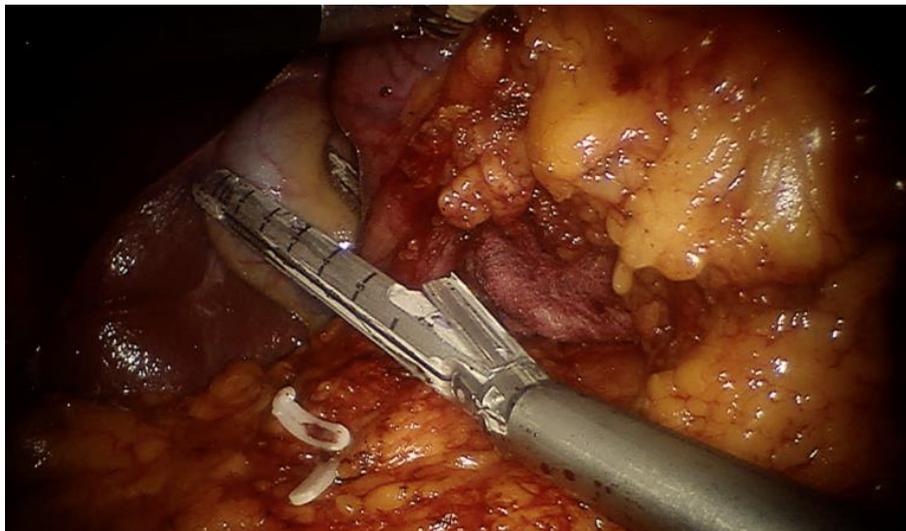


Фото 18

Пересеките ДПК после полной визуализации обоих краев аппарата во избежание попадания в линию швов сосудов и края поджелудочной железы (Фото 19).

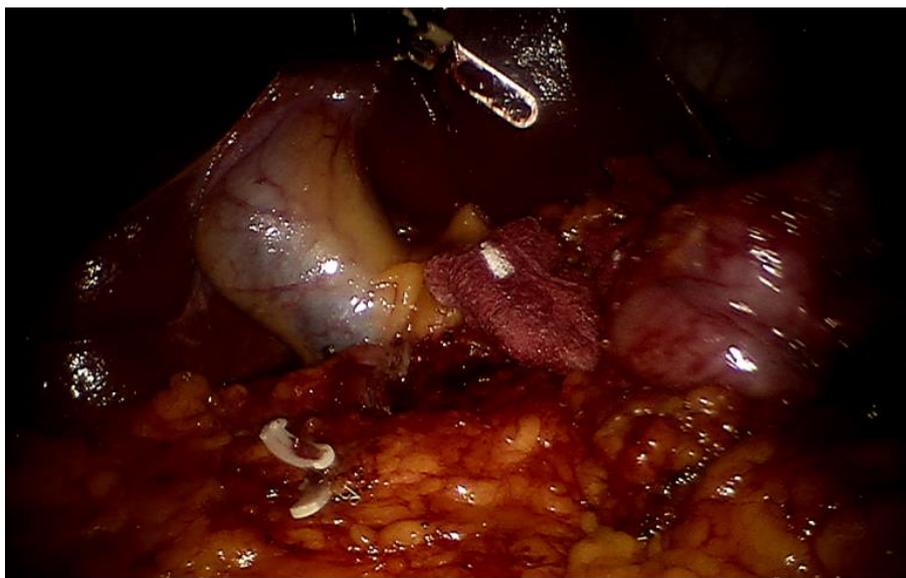


Фото 19

ЭТАП 5. Пересечение правой желудочной артерии и мобилизация малого сальника

После пересечения двенадцатиперстной кишки скелетизируйте, а затем клипировать и пересеките правую желудочную артерию и вену у непосредственного места их отхождения (Фото 20).

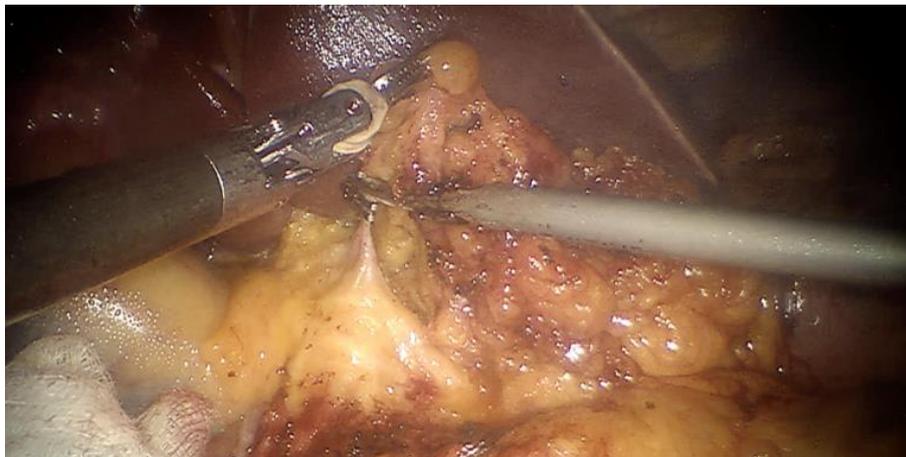


Фото 20

Диссекция вдоль общей, а затем собственной печеночной артерии и ее бифуркации (Фото 21).

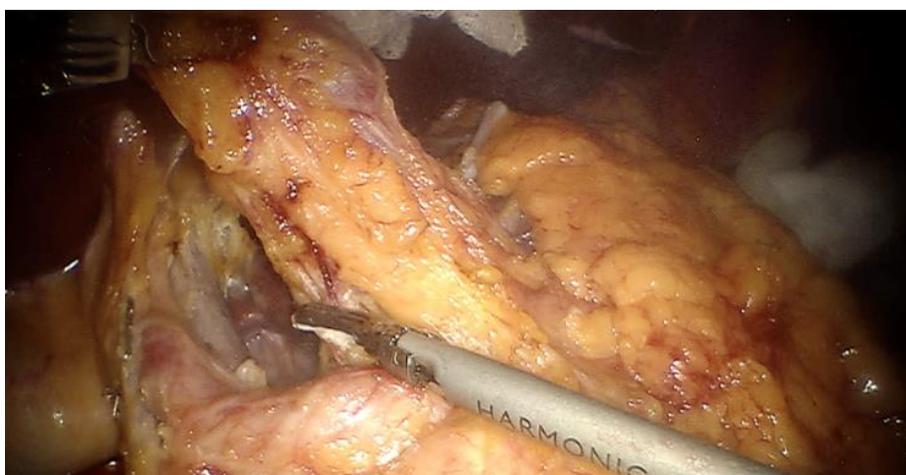


Фото 21

Обнажите край воротной вены с дальнейшим рассечением вдоль малого сальника с иссечением клетчатки и л/у 5, 7, 8, 9, 12а групп до правой ножки диафрагмы и с иссечением 1 и 3 групп л/у (Фото 22).

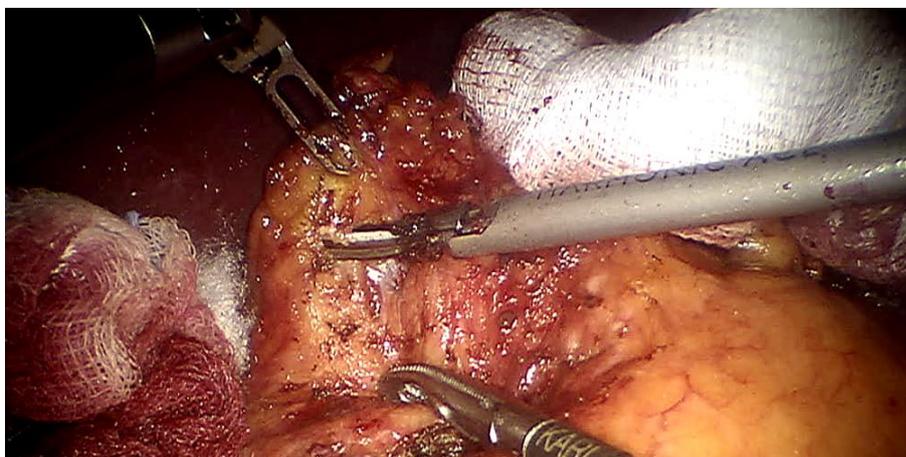


Фото 22

ЭТАП 6. Диссекция вдоль края поджелудочной железы, скелетизирование левой желудочной вены и артерии, их пересечение

Продолжите диссекцию вдоль общей печеночной и селезеночной артерии, после идентификации левой желудочной вены, расположенной под общей печеночной артерией, клипируйте ее металлической клипсой и пересеките (Фото 23).

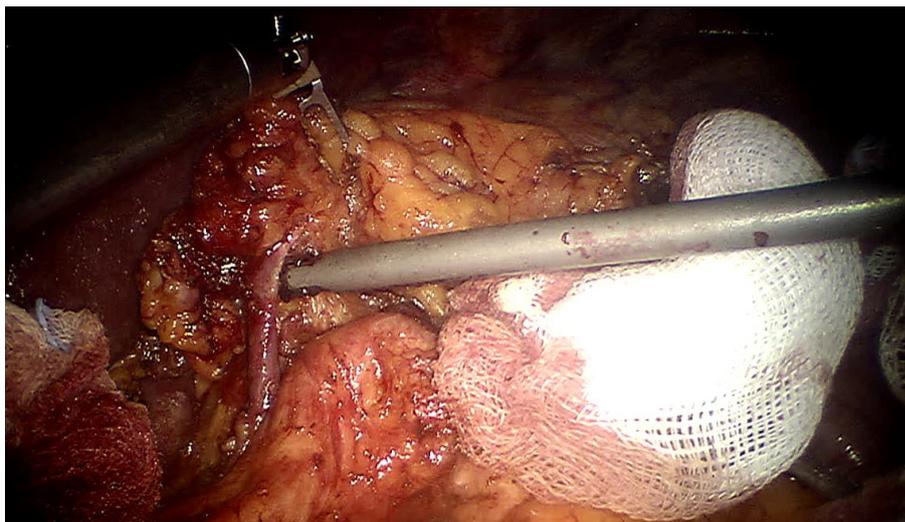


Фото 23

Скелетизируйте левую желудочную артерию и, убедившись в отсутствии добавочных артерий к левой доле печени, наложите клипсы Hem-o-Lok, поместив две клипсы дистально и одну проксимально, затем пересеките ее (Фото 24–25).



Фото 24

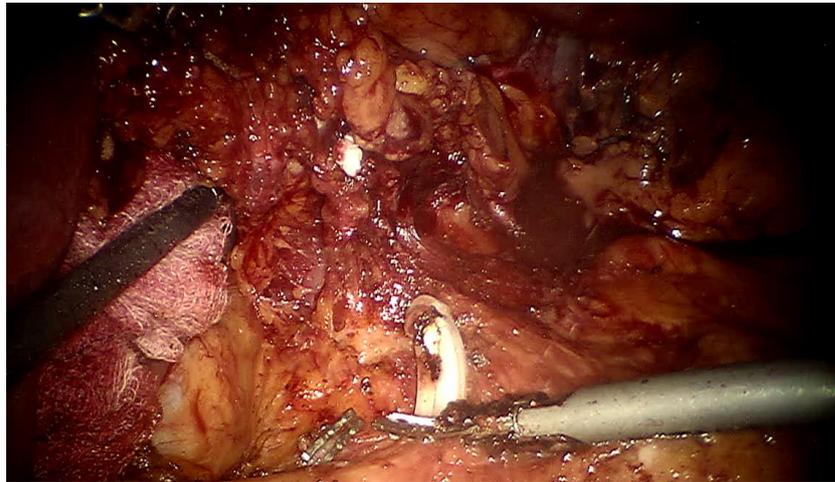


Фото 25

Вариант сосудистой анатомии с отхождением двух дополнительных артерии к левой доле печени (Фото 26, Рисунок 5).



Фото 26

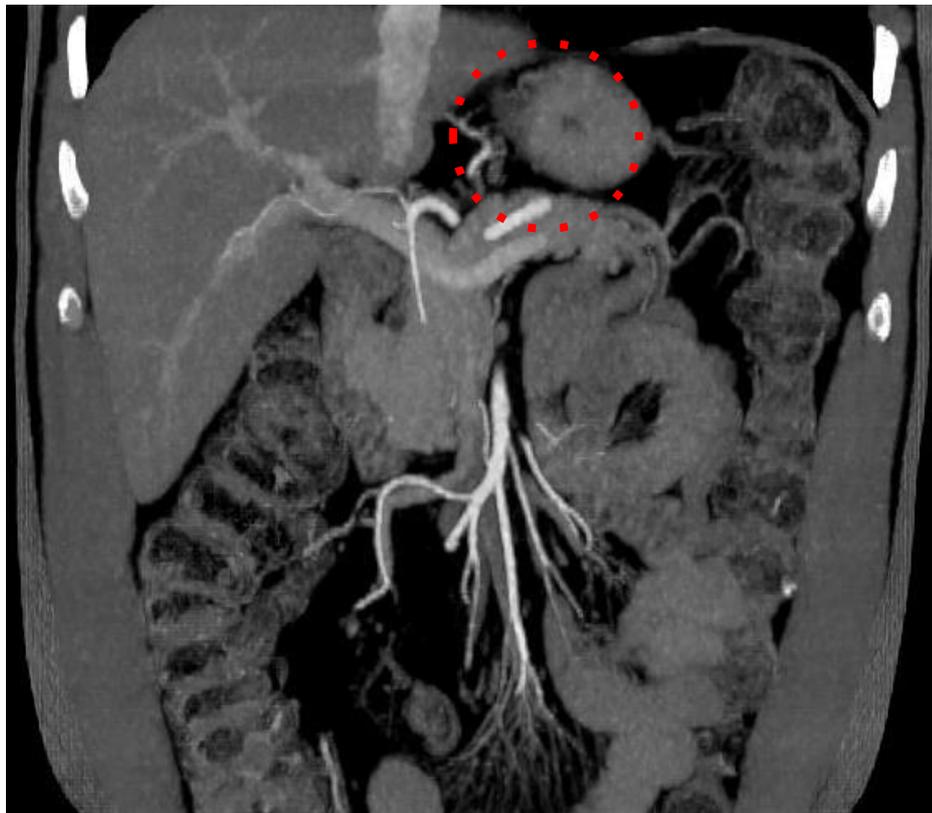


Рисунок 5. Анатомия бассейна чревного ствола (3 тип по N. Michels)

ЭТАП 7. Скелетизация селезеночной артерии с удалением клетчатки 11p, d групп л/у

С использованием марлевого тампона, введенного через левый ассистентский порт, тело ПЖ смещается книзу. По верхнему краю поджелудочной железы клетчатка с л/у 11p группы иссекается с использованием УЗ диссектора (Фото 27).

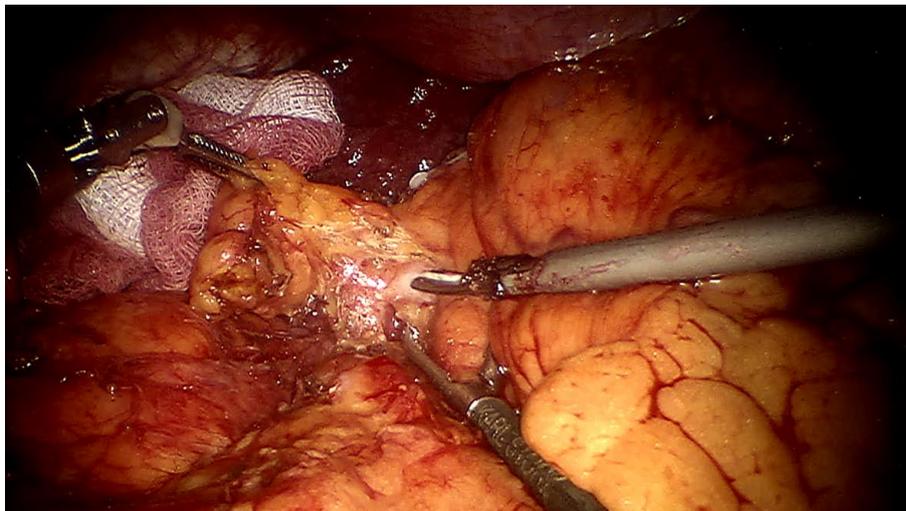


Фото 27

ЭТАП 8. Завершение мобилизации малой кривизны

Завершайте действие до правой ножки диафрагмы и правого латерального края пищевода с диссекцией 9 группы л/у и парагастральной клетчатки 1, 3 групп л/у (Фото 28). Пересеките блуждающие нервы (Фото 29).

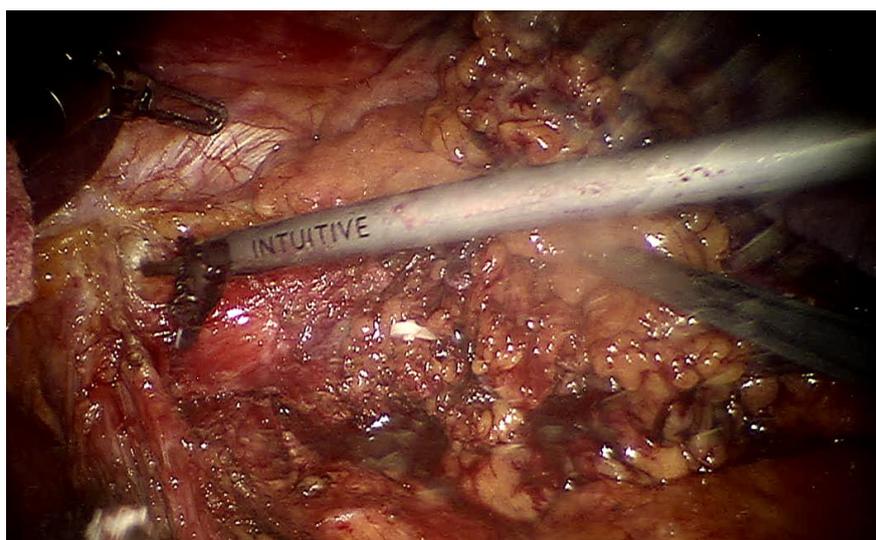


Фото 28

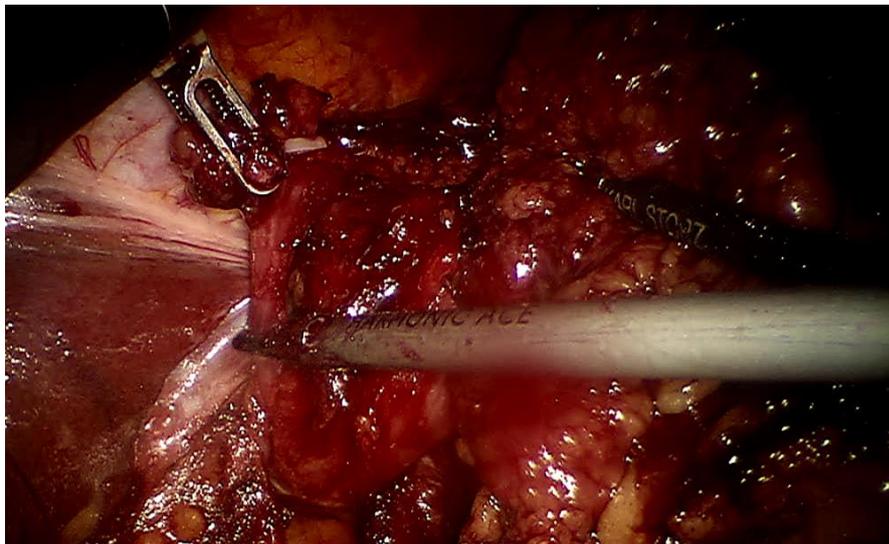


Фото 29

ЭТАП 9. Пересечение пищевода

Через левый ассистентский порт производите тракцию за дно желудка, вверх и влево (Фото 30) и ротируйте пищевод на 90° по оси к левой доле печени.

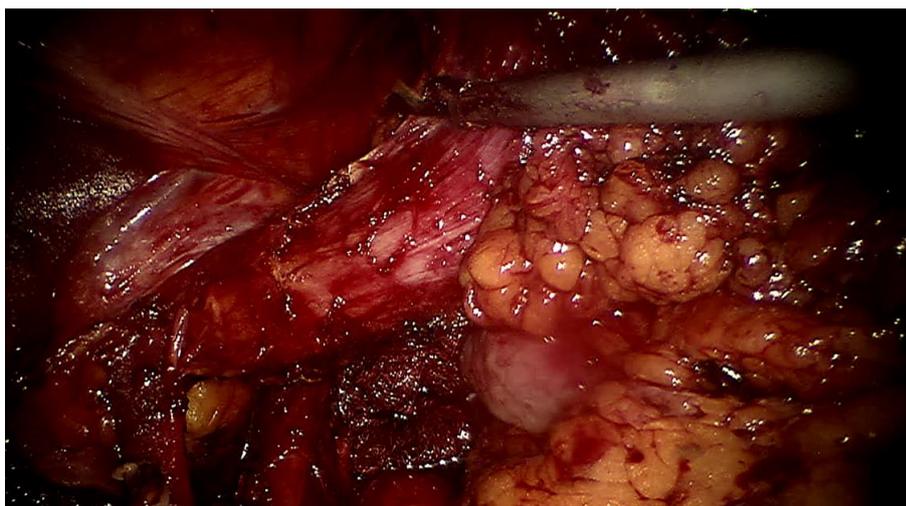


Фото 30

Линейный сшивающий аппарат вводите через правый ассистентский порт таким образом, чтобы край пищевода остался вне зоны края скрепочного шва на 5–10 мм для создания технологического «окна». Затем пищевод пересекают (Фото 31–32).

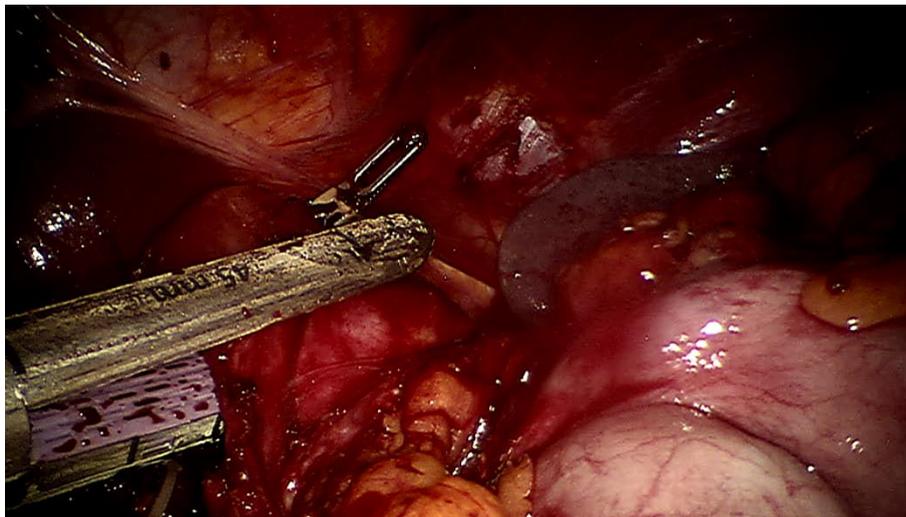


Фото 31

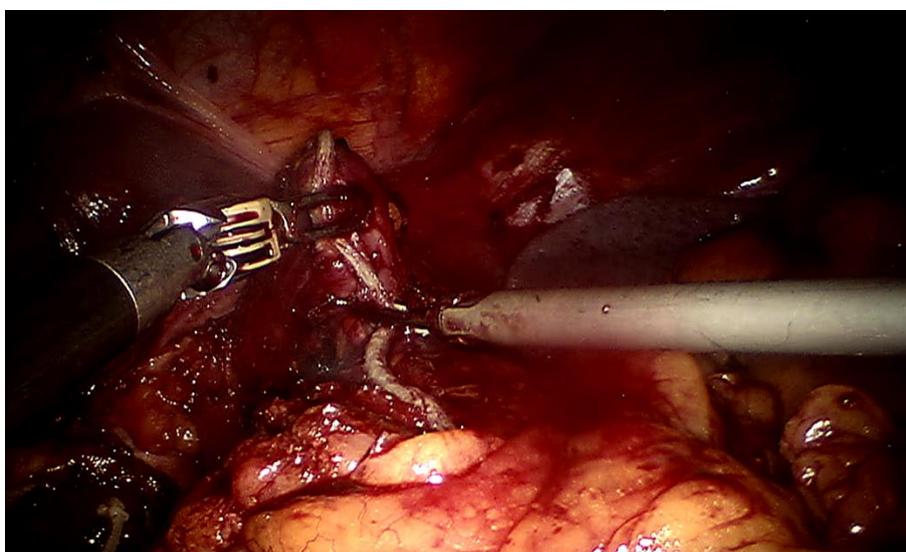


Фото 32

ЭТАП 10. Подготовка тощей кишки для формирования анастомоза

Визуализируйте связку Трейца и, отступив от нее на 20–30 см, произведите примерку петли кишки к зоне будущего формирования анастомоза. С использованием УЗ диссектора сформируйте технологическое окно диаметром 5 мм на противобрыжеечном крае кишки. Отметьте приводящую и отводящую петлю (Фото 33).

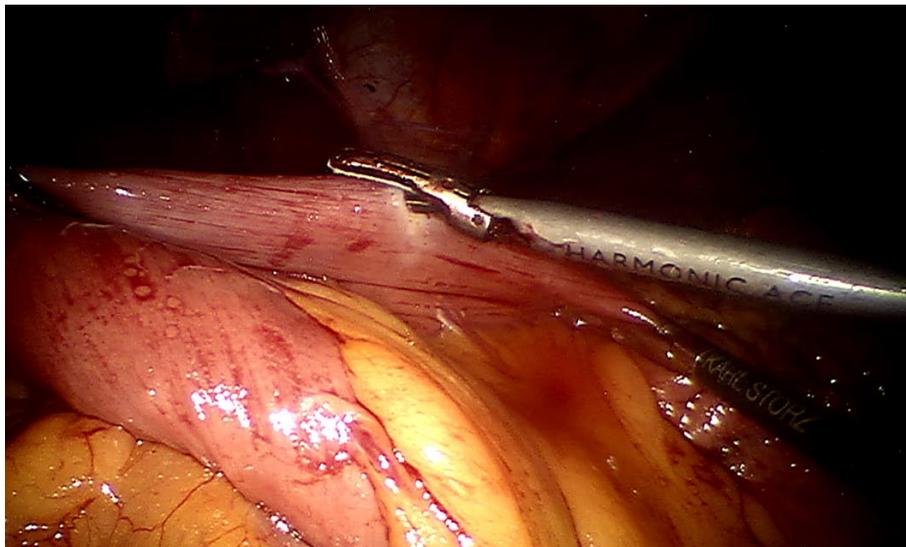


Фото 33

ЭТАП 11. Формирование эзофаго-энтероанастомоза

Проведите линейный аппарат с кассетой 45 мм в технологическое окно: сначала введите браншу со скрепками в тонкую кишку (Фото 34), затем заведите меньшую браншу в пищевод, натягивая его на браншу аппарата и фиксируя тонкую кишку в неподвижном положении. Сформируйте анастомоз (Фото 35).

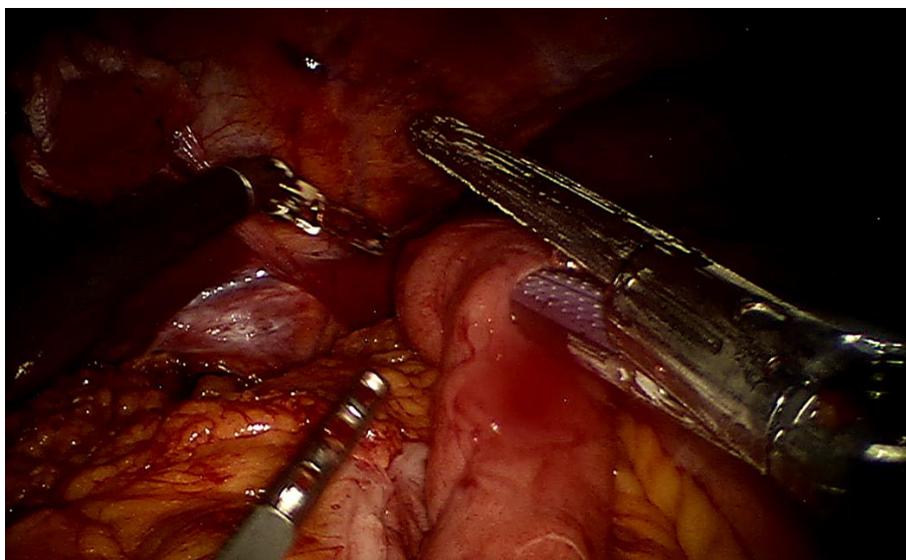


Фото 34

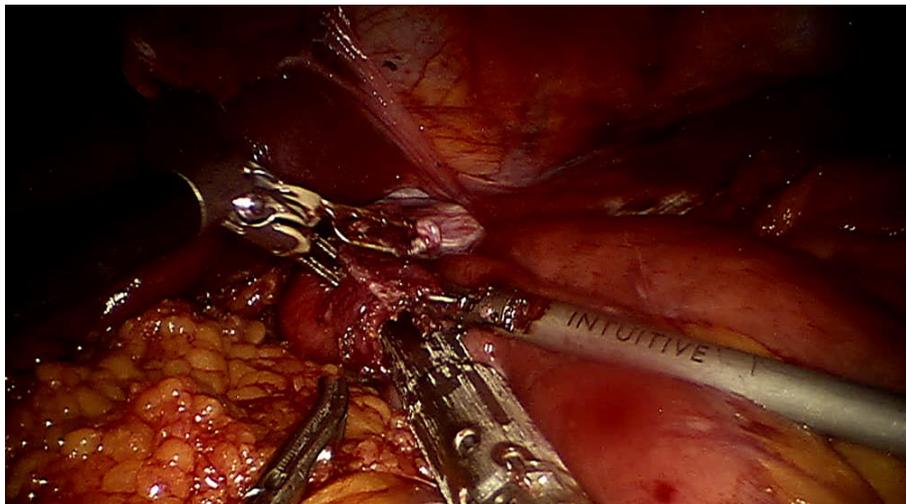


Фото 35

Под визуальным контролем проведите желудочный зонд в отводящую петлю (Фото 36). Ушейте технологическое окно аппаратом с кассетой 60 мм, заведенным через правый ассистентский троакар, согните бранши до формирования угла в 90° относительно сформированного анастомоза и перпендикулярно (Фото 37).

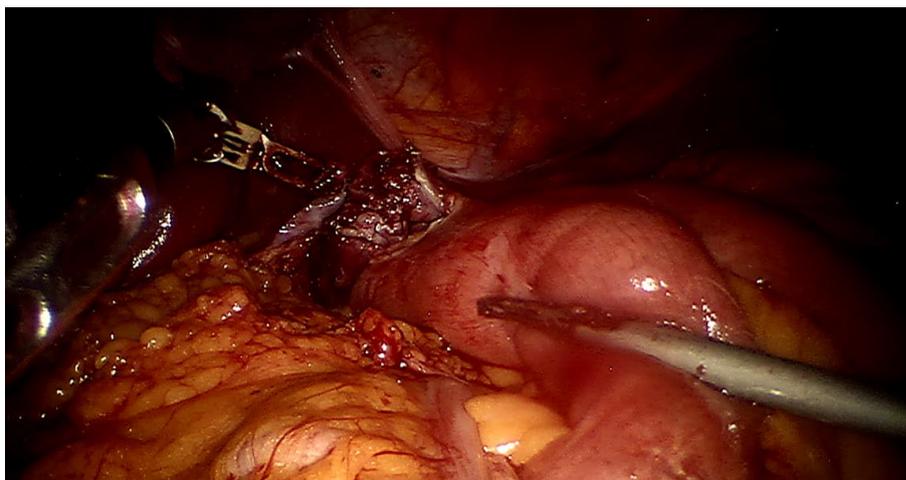


Фото 36

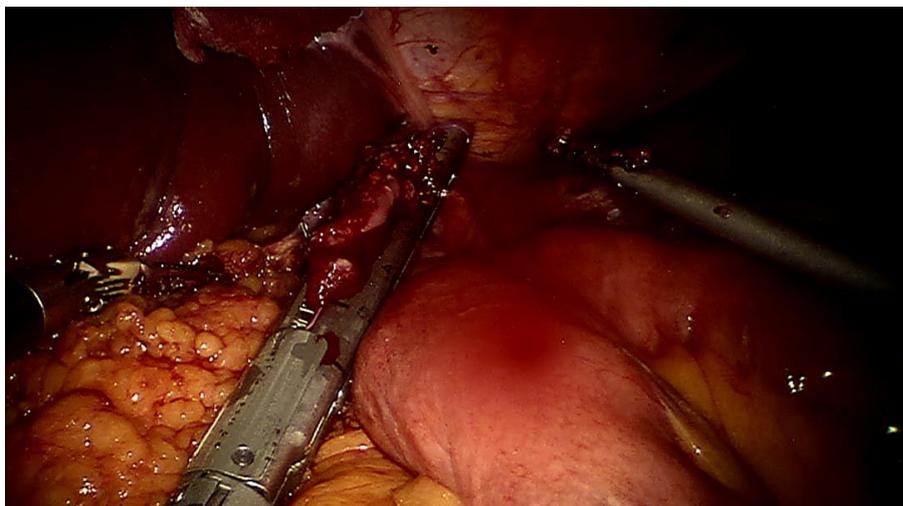


Фото 37

Отсеките приводящую петлю линейным аппаратом, отступив 10–15 мм от зоны сформированного анастомоза, предварительно разделив брыжейку (Фото 38).

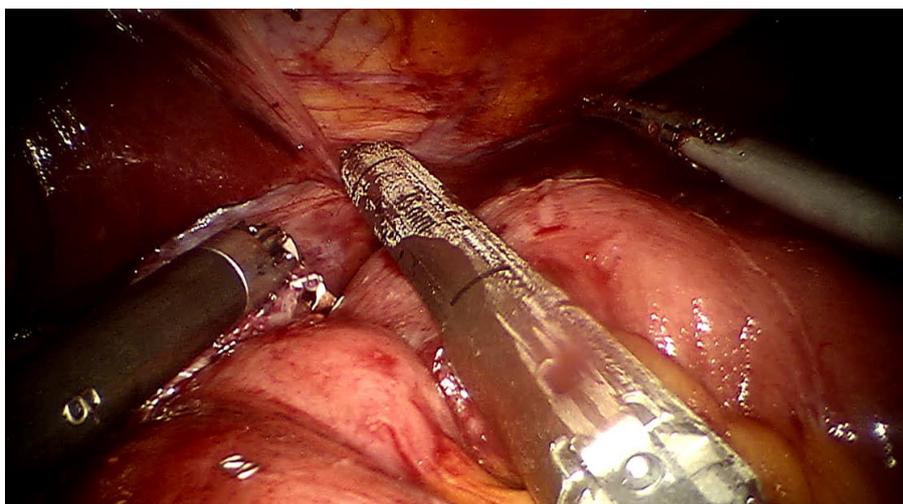


Фото 38

ЭТАП 12. Формирование энтеро-энтероанастомоза

Отступите от эзофаго-энтероанастомоза 50–60 см и сформируйте технологическое «окно» на приводящей петле. На расстоянии 5–7 см от скрепочного шва сформируйте еще одно технологическое «окно» на приводящей петле (Фото 39).

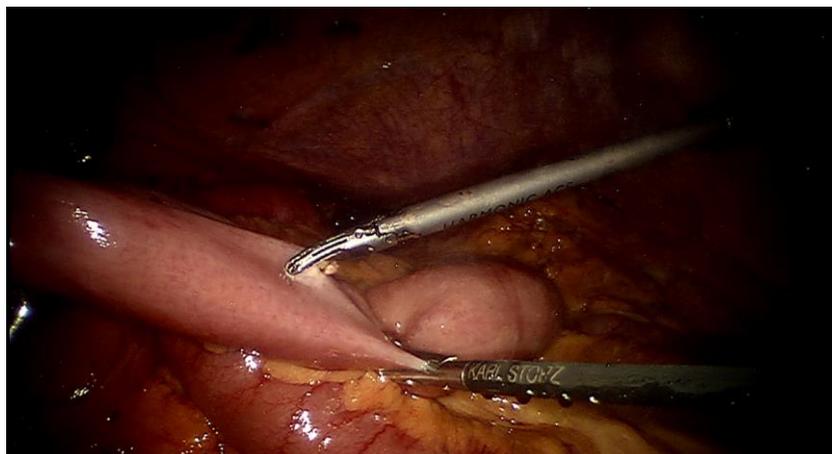


Фото 39

Линейным сшивающим аппаратом, заведенным через левый ассистентский троакар, заведите бранши в технологические отверстия и сформируйте анастомоз (Фото 40).

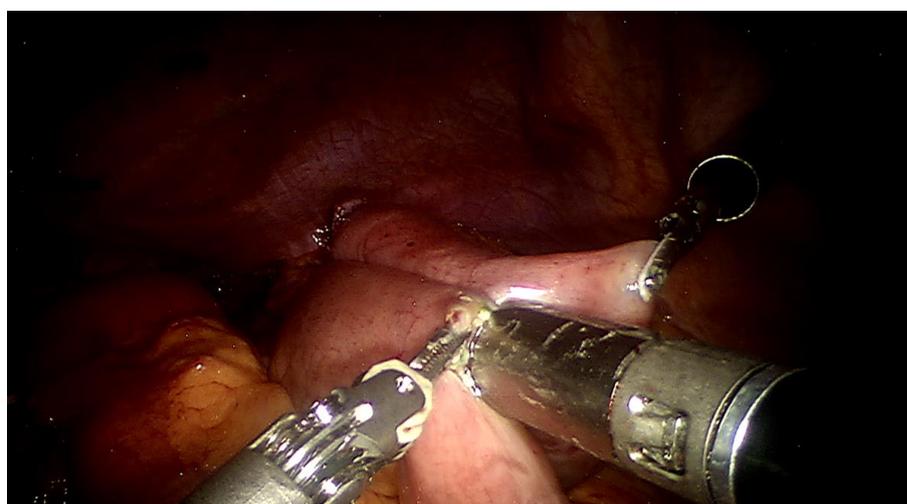


Фото 40

Технологическое окно после формирования анастомоза ушейте линейным аппаратом, проведенным через левый ассистентский троакар; аппарат располагайте поперек сформированного отверстия (Фото 41).

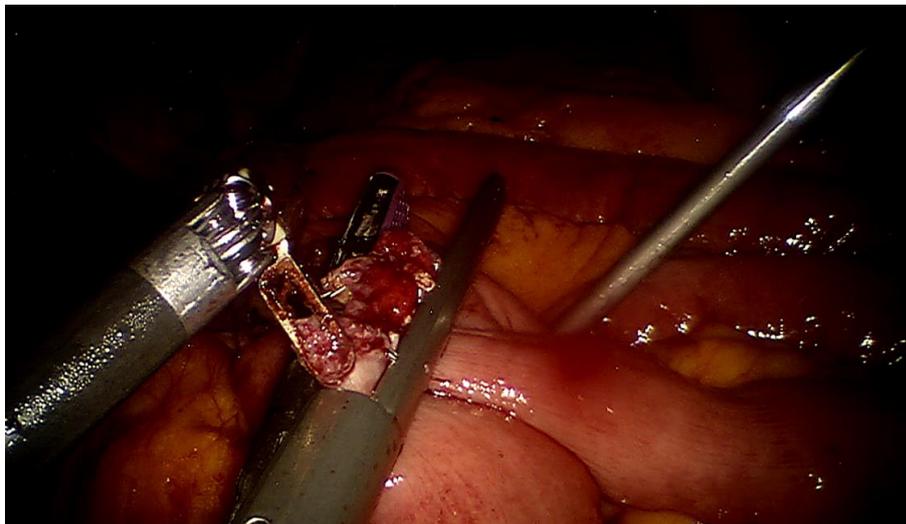


Фото 41.

ЭТАП 13. Дренирование брюшной полости

Установите основной дренаж через крайний правый роботический троакар (Фото 42), дренируйте зону эзофаго-энтероанастомоза, дренаж расположите под ним (Фото 43).

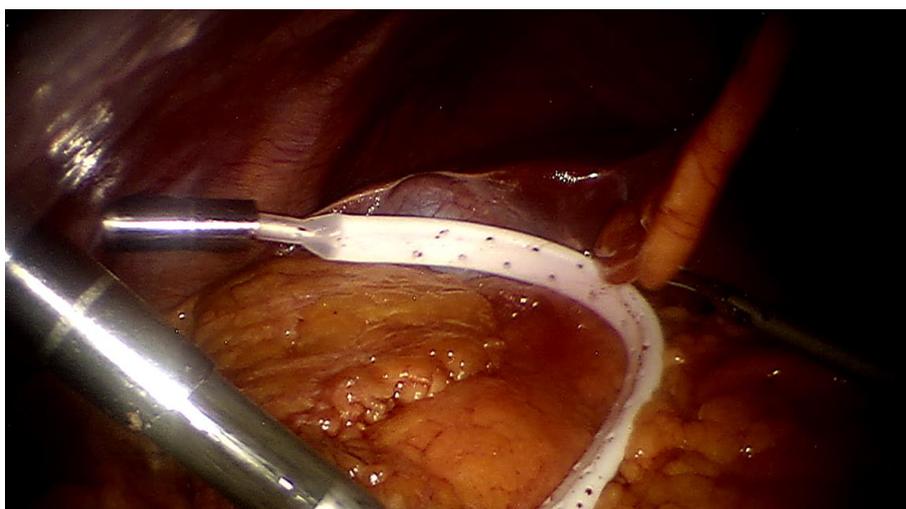


Фото 42

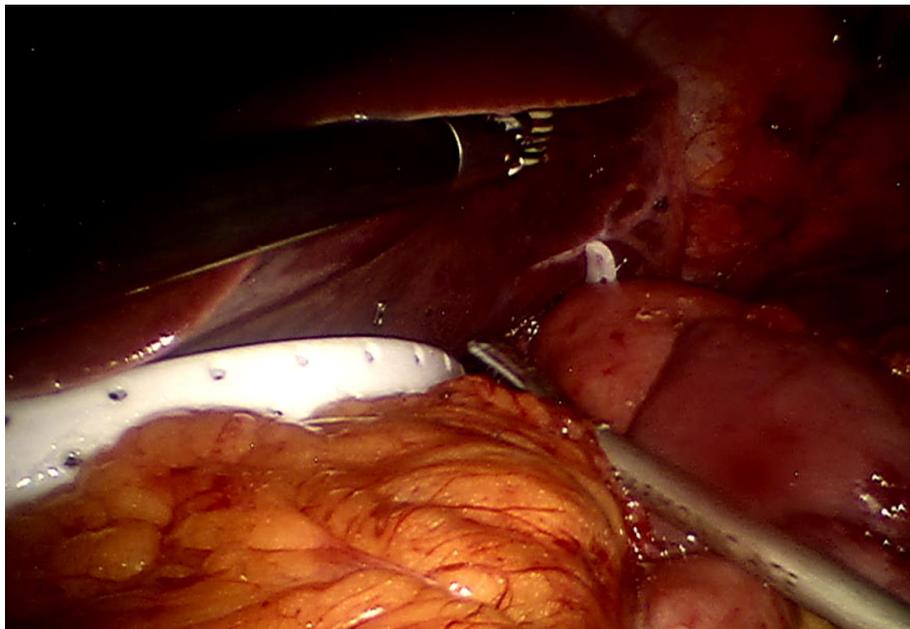


Фото 43

ЭТАП 14. Извлечение препарата в контейнере (EndoBag)

Производите извлечение через отдельный доступ над лоном либо через продленный доступ от оптического троакара (Фото 44).

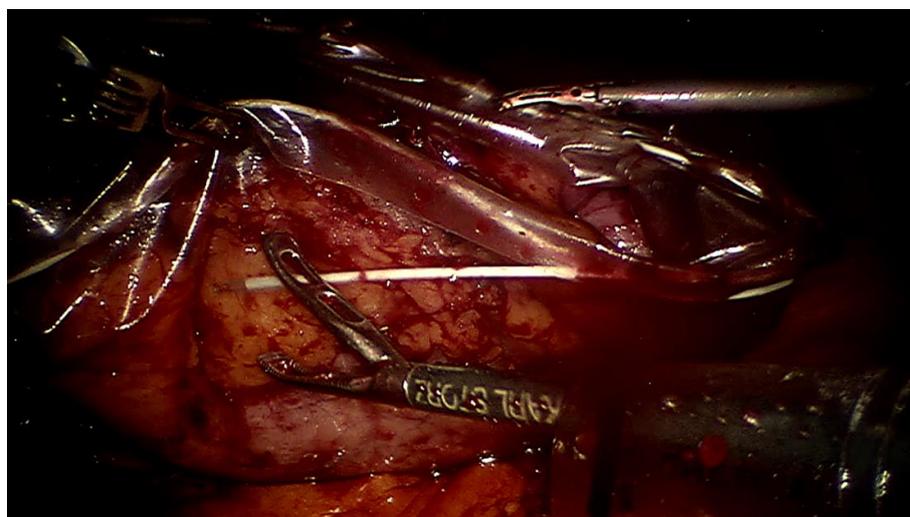


Фото 44

ЭТАП 15. Ушивание троакарных ран

Раны от 12-миллиметровых троакаров ушивают послойно: отдельные швы накладывают на апоневроз, затем — на кожу. Раны от 8-миллиметровых троакаров ушивают только по коже (Фото 45).

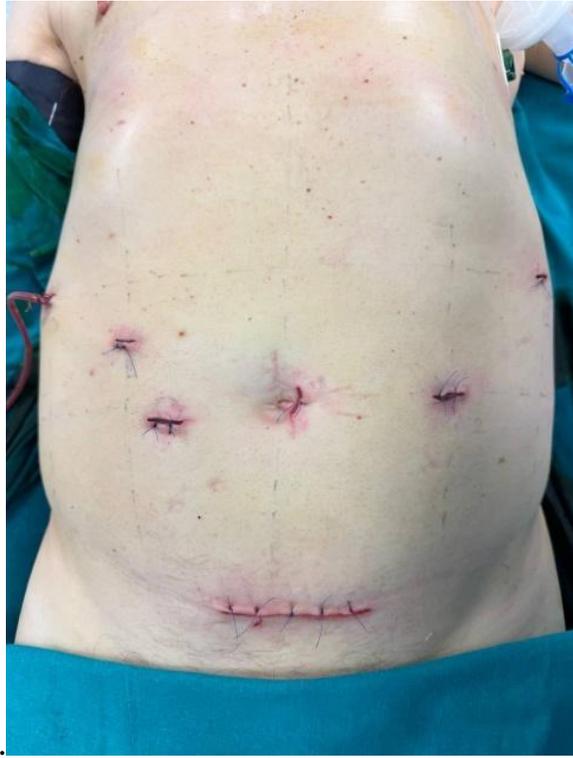
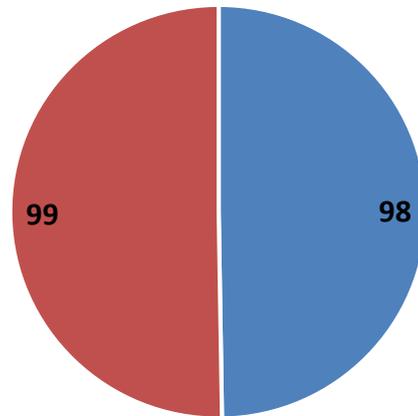


Фото 45

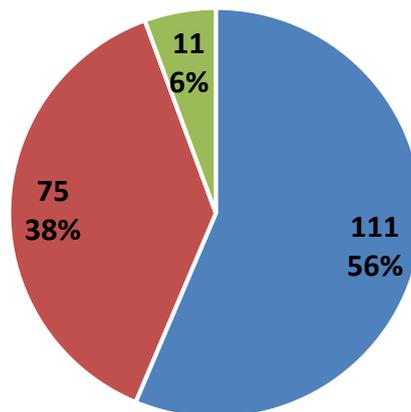
8. Результаты минимально инвазивных вмешательств при раке желудка

N – 197 человек (опыт ММНКЦ им. С. П. Боткина).



■ Лапароскопические операции ■ Робот - ассистированные операции

Диаграмма 1. Распределение по операционному доступу



■ Гастрэктомия ■ Дистальная резекция ■ Проксимальная резекция

Диаграмма 2. Распределение по объему операции

Общая характеристика пациентов

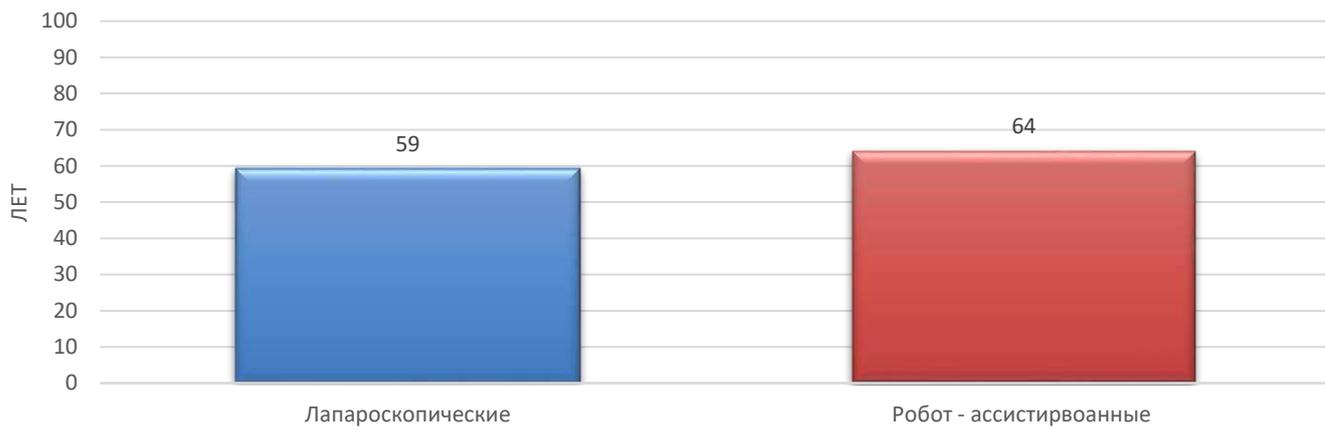


Диаграмма 3. Средний возраст пациентов



Диаграмма 4. Распределение пациентов по полу

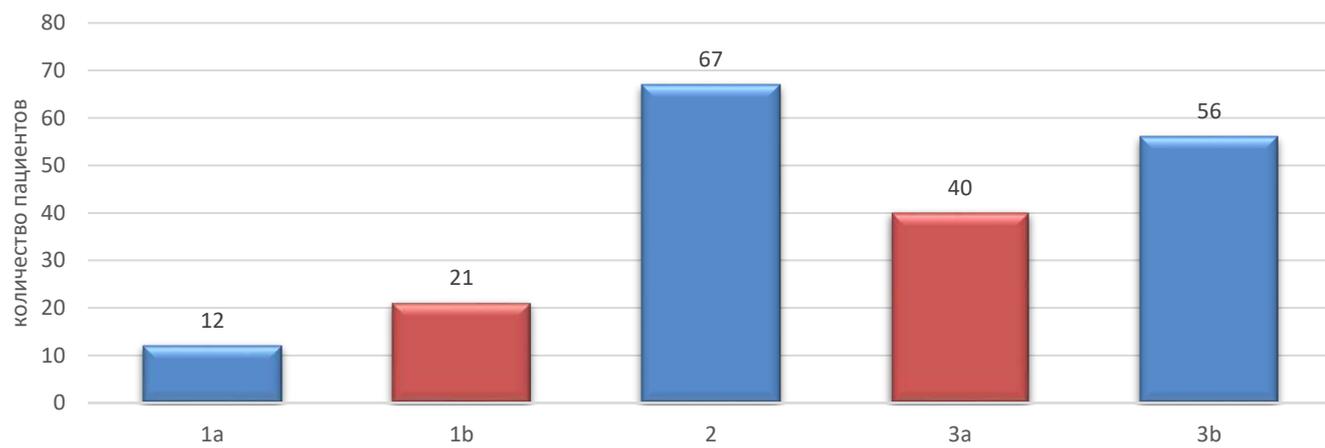


Диаграмма 5. Распределение по стадии заболевания

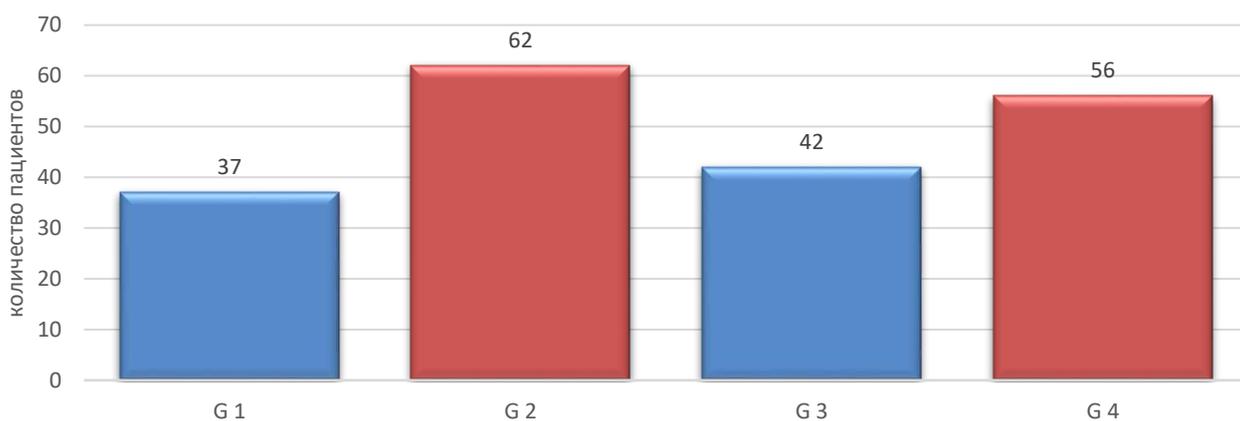


Диаграмма 6 Распределение по дифференцировке опухоли

Операционные показатели (таблица 4–5).

Показатель / Объем операции	Дистальная резекция N — 34	Гастрэктомия N — 61	Проксимальная резекция N — 4
Время операции (мин)	150,2	202,4	201,6
Кровопотеря (мл)	130	180	150
Летальность	1 (2,9 %)	2 (3,2 %)	0
Несостоятельность анастомоза	2 (5,8 %)	3 (4,9 %)	0
Несостоятельность культи ДПК	0	2 (3,2 %)	0
П/о панкреатит	0	1	0
Кол-во л/у	22,7 (18–44)	28,2 (21–59)	19,5 (от 16–34)
К/д в ОРИТ	1,6	2,1	1,2
Средний койко-день	6,9	8,2	7,6
Конверсии	0	2	0
Повторные операции	2	2	0

Таблица 4. Лапароскопические операции (N — 99)

Показатель / Объем операции	Дистальная резекция N — 31	Гастрэктомия N — 58	Проксимальная резекция N — 9
Время операции (мин)	190,6	221,2	215,8
Кровопотеря (мл)	80	100	110
Летальность	0	0	0
Несостоятельность анастомоза	0	2 (3,4 %)	0
Несостоятельность культи ДПК	1 (3,2 %)	0	0
П/о панкреатит	0	0	0
Кол-во л/у	24,2 (20–52)	32,1 (21–67)	22,3 (16–41)
К/д в ОРИТ	1,2	1,6	1,1
Средний к/д	6,5	7,7	7,2

Конверсии	0	0	0
Повторные операции	0	1	0

Таблица 5. Робот-ассистированные операции (N – 98)

9. Заключение

Робот-ассистированная гастрэктомия — это шаг вперед в области хирургического лечения рака желудка, сочетающее преимущества минимально инвазивной хирургии с высокими технологическими возможностями современных роботизированных систем. Данная методика обеспечивает лучшую визуализацию, точность манипуляций и возможность выполнения сложных лимфодиссекций, что особенно важно в лечении онкологических заболеваний.

В ходе разработки и внедрения методических рекомендаций акцент был сделан на ключевых аспектах, таких как предоперационное обследование, критерии отбора пациентов, подготовка к операции, а также этапы хирургического вмешательства. Эти рекомендации направлены на стандартизацию подходов и повышение безопасности операций, что в свою очередь способствует улучшению клинических результатов.

Доказано, что робот-ассистированная гастрэктомия снижает уровень послеоперационных осложнений: кровотечений и несостоятельности анастомозов, гнойно-септических осложнений, а также сокращает время восстановления пациентов. Исследования показывают, что пациенты, перенесшие робот-ассистированные операции, имеют более короткий срок госпитализации и период реабилитации по сравнению с традиционными методами.

Тем не менее, необходимо учитывать, что внедрение роботизированных технологий требует значительных финансовых затрат и обучения медицинского персонала. Поэтому важно, чтобы медицинские учреждения, принимающие решение о внедрении робот-ассистированной хирургии, тщательно оценивали свои ресурсы и возможности.

В заключение можно сказать, что робот-ассистированная гастрэктомия является безопасной и эффективной альтернативой традиционным

хирургическим методам лечения рака желудка. Дальнейшие исследования и клинические испытания необходимы для дальнейшего улучшения методик, оценки долгосрочных результатов и расширения показаний к применению данной технологии. Это позволит не только повысить качество хирургического лечения, но и улучшить общие результаты лечения пациентов раком желудка.

10. Список использованной литературы:

1. Mocan L. Surgical management of gastric cancer: a systematic review. *J Clin Med.* 2021;10(12):2557. doi:10.3390/jcm10122557.
2. Paul HA, Bargar WL, Mittlestadt B, Sharkey N. Development of a surgical robot for cementless total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(285). doi:10.1097/00003086-199212000-00010.
3. Vertut J, Coiffet P. Medical applications of teleoperation. In: *Teleoperation and robotics.* 1985. p.213-9. doi:10.1007/978-94-011-6103-9_10.
4. Ballantyne GH, Marescaux J, Giulianotti PC. *Primer of robotic & telerobotic surgery.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
5. Falcone T, Goldberg JM, Margossian H, Stevens L. Full robotic assistance for laparoscopic tubal anastomosis: a case report. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 1999;9(1):107-13. doi:10.1089/lap.1999.9.107.
6. Chitwood WR, Elbeery JR, Chapman WH, Moran JF, Lust RL. Robotic mitral valve repair: trapezoidal resection and prosthetic annuloplasty with the da Vinci surgical system. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;120(6):1171-2. doi:10.1067/mtc.2000.110177.
7. Marescaux J, Leroy J, Gagner M, Rubino F, Mutter D, Vix M, et al. Transcontinental robot-assisted remote telesurgery: feasibility and potential applications. *Ann Surg.* 2002;235(4):487-92. doi:10.1097/00000658-200204000-00005.

8. Salisbury JK. The heart of microsurgery. *Mech Eng.* 1998;120(12):46-51. doi:10.1115/1.1998-dec-1.
9. Potapov PA, Andreevskaya AA, Sharipova AN, Bobylev DG. Robotic-assisted surgery: yesterday, today, tomorrow. *Khirurgiia (Mosk).* 2022;(11):29. doi:10.17116/hirurgia202211129.
10. Ojima T, Nakamura M, Hayata K, Kitadani J, Katsuda M, Tominaga M, et al. Comparison of short-term surgical outcomes using da Vinci S, Si and Xi surgical system for robotic gastric cancer surgery [Preprint]. 2021. doi:10.21203/rs.3.rs-288450/v1.
11. Kitano S, Iso Y, Moriyama M, Sugimachi K. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc.* 1994 Apr;4(2):146-8. Erratum in: *Surg Laparosc Endosc.* 2013 Oct;23(5):480. PMID:8180768.
12. Yang H, Suh Y, Lee H. Minimally invasive approaches for gastric cancer—Korean experience. *J Surg Oncol.* 2012;107(3):277-81. doi:10.1002/jso.23179.
13. Ohgami M, Otani Y, Kumai K, Maeda S, Kubota T, Kitajima M. Curative laparoscopic surgery for early gastric cancer: five years' experience. *World J Surg.* 1999;23(2):187-93. doi:10.1007/pl00013167.
14. Kim HH, Han SU, Kim MC, Hyung WJ, Kim W, Lee HJ, et al. Effect of laparoscopic distal gastrectomy vs open distal gastrectomy on long-term survival among patients with stage I gastric cancer. *JAMA Oncol.* 2019;5(4):506. doi:10.1001/jamaoncol.2018.6727.
15. Katai H, Mizusawa J, Katayama H, Takagi M, Yoshikawa T, Fukagawa T, et al. Randomized phase III trial of laparoscopy-assisted versus open distal gastrectomy with nodal dissection for clinical stage IA/IB gastric cancer (JCOG0912). *J Clin Oncol.* 2019;37(15 Suppl):4020. doi:10.1200/jco.2019.37.15_suppl.4020.
16. Huang CM, Lin JX, Zheng CH, Zheng HL, Li P, Xie JW, et al. Laparoscopic versus open distal gastrectomy for locally advanced gastric cancer: five-year update from the CLASS-01 randomized controlled trial [Preprint]. *SSRN Electron J.* 2020. doi:10.2139/ssrn.3733622.

- 17.Obama K, Hyung WJ. Robotic gastrectomy for gastric cancer. In: Robotic surgery. 2013. p.49-62. doi:10.1007/978-4-431-54853-9_5.
- 18.Makuuchi R, Irino T, Son T, Katai H, Cho H, Kim YM, et al. Randomized controlled phase III trial to investigate superiority of robot-assisted gastrectomy over laparoscopic gastrectomy for clinical stage T1-4AN0-3 gastric cancer patients (JCOG1907, mona lisa study): a study protocol. BMC Cancer. 2023;23(1). doi:10.1186/s12885-023-11481-2.
- 19.Baral S, Choi JY, Kim YM, Son T, Kim HI, Noh SH, et al. Robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: a mega meta-analysis. Front Surg. 2022;9. doi:10.3389/fsurg.2022.895976.
- 20.Ma J, Li Z, Ma Y, Liu Y, Shang J, Tang L, et al. Robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: a systematic review and meta-analysis. World J Surg Oncol. 2020;18(1). doi:10.1186/s12957-020-02080-7.
- 21.Du R, Zheng HL, Li P, Xie JW, Wang JB, Lin JX, et al. Robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: the largest systematic reviews of 68,755 patients and meta-analysis. Ann Surg Oncol. 2024;32(1):351-73. doi:10.1245/s10434-024-16371-w.