

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*На правах рукописи*

**Лищишин Владимир Ярославович**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПРИ  
ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ И РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ  
ПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ**

3.1.9. Хирургия

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Барышев Александр Геннадиевич

Краснодар–2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ОПУХОЛЯХ ПЕРИАМПУЛЯРНОЙ ЗОНЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	16
1.1 Виды способов включения культи поджелудочной железы в желудочно-кишечный тракт (историческая справка).....	16
1.2 Малоинвазивные способы панкреатодуоденальной резекции.....	19
1.3 Отбор пациентов для малоинвазивных ПДР и послеоперационные осложнения.....	23
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
2.1 Терминология, понятия и классификации, используемые в исследовании.....	35
2.2 Экспериментальная часть.....	37
2.3 Клиническая характеристика больных.....	38
2.4 Инструментальные методы обследования.....	38
2.5 Основные группы сравнения.....	47
2.6 Методы статистического анализа.....	55
ГЛАВА 3. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПАНКРЕАТОДИГЕСТИВНОГО СОУСТЬЯ.....	58
3.1 Сравнение результатов панкреатодуоденальных резекций при различных способах панкреатодигестивного анастомоза.....	58
3.2 Способ формирования панкреатогастроанастомоза (предложенный авторский способ).....	59
3.2.1 Экспериментальная часть разработки способа панкреатогастроанастомоза.....	59
3.2.2 Формирование панкреатогастроанастомоза при открытой панкреатодуоденальной резекции.....	62
3.3 Особенности эндовидеохирургических панкреатодуоденальных резекций.....	64
3.3.1 Техника лапароскопической и робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекции .....	64
3.3.2 Формирование панкреатогастроанастомоза (wag-PG) при лапароскопической и робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекции.....	72

3.4 Ближайшие аналоги панкреатогастроанастомоза.....	77
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНЫХ РЕЗЕКЦИЙ.....	80
4.1 Сравнение результатов открытых и малоинвазивных (лапароскопических и робот-ассистированных) панкреатодуоденальных резекций .....	80
4.2 Сравнение результатов открытых и малоинвазивных панкреатодуоденальных резекций при выполнении ПЭА.....	82
4.3 Сравнение результатов открытых панкреатодуоденальных резекций при выполнении различных вариантов панкреатогастроанастомоза.....	83
4.4 Сравнение результатов открытых и малоинвазивных панкреатодуоденальных резекций при выполнении wag-PG .....	87
4.5 Сравнение результатов лапароскопических и робот-ассистированных панкреатодуоденальных резекций.....	91
4.6 Прогностическая модель риска возникновения осложнений.....	94
4.7 Обсуждение результатов исследования.....	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	99
ВЫВОДЫ.....	106
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	108
СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	109
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	135

## ВВЕДЕНИЕ

Эпоха применения малоинвазивных панкреатодуоденальных резекций (ПДР) началась в 1994 г., когда М. Gardner и А. Romp впервые выполнили успешную лапароскопическую операцию при опухоли головки поджелудочной железы (ПЖ) у больного с хроническим панкреатитом (ХП) [66]. В 2003 г. P.Giulianotti и соавт. сообщили о 8 резекционных вмешательствах на ПЖ с применением роботического комплекса Da Vinci [71]. Несмотря на анатомическую сложность строения периампулярной зоны, и в связи с этим важностью наличия большого хирургического опыта, в последнее десятилетие отмечается существенный интерес именно к малоинвазивному методу лечения пациентов, нуждающихся в выполнении ПДР [107]. За более чем вековую историю выполнения проксимальных резекций ПЖ не решена полноценно проблема формирования надежного панкреатодигестивного анастомоза (ПДА), а в совокупности с развитием малоинвазивных способов появился новый взгляд на оптимизацию хирургического лечения такой категории пациентов [5].

В настоящее время наибольшая хирургическая активность выполнения лапароскопических и робот-ассистированных ПДР отмечается в странах Азиатско-Тихоокеанского региона [98, 99]. Последние данные литературы демонстрируют тенденцию стандартизации подходов при выполнении ПДР как лапароскопических, так робот-ассистированных методик. Благодаря развитию международных центров подготовки «роботических» хирургов, появилась возможность оценки накопленного опыта по технике мобилизации органов и лимфодиссекции, полноценности соблюдения принципов регионарности, футлярности и абластики, а также эффективности различных способов включения культи ПЖ в желудочно-кишечный тракт, в зависимости от анатомических и структурных характеристик ПЖ. Результаты данных исследований нуждаются в подробном изучении и являются площадкой для широких дискуссий [87, 102].

В результате метаанализа контролируемых рандомизированных исследований LEOPARD-2 и PADULAP не выявлено достоверных различий частоты развития осложнений – формирования панкреатической фистулы и роста летальности в течение 3-х мес. послеоперационного периода, а также возникновения отдаленных онкологических исходов заболевания [113, 122, 154]. Активное внедрение в практику малоинвазивных ПДР позволяет получить серьезный хирургический опыт, который в дальнейшем будет способствовать улучшению ближайших и отдаленных результатов лечения. Однако важно отметить о необходимости творческого подхода к восстановительному этапу операции, точнее, самому ответственному его разделу – формированию надежного, простого и функционального панкреатодигестивного соустья.

Существующая гипотеза о возможности создания легко воспроизводимого панкреатогастроанастомоза (ПГА) при лапароскопической и робот-ассистированной ПДР, выполняемой интраперитонеальным способом без применения гибридных методик или конверсии, сподвигла на постановку цели, задач представленной работы и проведение данного исследования.

### **Актуальность исследования**

Непосредственной причиной осложнений ПДР и, к сожалению, нередко предопределяющей исход лечения пациентов, является несостоятельность ПДА. Частота развития данного осложнения составляет от 10 до 45%, а послеоперационная летальность – от 1 до 6% [101]. Тенденция к снижению негативных результатов хирургического лечения и повышению качества жизни пациентов, перенесших ПДР, отмечается при использовании минимальноинвазивных технологий, – лапароскопических и робот-ассистированных операций [62]. Широкое внедрение в хирургическую практику малоинвазивных способов ПДР диктует новые требования к технике реконструкции, в частности, панкреатодигестивного соустья. Если включение культи ПЖ в тонкую кишку имеет множество интракорпоральных модификаций, то сообщения о малоинвазивном формировании ПГА

освещаются довольно скромно, зачастую представлены гибридные методы с использованием открытого способа формирования ПДА, также с приемлемыми результатами [24,69, 127,158]. В большинстве высокопоточковых центров с наличием роботизированных комплексами, окончательная оценка реконструкции, а также формирование ПГА при лапароскопических вмешательствах при ПДР, как правило, проводится через срединный разрез [141]. Результаты многоцентровых рандомизированных исследований демонстрируют отсутствие достоверной разницы частоты осложнений и летальности при сравнении открытых и малоинвазивных ПДР, однако следующей ступенью совершенствования данной технологии, на наш взгляд, является модернизация способов и приемов в создании надежного и технически выполнимого панкреатодигестивного анастомоза с целью оптимизации лечения данной категории пациентов [84, 159].

### **Степень разработанности темы**

Анализ отечественных и зарубежных публикаций по результатам лапароскопической и робот-ассистированной ПДР свидетельствует о нарастающем интересе отечественных и зарубежных ученых к изучению миниинвазивных методик. Отмечается эффективность современных способов визуализации и манипуляций при применении робот-ассистированных технологий. Использование прогрессивных методик диссекции тканей и повышение кривой обучения позволяет говорить о сопоставимых показателях осложнений и летальности у специалистов, работающих в мировых высокопоточковых хирургических центрах.

Несмотря на широкое освещение темы, многие вопросы, связанные с оптимизацией лечения пациентов, требующих проведения ПДР, остаются открытыми и требуют проведения рандомизированных исследований [68]. Разнонаправленные подходы к профилактике и лечению осложнений после различных вариантов реконструкции пищеварительной системы при ПДР иногда ставят в затруднительное положение специалиста, так как на данный момент отсутствуют единые правила как в выборе варианта ПДА, так и лечении возникающих осложнений,

поскольку именно это соустье – «Ахиллесова пята» данного этапа операции. По мнению большинства отечественных авторов, эффективность способа включения культи ПЖ в пищеварительный процесс имеет ключевое значение в снижении частоты осложнений и летальности после ПДР, и решение этой проблемы является приоритетным направлением исследования [5]. Изучение публикаций на тему малоинвазивных хирургических подходов и разработки новых вариантов надежной реконструкции пищеварительной системы при выполнении ПДР приводит к пониманию необходимости выработки единого подхода к выбору способа включения культи поджелудочной железы в желудочно-кишечный тракт и созданию совершенного и технически выполнимого ПГА при лапароскопической и робот-ассистированной ПДР [141].

**Цель настоящего исследования:** улучшение результатов хирургического лечения пациентов путем использования преимуществ малоинвазивных высокотехнологичных методов визуализации и мобилизации, а также разработка новых способов формирования панкреатодигестивного соустья при выполнении открытой, лапароскопической и робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекции.

### **Задачи исследования**

1. Изучить технические особенности и результаты выполнения панкреатодуоденальной резекции одной командой хирургов открытым, лапароскопическим и робот-ассистированным способами.

2. Разработать новый способ формирования панкреатодигестивного анастомоза при «неадаптированном» панкреатическом протоке и «мягкой» ПЖ при выполнении лапароскопических и робот-ассистированных ПДР и изучить результаты его использования.

3. Провести сравнительную оценку ближайших результатов лечения при формировании различных вариантов панкреатодигестивных анастомозов при вы-

полнении лапароскопических, робот-ассистированных и открытых панкреатодуоденальных резекций.

4. Определить частоту и изучить причины возникновения несостоятельности швов панкреатодигестивных анастомозов, а также других хирургических осложнений ближайшего послеоперационного периода при выполнении открытых и малоинвазивных ПДР.

5. Разработать технические приемы и определить оптимальную хирургическую тактику по предотвращению и лечению осложнений, возникающих при несостоятельности швов панкреатодигестивных анастомозов.

**Дизайн исследования:** исследование является одноцентровым, контролируемым, нерандомизированным, проспективным, сравнительным в параллельных группах. Пациенты разделены на следующие когорты: основную и группу сравнения, а также подгруппы. Схема лечения в обеих группах: открытое хирургическое по классической методике формирование панкреатодигестивных анастомозов и малоинвазивное хирургическое лечение (лапароскопическое, робот-ассистированное) с использованием как классического панкреатикоэнтероанастомоза, так и разработанного автором исследования панкреатогастроанастомоза.

### **Научная новизна исследования**

1. Научно обоснована и доказана эффективность разработанного панкреатогастроанастомоза при лапароскопической и робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекции (ПДР).

2. С помощью математических методов анализа изучены ближайшие результаты лечения пациентов при выполнении малоинвазивных ПДР с формированием однорядного интракорпорального панкреатогастроанастомоза (патент РФ на изобретение № 2741408 от 25.01.2021 г.)

3. Изучена эффективность разработанного метода формирования панкреатодигестивного анастомоза при риск-ассоциированной культе поджелудочной железы при малоинвазивных ПДР в сравнении с открытыми ПДР.



4. Проведено изучение показателей продолжительности операции, кровопотери, сроков стационарного лечения, осложнений раннего послеоперационного периода, госпитальной летальности, исходя из источника патологии, факторов риска осложнений при открытых и малоинвазивных ПДР с выполнением различных видов ПДА на основании данных одного коллектива хирургов.

5. Установлено, что пациенты с патологией периампулярной зоны после выполнения малоинвазивной ПДР имеют статистически значимо лучшие ближайшие результаты в виде снижения частоты осложнений и летальности, по сравнению с группой больных, которым проводилось открытое хирургическое вмешательство.

#### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту**

1. У 35,5% пациентов при выполнении панкреатодуоденальной резекции встречается «мягкая», «сочная» консистенция поджелудочной железы с панкреатическим протоком менее 5 мм в диаметре [18]. В 95–96,7% случаев коэффициент накопления контрастного препарата паренхимой поджелудочной железы у таких пациентов  $> 1$ . Таким образом, у данного контингента больных предпочтительно формирование панкреатогастроанастомоза [14, 17, 18]. Открытые методики включения поджелудочной железы в желудок имеют повсеместное применение, однако выполнение подобного анастомоза малоинвазивным способом практически не освещено и находится на уровне экспериментальной хирургии.

В представленной работе предлагается простой и надежный способ применения анастомоза (wag-PG), позволяющий включить риск-ассоциированную культю поджелудочной железы в желудок как при открытых, так и лапароскопических и робот-ассистированных панкреатодуоденальных резекциях.

2. Выполнение малоинвазивных панкреатодуоденальных резекций статистически значимо улучшает ближайшие результаты лечения пациентов при опухолях периампулярной зоны. Отказ от использования конверсий с целью формирования панкреатогастроанастомоза позволяет использовать все преимущества

малоинвазивных методик: уменьшить количество осложнений, связанных с раневой инфекцией, снизить частоту и длительность применения наркотических анальгетиков, на ранних сроках активизировать больных и сократить продолжительность госпитализации.

3. Применение разработанного однорядного панкреатогастроанастомоза как при открытых, так и малоинвазивных панкреатодуоденальных резекциях позволяет оказывать минимальное воздействие на культю поджелудочной железы и в совокупности с преимуществами малоинвазивных ПДР улучшает результаты лечения.

### **Теоретическая значимость исследования**

Впервые были изучены ближайшие результаты открытых и малоинвазивных ПДР, выполненных одной командой хирургов. Проведена оценка риска осложнений, исходя из особенностей структуры культи поджелудочной железы, разработан авторский вариант формирования панкреатогастроанастомоза, который можно использовать при открытых и малоинвазивных вмешательствах. Кроме того, изучены особенности течения послеоперационного периода при использовании различных видов панкреатодигестивных соустьев с оценкой ближайших результатов на основе анализа факторов риска осложнений, в частности, частоты формирования панкреатических фистул типов В и С; углублены представления о состоянии поджелудочной железы после ПДР, исходя из вида панкреатодигестивного соустья и способа оперативного вмешательства. Предложены способы профилактики и хирургическая тактика коррекции осложнений в раннем послеоперационном периоде. Полученные данные позволили обосновать возможность применения результатов исследования на практике у пациентов с патологией перипанкреатической зоны, нуждающихся в выполнении ПДР с использованием лапароскопического и робот-ассистированного методов.

### **Практическая значимость исследования**

Впервые, благодаря разработанному способу панкреатогастроанастомоза, стал возможным научно обоснованный подход к выбору панкреатодигестивного соустья при применении лапароскопических и робот-ассистированных панкреатодуоденальных резекций, без использования конверсии, т. е. все этапы оперативного вмешательства выполнялись интракорпорально. Применение нового способа панкреатогастроанастомоза позволило снизить частоту послеоперационных осложнений, сократить сроки пребывания в стационаре и временную нетрудоспособность, уменьшить прямые и косвенные затраты на лечение, несмотря на использование дорогостоящего оборудования и расходного инструментария. Выполнение малоинвазивных ПДР с использованием авторского способа панкреатогастроанастомоза позволило оптимизировать преимущества минимальноинвазивных технологий, добиться снижения частоты ранних послеоперационных осложнений и получить хорошие результаты лечения больных с патологией периапулярной зоны.

### **Личный вклад автора**

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии на всех этапах работы: сборе, регистрации и систематизации материала, в том числе архивного, статистической обработке, анализе и интерпретации полученных результатов, написании научных статей, представлении докладов по результатам работы на обществе хирургов и научно-практических конференциях, оформлении диссертационной работы. Автором проведена экспериментальная часть формирования предложенного панкреатогастроанастомоза, получен патент на изобретение, принято непосредственное участие в качестве оперирующего хирурга при проведении ПДР, в том числе с применением разработанного анастомоза (wag-PG), а также во время послеоперационного лечения пациентов, включенных в исследование.

### Методология и методы исследования

При разработке темы исследования нами была поставлена задача улучшения результатов лечения пациентов с патологией периампулярной зоны путем создания новых технических способов при выполнении лапароскопической и робот-ассистированной ПДР. При изучении ближайших результатов открытых и малоинвазивных ПДР возникла проблема, требующая разработки и внедрения способа включения культи ПЖ в желудок для избежания конверсии в лапаротомию. Перед нами не стояла задача смены устоявшихся стандартов лечения больных с опухолевыми заболеваниями периампулярной области, однако при риск-ассоциированной поджелудочной железе появилась необходимость разработки такого анастомоза, который бы не просто отвечал общепринятым требованиям, таким как герметичность и физиологичность, но и имел понятное и доступное на «поток» исполнение при лапароскопических и робот-ассистированных процедурах ПДР и, как следствие, способствовал улучшению результатов лечения пациентов данной категории.

Анализ полученных данных проводили при сопоставлении результатов лечения пациентов основной группы ( $n = 60$ ), пролеченных с 2016–2021 гг. с применением лапароскопической и робот-ассистированной ПДР, и группы сравнения ( $n = 160$ ), которые поступили на лечение в специализированное хирургическое отделение за период 2015–2018 гг. Также осуществлялось сравнение подгрупп. Группа 1 состояла из 30 больных после лапароскопической ПДР (лПДР) в указанный период времени. Данная группа была разделена на подгруппы по способу включения культи ПЖ в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ): подгруппа 1А – 15 пациентов с панкреато-гастроанастомозом (wag-PG) по предложенной методике; подгруппа 1В – 15 пациентов с панкреато-энтероанастомозом (ПЭА). В обеих подгруппах оперативные вмешательства выполнены интракорпорально.

Группа 2 включала 30 пациентов после робот-ассистированной ПДР (рПДР) и была разделена на две подгруппы: 2А – 15 пациентов с панкреатогастроанасто-

мозом по предложенной методике, подгруппа 2В – 15 больных с панкреатоэнтероанастомозом. В обеих подгруппах оперативные вмешательства выполнены интракорпорально.

Группа 3 (контрольная) состояла из 160 пациентов после открытой ПДР (оПДР). Данная группа была разделена на подгруппы по способу включения культи поджелудочной железы в ЖКТ: подгруппа 3А – 60 пациентов с панкреатогастроанастомозом, выполненным по методике по Bassi (двухрядный узловой с применением передней гастротомии) (оПГА); подгруппа 3В – 80 пациентов с панкреато-энтероанастомозом, выполненным по методике Cattel (duct-to-mucosa) на потерянном дренаже (оПДР); подгруппа 3С: ( $n = 20$ ) с панкреатогастроанастомозом, выполненным по предложенной методике (wag-PG).

Подгруппы 1А и 2А ( $n = 30$ ) были объединены для сравнения с подгруппой 3С ( $n = 20$ ).

Полученные результаты обработаны статистически с использованием стандартных программ Microsoft Exell и Statistica 10.0.

### **Степень достоверности результатов исследования**

. Работа была проведена на базе ведущего лечебного учреждения Краснодарского края: ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края (НИИ – ККБ № 1). Исследование проводилось в течение 7-и лет: с 2015 по 2022 г. Изучены результаты лечения 220 больных с опухолевыми заболеваниями перипанкреатической области различной этиологии, которым проведены хирургические вмешательства – ПДР открытым способом с применением лапароскопических и робот-ассистированных методов. Дифференцированный подход к выбору ПДА как при открытом способе хирургического лечения, так и при малоинвазивном позволил разработать панкреатогастроанастомоз (ПГА), позволяющий оптимизировать результаты лечения не только за счет преимуществ малоинвазивного подхода, но и за счет надежности формируемого соустья. Набранные

группы репрезентативны, сформированы методом сплошной выборки, статистическая обработка результатов проводилась по общепринятым методам с использованием пакета прикладных компьютерных программ для Windows. Руководитель и исполнитель диссертационного исследования лично участвовали в обследовании пациентов, выставлении показаний к оперативному лечению, то есть непосредственно осуществляли тактику лечения и выбор способа формирования панкреатодигестивного соустья.

Основные научные положения диссертации соответствуют п. 4 «Экспериментальная и клиническая разработка методов лечения хирургических болезней и их внедрение в клиническую практику» и п. 5 «Экспериментальная и клиническая разработка современных высоко технологичных методов хирургического лечения, в том числе эндоскопических и роботических» паспорта научной специальности 3.1.9 – хирургия.

### **Апробация результатов исследования**

Диссертационный материал апробирован на VI съезде хирургов юга России (Ростов-на-Дону, 4–5 октября, 2019), Краснодарском краевом научно-практическом обществе хирургов (Краснодар, 27 апреля, 2021), XIII Съезде хирургов России (Москва, 8–10 сентября, 2021), IV Международном форуме онкологов, радиологов (Москва, 20–24 сентября, 2021), VII Съезде хирургов юга России (Пятигорск, 21–22 октября, 2021). Разработанный способ малоинвазивного формирования панкреатогастроанастомоза, а также результаты представлены на международном хирургическом конгрессе IASGO 2021 20–22 ноября на Тайване (Тайбэй, КНР), в виде постерного доклада, а также видеопрезентации. Апробация работы проведена на межкафедральной конференции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ (КубГМУ).

### **Публикации.**

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, из них 4 – в изданиях, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий или входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук и издания, приравненные к ним, в том числе 1 патент РФ № 2741408 от 25.01.2021 г. на изобретение «Способ формирования панкреатогастроанастомоза при лапароскопической и робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекциях». Видеоматериал с выполнением предложенного способа представлен на международной платформе MedTube. Одна из работ опубликована в журнале *Clinical Surgery Journal*:4(S11):20–30 и находится в свободном доступе в Tridha Scholars.

### **Объем и структура диссертационной работы**

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов и обсуждения собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы, включающего 169 источников, из которых 24 отечественных и 145 зарубежных авторов.

Диссертация изложена на 137 страницах машинописного текста, содержит 45 таблиц, 28 рисунков и графических диаграмм.

**ГЛАВА 1.**  
**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ**  
**ОПУХОЛЯХ ПЕРИАМПУЛЯРНОЙ ЗОНЫ**  
**(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

**1.1 Виды способов включения культи поджелудочной железы в  
желудочно-кишечный тракт (историческая справка)**

Панкреатодуоденальная резекция – наиболее часто выполняемая операция при опухолевых заболеваниях билиопанкреатодуоденальной зоны [19, 92]. История хирургии проксимальных отделов ПЖ состоит из нескольких важных периодов развития медицинских технологий: от разработки асептики и антисептики, а также проведения общей анестезии до осуществления в начале паллиативных вмешательств с целью декомпрессии желчевыводящих протоков, а затем и резекционных методов, разработанных Алессандро Кодивилла и Вальтером Каушем [75]. Профессиональный уровень хирургов и решимость в работе с данной категорией пациентов позволили добиться снижения летальности при стабильной заболеваемости опухолями периампулярной области [160].

Несмотря на все усилия, ПДР по-прежнему остается технически сложным вмешательством со значительной послеоперационной летальностью (1–6%) и частотой осложнений (10–45%) даже в крупных специализированных высокопоточковых центрах, а совершенствование способов реконструкции, по мнению многих авторов, является значительным вкладом в борьбу за снижение летальности и увеличение продолжительности жизни при периампулярных неоплазиях [105, 138, 146].

В 1909 г. R.C. Coffey и соавт. впервые в эксперименте описали возможность формирования инвагинационного ПЭА с созданием дубликатуры стенки кишки и погружением всей культи ПЖ [46, 77]. В последующем резекционные принципы при раке головки ПЖ были дополнены реконструктивными методами, разработанными А.О. Whipple и соавт. в 1935 г. [161]. Тогда была продемонстрирована



двухэтапная резекция головки ПЖ, проведение которой, по воспоминаниям авторов, явилось не свидетельством плохой хирургии, а следствием несовершенного периоперационного обеспечения. А.О. Whipple и соавт. считали, что одноэтапная хирургия при раке головки ПЖ стала возможной, во-первых, благодаря определению групп крови и возможности заготовки ее компонентов, во-вторых, открытию витамина К и его применению у больных с механической желтухой с целью снижения риска послеоперационных кровотечений [83]. Уже в 1940 г. были опубликованы результаты успешного лечения при одноэтапном вмешательстве с формированием панкреатодигестивного соустья [77]. В 1944 г. С.G. Child опубликовал впервые результаты применения инвагинационного ПЭА по типу «конец-в-конец», который используется и в наши дни [43]. При достаточном диаметре протока ПЖ в 1949 г. А.С. Cattell и соавт. обосновали обязательное наложение ПЭА «duct-to-mucosa», который в последующем получил имя автора [40]. Первые работы в эксперименте по включению ремнанта ПЖ выполнены еще 1932 г. А.М. Tripodi, F.C. Shervin [119, 147]. В 1946 г. в клинической практике применение ПГА описано J.W. Wauch [160]. В последующих наблюдениях формирование ПГА при так называемой «мягкой» ПЖ нашло отражение в работах по профилактике осложнений со стороны риск-ассоциированной культы ПЖ и достоверно снизило частоту формирования панкреатической фистулы [107, 151]. Большая часть историй проксимальных резекций ПЖ посвящена борьбе с осложнениями и высокой летальностью. В 1969 г. R.E. Nerman в своем обзоре на примере анализа 271 ПДР, выполненной в США, продемонстрировал достаточно высокий уровень летальности (32%) при таких вмешательствах [78]. Некоторые клиники по этой причине прекращали проведение ПДР при раке [49].

В 80–90 гг. XX в. появились работы с описанием больших серий наблюдений без летальных исходов [40, 147]. С того времени общепринятым «слабым» местом резекционных методов ПЖ, так называемой «Ахиллесовой пятой» операции Whipple, являлась проблема культы ПЖ [118]. Существуют разные методики – от ушивания культы ПЖ, окклюзии ее протока различными клеевыми составами

до выполнения тотальных панкреатэктомий, но наиболее оптимальным для пациента все же остается вариант с включением культи ПЖ в желудочно-кишечный тракт, как более физиологичный и улучшающий качество жизни [67, 145]. Этот способ демонстрирует положительные результаты лечения при условии отсутствия признаков несостоятельности анастомоза [96]. При реконструкции как при открытой, так и малоинвазивной ПДР панкреатоеюностомия и панкреатикоеюностомия проводятся чаще, чем панкреатогастростомия [34]. Тем не менее ПГА представляет собой более быстрый и простой вид соустья, который, особенно при использовании минимальноинвазивного способа реконструкции, за счет упрощенности мог бы обеспечить значительные преимущества. В 2016 г. Т. Кеск и соавт. в рандомизированном сравнении применения панкреатогастростомии и панкреатоеюностомии (RECO-PANC) подтверждают безопасность способа реконструкции ПГА [88].

В исследовании, которое проводилось в нашей клинике, продемонстрирован дифференцированный подход в выборе панкреатодигестивного соустья при различном диаметре главного панкреатического протока (ГПП) и плотности культи ПЖ [18]. Включение культи ПЖ в желудок сопровождалось меньшим количеством осложнений в виде послеоперационной панкреатической фистулы (англ. «Postoperative Pancreatic Fistula» (POPF) тип C) в сравнении с ПЭА, с учетом того, что в этой группе преобладали случаи с «мягкой» консистенцией ПЖ и диаметром ГПП  $\leq 5$  мм.

Применение аналогов соматостатина стало новой вехой в борьбе с формированием панкреатической фистулы и позволило не только лечить острый послеоперационный панкреатит, но и проводить профилактику осложнений в периоперационном периоде [64]. В одном из недавних исследований R.J. Allen и соавт. отметили достоверно положительную роль октреотида в снижении показателя формирования послеоперационной панкреатической фистулы (POPF) у пациентов, перенесших ПДР [27].

## 1.2 Малоинвазивные способы панкреатодуоденальной резекции

Несмотря на актуальность открытых операций, большинство авторов из ведущих мировых центров в последнее десятилетие публикуют работы о более успешных результатах при лапароскопических и робот-ассистированных ПДР. Таким образом, активно развивается миниинвазивное направление хирургической помощи при патологии билиопанкреатодуоденальной области [55, 108].

В 1994 г. М. Gardner и А. Romp впервые произвели лапароскопическую ПДР [66]. В Российской Федерации (РФ) сообщение о первой лапароскопической ПДР появилось в 2007 г. [22]. Информация о первых резекционных операциях на ПЖ, выполненных Р. Giulianotti с использованием роботического комплекса Da Vinci, была опубликована в 2003 г. В нашей стране роботический комплекс (РК) появился в 2008 г., в 2010 г. впервые выполнена робот-ассистированная ПДР. В эру развития современных технологий, направленных на малотравматичное и прецизионное лечение пациентов при опухолях билиопанкреатодуоденальной зоны, в РФ все большую популярность набирают лапароскопические и робот-ассистированные методы хирургического лечения [9].

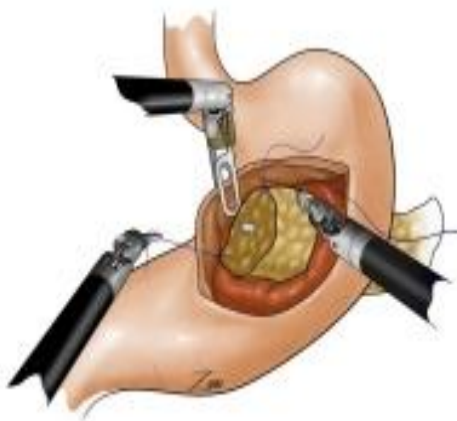
В настоящее время как в отечественных, так и зарубежных изданиях встречается все больше публикаций о проксимальных резекционных операциях на поджелудочной железе с использованием лапароскопии и РК Da Vinci [20, 139]. В 2018 г. А.М. Zimmerman и соавт. (США) представили исследование, в котором сравнивали результаты лПДР и рПДР, открытых с использованием базы данных NSQIP. Из 6827 ПДР 6336 (92,8%) были выполнены открытым способом, 280 (4,1%) – лапароскопически и 211 (3,1%) – с помощью РК. После контроля различий между группами, лПДР ассоциировалась с меньшей частотой осложнений, следовательно, малоинвазивные методы ПДР являются безопасными и перспективными с учетом наличия опыта и навыков у хирурга [169]. При сравнении лапароскопической робот-ассистированной ПДР с открытой операцией касательно онкологической радикальности, не было обнаружено разницы в количестве удаленных лимфатических узлов. Так, еще в 2009 г. авторы представили данные:  $18,5 \pm$

5,9 при лапароскопической ПДР против  $20 \pm 8,9$  при открытой ПДР ( $p > 0,05$ ) и частота R<sub>0</sub> резекций в обеих группах – 100% ( $p > 0,05$ ) [45]. Тенденция сохранения паритета в радикальности малоинвазивного и открытого метода ПДР по количеству удаленных лимфоузлов подтвердилась и составила 15–20,8 [97, 151]. Однако в отношении выбора ПДА и способов формирования ПГА с использованием лапароскопической и робот-ассистированной методик количество публикаций крайне ограничено, хотя вопросы формирования надежного ПДА являются основой ПДР, вне зависимости от вида процедуры [5].

По мере накопления опыта малоинвазивных ПДР в зарубежных изданиях публикуются единичные статьи с обобщением и сравнением панкреатодигестивных соустьев [101]. Реконструкции после открытой ПДР существуют, после малоинвазивной же недостаточно систематизированы [86, 93]. Только при открытой операции предложено около 50 методик реконструкции, в том числе с включением культи ПЖ в желудок, однако при малоинвазивных методах возможности таких способов крайне ограничены и затруднительны в техническом плане [155]. При лапароскопических и робот-ассистированных ПДР большинство специалистов формируют соустья с тонкой кишкой на одной петле по Ру, и это вполне оправдано с точки зрения свободного расположения отводящей петли тощей кишки при адекватной мобилизации [90, 115].

Усилия большинства высокопоточковых центров направлены, прежде всего, на решение общих вопросов оснащенности клиник и, в частности, уровня обучения хирургов, проводящих проксимальные резекции ПЖ малоинвазивными методами, с умением качественного формирования панкреатодигестивного соустья [29]. Модификация способов включения культи ПЖ в желудочно-кишечный тракт в сочетании с малоинвазивными способами ПДР позволяет добиться снижения частоты осложнений в послеоперационном периоде и улучшить результаты лечения. Исходно в качестве реконструкции при так называемой риск-ассоциированной ПЖ, как альтернативный метод панкреатоеюностомии используется анастомоз, соединяющий желудок и культю ПЖ – ПГА. Доля его примене-

ния, по данным ряда исследований, составляет более четверти от всех реконструкций [60]. Впервые этот метод был описан в 1946 г. J.M. Waugh (Mayo Clinic) [160, 167]. ПГА обрел своих сторонников и зарекомендовал себя, как способ реконструкции при узком панкреатическом протоке и мягкой культе ПЖ, сопоставимый по результатам с более традиционным ПЭА [59]. Метод по Bassi, разработанный в 2006 г., стал наиболее предпочтительным и зарекомендовал себя, как вполне выполнимый и сопоставимый по результатам с другими способами включения культи ПЖ в желудочно-кишечный тракт [30, 31, 76]. ПГА, выполняемый по методике Bassi, – это двухрядный анастомоз между культей ПЖ и задней стенкой желудка; формирование швов проводится между серозной оболочкой стенки желудка и капсулы pancreas, слизистой оболочкой желудка и паренхимой железы с внутренней стороны. Данный ПГА демонстрирует лучшие результаты по количеству панкреатических свищей в сравнении с инвагинационным ПЭА [74, 166]. Инвагинационные методы в отношении тонкой кишки, которые показаны при формировании анастомоза с «мягкой» культей ПЖ, нами не использовались ввиду особенностей перистальтики кишки, а также высокого риска несостоятельности анастомоза. Предпочтение при выполнении ПГА было отдано методу по Bassi [30]. Соустье по Bassi выполнялось нами при открытых ПДР между неадаптированной культей ПЖ (мягкая консистенция паренхимы ПЖ, ГПП менее 5 мм в диаметре), как правило, узловыми нерассасывающимися монофиламентными нитями и задней стенкой желудка по типу двухрядного анастомоза. Формирование внутреннего ряда проводилось с использованием гастротомии вентральной стенки желудка. При малоинвазивных методах (лПДР и рПДР) методика по Bassi крайне затруднительна в техническом плане и уступает по основным показателям (время операции, частота развития POPF) открытой операции с аналогичным анастомозом (Рисунок 1) [69].



**Рисунок 1** – ПГА по Bassi при рПДР

Выполнимость такого ПГА при малоинвазивных способах ПДР с такой же надежностью и безопасностью сомнительна и трудно осуществима [85]. Предложенный авторами другой вид панкреатогастроанастомоза Charité-PG, несмотря на утверждения о более лучших показателях ROPF, также оказался довольно сложным в лапароскопическом или робот-ассистированном исполнении [140].

Широкое внедрение в хирургическую практику малоинвазивных способов ПДР диктует новые требования к технике реконструкции, в частности, панкреатодигестивного соустья. Если включение культи ПЖ в тонкую кишку имеет множество интракорпоральных модификаций, то сообщения о малоинвазивном формировании ПГА освещаются довольно скромно, зачастую представлены гибридные методы с использованием открытого способа формирования ПДА, также с приемлемыми результатами [20, 72, 127, 157]. В большинстве высокопоточковых центров с наличием роботизированных комплексами, окончательная оценка реконструкции, а также формирование ПГА при лапароскопических вмешательствах при ПДР, как правило, проводится через срединный разрез [139].

Современные данные, представленные авторами, демонстрируют отдаленные результаты реконструкции в виде эпителизации среза паренхимы железы с эндоскопически дифференцируемым ГПП, что, во-первых, приемлемо с точки зрения физиологического подхода, а, во-вторых, заставляет задуматься о методике надежного и удобного формирования ПГА при лапароскопической и робот-

ассистированной операции [6]. В зарубежных клиниках робот-ассистированная малоинвазивная хирургия была внедрена для преодоления такого типичного ограничения традиционной лапароскопии, как отсутствие ангуляции при создании билиарных и панкреатических анастомозов и зарекомендовала себя как безопасный и выполнимый метод [42, 148]. В пользу концепции малоинвазивного лечения появились работы по лапароскопической ПДР, полностью исключаящие различные виды ассистенции, при которых все этапы вмешательства выполнены без открытых доступов [57]. Например, M.L. Kendrick и соавт. (2017) при лапароскопических ПДР перед началом реконструкции после удаления гистологического препарата специально ушивали расширенный доступ, благодаря надежному панкреатодигестивному анастомозу наблюдалось меньшее количество развившихся панкреатических фистул [89, 125]. Данный подход позволяет улучшить результаты лечения при лПДР и рПДР.

### **1.3 Отбор пациентов для малоинвазивных ПДР и послеоперационные осложнения**

При малоинвазивных операциях, также как при открытых ПДР, все еще остается высоким уровень послеоперационных осложнений и летальности. С накоплением опыта необходим дифференцированный подход к выбору пациентов для лапароскопической и робот-ассистированной ПДР. Как правило, важно учитывать такие параметры, как размер опухоли – не более 3–3,5 см, отсутствие данных за сосудистую инвазию (T1–T3), индекс массы тела  $< 25 \text{ кг/м}^2$ . Также необходим прогноз оптимальной, хорошо отработанной при использовании данных методик, реконструкции [13, 17]. Выполнение панкреатогастротомии в условиях малоинвазивного доступа в классическом варианте по Bassi с применением передней гастротомии и формированием двухрядного панкреатогастроанастомоза представлено в некоторых видеоматериалах японских и европейских коллег с длительностью операции более 9–10 ч, что ставит под сомнение целесообразность

метода и заставляет искать альтернативные методы включения культи ПЖ в желудок при использовании малоинвазивных методик [98].

По мнению российских авторов, формирование ПДА является одним из самых сложных разделов абдоминальной хирургии: сшиваются совершенно разнородные ткани (стенка кишки или желудка и ткань железы), которые к тому же производят ферменты [7]. На данный момент не существует единого мнения о способах создания и методах профилактики несостоятельности панкреатодигестивных анастомозов как при открытых, так и при лапароскопических и робот-ассистированных операциях при лечении опухолей билиопанкреатодуоденальной зоны, а зачастую подходы к решению данной проблемы приводятся однобоко, путем модификации включения культи ПЖ в тонкую кишку [23].

В 2005 г. международной исследовательской группой по хирургии поджелудочной железы International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) дано определение и представлена классификация свищей поджелудочной железы, которые в последующем были использованы во всем мире. Это позволило в перспективе сравнивать различные подходы и стратегии в отношении осложнений после резекций ПЖ. POPF был определен как «аномальная связь между протоковым эпителием поджелудочной железы и другой эпителиальной поверхностью» [124]. Возникновение послеоперационных фистул ПЖ, как основного фактора осложнений и летальности при резекционных вмешательствах, составляет 10–34% в высокопоточковых центрах. Утечка панкреатического сока происходит в результате нарушения герметизации паренхимы ПЖ в месте резекции [30]. Данное состояние может протекать бессимптомно и при недостаточном дренировании способствовать развитию более тяжелых осложнений. Таким образом, по степени тяжести панкреатические свищи разделены на 3 типа: класс А и клинически более значимые классы В и С. Данная классификация предопределила лечебную тактику и позволила специалистам разных центров и стран говорить «на одном языке» [123]. В процессе изучения послеоперационной панкреатической фистулы классификация претерпела ряд существенных дополнений. Так, с 2016 г. POPF класс



А больше не существует, взамен предложена категория так называемой «бессимптомной утечки» и, в свою очередь, более строгое разграничение POPF В и С (Таблица 1).

**Таблица 1** – Изменение критериев разграничения панкреатических фистул классов В и С

	2005 ISGPF	2016 ISGPS
Чрескожное или эндоскопическое дренирование	Класс С/Класс В	Класс В
Эндоваскулярные вмешательства при кровотечениях, связанных с POPF	Класс С	Класс В
	2005 ISGPF	2016 ISGPS
Органная недостаточность	Не определено	Класс С
Сепсис	Класс С	Не определено
Клинические признаки, предложенные в классификации POPF, связаны с POPF	Нет	Да

С 2010 г. ISGPS была предложена классификация панкреатических анастомозов, включающая описание культуры поджелудочной железы и способ ее включения в желудочно-кишечный тракт. Пациенты были разделены на 3 группы по диаметру панкреатического протока: I –  $\leq 3$  мм, II – 3–8 мм, III –  $\geq 8$  мм, однако сами авторы отмечают, что достоверные результаты доступны лишь после пересечения ПЖ [133].

В современных исследованиях не получено статистически значимых различий по частоте формирования панкреатических фистул при использовании ПЭА против ПГА [107]. Также ряд исследований доказывает отсутствие различий в количестве несостоятельности ПДА при инвагинационном методе его формирования против изолированного вшивания панкреатического протока «duct-to-mucosa» [7].

Использование лапароскопических и робот-ассистированных методик достоверно снижает риск раневой инфекции, уменьшает кровопотерю, сокращает период применения или совсем исключает наркотическую анальгезию. Важно отметить, для максимального использования преимуществ малоинвазивных способов ПДР при формировании ПДА возникает необходимость в изучении и усовершенствовании модификаций анастомозов [94]. Анализ литературы показал, что разрозненные сообщения не позволяют получить четкое представление как о подходах к выполнению малоинвазивной операции, так и выборе способа формирования панкреатодигестивного анастомоза. В то же время полученные результаты демонстрируют возможность реализации такого важного аспекта, как малая травматичность, не нарушающая онкологические принципы, т. е. являются выполнимыми и сопоставимыми с открытыми видами хирургического вмешательства [23, 69]. Кроме того, сохраняются такие преимущества малоинвазивного лечения, как уменьшение кровопотери и сокращение продолжительности стационарного лечения. Богатая практика выполнения лапароскопических оперативных вмешательств значительно сокращает сроки обучения роботизированной хирургии ПЖ [136]. Формирование ранних и более поздних групп лПДР и рПДР демонстрирует медиану обучения, при которой уже после 40 операций время вмешательства сокращается на треть, а осложнения в виде панкреатического свища снижаются на 50% [164]. Накопленный опыт и высокий показатель владения лапароскопическими приемами позволяет все чаще делать вывод о равном уровне лечения данного контингента больных по сравнению с традиционными открытыми способами, в том числе при включении культи поджелудочной железы в желудочно-кишечный тракт. Хотя последний все еще остается спорным моментом, поскольку сообщается о нескольких реконструктивных методах его осуществления [50]. Основной целью каждой методики остается уменьшение частоты возникновения POPF и его последствий, что предопределяет исход заболевания [106]. ПЭА, включающий инвагинацию поджелудочной железы и анастомоз протока со слизистой оболочкой (duct-to-mucosa), а также ПГА являются наиболее часто исполь-

зубными реконструктивными методами [27, 168]. Технические детали основаны преимущественно на стремлении хирурга определить оптимальную технику с целью уменьшения риска формирования панкреатического свища [50].

В настоящее время нет данных, свидетельствующих о неоспоримом преимуществе какого-либо метода. Кроме того, отсутствуют достаточно обоснованные рекомендации по включению культи ПЖ после ПДР [43]. Для успешного технического исполнения и достаточной герметичности панкреатодигестивного анастомоза во время лапароскопической и роботассистированной ПДР необходимо формирование соустья с риск-ассоциированной культей поджелудочной железы [94]. Малоинвазивные способы ПДР сопоставлены с открытыми операциями по различным параметрам, в том числе по частоте формирования клинически значимых POPF. Правомерность такого подхода продемонстрирована в работе S.S. Hong и соавт., которые утверждают о безопасности и выполнимости малоинвазивных ПДР наравне с открытыми вмешательствами, в том числе и с риск-ассоциированной поджелудочной железой, т. е. с железой с узким панкреатическим протоком и мягкой паренхимой культи [79]. Концепция дифференцированного подхода к выбору панкреатодигестивного анастомоза, в зависимости от плотности ПЖ и диаметра ГПП, применима и в видеоэндоскопической хирургии.

Варианты включения культи ПЖ в пищеварительную систему представлены панкреатоэнтеростомиями с погружением всего среза культи железы в просвет кишки (инвагинационные), а также с адаптацией протока ПЖ со слизистой тощей кишки (панкреатикоэнтеростомия), так называемые «проток-слизистая» и панкреатогастростомия [7]. ПЭА, как правило, формируется при плотной паренхиме ПЖ и диаметре Вирсунгова протока более 5 мм. Анастомоз создают двумя рядами швов с изолированным сшиванием ГПП со слизистой оболочкой кишки. Наружный ряд формируется отдельными швами или непрерывным швом из нерассасывающегося материала на атравматической игле. На расстоянии 2–3 мм между швами в них захватывают до 1,5 см края железы и серозно-мышечного слоя кишки. Внутренним рядом отдельных швов сшивают слизистую оболочку кишки и

стенку протока 4–6 отдельными швами монофиламентной нитью 4/0–5/0. Анастомоз завершают формированием переднего ряда отдельных швов [11]. Анастомоз Blumgart является модификацией такой методики, при создании наружного ряда которого используются матрацные швы [63]. Другим представителем модификации ПЭА является анастомоз Buchler, позволяющий дренировать дополнительные панкреатические протоки путем частичного погружения культи ПЖ в просвет кишки [37]. Инвагинационные методики формирования панкреатодигестивного соустья, по мнению авторов, показаны в 47–55% панкреатодуоденальных резекций [131]. При отсутствии расширения главного панкреатического протока, фиброзных изменениях паренхимы следует отдавать предпочтение методике применения инвагинационных панкреатодигестивных соустий [11]. Способ "dunking" или погружной анастомоз представляет собой подобную методику, основанную на погружении среза железы в кишку на ее противобрыжеечном крае, при котором разрез всех слоев стенки осуществляется на длину, соответствующую диаметру культи железы. Наружный шов анастомоза захватывает паренхиму железы на глубину до 1 см от ее среза и серозно-мышечный слой кишки, отступив 1 см от линии ее разреза. Внутренний ряд швов захватывает край паренхимы железы на срезе и все слои кишки по линии ее рассечения. Авторы утверждают, что при данной методике отсутствует риск окклюзии протока с последующим развитием острого панкреатита, а также развития панкреатической фистулы за счет истечения секрета ПЖ из добавочных протоков, в отличие от анастомоза duct-to-mucosa [7, 11].

К менее распространенным методикам относят телескопическую модификацию J. Celis, Y.L. Yang и телескопическую методику R. Coffey с формированием резервуара [46, 164]. Следует отметить, что, несмотря на многообещающие результаты в небольших сериях наблюдений, отсутствуют исследования, включающие большие группы пациентов. Этот факт не позволяет достоверно оценить преимущества данных анастомозов над более распространенными dunking и duct-to-mucosa [154]. При наличии возможности прогнозирования риска формирования

панкреатического свища, актуальным остается вопрос выяснения причин несостоятельности ПДА [126, 151].

Анализируя количество осложнений после формирования инвагинационных ПЭА и ПГА, следует принимать во внимание природу сопоставляемых тканей, характер перистальтики кишечной стенки в сравнении со стенкой желудка на фоне мягкой консистенции поджелудочной железы, а также расположение самого панкреатодигестивного соустья [19, 52, 131, 150].

Миниинвазивная хирургия поджелудочной железы вызывает все больший интерес во всем мире как при дистальной резекции поджелудочной железы, так и при ПДР [33, 102, 120]. Лапароскопическая и робот-ассистированная ПДР в опытных руках может снизить некоторые факторы риска развития панкреатического свища, такие как кровопотеря, а аналогичные этапы мобилизации и лимфодиссекции, вполне выполнимые при малоинвазивном вмешательстве, демонстрируют сходные результаты онкологической радикальности в сравнении с открытыми вмешательствами [28, 111, 156]. Мобилизационный этап, по данным большинства авторов, начинается со вскрытия сальниковой сумки [53]. Следующим этапом ряд авторов предлагает мобилизовать печеночный угол толстой кишки, за которым следует широкий доступ Кохера, обнажая нижнюю полую вену, начальные отделы верхней брыжеечной артерии и связку Трейца. Такой доступ дает возможность определить верхнюю брыжеечную вену (ВБВ) и место впадения в нее правой желудочно-сальниковой вены, и тут же выполнить лигирование последней при помощи специальных эндоскопических клипс [53, 128]. Описанная ранее в работе С. Palanivelu и соавт. (2009) туннелизация с течением времени не претерпела значительных изменений и является оптимально осуществимой в области перешейка поджелудочной железы после пересечения правых желудочно-сальниковых сосудов [115]. Пересечение дистального отдела желудка, как правило, проводится эндостеплерным швом, однако выбор выше или ниже привратника имеет своих сторонников по обе стороны. Достоверных преимуществ одного подхода над другим, влияющих на результаты ПДР, в настоящий момент нет [80, 36]. В процессе вы-

полнения вмешательства открывается краниальный край ПЖ, что дает доступ в VIIa группе лимфатических узлов в области общей печеночной артерии; дальнейшая мобилизация позволяет обнажить бассейн печеночной артерии, воротной вены, гастродуоденальной артерии [36, 130]. Лигирование гастродуоденальной артерии открывает доступ к пересечению ПЖ [116]. Только после данной процедуры пересекается двенадцатиперстная кишка, и только после холецистэктомии – общий желчный проток [115]. Важно отметить, пересечение ПЖ и мобилизация блока органов подобным образом выполняется рядом авторов [104]. Однако есть публикация S.C. Kim и соавт. (2013) о мобилизации крючковидного отростка поджелудочной железы от верхней брыжеечной артерии с помощью линейного сшивающего аппарата; описанные случаи отмечены при описании результатов лечения пациентов с доброкачественными заболеваниями периампулярной области [91].

В настоящее время данных о единой методологии, и, как следствие, тенденции онкологических исходов малоинвазивных ПДР не вполне достаточно. Из 5 метаанализов, посвященных малоинвазивной и открытой ПДР, только в 2-х были обнаружены существенные различия с точки зрения общего количества удаленных лимфатических узлов и частоты существования положительных краев резекции [49, 55]. В 2014 г. С. Correa-Gallego и соавт. сообщили о большем количестве удаленных лимфатических узлов и более высоком уровне метастазов в них, в то время как de Rooij T. и соавт. (2016) не обнаружили различий в общем количестве удаленных лимфатических узлов, но наблюдали более низкую частоту метастатического поражения в группе малоинвазивной ПДР [48, 127]. I. Poves, C. Palanivelu и соавт. также продемонстрировали, что не выявили существенной разницы в количестве полученных лимфатических узлов при лимфодиссекции или опухолевого роста на краях резекции между двумя подходами к выполнению ПДР [116, 122]. Два сравнительных исследования показали, что при лПДР было обнаружено большее количество лимфатических узлов. К.Р. Croon и соавт. установили, что лПДР был более эффективен в обеспечении хирургических границ, чем открытая

ПДР, у пациентов, которым требовалась серьезная сосудистая резекция [51]. Y. Cai (2018) и S. Palanisamy (2015) и соавт. предположили, что большая венозная резекция и реконструкция могут быть безопасно выполнены с помощью лПДР [39, 114]. В сопоставимом исследовании случай-контроль К.В. Song и соавт. не обнаружено различий в выживаемости среди пациентов с периампулярным раком, перенесших лПДР или открытую ПДР [137]. С. Palanivelu и соавт. сообщили о 5-летней выживаемости у 32% пациентов с периампулярным раком после лПДР и рПДР [117]. В другом исследовании того же центра приведены данные о 5-летней выживаемости 29,4% больных с протоковой карциномой [117]. Однако в оба исследования были включены только пациенты с раком на ранней стадии (T1–2, N0–1, M0). Сравнительные исследования лПДР и открытых ПДР при протоковой аденокарциноме ПЖ не выявили статистически значимых различий в выживаемости [86]. Эти выводы были впоследствии подтверждены I. Nassour и соавт. (2018) [112].

На сегодняшний день существует несколько исследований, где проведено сравнение робот-ассистированных операций с ПГА и ПЭА, которые лишь транслируют классические способы панкреатодигестивных соустьев, применяемых при открытой хирургии, без статистически значимых различий по количеству осложнений и летальности в раннем послеоперационном периоде. А также позиции сформированных соустьев, в частности, расположение гастроэнтероанастомоза позадиободочно либо впередиободочно [143]. Однако Н. Тоуама и соавт. предполагают более лучшую профилактику гастростаза при впередиободочном соустье [143].

Настоящее исследование направлено на сравнение послеоперационных исходов лапароскопических и робот-ассистированных ПДР в условиях одного центра с использованием разработанного ПГА в сравнении с группой пациентов, перенесших открытые ПДР.

Противники малоинвазивных технологий утверждают, что более длительное время операции, общее увеличение затрат на оказание медицинской помощи в

сочетании с ограниченно доказанным преимуществом не оправдывают использование минимально инвазивных методов. Статистически значимое увеличение времени работы лПДР и рПДР может быть связано с кривой обучения и стыковкой робота. В нескольких статьях сообщалось об анализе затрат на малоинвазивные методы, в основном при рПДР, с тенденцией к их увеличению, вероятно, из-за расходов на обслуживание инструментария и оборудования [95]. Однако снижение послеоперационных осложнений, продолжительности пребывания в клинике и повторных госпитализаций может свидетельствовать о предполагаемой итоговой экономической эффективности [158]. Так, G. Di Franco и соавт. (2021) при анализе 194 операций, выполненных как с помощью робота, так и открытым доступом, пришли к выводу: несмотря на то, что рПДР ассоциируется с высокими расходами, ее преимущества связаны с более коротким пребыванием пациента в стационаре. Благодаря аналогичному времени операции и расходам на персонал при открытой ПДР, финансовые затраты обоих методов становятся практически идентичными. Следовательно, более высокие затраты на использование передовых технологий могут быть частично компенсированы клиническими преимуществами, особенно в рамках многопрофильного центра с большим объемом как робот-ассистированных, так и других методов хирургической панкреатологии [56].

С целью оценки риска формирования панкреатического свища была разработана и широко применена методика, которая однако требует важных дополнений. Недавние исследования показали, что не все факторы были статистически значимыми, особенно в отношении кровопотери. Предполагается, что могут потребоваться новые прогностические параметры, включающие анализ структуры поджелудочной железы, определение диаметра ее протока, индекса массы тела (ИМТ), а также способа выполнения декомпрессии желчевыводящих протоков и уровня исходной гипербилирубинемии у пациентов с механической желтухой, в последующем подвергшихся ПДР [16, 109, 132]. Р.М. Polanco и соавт. (2016) установили, что высокий ИМТ, большая кровопотеря, небольшой размер опухоли и малый диаметр ГПП являются основными предикторами возникновения POPF



при ПДР [121]. Изучение ИМТ при рПДР продемонстрировало вполне сопоставимые результаты с открытыми вмешательствами по риску формирования панкреатического свища, интраоперационной кровопотере, несостоятельности билиодигестивного анастомоза. Что касается раневой инфекции, полученные результаты были статистически различимы в пользу миниинвазивных методик. Избыточная масса тела (ИМТ  $>25$  кг/м<sup>2</sup>) считается предиктором развития осложнений (увеличение на 5–7%), что также требует формирования надежного ПДА [41].

Важно отметить, при дифференцированном подходе к выбору панкреатодигестивного соустья, используются объективные методы оценки ПЖ. Так, применение магнитно-резонансной холангиопанкреатографии с целью дооперационной оценки анатомии протоковой системы ПЖ, а также анализа магнитно-резонансных исследований в режимах T1 и T2 позволяют получить достоверные данные о протоковой анатомии, предложенной в 2011 г. P.J. Shukla и соавт. [134]. В отечественной литературе прогнозирование риска формирования панкреатической фистулы предложено на основе определения коэффициента накопления (КН) контрастного препарата паренхимой ПЖ при компьютерной томографии (КТ) с контрастным усилением и получением количественных данных в единицах Хаунсфилда (HU) в соответствии со шкалой рентгеновской плотности, а также факторов риска. КТ с контрастным усилением позволяет оценить ацинарный индекс на дооперационном этапе для выделения группы повышенного риска развития панкреатического свища [3]. Прогнозирование вероятности возникновения ROPF позволяет своевременно предпринять превентивные и лечебные меры – как минимальные, так и агрессивные (ранняя экстракорпоральная детоксикация, панкреатэктомия), снижающие угрозу осложнений; аргументированное определение показаний к последним является залогом защиты хирурга при возникновении страхового случая или юридического конфликта [4]. Работа авторов, представленная в *Langenbeck's Archives of Surgery* в 2021 г., продемонстрировала, что диаметр ГПП и мягкая консистенция ПЖ значительно влияли на частоту возникновения ROPF, о чем свидетельствует тот факт, что 66,6% пациентов, у которых развился

РОРФ, имели диаметр протока поджелудочной железы менее 5 мм [24]. Мягкая ПЖ более восприимчива к ишемии и послеоперационным изменениям. Кроме того, наличие небольшого диаметра панкреатического протока и сохраненная экзокринная функция способствуют повышенной активации и секреции панкреатического сока. Исследование M.V. Magino и соавт. (2021) продемонстрировало, что частота появления РОРФ после робот-ассистированных панкреатогастротомии и панкреатикоэнтеротомии была эквивалентна более низкой частоте возникновения РОРФ после ПГА у пациентов с исходно высоким риском развития панкреатического свища [101].

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

### 2.1 Терминология, понятия и классификации, используемые в исследовании

**Панкреатодуоденальная резекция (ПДР)** – стандартное хирургическое вмешательство, выполняемое при опухолевых заболеваниях периампулярной области, в объем которого входит удаление головки поджелудочной железы, общего желчного протока с желчным пузырем, двенадцатиперстной кишки, а также групп регионарных лимфатических узлов: 4-я группа, 5-я, 6-я, 8а и 8р, 12h, 12a1, 12a2, 12b1, 12b2, 12p1, 12p2, 12с, 13а, 13b, 14а, 14b, 14с, 14d, 14v, 16a1, 16a2, 16b1, 16b2, 17a, 17b (Japanese Pancreatic Society, 2015); предполагает одновременное выполнение реконструктивного этапа с восстановлением пассажа панкреатического сока, желчи, а также непрерывности желудочно-кишечного тракта.

**Панкреатодигестивный анастомоз (ПДА)** – соустье между культей поджелудочной железы и кишечной трубкой, целью которого служит восстановление пассажа панкреатического сока по желудочно-кишечному тракту. В зависимости от участка включения ремнанта поджелудочной железы существуют 2 вида панкреатодигестивного анастомоза: панкреатоэнтероанастомоз и панкреатогастроанастомоз. В зависимости от методики формирования соустья, в настоящем исследовании рассматриваются: панкреатоэнтероанастомоз (duct-to-mucosa) по Cattel, панкреатогастроанастомоз по Bassi, формируемый двухрядным швом с выполнением дополнительной передней гастротомии, а также предложенный панкреатогастроанастомоз wag-PG (without anterior gastrotomy pancreatogastroanastomosis), формируемый однорядным непрерывным швом без проведения дополнительной гастротомии.

По способу выполнения панкреатодуоденальной резекции различают: открытую ПДР (оПДР) с удалением блока органов и лимфодиссекцией, а также выполнением реконструктивного этапа с помощью лапаротомии; малоинвазивную ПДР с использованием эндоскопических технологий и инструментов (лапароскопически и робот-ассистированно), предполагающую выполнение рекон-

структивного этапа без применения лапаротомии (интракорпоральное формирование билиодигестивного, панкреатодигестивного, гастроэнтероанастомоза).

Оценка результатов лечения проводилась на основании интраоперационных данных: определение кровопотери, продолжительности оперативного вмешательства; степени тяжести течения послеоперационного периода, которая оценивалась по классификации Clavien-Dindo [133]:

I – любые отклонения от нормального послеоперационного течения, не требующие медикаментозного лечения или хирургического, эндоскопического, радиологического вмешательства. Возможно терапевтическое лечение: антипиретики, анальгетики, диуретики, электролиты, физиотерапия. Сюда же относится лечение раневой инфекции;

II – требуется лечение в виде гемотрансфузии, энтерального или парентерального питания;

III – требуется хирургическое, эндоскопическое или радиологическое вмешательство;

IIIa – вмешательство без общего обезболивания;

IIIb – вмешательство под общим обезболиванием;

IV – жизнеугрожающие осложнения (включая осложнения со стороны центральной нервной системы (ЦНС))\* , требующие интенсивной терапии, наблюдения в отделении реанимации, резекции органа;

IVa – недостаточность одного органа;

IVb – полиорганная недостаточность;

V – смерть больного.

\*Геморрагический инсульт, ишемический инсульт, субарахноидальное кровоотечение, за исключением транзиторной ишемической атаки.

Кроме того, оценивалась частота развития панкреатических фистул согласно критериям ISGPS (пересмотр от 2016 г.) с более строгим разграничением клинически значимых POPF типов B и C. Так, к POPF тип B относятся все клинически значимые утечки, потребовавшие чрескожных дренирующих вмешательств и

эндovasкулярных операций с целью их купирования. К POPF тип С – развившиеся осложнения, связанные с POPF, потребовавшие открытого хирургического лечения, спровоцирующие органную недостаточность.

По классификации гастростаза, предложенной ISGPS, выделены 3 степени опорожнения желудка:

I степень – без расширения желудка и без застоя;

II степень – расширение желудка, но без застоя;

III степень – расширение и застой желудка.

Настоящее исследование состоит из двух разделов – экспериментального и клинического. Собственные результаты при открытых ПДР, сопоставимые с мировыми, являлись точкой отсчета. Показатели осложнений и летальности выше исходных значений явились желаемым положительным результатом исследования [17].

Исследование одобрено этическим комитетом научных исследований КубГМУ (протокол №70 от 2.11.2018 года). В экспериментальной части была разработана техника выполнения соустья, проведена оценка его герметичности.

## **2.2 Экспериментальная часть**

В рамках экспериментального раздела с целью моделирования процесса формирования панкреатогastroанастомоза с соблюдением всех нюансов как открытой, так и эндоскопической техники, с использованием специализированного инструментария, для определения технических возможностей и предела прочности сформированного соустья работа выполнялась на трупном материале.

Задачей эксперимента явилась реализация основных требований, таких как обеспечение абсолютной герметизации и надежности ПГА, сокращение времени формирования ПГА за счет однорядного непрерывного шва, минимизация травматического воздействия за счет выполнения анастомоза полностью интракорпорально без применения лапаротомии. Тактическими задачами в экспериментальной части стало определение топического сопоставления стенки желудка и культы ПЖ

при эндоскопической методике, определение необходимого объема мобилизации со стороны культи ПЖ, обеспечение конгруэнтного сопоставления серозной оболочки стенки желудка с капсулой культи ПЖ, исключение второго ряда швов. Полученный результат в соответствии с поставленными задачами позволил разработать собственный способ ПГА (патент РФ № 2741408 от 25.01.2021 г.).

### **2.3 Клиническая характеристика больных**

В части клинического раздела положено проспективное нерандомизированное когортное исследование. В его основе результаты выполненных ПДР у пациентов с опухолевыми или псевдоопухолевыми процессами билиопанкреатодуоденальной зоны (операбельный рак головки ПЖ, рак терминального отдела холедоха и Фаттерова сосочка, псевдоопухолевые заболевания головки ПЖ, как последствия хронического панкреатита со стриктурой холедоха и ГПП), которые нуждались в выполнении панкреатодуоденальной резекции.

Всем пациентам проведены ПДР как открытым способом с формированием панкреатоэнтероанастомоза и панкреатогастроанастомоза по методике Bassi, так и лапароскопическим и робот-ассистированным с формированием панкреатоэнтероанастомоза по Catell (duct-to-mucosa). Также в работе использовался самостоятельно разработанный способ ПГА wag-PG (without anterior gastrotomy pancreatogastroanastomosis), выполненный без применения гастротомии вентральной стенки желудка и лапаротомии.

Исследование проводилось на базе клинической кафедры хирургии № 1 ФПК и ППС КубГМУ и НИИ – ККБ № 1 с 2014 по 2022 г.

### **2.4 Инструментальные методы исследования**

#### **Ультразвуковое исследование**

Всем больным на этапе поступления в стационар и в ходе лечения для установления характера и уровня билиарного блока, уточнения причин билиарной обструкции и контроля эффективности оказания помощи выполнялось скрининго-

вое диагностическое ультразвуковое исследование (УЗИ) с использованием ультразвуковых сканеров Siemens Acuson – S3000.

### **Дуоденоскопия с осмотром большого сосочка двенадцатиперстной кишки**

Всем больным для оценки состояния большого сосочка двенадцатиперстной кишки (БСДК) и определения возможности дальнейшего эндоскопического вмешательства (исключение стенозов ДПК, доступность БСДК для оперативного вмешательства) проводили скрининговое диагностическое эндоскопическое исследование с использованием эндоскопической стойки Olympus EVIS EXERA II и различных моделей видеоэндоскопов (GIF–H180, GIF–Q180, GIF–160, TGF–160VR, TGF–150). Во время осмотра обязательно отмечалось наличие или отсутствие патологических разрастаний в области БСДК, при подозрении на опухолевый рост выполнялась биопсия.

### **Миниинвазивные вмешательства под эндоскопическим, УЗ- и R-контролем**

Первым этапом лечения для выполнения ряда оперативных вмешательств в 96,7% случаев по причине развития механической желтухи использовались: чрескожная чреспеченочная холангиостомия, эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ) и др.

Также с целью исследования желчных протоков и желчного пузыря выполнялась диагностическая холангиография с применением ультразвукового сканера Siemens Acuson – S3000 и рентгентелевизионной установки с С-дугой РТС 612.

### **Эндосонография (эндоУЗИ)**

В случаях невозможности установки причины блока ЖВП больным выполнялась эндосонография (эндоУЗИ). Для исследования использовался гибкий эндоскоп с видеокамерой и ультразвуковым датчиком с частотой ультразвука (5,0; 7,5; 12 и 20 МГц), что обеспечивало высокое качество изображения с разрешающей способностью менее 1 мм, недоступное другим методам исследования. При этом исключалась опасность возникновения осложнений, свойственных ЭРХПГ. Метод позволяет выполнить тонкоигольную аспирационную биопсию опухоли с чувствительностью 71%.

### **Компьютерная томография (КТ) с внутривенным контрастированием**

Для уточнения диагноза и определения объема планируемого радикального оперативного вмешательства проводили компьютерную томографию (КТ) с использованием мультиспирального компьютерного томографа Siemens S600. Кроме того, метод позволял не только изучить степень распространенности опухолевого процесса, но и наряду с оценкой диаметра главного панкреатического протока, определить КН поджелудочной железы для дооперационного выбора панкреатодигестивного анастомоза. Измерение плотности перенхимы поджелудочной железы проводилось в артериальную и венозную фазы в 3-х точках, за исключением области сосудистых структур и парапанкреатической жировой клетчатки. Коэффициент накопления контрастного препарата ПЖ определялся отношением плотности в артериальную фазу к плотности в венозную фазу, при котором значение  $> 1$  расценивалось, как показатель «мягкой» ПЖ (риск-ассоциированного ремнанта). Соответственно значение  $< 1$  – показатель «плотной» ПЖ. В совокупности со значением диаметра главного панкреатического протока (ГПП) нами определялись показания к выполнению соответствующего ПДА.

### **Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ)**

Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ) выполнялась при неинформативности других методов диагностики или невозможности их выполнения (например, при наличии аллергической реакции на рентген-контрастные препараты). Несмотря на высокую стоимость (в 2 раза дороже РКТ и в 6 раз УЗИ), этот вид диагностики существенно превосходит другие методы исследования по точности – 97–98,5%.

**Критерии включения** пациентов в исследование: случаи с рубцовыми изменениями общего желчного протока (ОЖП) и ГПП в исходе хронического панкреатита, а также опухолевыми процессами периампулярной области после ПДР. Также случаи, при которых выполнена лапароскопическая и робот-ассистированная ПДР с формированием ПДА без конверсии в лапаротомию либо открытая ПДР с формированием предложенного ПГА открытым способом. Все



пациенты, принявшие участие в проспективном исследовании, дали информированное добровольное согласие на проведение хирургического лечения.

**Критерии не включения:** случаи, при которых выполнялись сосудистые резекции вследствие распространенности заболевания.

**Критерии исключения:** случаи со злокачественными новообразованиями периампулярной области, при которых проведены паллиативные вмешательства вследствие IV стадии заболевания (циторедуктивные операции). Также ПДР, выполненные с целью устранения жизнеугрожающих состояний без лимфодиссекции. Случаи, при которых выполнены лапароскопические или робот-ассистированные ПДР с открытым формированием ПДА или ПДР, при которых отсутствовал ПДА (панкреатэктомия, вирсунгостомия).

Лапароскопические ПДР проводились с помощью видеоэндоскопической стойки Aescular, как правило, с двумя широкоформатными мониторами, со стандартным набором инструментов-манипуляторов, включая энергетические инструменты (электорокоагуляционный крючок, биполярный пинцет); также при диссекции использовался ультразвуковой диссектор (Ethicon, Johnson & Johnson).

Робот-ассистированные операции проводились с помощью роботического комплекса Da Vinci Robotic Surgical System поколений Si и Xi (Intuitive Surgical, Inc).

Пациенты были разделены на группы малоинвазивных ПДР: подгруппа 1 ( $n = 30$ ) – робот-ассистированные ПДР, подгруппа 2 ( $n = 30$ ) – лапароскопические и открытые ПДР ( $n = 160$ ) с целью сравнения результатов лечения: время операции, объем кровопотери, частота осложнений и их характер (связанные с ПДА и несвязанные с ним), продолжительность стационарного лечения, госпитальная летальность.

Выполнено исследование результатов относительно способа формирования панкреатогастроанастомоза при открытой ПДР и традиционной методикой формирования анастомоза по Bassi ( $n = 60$ ), а также открытой ПДР и методикой предложенного способа ПГА ( $n = 20$ ).

Кроме того, сопоставлены результаты открытых ( $n = 20$ ) и малоинвазивных ПДР (лПДР и рПДР) ( $n = 30$ ) относительно способа операции с формированием разработанного ПГА (wag-PG).

Все пациенты были обследованы и включены в исследование при отсутствии распространенного онкологического процесса, наличия резектабельной опухоли по данным КТ. При конверсии с формированием панкреатодигестивного анастомоза случай относили к группе открытой методики в соответствующую подгруппу по панкреатодигестивному соустью. Опухоль считали нерезектабельной при подтверждении ее инвазии в верхнюю брыжеечную артерию (ВБА), общую печеночную артерию (ОПА). Случаи инвазии опухолевого процесса в воротную вену (ВВ) при нерезектабельной опухоли, а также ситуации с формированием вирсунгостомы не рассматривали. В исследование были включены все последовательно прооперированные пациенты, соответствующие данным критериям за отчетный период времени.

План исследования предполагал анализ особенностей технического выполнения лапароскопических и робот-ассистированных ПДР ( $n = 60$ ), осуществленных без применения лапаротомий, при формировании панкреатодигестивных соустьев: панкреатикоэнтероанастомоз и панкреатогастроанастомоз в предложенном варианте. Сопоставление полученных результатов проводили с группой открытых ПДР ( $n = 160$ ) с формированием соустьев: панкреатоэнтероанастомоз по Cattell по типу duct-to-mucosa и панкреатогастроанастомоз по методике Bassi и wag-PG.

В соответствии с поставленными задачами выделены 3 группы:

Группа 1: 30 пациентов, перенесших лапароскопическую ПДР в указанный период времени. Данная группа была разделена на подгруппы по способу включения культи поджелудочной железы в желудочно-кишечный тракт:

подгруппа 1А: 15 пациентов с панкреатогастроанастомозом (wag-PG) по предложенной методике, выполненным интракорпорально;

подгруппа 1В: 15 пациентов с панкреатоэнтероанастомозом (мпЭА), также выполненным интракорпорально.

Группа 2: 30 пациентов, перенесших робот-ассистированную ПДР в указанный период времени. Данная группа была разделена на подгруппы по способу включения культи поджелудочной железы в желудочно-кишечный тракт:

подгруппа 2А: 15 пациентов с панкреатогастроанастомозом (wag-PG), выполненным интракорпорально;

подгруппа 2В: 15 пациентов с панкреатоэнтероанастомозом, также выполненным интракорпорально.

Группа (контрольная) 3: 160 пациентов, перенесших открытую ПДР (оПДР) в указанный период времени. Данная группа была разделена на подгруппы по способу включения культи поджелудочной железы в желудочно-кишечный тракт:

подгруппа 3А: 60 пациентов с панкреатогастроанастомозом, выполненным по методике Bassi (двухрядный узловой с применением передней гастротомии) (оПГА);

подгруппа 3В: 80 пациентов с панкреатико-энтероанастомозом, выполненным по методике Cattell (duct-to-mucosa) на потерянном дренаже (оПЭА);

подгруппа 3С: 20 пациентов с панкреатогастроанастомозом, выполненным по предложенной методике при открытой ПДР (owag-PG).

Подгруппы 1А и 2А ( $n = 30$ ) были объединены для сравнения с подгруппой 3С ( $n = 20$ ). Группы были сформированы для оценки особенностей технического выполнения различных видов ПДР, сравнения предоперационных, интраоперационных и послеоперационных показателей пациентов, перенесших лПДР и рПДР в сравнении с результатами оПДР, в зависимости от способа и методики включения культи поджелудочной железы в ЖКТ (Таблица 2).

**Таблица 2** – Распределение больных по способу оперативного вмешательства (ПДР)

Вид операции	1А: лПДР, ( <i>n</i> ) <i>n</i> (%)	2А: рПДР, ( <i>n</i> ) <i>n</i> (%)	3А: оПДР, ( <i>n</i> ) <i>n</i> (%)	<i>p</i>
Количество пациентов	30 (13,6)	30 (13,6)	160 (72,7)	> 0,05

Группа пациентов, перенесших оПДР с предложенным ПГА 3С, была сопо-

ставлена с группой 3А, также прооперированных открыто с классическим анастомозом по Bassi (Таблица 3).

**Таблица 3** – Распределение пациентов по способу формирования панкреатогастроанастомоза при открытых ПДР

oПДР (n), (%)	3А: oПГА по Bassi, (n) n (%)	3С: owag-PG, (n) n (%)	<i>p</i>
80 (100)	60 (75)	20 (25)	> 0,05

Лапароскопические и робот-ассистированные операции при формировании ПГА объединены ( $n = 30$ ) и рассмотрены единой когортой в сравнении с owag-PG при включении культи ПЖ в желудок по предложенной методике  $n = 20$  (3С) (Таблица 4).

**Таблица 4** – Распределение пациентов по способу операции с формированием предложенного ПГА

мПГА (n) n, (%)	3С по wag-PG (n) n, (%)	1А + 2А по wag-PG (n) n, (%)	<i>p</i>
50 (100)	20 (40)	30 (60)	> 0,05

Аналогично изучена когорта больных после лПДР и рПДР с ПЭА ( $n = 30$ ), в сравнении с oПДР с включением культи ПЖ в тонкую кишку ( $n = 80$ ) (Таблица 5).

**Таблица 5** – Распределение пациентов по способу операции с формированием ПЭА

ПЭА	1В лПДР, (n) n, (%)	2В рПДР, (n) n, (%)	3В oПДР, (n) n, (%)	<i>p</i>
Всего, n (%) 110 (100)	15 (13,6)	15 (13,6)	80 (72,8)	> 0,05

По гендерному признаку в группу малоинвазивных операций вошли 29 (48,3%) мужчин, 31 (51,7%) женщина. Средний возраст пациентов был:  $61,5 \pm 8,1$  лет; средний индекс массы тела (ИМТ) –  $24,9 \pm 3,4$  кг/м<sup>2</sup>. В группе открытых операций было: 103 (64,4%) мужчины, 57 (35,6%) женщин. Средний возраст в этой

когорте больных составил  $61,3 \pm 8,1$  лет; средний ИМТ –  $25,7 \pm 4,7$  кг/м<sup>2</sup>.

По характеру основной патологии группа пациентов при малоинвазивных ПДР была представлена: 34 (55,7%) человека со злокачественными опухолями головки ПЖ; 12 (19,7%) со злокачественными заболеваниями БСДК; 12 (19,7%) с раком холедоха, 3 (4,9%) с хроническим панкреатитом. Пациенты после открытых ПДР распределились следующим образом: 88 (55,0%) со злокачественными опухолями головки ПЖ; 38 (23,7%) со злокачественными заболеваниями большого дуоденального сосочка, 23 (14,4%) с раком холедоха, 10 (6,3%) с хроническим панкреатитом (Таблица 6).

**Таблица 6** – Распределение патологий у различных вариантов выполнения панкреатодуоденальной резекции

Диагноз	оПДР ( $n = 160$ ) n, (%)	лПДР ( $n = 30$ ) n, (%)	рПДР ( $n = 30$ ) n, (%)	$p$
Злокачественное новообразование головки поджелудочной железы n, (%)	88 (55,0%)	16 (53,3%)	18 (58,1%)	$> 0,05$
Злокачественное новообразование большого сосочка двенадцатиперстной кишки n, (%)	38 (23,7%)	4 (13,3%)	8 (25,8%)	$> 0,05$
Диагноз	оПДР ( $n = 160$ ) n, (%)	лПДР ( $n = 30$ ) n, (%)	рПДР ( $n = 30$ ) n, (%)	$p$
Злокачественное новообразование общего желчного протока n, (%)	23 (14,4%)	7 (23,3)	4 (16,1)	$> 0,05$
Хронический псевдотуморозный панкреатит n, (%)	10 (6,3%)	3 (10,0)	0 (0)	$> 0,05$

Морфологическая характеристика результатов лечения при злокачественных новообразованиях периампулярной области представлена в Таблице 7.

**Таблица 7** – Морфологическая характеристика злокачественных новообразований

Критерий ПДР	оПДР n, (%)	лПДР n, (%)	рПДР n, (%)
Степень дифференцировки опухолевых клеток n, (%)			
G1	33 (22,4)	7 (25,9)	10 (32,3)
G2	77 (52,4)	17 (63,0)	15 (48,4)
G3	27 (18,4)	3(11,1)	6 (19,3)
Размер опухоли n, (%)			
T1	13 (8,8)	1 (3,7)	1 (3,2)
T2	55 (37,4)	13 (48,1)	14 (45,2)
T3	68 (46,34)	13 (48,1)	16 (51,6)
Регионарные лимфатические узлы n, (%)			
N0	66 (44,9)	11 (40,7)	19 (61,3)
N1	81 (55,1)	16 (59,3)	12 (38,7)
Количество удаленных лимфатических узлов n, (%)			
≤ 10	34 (25,6)	3 (11,5)	8 (29,6)
> 10–20	74 (55,7)	18 (69,2)	17 (63,0)
> 20	25 (18,8)	5 (19,2)	2 (7,4)

С целью декомпрессии желчевыводящих путей на первом этапе лечения в группах сравнения были выполнены дренирующие вмешательства различными способами (Таблица 8).

**Таблица 8** – Виды билиарной декомпрессии перед ПДР

Виды билиарной декомпрессии	оПДР (n = 160) n, (%)	лПДР (n = 30) n,(%)	рПДР (n = 30) n,(%)	Всего n, (%)
Чрескожная чреспеченочная холецистостомия	10 (6,25)	1 (3,3)	2 (6,6)	13 (5,9)
Чрескожная чреспеченочная холедохостомия	117 (73,12)	17 (56,7)	17 (56,7)	151 (68,6)
ЭПСТ*+ретроградное билиарное стентирование	21 (13,12)	9 (30)	6 (20)	36 (16,4)
Назобилиарное дренирование	4 (2,5)	–	–	4 (1,8)
Билиарная декомпрессия не выполнялась	8 (5)	3 (10)	3 (10)	14 (6,4)

Большинство пациентов (93,6%) нуждались в выполнении декомпрессии ЖВП протоков по поводу развившегося синдрома механической желтухи. Чрескожное чреспеченочное дренирование ЖВП проводилось преимущественно (74,4%) как первый этап лечения при опухолевых заболеваниях периампулярной области. В 5,9% была проведена чрескожная чреспеченочная холецистостомия при невозможности проведения дренирования внутripеченочных ЖВП, ввиду их невыраженной дилатации, отсутствия безопасной трассы для манипуляции под ультразвуковой визуализацией. В 16,4% случаев проведена ЭПСТ с ретроградным стентированием. Как правило, процедура проводилась у пациентов старшей возрастной группы (70 лет и более) либо у больных с подозрением на распространенный опухолевый процесс. Однако после дальнейшего дообследования и купирования синдрома механической желтухи по определенным показаниям пациентам выполнялось радикальное хирургическое лечение. Такой подход к выбору декомпрессии, прежде всего, вызван большим потоком пациентов с синдромом механической желтухи, выполнением билиарной декомпрессии в течение первых суток после поступления в стационар. Необходимость проведения билиарной декомпрессии у подавляющего большинства пациентов с опухолями периампулярной области, на наш взгляд, продиктована достаточно поздним выявлением данной патологии, неудовлетворительными результатами профилактических и скрининговых обследований в районных лечебных учреждениях.

## **2.5 Основные группы сравнения**

Группы 3А + 3С и 1А + 2А – это группы больных после открытых и малоинвазивных панкреатодуоденальных резекций (оПДР и рПДР), которые сравнивали по признаку единого объема оперативного вмешательства различными способами. Исследуемые группы однородны по плотности паренхимы поджелудочной железы ( $KH > 1$ ), диаметру ГПП ( $\leq 5$  мм), способу включения культи ПЖ в пищеварительную систему (панкреатогастроанастомоз) (Таблица 9).

**Таблица 9** – Характеристика пациентов, перенесших открытые ПДР с оПГА, и малоинвазивные ПДР (лПДР и рПДР) с ПГА

Возраст, годы, медиана	оПДР (группы 3А+3С), <i>n</i> = 80	(лПДР и рПДР) wag-PG (группы 1А + 2А), <i>n</i> = 30	<i>p</i>
Возраст, среднее значение ( $\pm$ SD) лет	60,8 $\pm$ 8,6	60,7 $\pm$ 9,5	> 0,05
Пол абс., (%)			
– мужской	49 (61,2)	12 (40)	> 0,05
– женский	51 (48,8)	18 (60)	> 0,05
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , среднее значение	26,1 $\pm$ 4,3	25,3 $\pm$ 4,6	> 0,05
Оценка ASA, абс., (%)			
1	4 (5,0)	1 (3,3)	> 0,05
2	44 (55,0)	16 (53,3)	> 0,05
3	30 (37,5)	13 (43,3)	> 0,05
4	2 (2,5)	0 (0)	> 0,05

В обеих группах пациенты характеризовались по параметрам, такими как возраст, пол, индекс массы тела, характеристика по ASA характера патологии. Дополнительным критерием являлся размер опухоли головки поджелудочной железы. Данные параметры достоверно не различались в сравниваемых группах.

**Таблица 10** – Нозологические единицы, изученные в данных популяциях

Характер патологии	оПДР (группы 3А + 3С), <i>n</i> = 80	(лПДР и рПДР) wag-PG (группы 1А + 2А), <i>n</i> = 30	<i>p</i>
Злокачественный абс., (%)	74 (92,5)	28 (93,3)	> 0,05
PDAC	37 (46,3)	18 (60)	> 0,05
Ампулярная карцинома	23 (28,8)	5 (16,7)	> 0,05
Холангиокарцинома	14 (17,5)	4 (13,3)	> 0,05
GIST ДПК	–	1 (3,3)	–
Доброкачественное заболевание, абс., (%)	6 (7,5)	2 (6,7)	> 0,05
Серозное кистозное новообразование	1 (1,3)	–	–
Хронический панкреатит	5 (6,3)	2 (6,7)	> 0,05



В группах, где показано включение культуры ПЖ в желудок или с так называемой риск-ассоциированной культурой ПЖ, у 1/3 популяции была выявлена патология желчных протоков, в том числе ампулярная карцинома, что, собственно, является предиктором неадаптированной ПЖ. КН такой железы > 1 отмечен в 90–91,5% случаев (Таблица 11).

**Таблица 11** – Размер опухоли и характеристика состояния ПЖ у пациентов, перенесших открытую ПДР с оПГА и малоинвазивные ПДР (лПДР и рПДР) с ПГА

Размер опухоли и показатели железы	оПДР (группы 3А + 3С)	(лПДР и рПДР) wag-PG (группы 1А + 2А)	<i>p</i>
Размер опухоли, см, средний ( $\pm$ SD)	3,8 $\pm$ 1,2	3,2 $\pm$ 1,5	> 0,05
Плотность поджелудочной железы, <i>n</i> (%)			
<b>мягкая</b> (КН ПЖ >1) абс., (%)	73 (91,5)	27 (90)	> 0,05
<b>плотная</b> (КН ПЖ <1) абс., (%)	7 (8,5)	3 (10)	> 0,05
Диаметр ГПП Вирсунгова, средний $\pm$ SD, mm	4,2 $\pm$ 1,4	3,7 $\pm$ 1	> 0,05

От 10 до 8,5% случаев плотность паренхимы культуры поджелудочной железы составляла < 1, однако невыраженность главного панкреатического протока побудила к необходимости формирования ПГА.

Группы 3В и 1В+2В – это группы с открытыми и малоинвазивными ПДР (лПДР и рПДР), которые сравнивали по признаку единого подхода к формированию панкреатодигестивного анастомоза (ПЭА) сопоставляемыми способами: лапаротомным и лапароскопическим, в том числе с использованием робототехники. В обеих группах пациенты характеризовались параметрами, такими как возраст,

пол, индекс массы тела, характеристика ASA и являлись вполне однородными (Таблица 12).

**Таблица 12** – Характеристика пациентов, перенесших открытую ПДР с оПЭА, и малоинвазивные ПДР (лПДР и рПДР) с ПЭА

Возраст, годы, медиана	оПДР Группа 3В <i>n</i> = 80	(лПДР и рПДР) Группы 1В + 2В с ПЭА, <i>n</i> = 30	<i>p</i>
Возраст, среднее значение (± SD) лет	61,6 ± 9,2	62 ± 7,1	> 0,05
Пол абс., (%)			
– мужской	55 (68,8)	17 (56,7)	> 0,05
– женский	25 (31,3)	13 (43,3)	> 0,05
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , среднее значение	24,6 ± 4,5	24,75 ± 2,7	
Оценка ASA, абс., (%)			
1	4 (5,0)	1 (3,3)	> 0,05
2	44 (55,0)	16 (53,3)	> 0,05
3	30 (37,5)	13 (43,3)	> 0,05
4	2 (2,5)	0 (0)	–

По характеру патологии данные группы представлены в Таблице 13, где более двух третей случаев были связаны с патологией головки ПЖ.

**Таблица 13** – Нозологические единицы, изученные в данных популяциях

Характер патологии	оПДР Группа 3В, <i>n</i> = 80	(лПДР и рПДР) Группы 1В + 2В с ПЭА, <i>n</i> = 30	<i>p</i>
<b>Злокачественный абс., (%)</b>	74 (92,5)	29 (96,6)	> 0,05
PDAC	51 (63,8)	16 (53,3)	> 0,05
Ампулярная карцинома	16 (20)	7 (23,3)	> 0,05
Холангиокарцинома	7 (8,8)	6 (20,0)	> 0,05
<b>Доброкачественный, абс., (%)</b>	6 (7,5)	1 (3,4)	> 0,05
Хронический панкреатит	6 (7,5)	1 (3,4)	> 0,05

Преимущественный КН ПЖ  $< 1$ , а также диаметр ГПП  $> 5$  мм позволили включить культю ПЖ в тонкую кишку, сформировав анастомоз duct-to-mucosa. В случаях, когда КН паренхимы железы был  $> 1$ , отмечалась выраженная дилатация главного панкреатического протока, что позволило сформировать конгруэнтный ПЭА. Дополнительным показателем выступал размер опухоли головки поджелудочной железы. Данные параметры достоверно не различались в сравниваемых группах (Таблица 14).

**Таблица 14** – Размер опухоли и характеристика состояния ПЖ у пациентов, перенесших открытую ПДР с ПГА, и малоинвазивные ПДР (лПДР и рПДР) с ПЭА

Размер опухоли и показатели железы	оПДР, $n = 80$ Группа 3В	(лПДР и рПДР) Группы 1В+2В с ПЭА, $n = 30$	$p$
Размер опухоли, см, средний ( $\pm$ SD)	$3,9 \pm 1,6$	$3,4 \pm 1,4$	$> 0,05$
КН поджелудочной железы, $n$ (%)			
мягкая (КН ПЖ $> 1$ ) абс., (%)	6 (7,5)	2 (6,7)	$> 0,05$
плотная (КН ПЖ $< 1$ ) абс., (%)	74 (92,5)	28 (93,3)	$> 0,05$
Диаметр ГПП Вирсунгова, средний $\pm$ SD, мм	$5,9 \pm 1,8$	$5,3 \pm 1,3$	$> 0,05$

Группы 3А и 3С – это группы с открытой ПДР, сравнение больных в которых осуществлялось по признаку единого подхода к формированию панкреатодигестивного анастомоза (панкреатогастроанастомоз) сопоставляемыми способами: способом Bassi и предложенным wag-PG. В обеих группах пациенты характеризо-

вались по таким параметрам, как возраст, пол, индекс массы тела, характеристика ASA, характер патологии (Таблица 15).

**Таблица 15** – Характеристика пациентов, перенесших оПДР с оПГА по методике Bassi, и оПДР с предложенным wag-PG

Возраст, годы, медиана	оПГА по Bassi, <i>n</i> = 60 (группа 3А)	оПГА по wag-PG, <i>n</i> = 20 (группа 3С)	<i>p</i>
Возраст, среднее значение (± SD) лет	61,6 ± 8,6	60,4 ± 9,7	> 0,05
Пол абс., (%)			
– мужской	32 (53,3)	9 (45,0)	> 0,05
– женский	28 (46,7)	11 (55,0)	> 0,05
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , среднее значение	26,4 ± 4,3	23,4 ± 2,7	> 0,05
Оценка ASA, абс., (%)			
1	2 (3,3)	1 (5,0)	> 0,05
2	32 (53,3)	11 (55,0)	> 0,05
3	26 (43,3)	8 (40,0)	> 0,05
4	0 (0)	0 (0)	> 0,05

По нозологическим формам группы были однородными. Треть случаев приходилась на патологию внепеченочных желчных протоков и являлась предиктором риск-ассоциированной культуры ПЖ (Таблица 16).

**Таблица 16** – Нозологические единицы, изученные в данных популяциях

Характер патологии	ПГА по Bassi <i>n</i> = 60 (группа 3А)	оПГА по wag-PG <i>n</i> = 20 (группа 3С)	<i>p</i>
<b>Злокачественный абс., (%)</b>	55 (91,7)	18 (90,0)	> 0,05
PDAC	23 (38,3)	14 (70)	> 0,05
Ампулярная карцинома	20 (33,3)	2 (10)	> 0,05
Холангиокарцинома	12 (20)	2 (10)	> 0,05
<b>Доброкачественный, абс., (%)</b>	5 (7,3)	2 (10,0)	> 0,05
Хронический панкреатит	5 (8,3)	2 (10)	> 0,05

В 95–96,7% случаев диаметр ГПП 3–4 мм, а КН ПЖ > 1 свидетельствовали о мягкой неадаптированной культе поджелудочной железы, что являлось показанием к включению культуры в желудок. Дополнительным параметром выступал размер опухоли головки ПЖ. Данные параметры достоверно не различались в сравниваемых группах  $p > 0,05$  (Таблица 17).

**Таблица 17** – Размер опухоли и характеристика состояния ПЖ у пациентов, перенесших оПДР с ПГА по Bassi и открытую ПДР с ПГА по wag-PG

Размер опухоли и показатели железы	оПГА по Bassi, $n = 60$ (группа 3A)	оПГА по wag-PG $n = 20$ (группа 3C)	$p$
Размер опухоли, см, средний ( $\pm$ SD)	$3,8 \pm 1,7$	$3,5 \pm 1,5$	$> 0,05$
КН поджелудочной железы, $n$ (%)			
мягкая (КН ПЖ > 1) абс., (%)	58 (96,7)	19 (95)	$> 0,05$
плотная (КН ПЖ < 1) абс., (%)	2 (3,3)	1 (5)	$> 0,05$
Диаметр ГПП Вирсунгова, средний $\pm$ SD, мм	$4,1 \pm 1,4$	$3,85 \pm 0,88$	$> 0,05$

Группы 3C и 1A+2A – это группы пациентов с открытыми и малоинвазивными резекциями, которые сравнивались по признаку единого подхода к формированию ПГА с риск-ассоциированной культурой ПЖ, КН которой > 1, а также методике формирования ПГА (wag-PG) сопоставляемыми способами: лапаротомным и эндовидеохирургическим, в том числе с использованием робототехники. В обеих группах пациенты характеризовались по таким параметрами, как возраст, пол, индекс массы тела, характеристика по ASA. По всем параметрам группы пациентов оказались однородными ( $p > 0,05$ ), что позволило изучить особенности выполнения сравниваемых способов и результаты при использовании открытых и малоинвазивных ПДР (Таблица 18).

**Таблица 18** – Характеристика пациентов, перенесших оПДР с оПГА, с ПГА по wag-PG и малоинвазивную ПДР с ПГА по wag-PG

Возраст, годы, медиана	оПГА по wag-PG (группа 3C), $n = 20$	(лПДР и рПДР) по wag-PG (группа 1A+2A), $n = 30$	$p$
Возраст, среднее значение ( $\pm$ SD) лет	60,4 $\pm$ 9,7	60,7 $\pm$ 9,5	> 0,05
Пол абс., (%)			
– мужской	9 (45)	12 (40)	> 0,05
– женский	11 (55)	18 (60)	> 0,05
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , среднее значение	23,4 $\pm$ 2,7	25,3 $\pm$ 4,6	> 0,05
Оценка ASA, абс., (%)			
1	1 (5,0)	1 (3,3)	> 0,05
2	11 (55,0)	16 (53,3)	> 0,05
3	8 (40,0)	13 (43,3)	> 0,05
4	0 (0)	0 (0)	> 0,05

Группы по характеру патологии представлены таблице 19.

**Таблица 19** – Нозологические единицы, изученные в представленных группах

Исследуемые Группы	оПГА по wag-PG (группа 3C), $n = 20$	(лПДР и рПДР) по wag-PG (группа 1A+2A), $n = 30$	$p$
<b>Характер патологии</b>			
<b>Злокачественный абс., (%)</b>	16 (80)	28 (93,3)	> 0,05
PDAC	14 (70)	18 (60)	> 0,05
Ампулярная карцинома	2 (10)	5 (16,7)	> 0,05
Холангиокарцинома	2 (10)	4 (13,3)	> 0,05
GIST ДПК	–	1 (3,3)	> 0,05
<b>Доброкачественное заболевание, абс., (%)</b>	2(10)	2 (6,7)	> 0,05
Хронический панкреатит	2(10)	2 (6,7)	> 0,05

Учитывались КН поджелудочной железы, а также диаметр ГПП, дополнительным параметром выступал размер опухоли головки ПЖ. Данные параметры достоверно не различались в сравниваемых группах ( $p > 0,05$ ) (Таблица 20).

**Таблица 20** – Размер опухоли и характеристика состояния поджелудочной железы у пациентов, перенесших открытую ПДР с оПГА, и малоинвазивные ПДР с ПГА

Размер опухоли и показатели железы	оПГА по wag-PG (группа 3С), $n = 20$	(лПДР и рПДР) по wag-PG (группа 1А + 2А), $n = 30$	$p$
Размер опухоли, см, средний ( $\pm$ SD)	$3,5 \pm 1,5$	$3,2 \pm 1,5$	$> 0,05$
КН поджелудочной железы, $n$ (%)			
<b>мягкая</b> (КН ПЖ $> 1$ ) <b>абс., (%)</b>	19 (95)	28 (92,7)	$> 0,05$
<b>плотная</b> (КН ПЖ $< 1$ ) <b>абс., (%)</b>	1 (5)	2 (6,7)	$> 0,05$
Диаметр ГПП Вирсунгова, средний $\pm$ SD, mm	$3,85 \pm 0,88$	$3,7 \pm 1$	$> 0,05$

## 2.6 Методы статистического анализа

Данные, полученные в ходе исследования, обработаны с применением методов статистического анализа, используемых в современных медицинских публикациях. Работа проведена с помощью компьютерных программ. При анализе осложнений и летальных исходов был использован традиционный метод анализа номинальных признаков – сравнение распределения частот с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона. Что касается количественных признаков, то в случае их нормального распределения группы были сопоставлены в однофакторном дисперсионном анализе, в котором в качестве критерия выступала принадлежность пациента к определенной группе. Вычислялось среднее значение признаков с его ошибкой. В случае, если значения этих признаков не соответствовали нормально-

му распределению (о чем свидетельствовал вычисленный критерий Колмагорова-Смирнова), при сравнении групп пациентов применялся U-критерий Манна-Уитни. По этой же причине описание признаков сводилось к определению медианы ( $Me$ ) и интерквартильного размаха (ИКР), при котором указываются значения первого и третьего квартилей в пределах изучаемых групп пациентов. Статистически значимыми признавали различия при вероятности  $p < 0,05$ . Анализ результатов продемонстрировал однородность выборки пациентов, перенесших открытые и малоинвазивные (лапароскопические и робот-ассистированные) ПДР с различными видами ПДА. Этот факт дает достаточно оснований для проведения дальнейшего анализа указанной группы (генеральной совокупности) с целью оценки особенностей способов оперативного вмешательства (открытого и малоинвазивного), а также способов формирования ПДА (ПГА по Bassi и разработанного способа ПГА по wag-PG).

Построение прогностической модели риска возникновения осложнений выполнялось при помощи метода бинарной логистической регрессии. Выбор метода обусловлен тем, что зависимая переменная является дихотомической, а независимые переменные характеризуют как качественные, так и количественные признаки, то есть могут измеряться по любой шкале.

Прогностическая модель имеет следующее математическое выражение:

$$p = 1 - \frac{1}{1 + e^{-z}},$$

$$z = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n,$$

где  $p$  – вероятность возникновения рецидива,  $x_1 \dots x_n$  – значения факторов риска, измеренные в номинальной, порядковой или количественной шкале,  $a_1 \dots a_n$  – коэффициенты.

Отбор независимых переменных производился методом пошаговой прямой селекции с использованием в качестве критерия исключения статистики Вальдовского. Статистическая значимость полученной модели определялась с помощью критерия  $\chi^2$ .



Мерой определенности, указывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, в нашем исследовании служил показатель Наделькеркеса.

Наблюдаемая зависимость описывается уравнением:

$$p = 1 - \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$z = -1,427 - 37,41 * X_{\text{тип анастомоза}} + 1,23 * X_{\text{диаметр ГПП}} + 5,49 * X_{\text{КН}} + 0,01 * X_{\text{количество удаленных лимфоузлов}} - 0,016 * X_{\text{время операции}} - 0,055 * X_{\text{количество койко/дней}} + 0,38 * X_{\text{ИМТ}} - 23,46 * X_{\text{СД}},$$

где  $p$  – вероятность возникновения осложнений;  $X_{\text{тип анастомоза}}$  – тип применяемого во время операции анастомоза (1 – ПЭА, 2 – wag PG);  $X_{\text{диаметр ГПП}}$  – диаметр Вирсунгового протока;  $X_{\text{КН}}$  – коэффициент накопления контрастного препарата ПЖ;  $X_{\text{количество удаленных лимфоузлов}}$  – количество лимфоузлов, удаленных во время операции;  $X_{\text{время операции}}$  – длительность операции в мин.;  $X_{\text{количество койко/дней}}$  – длительность госпитализации (дней);  $X_{\text{ИМТ}}$  – индекс массы тела ( $\text{кг}/\text{м}^2$ );  $X_{\text{СД}}$  – наличие сахарного диабета (0 – нет, 1 – есть).

## ГЛАВА 3. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПАНКРЕАТОДИГЕСТИВНОГО СОУСТЬЯ

### 3.1 Сравнение результатов панкреатодуоденальных резекций при различных способах панкреатодигестивного анастомоза

Ключевым моментом проксимальной резекции поджелудочной железы является включение ремнанта последней в желудочно-кишечный тракт с целью восстановления пассажа панкреатического сока по кишечной трубке. Прогноз осложнений со стороны панкреатодигестивного анастомоза во многом зависит от характера культи поджелудочной железы. Показатели частоты возникновения панкреатических фистул классов В и С, а также уровень летальности в центрах, где методом выбора является исключительно включение культи ПЖ в тощую кишку, остаются достаточно высокими. По данным ряда авторов из США, представивших результаты трансатлантического многоцентрового исследования GAPASURG, подобные осложнения возникли у 6188 пациентов из 22983, что составило 26,9% [73].

В России специалисты Московского клинического научно-практического центра им. А.С. Логинова представили свои данные по осложнениям и летальности: осложнения составили 35,5%, из них с формированием POPF – 9,6%, летальность – до 6% [20]. Дифференцированный подход к включению культи ПЖ в тощую кишку с учетом ее характеристик (плотность паренхимы, диаметр главного панкреатического протока) представлен в исследовании L. Timmermann и соавт. (2021), где оптимизация результатов лечения риск-ассоциированной культи также представлена в аспекте формирования надежного ПГА [141].

Данной точки зрения придерживаются и в НИИ – ККБ № 1. Культи ПЖ, имеющая высокий секреторный потенциал, а также невыраженный ГПП, КН > 1 нуждается в более надежной и щадящей технике анастомозирования. Важное значение также имеют конгруэнтное сопоставление и стабильное положение соустья после формирования анастомоза. Менее подверженная перистальтическим волнам задняя стенка желудка, позволяющая укрыть всю секреторно-активную поверх-

ность культи железы, является методом выбора в формировании анастомоза с риск-ассоциированной культей поджелудочной железы.

## **3.2 Способ формирования панкреатогастроанастомоза (предложенный авторский способ)**

### **3.2.1 Экспериментальная часть разработки панкреатогастроанастомоза**

В рамках экспериментального раздела работы с целью моделирования процесса формирования панкреатогастроанастомоза с соблюдением всех аспектов открытой и эндоскопической техники, с использованием специализированного инструментария, для определения технических возможностей и предела прочности сформированного соустья работа выполнялась на трупном материале.

Задачам эксперимента послужили следующие определения:

- 1). Обеспечить абсолютную герметизацию и надежность панкреатогастроанастомоза.
- 2). Сократить время формирования панкреатогастроанастомоза за счет однорядного непрерывного шва.
- 3). Минимизировать операционную травму за счет выполнения анастомоза полностью интракорпорально без применения лапаротомии.
- 4). Определить топическое сопоставление стенки желудка и культи поджелудочной железы.
- 5). Определить необходимый объем мобилизации со стороны культи поджелудочной железы.
- 7). Обеспечить конгруэнтное прилегание серозной оболочки стенки желудка к капсуле культи поджелудочной железы и исключить формирование второго ряда швов для снижения большей травматизации и ишемии тканей в зоне соустья.

Материал построен на 2-х видах операции: открытым способом и с применением лапароскопической стойки с эндоскопическим инструментарием. Моде-

лирование лапароскопической операции происходило с наложением пневмоперитонеума на трупе, с момента смерти которого прошло 6–8 ч. Исход заболевания органов брюшной полости не являлся причиной смерти. Расстановка троакаров производилась в стандартных точках (Рисунок 2).



**Рисунок 2** – Расстановка троакаров при моделировании ЛПДР [115]

Использовали 6 троакаров диаметром 12 мм, расставленных по полуокружности в нижней и латеральных частях передней брюшной стенки. При необходимости устанавливался дополнительный троакар для ретракции печени под мечевидным отростком.

Мобилизация органокомплекса моделировалась линейным пересечением желудка в области привратника, также пересекалась ПЖ в области перешейка над воротной веной. Мобилизация культи ПЖ производилась на протяжении 2,5–3,0 см, на культю ПЖ накладывалась нить-держалка (Рисунок 3).



**Рисунок 3** – Мобилизованная культя ПЖ с нитью-держалкой

Выполнялось рассечение задней стенки желудка (задняя гастротомия) в проекции среза культи ПЖ в поперечном направлении на длину, составляющую 1/3

диаметра среза. Через гастротомное отверстие в брюшную полость выводился назогастральный зонд с заранее сделанным вырезом в виде «зуба акулы» для фиксации нити-держалки. Выполнялся непрерывный шов между проксимальной полуокружностью гастротомного отверстия и капсулой передней поверхности ПЖ. Далее нить-держалка фиксировалась в зонде (Рисунок 4).



**Рисунок 4** – Фиксация нити-держалки в зонде

Путем подтягивания зонда в проксимальном направлении на 3–4 см нить-держалка увлекает за собой культю ПЖ, таким образом последняя заводится в просвет желудка на всю мобилизованную часть (2–3 см) (Рисунок 5).



**Рисунок 5** – Заведение культи поджелудочной железы в просвет желудка

Осуществляется продолжение непрерывного шва в обратном направлении до исходной точки фиксации, где завязываются нити и завершается анастомоз (Рисунок 6).

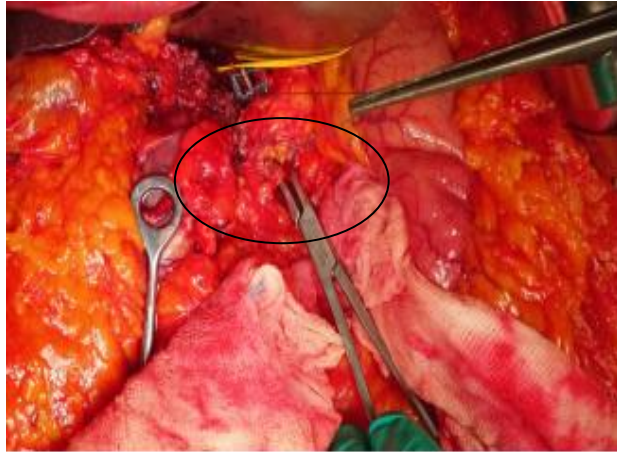


**Рисунок 6** – Завязывание нитей, окончательный вид анастомоза

Проверка герметичности проводилась с «водяной пробой» путем инсуффляции газа в просвет желудка под давлением 18 мм рт. ст. Было смоделировано 5 процедур формирования интракорпорального панкреатогастроанастомоза, время процедуры в среднем составило  $24,5 \pm 8$  мин. На данную модификацию панкреатогастроанастомоза получен патент РФ № 2741408 от 25.01.2021 г.

### **3.2.2 Формирование панкреатогастроанастомоза при отрытой панкреатодуоденальной резекции**

После выполнения стандартной ПДР формирование ПГА проводилось по предложенной методике с включением культи поджелудочной железы в заднюю стенку желудка (дорсальная гастростомия). Мобилизация культи ПЖ осуществлялась на 2,5–3,0 см, т. к. ее большая мобилизация может привести к излишней ишемизации [5]. Разрез задней стенки желудка проводился в проекции среза культи ПЖ. Размер гастротомного отверстия составлял не более 1/3 диаметра среза культи ПЖ в наибольшем измерении. На культю железы по краям накладывались 2 шва с формированием нити-держалки (рассасывающаяся нить 3/0) (Рисунок 7).



**Рисунок 7** – Сформированная нить-держалка

Непрерывный шов начинается между проксимальным краем гастротомного отверстия и передней поверхностью культи, используется нерассасывающаяся моно-нить 4/0. Таким образом формируется вентральная полуокружность ПГА. Благодаря углубленному желобку на дистальном конце зонда в гастротомное отверстие под контролем зрения и с помощью пальпации выводится назогастральный зонд с возможностью фиксации нити-держалки проводником (Рисунок 8).



**Рисунок 8** – Назогастральный зонд с возможностью фиксации нити-держалки

Таким образом культи железы подтягивается в просвет желудка, что позволяет ее инвагинировать в просвет желудка путем натягивания дистальной полуокружности гастротомного отверстия на заднюю поверхность культи ПЖ. Про-

должение шва с помощью нерассасывающейся моно-нити осуществлялось в обратном направлении с завязыванием нити в исходной точке. Так формируется дорсальная полуокружность ПГА (Рисунки 9 а, б).



**Рисунок 9а** – Подтягивание культи ПЖ в просвет желудка



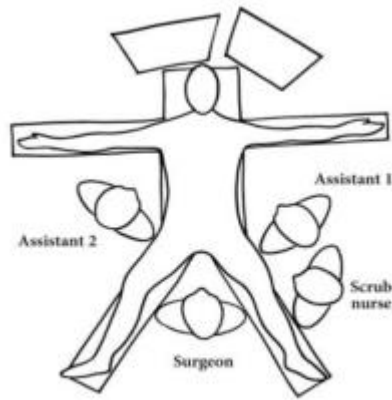
**Рисунок 9б** – Вид ПГА

### **3.3 Особенности эндовидеохирургических панкреатодуоденальных резекций**

#### **3.3.1 Техника лапароскопической и робот-ассистированной ПДР**

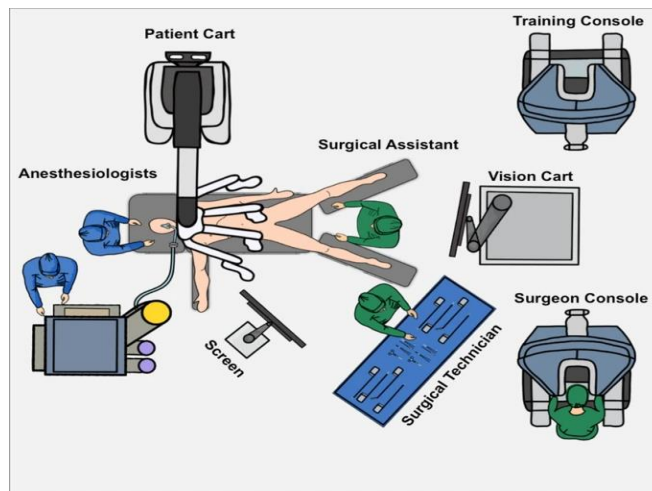
При малоинвазивных способах пациент находится на операционном столе на спине с разведенными ногами. Однако при рПДР нижние конечности больного могут быть сведены. При обоих способах ноги фиксированы, так как происходит наклон стола в положение Фоулера. Поскольку положение больного при рПДР более статично нежели при лПДР, руки в первом случае могут быть расположены вдоль туловища, во втором разведены в стороны (Рисунок 10а).





**Рисунок 10а** – Расположение хирургической бригады при ЛПДР

Расположение хирургической бригады при робот-ассистированной ПДР: больного укладывают на валик в положении «лежа» на спине примерно на 20 градусов в положении Фоулера с небольшим наклоном влево (руки согнуты и нижние конечности разведены во французском положении). Ассистент стоит между нижними конечностями пациента (Рисунок 10б) [61].

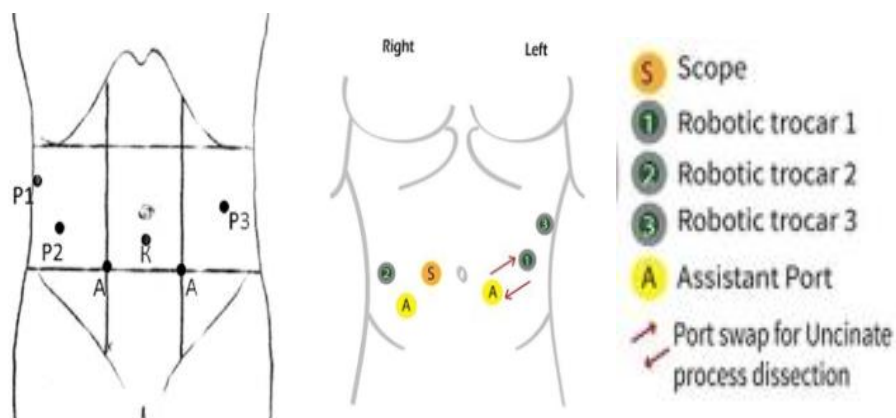


**Рисунок 10б** – Расположение пациента и хирургической бригады при рПДР

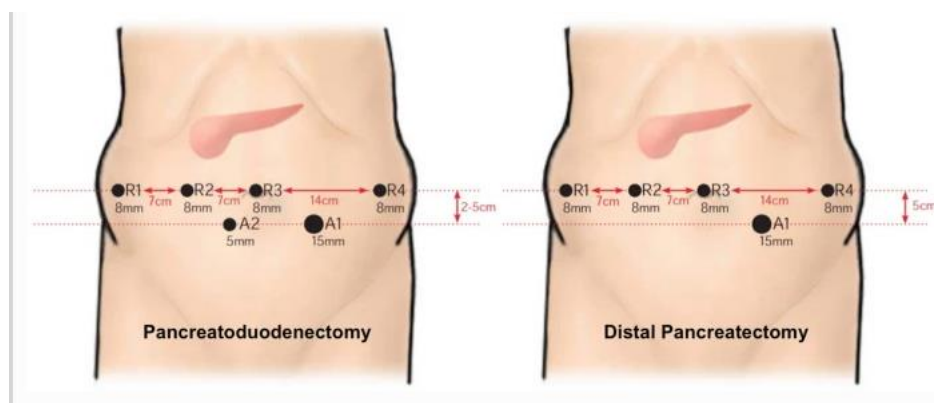
Пневмоперитонеум индуцируется иглой Вереша. В обоих случаях первый троакар устанавливается параумбиликально несколько вправо, он служит портом для камеры, размеры варьируют от 10 до 12 мм, в зависимости от оптической системы. Единственный ориентир при постановке первого троакара, на наш взгляд,

это расстояние между мечевидным отростком и пупочным кольцом. Если расстояние меньше половины длины рабочей части лапароскопического инструмента, то троакар устанавливается на 2–4 см ниже пупочного кольца. При лПДР остальные троакары расставляются веерообразно, где радиус – это  $\frac{1}{2}$  рабочей части лапароскопического инструмента.

Первый троакар служит ориентиром при установке лапаропортов во время подключения роботического комплекса. В этом случае их расстановка осуществляется практически в одну линию: ассистентские троакары устанавливаются выше и ниже первой роботической руки. Как правило, использовался универсальный троакар 15 мм в левой подвздошной области и 10 мм у реберной дуги по передней подмышечной линии (Рисунки 11а, б, 12) [9]. Основное отличие в постановке роботических троакаров системы Xi от Si – это более параллельное их расположение, т. к. в системе Xi доступен больший угол разворота роботической руки вокруг своей оси. В остальном отличия не существенны и на время оперативного вмешательства расположение ассистента и пациента не влияли [136]. Другим отличием отмечено использование DaVinci Xi по принципу «Один для всех» (One first all), представленный М. Felsenstein и соавт. [61]. Методика позволяет расставлять «руки робота» унифицированно при различных вариантах работы на поджелудочной железе (проксимальные и дистальные резекции ПЖ) (Рисунок 12).



**Рисунки 11а, б** – Варианты расстановки троакаров при рПДР при Da Vinci Si



**Рисунок 12** - Универсальная расстановка троакаров при рПДР при DaVinci Xi

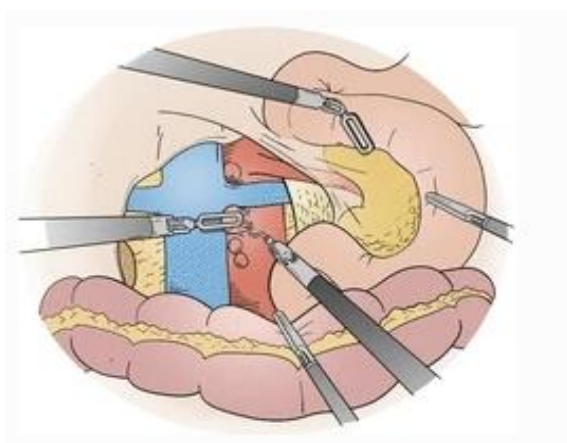
Для выполнения рПДР использовалась роботизированная хирургическая система da Vinci (Intuitive Surgical, Inc) с 6-ю портами: 4 роботизированных троакара ( $R_{1-4}$ ) и 2 ассистентских ( $A_{1-2}$ ) как для роботической системы Si, так и для системы Xi. Через трансумбиликальный доступ устанавливался троакар 12 мм в качестве вспомогательного порта с достижением пневмоперитонеума до уровня давления 12–14 мм рт. ст. (Рисунки 11 а, б, 12). При введении оптической системы прежде всего выполнялась диагностическая ревизия органов брюшной полости (осмотр доступных сторон печени, висцеральной и париетальной брюшины). Далее производилось поднятие печени вентрально за счет фиксации ее круглой связки к передней брюшной стенке прямой атравматичной иглой с мононитью 2/0 трансабдоминально; нить завязывалась на коже на марлевой салфетке (Silent assistant). Операция продолжалась мобилизацией большого сальника с оценкой состояния брыжейки поперечно-ободочной кишки для исключения инвазии опухолевого процесса в брыжеечные сосуды. После предварительного исключения неоперабельного случая проводилась стыковка роботизированной системы. Под визуальным контролем устанавливались три 8 мм роботизированных порта для рабочих инструментов: один в проекции передней подмышечной линии справа на уровне головки ПЖ, другой в проекции левой передней подмышечной линии на уровне головки ПЖ, третий троакар в проекции правой средней подмышечной линии несколько ниже пупка. Порт камеры 8 мм Xi или 12 мм Si может располагаться на 2–3 см правее пупка (Рисунок 11б). Благодаря такому расположению

возможна более прицельная визуализация взаимосвязи головки ПЖ и брыжеечных сосудов во время рассечения мезопанкреаса, однако в большинстве случаев троакар для камеры используется в области пупка (Рисунок 12). 10 мм вспомогательный троакар размещается по среднеключичной линии слева ниже порта с камерой при расположении порта с камерой в области пупка (Рисунки 11б, 12). Диссекция проводилась при помощи ультразвукового скальпеля (Harmonic ACE Ethicon J@J) от уровня средней трети желудка до пилорического отдела с визуализацией правой желудочно-сальниковой артерии и вены. Клипирование последних осуществляли таким образом, чтобы к мобилизованному сальнику смещались супра- и инфрапилорические лимфатические узлы (5,6-я группа, Japanese Pancreatic Society (JPS)) [58]. M.L. Kendrick и соавт. перед лигированием желудочно-сальниковых сосудов предложили мобилизацию и пересечение ДПК [89]. Это легче делать лапароскопически при вскрытой сальниковой сумке и мобилизованном печеночном угле ободочной кишки по методу, предложенному S.C. Kim и соавт. [91]. Продолжение мобилизации ДПК по Кохеру позволяет визуализировать нижнюю полую вену (НПВ), а также ВВ и ВБВ и далее провести тунелизацию перешейка ПЖ [46]. После лимфодиссекции гепатодуоденальной связки (ГДС) с визуализацией общей печеночной артерии, правой и левой печеночных артерий с последовательным клипированием правой желудочной и, как правило, гастродуоденальной артерий, мобилизовывали желчный пузырь из печеночного ложа с визуализацией ВВ после пересечения общего желчного протока в области ворот печени.

Робот-ассистированная методика мобилизации органокомплекса вполне схожа с открытым способом, но наиболее часто после диагностического осмотра начиналась с мобилизации ГДС, когда в отделяемой клетчатке мобилизовывались лимфатические узлы 12а, 12в, 12р (по JPS) с обнажением гепатикохоледоха, печеночных артерий и воротной вены. Клетчатка с лимфоузлами смещалась к устью желудочно-дуоденальной артерии, после клипирования которой оттеснялась к удаляемому органокомплексу. Пересечение холедоха проводится, как правило,

без применения энергетических воздействий эндоножницами выше отхождения пузырного протока в области ворот печени, что также зависело от анатомических особенностей расположения конfluence и впадения aberrантных протоков при формировании общего желчного протока [12]. При адекватно дренированном билиарном тракте не возникала необходимость временной окклюзии холедоха (наложение «эндобульдожки»), таким образом исключалась ишемизация краев холедоха. После временной окклюзии холедоха при помощи «эндобульдожки» всегда проводилось иссечение краев холедоха, поэтому в этих случаях пересечение проводилось с запасом как можно дистальнее. Лимфаденэктомия общей печеночной артерии выполняется вплоть до чревного ствола с мобилизацией 8a и 8p групп лимфатических узлов, и после пересечения гастродуоденальной артерии последние, как правило, оставались в составе удаляемого препарата. Пересечение ДПК проводилось проксимальнее привратника при помощи эндостеплерного аппарата. Под туннелизированный участок ПЖ проводится лигатура с целью перевязки последней со стороны удаляемого органокомплекса с целью сокращения кровопотери и времени гемостаза. Пересечение ПЖ осуществляется холодным способом до рассечения ГПП для исключения его заваривания; пересечение остального массива паренхимы железы продолжалось ультразвуковым ножом. Проведение гемостаза культи ПЖ – важный этап подготовки к ПДА. Как правило, проводится при помощи интракорпаральных узловых монононителей из нерассасывающихся швов. Применение именно такого способа гемостаза в особенности актуально при формировании в последующем ПГА [70]. Со среза удаляемой части ПЖ при подозрении на онкологический процесс выполнялся забор ткани эндоножницами для срочного гистоисследования, вне зависимости от предполагаемого источника заболевания. То же самое проводилось и в отношении удаляемой части общего желчного протока. Пересечение тощей кишки проводилось также при помощи эндостеплера на 10–15 см от связки Трейца. Выведение ДПК из-под корня брыжейки тонкой кишки осуществлялось путем коагуляции питающих сосудов с помощью энергетических инструментов (LigaSurae, Ethicon). В дальней-

шем последовательная диссекция мезопанкреас (эмбриональная брыжейка головки поджелудочной железы) проводилась с выделением и лигированием нижней панкреатодуоденальной вены. На дорсальной поверхности ВБВ вскрывался фасциальный листок, таким образом смещая жировую клетчатку в сторону крючко-видного отростка головки поджелудочной железы, обнажалась правая полуокружность ВБА. Группы 17а,17b лимфатических узлов, здесь же медиальнее расположенная группа 14р лимфатических узлов мобилизовывались вдоль правой полуокружности ВБА от уровня ее устья до первой тощекишечной артерии смещались в сторону удаляемого препарата. В случае выраженного фиброзного процесса в зоне 14-й группы лимфоколлектора, на наш взгляд, оправдано дополнительное срочное гистологическое исследование, возможно из нескольких участков, с целью исключения опухолевой инвазии в ВБА. При подтверждении фиброзного процесса с целью недопущения повреждения ВБА мы допускаем сохранение части фиброзной ткани на стенке верхней брыжеечной артерии. Завершение сосудистой изоляции венчалось лигированием нижней панкреатодуоденальной артерии. Вне зависимости от размера опухоли, маневр Кохера сопровождался удалением лимфатических узлов 13а, 13b групп с извлечением фасции Герота, обнажением НПВ и устья левой почечной вены, как предлагают А.Г. Кригер и соавт. (Рисунок 13) [10].



**Рисунок 13** – Расширенный Кохер-маневр с обнажением левой почечной вены, аорты и устья верхней брыжеечной артерии [33]

Нижняя горизонтальная ветвь двенадцатиперстной кишки выделялась из-под ВБА. Предварительно пересеченная тощая кишка при помощи эндостеплерного шва (примерно 10 см от связки Трейца) выводилась через образовавшееся отверстие слева направо. Удаление органокомплекса завершалось пересечением мезопанкреаса и мезодуоденума. При отсутствии данных за наличие опухолевых клеток в материалах срочного гистологического исследования (срезы ПЖ и общего желчного протока) приступали к реконструктивному этапу.

Реконструктивный этап начинается с ПДА. Принимая во внимание характеристики ПЖ, полученные на дооперационном этапе (КН, диаметр ГПП) при КТ, всегда проводится интраоперационная оценка состояния железы (инструментальная пальпация, оценка состояния Вирсунгова протока). В 95–97,5% случаев при КН > 1 диагностировалась мягкая ПЖ. При таких показателях включали культу ПЖ в желудок по собственному способу. Для анастомоза культы ПЖ с тощей кишкой в 92,2–93% случаев использовали последнюю с КН < 1 и проводили с изолированным вшиванием протока ПЖ по типу duct-to-mucosa с катетеризацией ГПП, что также отражено в работах многих клиник [25, 46, 115].

Во всех случаях (открытых и малоинвазивных) формирование билиодигестивного анастомоза осуществлялось нерассасывающейся мононитью швом подобным образом [165, 170]. В отношении гастроэнтероанастомоза также были использованы непрерывные мононити швы. Как правило, формировали двухрядный интракорпоральный шов без применения эндостеплерных аппаратов с образованием широкого соустья [110]. Гастроэнтероанастомоз располагали внизу, позадиободочно относительно брыжейки поперечной ободочной кишки. Такое расположение позволяет защитить анастомоз от вероятного воздействия панкреатического сока при формировании панкреатического свища, отграничить нижний отдел брюшной полости от экссудата.

### **3.3.2 Формирование панкреатогастроанастомоза авторским способом (wag-PG) при лапароскопической и робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекции**

Способ полностью выполняется интракорпорально с помощью лапароскопической и роботической техники. Методика заключается в наложении швов-держалок на атравматической игле с рассасывающейся нитью 3/0 на верхний и нижний края культи ПЖ на расстоянии 0,8–1,0 см от края среза и на 0,5–0,7 см от верхнего и нижнего краев к центру железы с условием провисания нити между зафиксированными краями. Формирование анастомоза начинается у нижнего края ПЖ мононитью из нерассасывающегося материала 4/0 на 17–22 мм игле с фиксацией проксимальной полуокружности гастротомного отверстия и передней поверхности ПЖ. Вкол выполняется через все слои желудочной стенки и капсулы ПЖ на глубину не более 3 мм. Нет необходимости выполнять более глубокие швы на ПЖ, т. к. гастротомное отверстие, выполненное в поперечном направлении, размером не более 1/3–1/2 диаметра среза культи ПЖ, само по себе оказывает плотное соприкосновение с культей железы и позволяет добиться удовлетворительной герметичности. Неглубокие швы на культе ПЖ с шагом 3 мм позволяют не повредить ГПП. Вентральная полуокружность анастомоза заканчивается у верхнего края ПЖ, где нить фиксируется путем завязывания узла.

Предварительно в желудочном силиконовом зонде с диаметром 4,5–5,1 мм в дистальном отверстии делается углубление-надрез в 2–3 мм. В желудочный зонд вводят пластиковый проводник, таким образом, чтобы последний прошел через полученное углубление и уперся в дистальный конец зонда (Рисунок 14г). Желудочный зонд заводят в желудок через носовой ход, далее через гастротомическое отверстие на задней стенке желудка выводят его в брюшную полость под видеоконтролем с инструментальной пальпацией. В обратном направлении подтягивают проводник на 3–4 см, освобождая от проводника углубление в зонде, в который погружают нить-держалку и блокируют ее путем обратного введения проводника над нитью. Зонд подтягивают на 4–5 см в проксимальном направлении,



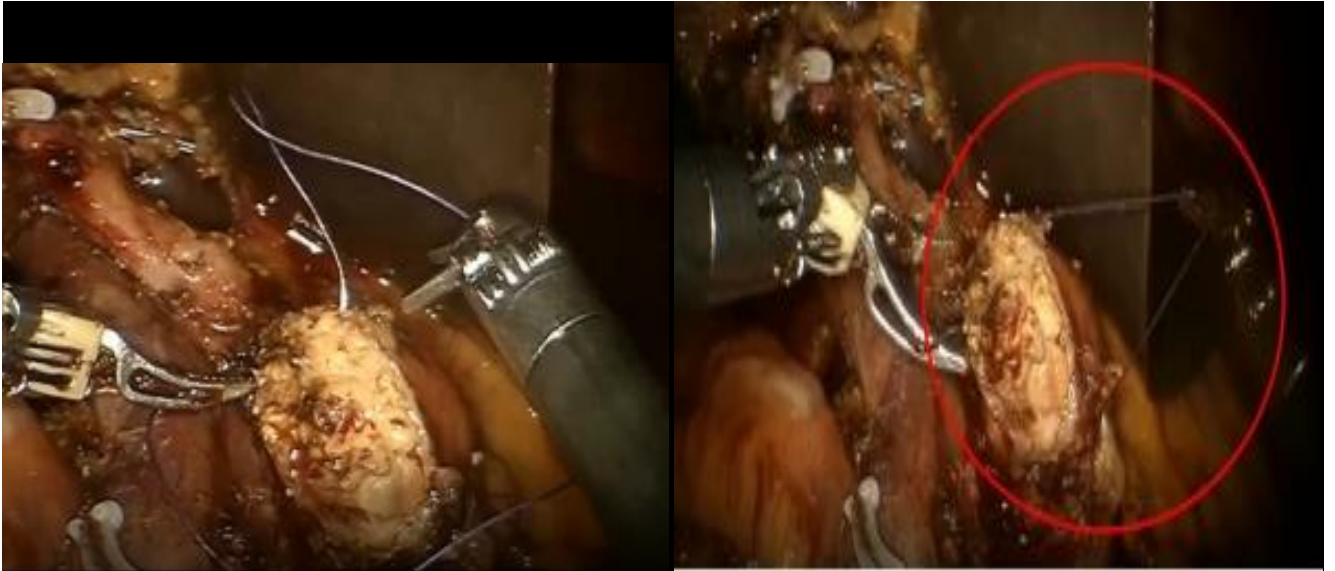
дистальную полуокружность гастротомного отверстия натягивают на заднюю поверхность культи ПЖ на всем протяжении ее мобилизованного участка. Нитью, которой прошивали проксимальную полуокружность гастротомного отверстия к передней поверхности ПЖ, продолжают шов в обратном направлении, фиксируя дистальную полуокружность гастротомного отверстия и заднюю поверхность культи ПЖ, и возвращаются к началу фиксации.

Оптимизация результатов лечения пациентов при выполнении панкреатогастрального соустья достигается путем проведения оперативного вмешательства полностью интракорпорально без широких доступов (лапароскопически, робот-ассистированно). Блок органов удаляется через отдельный разрез, которым, как правило, служит расширенный ассистентский порт в гипогастрии.

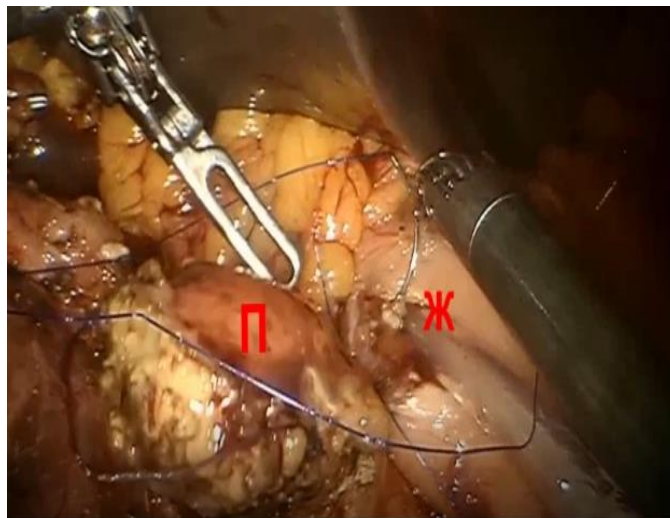
Представлены поэтапные схемы выполнения предлагаемого способа панкреатодигестивного анастомоза (Рисунки 14а–з),.



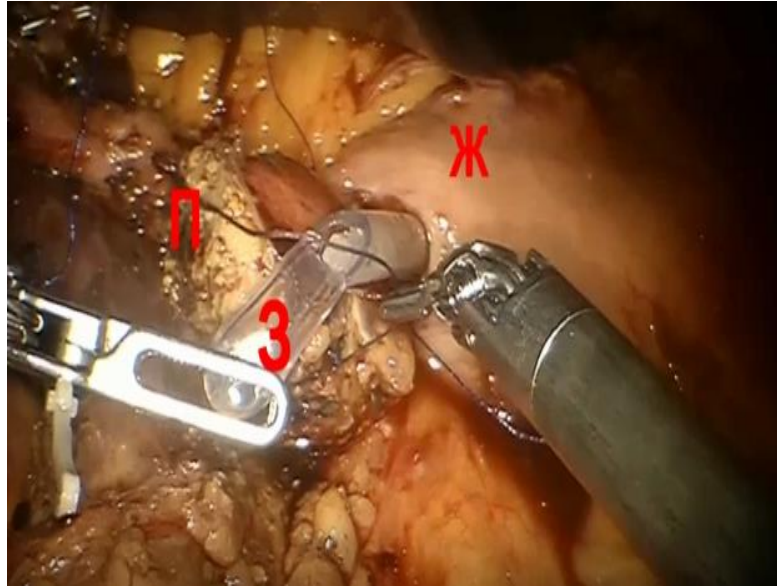
**Рисунок 14** – культия ПЖ



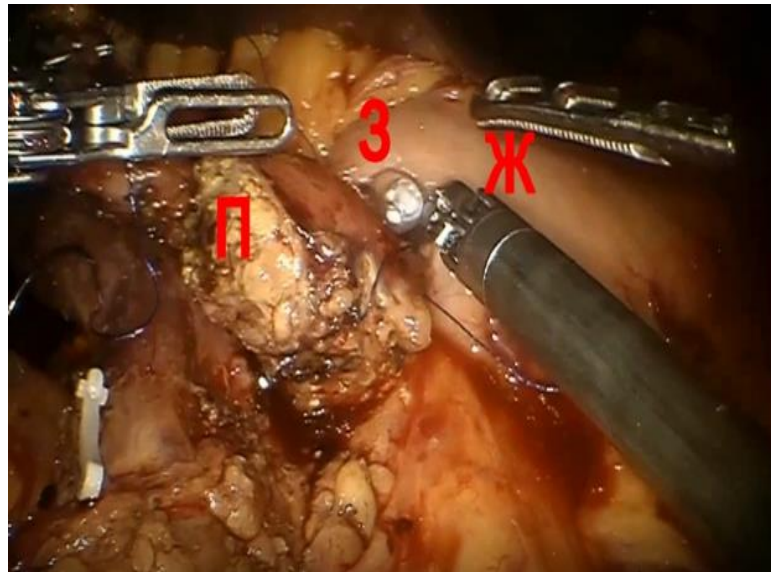
**Рисунки 14а, б** – наложение рассасывающихся швов-держалок на культю pancreas; сформированный шов – нить-держалка



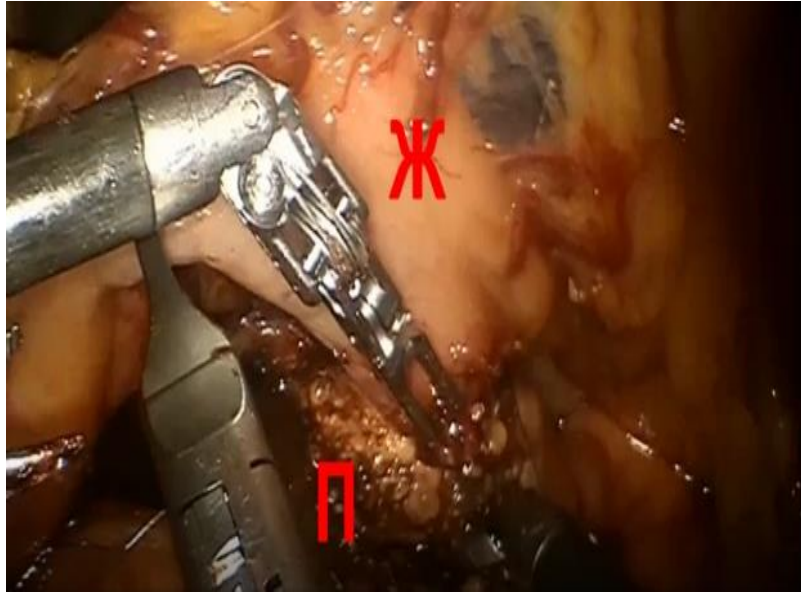
**Рис. 14в** – непрерывный шов между капсулой передней поверхности культи поджелудочной железы и проксимальным краем гастротомного отверстия; П – культя поджелудочной железы; Ж – задняя стенка желудка.



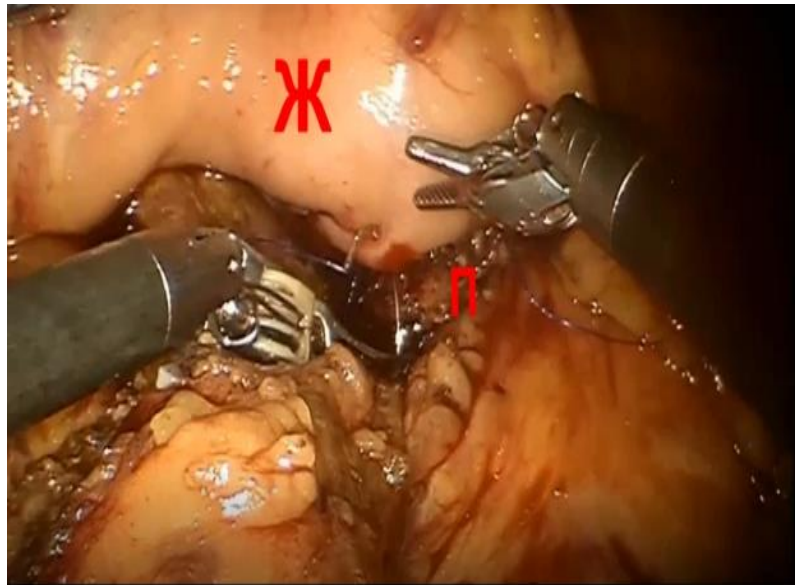
**Рисунок 14г** – фиксация культи pancreas предварительно подготовленным силиконовым желудочным зондом; П – культя поджелудочной железы; Ж- задняя стенка желудка; З- зонд



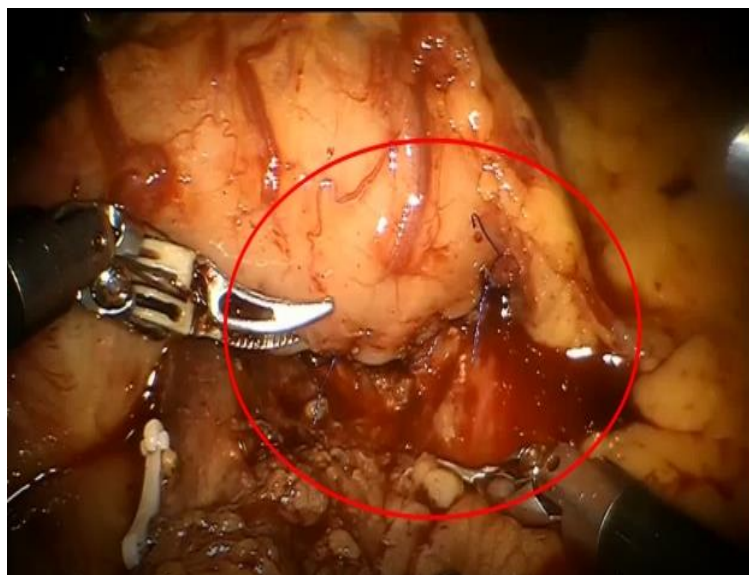
**Рисунок 14д** – подтягивание культи поджелудочной железы в просвет желудка; П – культя поджелудочной железы; Ж – задняя стенка желудка; З – зонд



**Рисунок 14е** – натягивание дистальной полуокружности гастротомного отверстия на культю pancreas



**Рисунок 14ж** – наложение непрерывного шва мононитью между капсулой задней поверхности ПЖ и дистальной полуокружностью гастротомического отверстия;  
 П – культя ПЖ; Ж- задняя стенка желудка



**Рисунок 14з** – вид ПГА (wag-PG) после завязывания нитей

### **3.4 Ближайшие аналоги панкреатогастроанастомоза**

Выполнение ПГА, прежде всего, мера вынужденная и зависит от состояния ремнанта ПЖ. Такие основные характеристики культы ПЖ, как низкая плотность паренхимы и диаметр ГПП  $< 5$  мм, являются признаками риск-ассоциированной ПЖ с опасностью развития панкреатической фистулы классов В и С. С целью оптимизации результатов лечения рядом авторов (А.Р. Пропп, В.Г. Лобанов, В.Л. Полуэктов, В.Г. Стефановский, А.Е. Норка, 2003) был предложен ПГА, при котором двухрядный шов накладывается между культей ПЖ и задней стенкой желудка. При этом на задней стенке желудка выкраивают П-образный серозно-мышечный лоскут и выполняют первый ряд задней губы у основания лоскута. Затем накладывают внутренний ряд швов задней губы, анастомозируя край слизистой оболочки желудка. Сшивают мышечную, подслизистую и слизистую оболочки желудка на протяжении угловых швов и в области передней губы анастомоза. Внутренний ряд фиксируют двумя непрерывными нитями. Связывают в натяжении между собой концы нитей. Наружный ряд швов передней губы выполняют с муфтообразной перитонизацией анастомоза выкраенным П-образным лоскутом (Патент № RU 2003 122 549 от 18.07.2003 г.).

В свете поставленных задач настоящего исследования данный способ продемонстрировал такие недостатки, как сложность, практическая невыполнимость при лапароскопическом и робот-ассистированном доступах. Выкраивание П-образного лоскута задней стенки желудка имеет большой риск ишемических изменений вследствие большей травматичности. Непрерывный двухрядный анастомоз в отношении ПГА способен вызвать ишемию и как исход – несостоятельность швов, т. к. формирование ПГА прежде всего диктуется «сложной» культурой поджелудочной железы. И наиболее важное – это отсутствие эластической компрессии со стороны анастомозируемой стенки желудка, создание герметичности только лишь за счет непрерывного шва способствует увеличению количества осложнений. Ближайшим аналогом послужил способ формирования ПГА при ПДР, предложенный М.А. Алибеговым и соавт. (М.А. Алибегов, О.А. Сергеев, А.Б. Волынец, Т.И. Прохоренко, А.С. Ефимкин, патент № RU 2286728 С1 от 31.08.2005 г.), при котором после удаления панкреатодуоденального комплекса инвагинируют ПЖ в заднюю стенку желудка с наложением швов. При этом выполняют разрез задней стенки желудка на 1/3 меньше культуры поджелудочной железы. Инвагинацию культуры осуществляют на глубину 3–4 мм. Накладывают 2 угловых шва и по 2 узловых шва на переднюю и заднюю полуокружности анастомоза ПЖ и желудка. Отступают на 4 см от края культуры ПЖ. Способ позволяет снизить риск несостоятельности анастомоза вследствие прорезывания швов, уменьшить травму паренхимы железы, как утверждают авторы [1]. Однако он имеет существенные недостатки, при которых погружение культуры ПЖ в заднюю стенку желудка возможно только лапаротомным (открытым) способом. Кроме того, в отличие от лапароскопической и роботической методик, происходит большее травматическое воздействие на пациента, а также вероятен риск процесса нагноения послеоперационной раны. Невозможность выполнения операции полностью лапароскопически или роботически приводит к более длительной медико-социальной реабилитации больного, а также увеличивает продолжительность восстановительного периода перед следующим этапом лечения (адьювантной терапией).

Таким образом, по своим характеристикам разработанный способ анастомоза должен обеспечить полноценную герметизацию соустья с сохранением адекватного кровоснабжения стенок желудка и надежным гемостазом культи ПЖ, а также способствовать конгруэнтному прилеганию серозной оболочки стенки желудка к капсуле культи ПЖ с исключением второго ряда швов, что призвано минимизировать общее травматическое воздействие на ремнант железы. Вместе с этим по причине отказа от передней гастротомии (without anterior gastrotomy) с применением лапаротомии при формировании соустья предложенный способ должен минимизировать операционную травму [14].

## ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНЫХ РЕЗЕКЦИЙ

### 4.1 Сравнение результатов открытых и малоинвазивных (лапароскопических и робот-ассистированных) ПДР

Группа 3А + 3С и группа 1А + 2А – это группы случаев открытых и малоинвазивных ПДР (лПДР и рПДР). Результаты лечения в данных группах оценивались по параметрам: время операции, интраоперационная кровопотеря, продолжительность стационарного лечения в случаях с POPF, а также количество клинически значимых POPF (тип В и тип С), согласно классификации ISGPS (2016) (Таблица 21).

**Таблица 21** – Параметры оперативных вмешательств

Изученные группы	оПДР (группа 3А+группа 3С)	(лПДР и рПДР) wag-PG (группа 1А+2А)	<i>p</i>
Время операции (мин) средний ± SD	290,5 ± 53,4	331,3 ± 64,6	> 0,05
Интраоперационная кровопотеря(мл) средний ± SD	286,5 ± 166,2	270,7 ± 134,4	> 0,05
≥ 300 мл абс., (%)	24 (30)	9 (30)	> 0,05
< 300 мл абс., (%)	56 (70)	21 (70)	> 0,05

В группах 3А + 3С и 1А + 2А время операции достоверно различалось ( $p < 0,05$ ) в пользу открытого способа: 290,5 ± 53,4 мин против 331,3 ± 64,6 мин. Также достоверные различия определялись при формировании POPF тип В и С в пользу малоинвазивного способа. Так, POPF тип В показал аналогичные результаты, однако POPF тип С был отмечен только в группе открытых ПДР против отсутствия таковых в группе малоинвазивных операций. Также это тенденция отразилась на разности летальности в обеих группах: 8,8% в открытой группе против нулевой летальности в группе малоинвазивных ПДР. Из осложнений, не связанных с ПГА, достоверно имели отличия осложнения, связанные с нагноением послеоперационной раны (5%) и тромбоемболические осложнения (2,5%), не отмеченные в группе малоинвазивных операций вовсе, также достоверная разница отмечена при несостоятельности билиодигестивного анастомоза: 10% при открытых, против 6,7% при малоинвазивных ПДР.



Уменьшение кровопотери – это результат прецизионной работы при детальной визуализации в высоком качестве разрашения. Погружение в операционное поле при помощи трехмерной технологии обзора, а также отсутствие тактильного взаимодействия оперирующего хирурга с анатомическими структурами требует большей продолжительности времени работы.

Изучая показатели осложнений и летальности, а также продолжительность стационарного лечения, отмечается стойкая тенденция улучшения результатов со стороны малоинвазивных способов лечения. Сочетание минимально инвазивных способов ПДР с формированием ПГА предложенным способом снизило частоту формирования клинически значимой панкреатической фистулы, несостоятельности ПГА не было отмечено ни в одном из случаев. Другим положительным эффектом лапароскопических и робот-ассистированных операций стала более ранняя активизация больных и, как результат, снижение послеоперационных осложнений, не связанных с панкреатодигестивным соустьем, в частности, частоты раневой инфекции ( $p = 0,045$ ) (Таблица 22).

**Таблица 22** – Результаты хирургического лечения (осложнения и летальность)

Классификация ISGPS абс., (%)	Изучаемые группы	оПДР (группы 3А+ 3С)	(лПДР и рПДР) wag-PG (группа 1А+2А)	$p$
POPF тип В		11 (13,6)	4 (13,3)	$> 0,05$
POPF тип С		7(8,6)	–	$= 0,04^*$
Продолжительность стационарного лечения пациентов с POPF± SD (суток)		$24,8 \pm 12,3$	$20,7 \pm 2,6$	$> 0,05$
Продолжительность стационарного лечения (суток)		$20 \pm 9,7$	$16,9 \pm 5,4$	$> 0,05$
Среднее значение CRS-POPF ± SD		$9 \pm 2,8$	$2 \pm 2,8$	
Осложнения не связанные с панкреатодигестивным анастомозом абс., (%)		8 (10,0)	2 (6,7)	$> 0,05$
Билома брюшной полости		2 (2,5)	2 (6,7)	$> 0,05$
Нагноение раны		4 (5)	–	$= 0,045^*$
Тромбоэмболические осложнения		2 (2,5)	–	
Летальность абс., (%)		7 (8,8)	0	$= 0,045^*$

*Прим.:* здесь и в последующих аналогичных таблицах знак \* после значения  $p$ -level указывает на статистическую значимость различий

## 4.2 Сравнение результатов открытых и малоинвазивных ПДР при выполнении ПЭА

Группы 3В и 1В+2В – это группы, где применялись открытые малоинвазивные ПДР. В них проведено сравнение по признаку единого подхода по формированию панкреатодигестивного анастомоза (панкреатикоэнтероанастомоз) сопоставляемыми способами: лапаротомным и лапароскопическим, в том числе с использованием робототехники. Результаты оценивались по следующим параметрам: время операции, интраоперационная кровопотеря, продолжительность стационарного лечения (Таблица 23).

**Таблица 23** – Параметры оперативных вмешательств

Изученные группы	оПЭА, $n = 80$ Группа 3В	(лДПР и рПДР) Группа 1В+2В ПЭА, $n = 30$	$p$
Время операции (мин.) средний $\pm$ SD	305,9 $\pm$ 50,9	370 $\pm$ 47,7	= 0,04*
Интраоперационная кровопотеря (мл), средний $\pm$ SD	339,0 $\pm$ 218,7	306,25 $\pm$ 134,3	> 0,05
$\geq 300$ мл абс., (%)	35 (43,6)	14 (46,6)	> 0,05
< 300 мл абс., (%)	45 (56,3)	16 (55,4)	> 0,05

В группах 3В и 1В+2В время операции статистически значимо различалось ( $p = 0,05$ ) в пользу открытого способа: 370  $\pm$  47,7 против 305,9  $\pm$  50,9 мин. Частота формирования POPF типов В и С больше отмечена при малоинвазивном способе, вероятно, ввиду небольшого опыта, так как в группу 1В+2В вошли первые в нашей клинике случаи лПДР и рПДР, в связи с чем отмечены более высокие показатели летальности 6,3% при открытых операциях против 10% при малоинвазивных. Из осложнений, не связанных с ПЭА, достоверно имели различия осложнения, вызванные нагноением послеоперационной раны ( $p = 0,05$ ) (Таблица 24).

**Таблица 24** – Результаты хирургического лечения (осложнения и летальность)

Исследуемые группы	оПДР n = 80 Группа 3В	лПДР и рПДР Группа 1В+2В ПЭА n = 30	<i>p</i>
Классификация ISGPS абс., (%)			
POPF тип В	5 (6,3)	7 (23,3)	= 0,02*
POPF тип С	6 (7,5)	7 (23,3)	= 0,03*
Продолжительность стационарного лечения пациентов с POPF± SD(суток)	23,3 ± 9,9	33,1 ± 14	> 0,05
Продолжительность стационарного лечения (суток)	18,3 ± 7,2	21,6 ± 11,6	> 0,05
Среднее значение CRS-POPF ± SD	5,5 ± 0,7	5,5 ± 6,4	> 0,05
Осложнения, не связанные с панкреатодигестивным анастомозом абс., (%)	7 (8,8)	2 (6,7)	> 0,05
Билома брюшной полости	2 (2,5)	2 (6,7)	> 0,05
Нагноение раны	3 (3,75)	0	= 0,05*
Тромбоэмболические осложнения	2 (2,5)	0	= 0,04*
Летальность абс., (%)	5 (6,3)	3 (10)	> 0,05

#### 4.3 Сравнение результатов открытых ПДР при выполнении различных вариантов панкреатогастроанастомоза

Группы 3А и 3С – это группы с применением открытых ПДР, которые сравнивались по признаку единого подхода формирования панкреатодигестивного анастомоза (панкреатогастроанастомоза) сопоставляемыми способами: способом по Bassi и предложенным способом ПГА. Результаты оценивались по следующим параметрам: время операции, интраоперационная кровопотеря.

Группы были сопоставлены в однофакторном дисперсионном анализе, в котором в качестве фактора выступала принадлежность пациента к определенной группе. Вычислялось среднее значение признаков с его ошибкой (Таблица 25).

**Таблица 25** – Параметры оперативных вмешательств

Изученные группы	ПГА по Bassi, <i>n</i> = 60 (группа 3А)	оПГА по wag-PG, <i>n</i> = 20 (группа 3С)	<i>p</i>
Время операции(мин) среднее ± SD	314,0 ± 18,8	290,5 ± 6,01	= 0,353
Интраоперационная кровопотеря (мл) средний ± SD	344,0 ± 55	285,4 ± 18	= 0,464
≥ 300 мл абс., (%)	28 (46,7)	8 (40)	> 0,05
< 300 мл абс., (%)	32 (53,3)	12 (60)	> 0,05

При применении wag-PG отмечено уменьшение времени операции с 314,0 ± 18,8 до 290,5±6,01 мин ( $p = 0,353$ ) за счет сокращения периода формирования ПГА при выполнении wag-PG. Также отмечена тенденция к снижению кровопотери с 344,0 ± 55 до 285,4 ± 18 мл ( $p = 0,464$ ) за счет отказа от дополнительной гастротомии и общего сокращения времени операции. Согласно классификации ISGPS (2016), различия в продолжительности стационарного лечения в случаях с POPF и количестве POPF (типы В и С) не были статистически значимыми ( $p = 0,585$ ) (Таблица 26.).

**Таблица 26** – Результаты хирургического лечения (осложнения и летальность)

Изучаемые группы Классификация ISGPS абс., (%)	ПГА по Bassi <i>n</i> = 60, (группа 3А)	оПГА по wag-PG, <i>n</i> = 20 (группа 3С)	<i>p</i>
POPF тип В	9 (15)	3 (15)	> 0,05
POPF тип С	7 (11,7)	1 (5,0)	= 0,045*
Продолжительность стационарного лечения пациентов с POPF ± SD (суток)	24,8 ± 12,3	21,4 ± 15,5	> 0,05
Продолжительность стационарного лечения (суток)	20,1 ± 10,3	18,4 ± 8,4	= 0,585
Среднее значение CRS-POPF ± SD	8 ± 1,4	2 ± 0,7	
Осложнения не связанные с панкреатодигестивным анастомозом абс., (%)	10 (16,7)	3 (15)	> 0,05
Билома брюшной полости	2 (3,3)	2 (10)	> 0,05
Нагноение раны	6 (10)	1 (5)	> 0,05
Тромбоэмболические осложнения	2 (3,3)	–	
Летальность абс., (%)	7 (11,6)	0	= 0,04*

Прим.: \* – статистически значимое различие

В группах 3А и 3С время операции значимо не различалось ( $p > 0,05$ ), несмотря на более отработанную методику ПГА по Bassi, однако статистически значимые различия определялись при сравнении в формировании POPF тип С (11,7%), что повлекло за собой более высокие показатели летальности в группе 3А – 11,6% против нулевой в группе 3С, с ПГА, выполненным по авторскому способу ( $p = 0,04$ ). Также достоверно имели место различия в частоте осложнений, не связанные с ПГА, такие, как раневая инфекция и сосудистые осложнения, наиболее вероятно, за счет количественной разницы в выделенных группах. Несостоятельность билиодигестивного анастомоза статистически не различалась в обеих группах.

При сравнении групп 3А и 3С по количеству удаленных лимфоузлов и длительности госпитализации нами применен U-критерий Манна-Уитни, т. к. значения этих признаков не соответствовали нормальному распределению (о чем свидетельствовал вычисленный критерий Колмогорова-Смирнова). По этой же причине описание каждого из вышеуказанных признаков сводилось к определению медианы (Me) и интерквартильного размаха (ИКР), при котором указываются значения первого и третьего квартилей в пределах изучаемых групп пациентов.

**Таблица 27** – Результаты сравнения исследуемых групп пациентов

Группы пациентов	Me (ИКР)	
	Количество лимфоузлов, шт.	Время госпитализации, сут.
Группа 3А	12 (10; 17)	17 (13; 24)
Группа 3С	16 (12; 19)	16,5 (14; 21,5)
Статистически значимые различия между группами	Имеются; $p = 0,050$	Отсутствуют; $p = 0,585$

Различия между анализируемыми группами пациентов по количеству лимфоузлов оказались статистически малозначимыми ( $p\text{-level} = 0,05$ ). По времени госпитализации статистически значимых различий между группами пациентов выявлено не было ( $p\text{-level} > 0,05$ ,  $p\text{-level} = 0,585$ ). При оценке различий групп пациентов по частоте осложнений, летальных исходов и R был использован тради-

ционный метод анализа номинальных признаков – сравнение распределения частот с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона. При этом статистически значимые различия между группами по критерию R выявлены не были, т. к. частота R среди пациентов 1-й группы составила 1,4%, 2-й группы – 5,6% ( $p = 0,36$ ). Результаты представлены в Таблицах 28–30.

**Таблица 28** – Частота осложнений в анализируемых группах пациентов

Частота		Осложнения		Итого
		отсутствуют	присутствуют	
Группа	3А	51 64,6%	28 35,4%	79 100,0%
	3С	11 55,0%	9 45,0%	20 100,0%
Итого		62 62,6%	37 37,4%	99 100,0%

Частота осложнений среди пациентов 1-й группы составила 45,0%, 2-й группы – 35,4%. Различия частоты осложнений, в зависимости от группы пациентов, оказались статистически значимыми ( $p = 0,045$ ).

**Таблица 29** – Частота R в анализируемых группах пациентов

Частота		R		Итого
		0	1	
Группы	3А	71 98,6%	1 1,4%	72 100,0%
	3С	17 94,4%	1 5,6%	18 100,0%
Итого		88 97,8%	2 2,2%	90 100,0%

**Таблица 30** – Частота летальных исходов в анализируемых группах пациентов

Частота		Исход		Итого
		Выписан	Умер	
Группы	3А	53 88,3%	7 11,7%	60 100,0%
	3С	20 100,0%	0 0,0%	20 100,0%
Итого		92 91,2%	7 8,8%	80 100,0%

Частота летального исхода среди пациентов 1-й группы составила 11,7%, 2-й группы – 0%. Различия частоты развития осложнений, в зависимости от группы пациентов, были статистически значимы ( $p = 0,04^*$ ).

Связь между диаметром Вирсунгового протока и частотой осложнений была оценена также с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона. При этом статистически значимой зависимости выявлено не было ( $p\text{-level} = 1,0$ ). Результаты представлены в таблице 31.

**Таблица 31** – Частота осложнений у пациентов с разным диаметром Вирсунгового протока

Частота		Осложнения		Осложнения
		отсутствуют	присутствуют	
Диаметр ГПП	до 3 мм	19 55,9%	15 44,1%	34 100, 0%
	4–7 мм	38 64,4%	21 35,6%	59 100, 0%
	> 8 мм	5 83,3%	1 16,7%	6 100, 0%
Итого		62 62,6%	37 37,4%	99 100, 0%

Частота осложнений среди пациентов с диаметром Вирсунгового протока менее 3 мм составила 44,1%, с диаметром от 4 до 7 мм – 35,6%, > 8 мм – 16,7%. Различия частоты осложнений в зависимости от диаметра Вирсунгового протока статистически не значимы ( $p = 0,37$ ).

#### **4.4 Сравнение результатов открытых и малоинвазивных ПДР при выполнении wag-PG (without anterior gastrotomy pancreatogastroanastomosis)**

Группы 3С и 1А+2А – это группы применения открытых ПДР и малоинвазивных (лПДР и рПДР) с предложенным способом ПГА (wag-PG). По всем параметрам они оказались однородными ( $p > 0,05$ ), что позволило изучить особенности выполнения сравниваемых способов и результаты использования оПДР и мПДР. Результаты оценивались по следующим параметрам: время операции, ин-

траооперационная кровопотеря, продолжительность стационарного лечения, а также количество клинически значимых POPF (классов В и С), согласно классификации ISGPS 2016, а также продолжительность стационарного лечения в случаях с POPF. Группы были сопоставлены в однофакторном дисперсионном анализе, в котором в качестве фактора выступала принадлежность пациента к определенной группе. Вычислялось среднее значение признаков с его ошибкой. В группах 3С и 1А + 2А время операции не имело статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ), хотя и была в пользу открытого способа:  $244 \pm 84,2$  мин против  $331,3 \pm 64,4$  мин. Кровопотеря была несколько больше в группе малоинвазивных операций ( $244 \pm 149,7$  против  $270,7 \pm 134,4$  мл) (Таблица 32).

**Таблица 32** – Параметры оперативных вмешательств

Изученные группы	oПГА с wag-PG (группа 3С), $n = 20$	(лПДР и рПДР) с wag-PG (группа 1А+2А), $n = 30$	$p$
Время операции (min) средний $\pm$ SD	$244,0 \pm 84,2$	$331,3 \pm 64,4$	$= 0,835$
Интраоперационная кровопотеря (ml) средний $\pm$ SD	$244 \pm 149,7$	$270,7 \pm 134,4$	$= 0,330$
$\geq 300$ мл абс., (%)	8 (40)	9 (30)	$> 0,05$
$< 300$ мл абс., (%)	12 (60)	21 (70)	$> 0,05$

При сравнении статистически значимые различия ( $p = 0,04^*$ ) выявлены при формировании POPF классов В и С в пользу малоинвазивного способа: POPF тип В был отмечен в обеих группах и составил после открытой операции 15% против 13,3% в группе малоинвазивных вмешательств. POPF тип С был отмечен лишь в группе 3С и составил 10%. Летальности группам лПДР и рПДР не зарегистрировано.

Из осложнений, не связанных с ПДА, имелись статистически значимые различия в частоте нагноения послеоперационной раны – 5% в группе oПДР против отсутствия таковых в группе мПДР ( $p = 0,03$ ). Отмечено более низкое значение частоты несостоятельности билиодигестивного анастомоза – 13,3% в группе малоинвазивных операций в сравнении с открытыми операциями (15%). Однако ста-



статистически значимого различия по частоте формирования POPF тип В выявлено не было ( $p > 0,05$ ) (Таблица 33).

**Таблица 33** – Результаты хирургического лечения (осложнения и летальность)

Исследуемые группы	oПДР по wag-PG (группа 3C), $n = 20$	(лПДР и рПДР) по wag-PG (группа 1A + 2A), $n = 30$	$p$
Классификация ISGPS абс., (%)			
POPF тип В	3 (15)	4 (13,3)	$> 0,05$
POPF тип С	2 (10)	–	$= 0,04^*$
Продолжительность стационарного лечения пациентов с POPF $\pm$ SD	$21,4 \pm 15,5$	$20,75 \pm 2,6$	$> 0,5$
Продолжительность стационарного лечения	$18,4 \pm 8,4$	$16,9 \pm 5,4$	$= 0,804$
Среднее значение CRS-POPF $\pm$ SD	$5,5 \pm 0,7$	$5,5 \pm 6,4$	$= 0,5$
Осложнения не связанные с панкреатодигестивным анастомозом абс., (%)	7 (8,8)	2 (6,7)	$= 0,5$
Билома брюшной полости	2 (10)	1 (3,3)	$> 0,05$
Нагноение раны	1 (5)	–	$= 0,05^*$
Летальность абс., (%)	0 (0)	0 (0)	$> 0,05$

При оценке различий ПГА предложенным способом в группах пациентов с открытыми и малоинвазивными (лПДР и рПДР) по количеству осложнений, летальных исходов и чистоте края резекции был использован традиционный метод анализа номинальных признаков – сравнение распределения частот с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона. При этом статистически значимые различия между группами по продолжительности стационарного лечения выявлены не были. Во всех случаях  $p$ -level значительно превышал 0,05, от признака к признаку он варьировал от 0,4 до 1,0. Результаты представлены в Таблицах 34–36.

**Таблица 34** – Частота осложнений в анализируемых группах пациентов

Частота		Осложнения		Итого
		отсутствуют	присутствуют	
Группы	1A+2A	25 83,6%	5 16,7%	30 100, 0%
	3C	15 75,0%	5 25,0%	20 100, 0%
Итого		40 80,0%	10 20,0%	50 100, 0%

Общая частота осложнений среди пациентов группы лПДР и рПДР (1А + 2А) с предложенным способом ПГА составила 16,7%, в группе открытых ПДР (3С) – 25,0%. Различия частоты осложнений, в зависимости от группы пациентов, статистически не значимы ( $p = 0,5$ ).

**Таблица 35** – Частота R в анализируемых группах пациентов

Частота		R		Итого
		0	1	
Группы	1А+2А	29 96,7%	1 3,3%	30 100, 0%
	3С	20 100, 0%	0 0,0%	20 100, 0%
Итого		49 98,0%	1 2,0%	50 100, 0%

Частота R среди пациентов группы 1А + 2А составила 3,3%, группы 3С – 0,0%. Различия частоты R осложнений, в зависимости от группы пациентов, статистически не значимы ( $p = 1,0$ ).

**Таблица 36** – Частота летального исхода в анализируемых группах пациентов

Частота		Исход		Итого
		Выписан	Умер	
Группы	1А+2А	30 100, 0%	0 0,0%	30 100, 0%
	3С	20 100,0%	0 0,0%	20 100, 0%
Итого		50 100,0%	0 0,0%	50 100, 0%

Частота летальных исходов среди пациентов группы 1А + 2А составила 0,0%, также как и в группе 3С.

При сравнении 1-й и 2-й группы пациентов по количеству удаленных лимфоузлов и сроку госпитализации нами применен U-критерий Манна-Уитни, т. к. значения этих признаков не соответствовали нормальному распределению (о чем свидетельствовал вычисленный критерий Колмогорова-Смирнова). По этой же причине описание каждого из вышеуказанных признаков сводилось к определению медианы (Me) и интерквартильного размаха (ИКР), при котором указываются значения первого и третьего квартилей в пределах изучаемых групп пациентов (Таблица 37).

**Таблица 37** – Результаты сравнения исследуемых групп пациентов

Группа пациентов	Me (ИКР)	
	Количество лимфоузлов, шт.	Время госпитализации, сут.
1А + 2А	6 (5; 7)	15,5 (13; 20)
3С	6,5 (5,5; 7,5)	16,5 (13,5; 20,5)
Стат. значимые различия между группами	Отсутствуют $p = 0,362$	Отсутствуют $p = 0,804$

Статистически значимые различия между группами пациентов по вышеуказанным признакам выявлены не были ( $p$ -level во всех случаях превышал значение 0,05,  $p$ -level варьировал от 0,362 до 0,804).

#### 4.5 Сравнение результатов лапароскопических и робот-ассистированных ПДР

При сравнении групп пациентов по количеству удаленных лимфоузлов, кровопотере, длительности операции и госпитализации применялся U-критерий Манна-Уитни, т. к. значения этих признаков не соответствовали нормальному распределению (о чем свидетельствовал вычисленный критерий Колмогорова-Смирнова). По этой же причине описание каждого из вышеуказанных признаков сводилось к определению медианы (Me) и интерквартильного размаха (ИКР), при

котором указываются значения первого и третьего квартилей в пределах изучаемых групп пациентов.

**Таблица 38** – Результаты сравнения исследуемых групп 1В, 2В, 1А, 2А

Группа пациентов	Me (ИКР)			
	Количество лимфоузлов, шт.	Время операции, мин	Количество потерянной крови, мл	Время госпитализации, сут.
1В	18 (8,5; 15,5)	407,5 (302,5; 507,5)	300 (275; 400)	16 (12; 18,5)
2В	14 (10; 17)	340 (310; 387,5)	250 (250; 375)	17,5 (13; 32,5)
1А	12,5 (7,5; 21)	427,5 (355; 502,5)	275 (225; 400)	14,5 (13; 21)
2А	13 (8,8; 19)	385 (322,5; 432,5)	250 (175; 750)	20,5 (14; 40,5)
Статистически значимые различия между группами	Отсутствуют $p = 0,516$	Имеются $p = 0,0001^*$	Отсутствуют $p = 0,963$	Отсутствуют $p = 0,392$

Статистически значимые различия между группами пациентов были выявлены лишь по времени операции ( $p$ -level = 0,0001). Во всех остальных случаях он превышал значение 0,05 и варьировал от 0,392 для времени госпитализации до 0,963 для количества потерянной крови.

**Таблица 39** – Результаты сравнения исследуемых групп 1В и 2В

Группа пациентов	Me (ИКР)			
	Количество лимфоузлов, шт.	Время операции, мин	Количество потерянной крови, мл	Время госпитализации, сут.
1В	18 (8,5; 15,5)	407,5 (302,5; 507,5)	300 (275; 400)	16 (12; 18,5)
2В	13 (8,8; 19)	385 (322,5; 432,5)	250 (175; 750)	20,5 (14; 40,5)
Статистически значимые различия между группами	Отсутствуют; $p = 0,500$	Имеются; $p = 0,0001^*$	Отсутствуют; $p = 0,181$	Отсутствуют; $p = 0,677$

Статистически значимые различия между группами пациентов по большинству вышеуказанных признаков выявлены не были,  $p$ -level варьировал от 0,181 для количества потерянной крови до 0,677 для времени госпитализации, т. е. по своему значению  $p$ -level превышал 0,05. Исключение составил признак «время операции» ( $p$ -level = 0,0001), что свидетельствует о статистически значимых различиях между группами.

**Таблица 40** – Результаты сравнения исследуемых групп 1А и 2А

Группа пациентов	Me (ИКР)			
	Количество лимфоузлов, шт.	Время операции, мин	Количество потерянной крови, мл	Время госпитализации, сут.
1А	12,5 (7,5; 21)	427,5 (355; 502,5)	275 (225; 400)	14,5 (13; 21)
2А	14 (10; 17)	340 (310; 387,5)	250 (250; 375)	17,5 (13; 32,5)
Статистически значимые различия между группами	Отсутствуют; $p = 0,968$	Имеются; $p = 0,0004^*$	Отсутствуют; $p = 0,372$	Отсутствуют; $p = 0,076$

Статистически значимые различия между группами пациентов были выявлены лишь по времени операции ( $p$ -level = 0,0004). Во всех остальных случаях он превышал значение 0,05 и варьировал от 0,968 для количества лимфоузлов до 0,076 для времени госпитализации.

**Таблица 41** – Результаты сравнения исследуемых групп 1В + 2В и 1А + 2А

Группа пациентов	Me (ИКР)			
	Количество лимфоузлов, шт.	Время операции, мин	Количество потерянной крови, мл	Время госпитализации, сут.
1А + 2А	14 (10; 17)	325 (280; 355)	300 (200; 400)	15,0 (13; 20)
1В + 2В	13 (8,5; 18)	430 (405; 502,5)	300 (250; 325)	19 (14; 26)
Стат.значимые различия между группами	Отсутствуют $p = 0,657$	Имеются $p = 0,0001^*$	Отсутствуют $p = 0,963$	Отсутствуют $p = 0,632$

При этом в последнем случае значение  $p$ -level было близко к критическому.

Статистически значимые различия между группами пациентов по большинству вышеуказанных признаков выявлены не были,  $p$ -level варьировал от 0,632 для времени госпитализации до 0,963 для количества потерянной крови, т. е. по своему значению  $p$ -level превышал 0,05. Исключение составил признак «время операции» ( $p$ -level = 0,0001), что свидетельствует о статистически значимых различиях между группами.

При анализе групп 1А + 2А и 1В + 2В с оценкой различий по частоте осложнений, летальных исходов и R был использован традиционный метод анализа номинальных признаков – сравнение распределения частот с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона. При этом статистически значимые различия между группами выявлены не были, во всех случаях  $p$ -level значительно превышал 0,05, от признака к признаку он варьировал от 0,4 до 1,0.

**Таблица 42** – Частота осложнений в анализируемых группах пациентов

Частота		Осложнения		Итого
		отсутствуют	присутствуют	
Группы	1А+2А	23 76,7%	7 23,3%	30 100, 0%
	1В+2В	19 59,4%	13 40,6%	32 100, 0%
Итого		42 74,5%	20 25,5%	62 100, 0%

Частота осложнений среди пациентов 1-й группы (1А + 2А) составила 23,3%, 2-й группы (1В + 2В) – 40,6%. Различия частоты осложнений, в зависимости от группы пациентов, статистически не значимы ( $p = 0,18$ ).

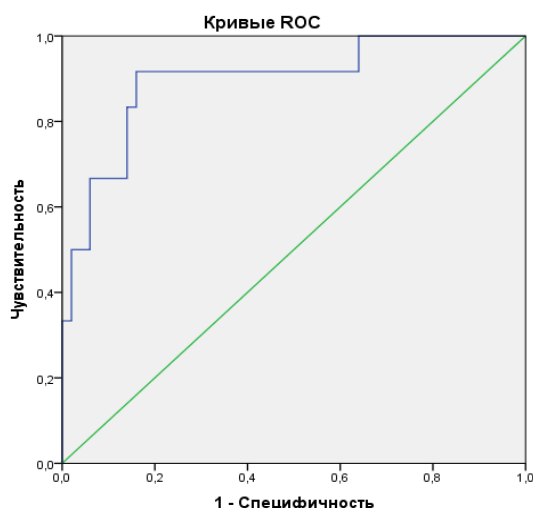
#### **4.6 Прогностическая модель риска возникновения осложнений**

При построении прогностической модели риска возникновения осложнений, выполненной при помощи бинарной логистической регрессии на основе регрессионных коэффициентов, часть учитываемых в уравнении факторов имели прямую связь с вероятностью возникновения осложнений, а часть – обратную

связь. Так, вероятность осложнений возрастает с уменьшением диаметра ГПП, увеличением коэффициента накопления контрастного препарата паренхимой ПЖ ( $KH > 1$ ), количества удаленных лимфоузлов и индекса массы тела. Вероятность осложнений снижается при изменении типа анастомоза с ПЭА на ПГА предложенным способом, а также с уменьшением времени операции и длительности госпитализации.

Полученная регрессионная модель является статистически значимой ( $p = 0,001$ ). Исходя из значения коэффициента детерминации Найджелкерка, модель учитывает 73,3% факторов, определяющих вероятность возникновения осложнений. Диагностическая эффективность составила 93,5% (соответствует проценту верных прогнозов как о наличии, так и об отсутствии исхода (осложнений)). Чувствительность – 75,0% (соответствует проценту верных прогнозов о наличии исхода (осложнений)). Специфичность – 98,0% (соответствует проценту верных прогнозов об отсутствии исхода (осложнений)).

Для оценки диагностической значимости составленного уравнения при прогнозировании возникновения осложнений, рассчитанного с помощью регрессионной модели, применялся метод анализа ROC-кривых. С его помощью определялось оптимальное разделяющее значение факторной переменной, позволяющее классифицировать пациентов по степени риска возникновения осложнений, обладающее наилучшим сочетанием чувствительности и специфичности. Качество прогностической модели, полученной данным методом, оценивалось исходя из значений площади под ROC-кривой со стандартной ошибкой и 95%-м доверительным интервалом (ДИ) и уровня статистической значимости (Рисунок 15).



**Рисунок 15 – ROC-кривая**

*Прим.:* Площадь под ROC-кривой, соответствующей взаимосвязи прогноза рецидива и значения регрессионной функции, составила  $0,897 \pm 0,054$  с 95%-м ДИ: 0,79–1,00. Полученная модель была статистически значимой ( $p < 0,001$ ).

Пороговое значение функции (1) в точке cut-off – 0,165. Значения функции, равные или превышающие данное значение, соответствовали прогнозу наличия рецидива. Чувствительность и специфичность метода составили 91,7 и 84,0% соответственно

#### **4.7 Обсуждение результатов исследования**

Использование показателей КН и диаметра ГПП с целью планирования способа включения культуры ПЖ в ЖКТ продемонстрировало высокую чувствительность. Данный метод позволил на дооперационном этапе прогнозировать риск-ассоциированную культуру ПЖ и выбрать способ ее включения в пищеварительную систему с помощью малоинвазивных способов ПДР. Интраоперационной оценкой (пальпация, состояние ГПП) во всех случаях нами был подтвержден предоперационный прогноз.

С развитием малоинвазивной видеоэндоскопической хирургии ПЖ отмечена тенденция к уменьшениям осложнений и летальности как при включении культуры ПЖ в тонкую кишку, так и формировании интракорпорального панкреатогастроанастомоза (wag-PG) с достижением значений POPF до 13,3%. Летальности



в группе изучения при формировании ПГА предложенным способом не отмечалось. В нашем исследовании при оПДР с формированием классического анастомоза по Bassi частота формирования POPF составила 23,2%, летальность –8,8%.

В отличие от других ПГА, нами был сформировано соустье однорядным непрерывным швом из нерассасывающийся мононити на атравматической игле с задней стенкой желудка. За счет шва-держалки из рассасывающегося материала с условием провисания нити возможна тракция предварительно фиксированной культи ПЖ в просвет желудка с помощью блокировки нити в специально приготовленном желудочном зонде, выведенном в брюшную полость через гастротомное отверстие на задней стенке желудка. Таким образом, благодаря тракции культи ПЖ создается точка опоры для натягивания стенки желудка с осуществлением ее плотного обхвата в месте соустья, что позволяет наложить непрерывный шов между стенкой желудка и капсулой поджелудочной железы с минимальной травматизацией последней и достижением полной герметичности соустья. Синтопия желудка и ПЖ, а также в последующем формирование позадиободочного гастроэнтероанастомоза с низведением желудка через окно в брыжейке ободочной кишки, позволяло оказывать минимальное воздействие на культи ПЖ при перистальтических движениях стенки желудка. Данное сопоставление отразилось в более низких показателях формирования клинически значимых панкреатических свищей при использовании предложенного способа ПГА. Однорядный непрерывный шов в данном случае, а также плотный обхват культи ПЖ со стороны стенки желудка исключает образование свободного пространства между стенкой желудка и культей ПЖ, в котором может скапливаться жидкость (инфицирование этой жидкости вызывает абсцедирование и как исход – несостоятельность ПГА). Также сократилось время формирования соустья за счет отказа от конверсии в лапаротомию, проведения передней гастротомии (without anterior gastrotomy) с целью дополнительного укрепления анастомоза. За счет использования преимуществ малоинвазивного способа отмечено статистически значимое снижение показателей частоты нагноения послеоперационной раны, а также выявлена тенденция сниже-

ния количества койко-дней у больных на стационарном лечении. Можно предположить, что благодаря использованию малоинвазивного способа лечения, улучшаются репарационные свойства тканей, а в случае развития осложнений открывается больше возможностей для успешного применения малоинвазивных интервенционных методов лечения.

Герметичность сформированного соустья культи ПЖ с задней стенкой желудка, как правило, подтверждалась «водной пробой» (Bubble test), путем введения в желудок через назогастральный зонд воздуха объемом до 300 см<sup>3</sup>. Ни в одном случае признаков разгерметизации нами не наблюдалось.

Время формирования ПГА предложенным способом при оПДР составило  $18 \pm 4$  мин. Изученные результаты показали время формирования ПГА по Bassi в контрольной группе в условиях одного коллектива хирургов составило  $25 \pm 8$  мин. Среднее время формирования предложенного ПГА лапароскопическим способом –  $35 \pm 12$  мин, робот-ассистированным способом –  $30 \pm 8$  мин.

В наших наблюдениях частота гастростаза (DGE) не имела высоких значений, в сравнении с данными литературы, однако лучшие результаты отмечались группе ПГА предложенным способом (DGE Grade A), выполненным позадибодочно [129].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Улучшение результатов лечения пациентов возможно за счет выбора оптимального ПДА, а также применения лапароскопических и робот-ассистированных способов ПДР. На протяжении 20-летней истории проведения сначала лапароскопических, затем робот-ассистированных ПДР накоплен большой опыт как в нашей стране, так и зарубежом [24, 25]. Однако подходы при выборе ПГА, в том числе при риск-ассоциированной культуре ПЖ при малоинвазивных способах ПДР, до сих пор не систематизированы. Возможность выполнения любого вида ПГА при лПДР и рПДР позволяет говорить об абсолютной полноценности и осуществимости малоинвазивных способов в лечении пациентов с опухолями периапулярной зоны, а также использовать все преимущества минимальноинвазивных технологий в сочетании с надежным ПГА [14, 72].

Учитывая сложившиеся требования, нами предпринята попытка технического усовершенствования способа ПГА, которая заключалась в критическом подходе к ранее предложенной методике по Bassi, с ее модификацией и модернизацией.

В ходе исследования работа проводилась по следующим направлениям:

- изучение и анализ технических особенностей рПДР и лПДР;
- оценка механической герметичности формируемого соустья при работе на кадаверном этапе;
- оценка результатов хирургического лечения пациентов с различными видами ПДА, сравнение результатов ПДР с предложенным способом ПГА.

В ходе исследования изучены материалы историй болезни 60 пациентов после лПДР и рПДР. В раннем послеоперационном периоде после формирования ПДА предложенным способом осуществлялось проспективное наблюдение за всеми пациентами. В контрольную группу вошли больные после оПДР ( $n=160$ ) с ПЭА и ПГА, в том числе с ПГА предложенным способом. Анализ осуществлялся ретро- и проспективно. Группы пациентов с лапароскопическими и робот-

ассистированными вмешательствами были объединены по типу сформированного ПДА, т. к. при их отдельном анализе статистически значимые различия не отмечались. Все операции проведены в НИИ – ККБ № 1 в период с 2015 г.; лапароскопические и робот-ассистированные операции выполнялись вплоть до ноября 2021г.

Средний возраст пациентов составил  $61,5 \pm 8,1$  лет. Соотношение мужчин и женщин: 29 (48,3%) мужчин, 31 (51,7%) женщина. Все пациенты, запланированные для выполнения лапароскопической и робот-ассистированной ПДР, были обследованы и имели опухолевые поражения периампулярной зоны.

В зависимости от плотности ПЖ и диаметра ГПП, проводился дифференцированный подход к выбору ПДА, объективным критерием выбора которого ПДА был коэффициент накопления контрастного препарата ПЖ.

Частота осложнений, в том числе в виде POPF, потребовавшая повторных хирургических вмешательств, а также уровень летальности являлись наиболее репрезентативными критериями для оценки эффективности малоинвазивных способов ПДР в сравнении с открытыми операциями. Надежность разработанного способа формирования анастомоза также оценивалась по результатам сравнительного анализа осложнений и летальности открытых и малоинвазивных операций.

Полученные в ходе исследования данные обработаны с применением методов статистического анализа при помощи компьютерного моделирования с использованием программы R /[www.cran.r-project.org/](http://www.cran.r-project.org/). Различия признавались статистически значимыми при вероятности  $p < 0,05$ .

Значимыми являлись различия в группе открытых операций при выполнении ПГА способам по Bassi и предложенным способом ПГА, отразившиеся в количестве осложнений и летальности ( $p < 0,05$ ). Менее значимое различие показало сравнение групп открытых и малоинвазивных ПДР с предложенным способом в пользу последних ( $p = 0,01$ ).

Меньшее количество панкреатических свищей тип С отмечено при сравнении открытой и малоинвазивной групп с предложенным способом ПГА, что также имело статистически значимую разницу ( $p = 0,04$ ). Статистически значи-

мыми оказались различия в частоте раневой инфекции в пользу лПДР и рПДР с предложенным wag-PG ( $p = 0,03$ ), что несомненно, говорит о пользе малоинвазивного способа лечения опухолей периампулярной зоны.

Средняя продолжительность времени операции при лПДР и рПДР остается значительно больше открытых вмешательств ( $p < 0,05$ ), однако при сравнении времени лПДР и рПДР – робот-ассистированные вмешательства продемонстрировали статистически значимо меньшее время при формировании ПГА по собственному способу и формировании ПЭА ( $p = 0,0004$  и  $p = 0,0001$  соответственно). По мере накопления опыта изучается и формируется так называемая «кривая обучения», т. к. все операции выполняются одним коллективом специалистов в высокопоточковом хирургическом центре.

Мобилизационный, включая лимфодиссекцию, а также реконструктивный этапы при лПДР и рПДР демонстрируют эффективность и сопоставимость с открытыми ПДР в период активного накопления опыта оперирующего хирурга. По литературным данным, кривая обучения в 47 лапароскопических ПДР, как залог полноценного освоения методики еще не пройдена, тем не менее удастся реализовать все преимущества малоинвазивных способов, не нарушая онкологические принципы [20]. Применение разработанного способа ПГА позволяет ставить малоинвазивные ПДР на одну ступень с открытыми операциями, принимая во внимание установленный дифференцированный подход к выбору панкреатодигестивного анастомоза. Представленные данные при формировании ПГА собственным способом при открытой ПДР демонстрируют лучшие результаты, на наш взгляд, за счет меньшего воздействия на культуру ПЖ при сшивании тканей; также простота техники (однорядный непрерывный шов) и отсутствие гастротомии ventральной стенки желудка позволяют уменьшить количество послеоперационных панкреатических фистул и клинически значимых кровотечений области ПГА. По мере накопления опыта и трансформации методики в лапароскопическую и робот-ассистированную хирургию, нами ожидается улучшения результатов лечения пациентов с опухолевыми заболеваниями периампулярной зоны.

Гастростаз 1 степени (А) был отмечен во всех группах. При их сравнении статистически значимых различий не выявлено. Клинически значимый гастростаз В и С преимущественно зарегистрирован в группах ПЭА. В группах ПГА по Bassi гастростаз тип С – в 8,3% случаев, с применением собственного способа не выявлен. Клинически значимое кровотечение после ПДР отмечалось преимущественно вследствие POPF, и как правило, являлось причиной реоперации в объеме лапаротомии. Наибольшее количество лапаротомий отмечено в группе ПГА по Bassi (20%). В группе ПГА собственным способом отмечена одна реоперация в объеме релапароскопии с санацией гематомы брюшной полости (Таблица 43).

**Таблица 43** – Результаты при формировании панкреатодигестивного соустья (ПДА) при разных способах ПДР

Вид ПДА	лПДР(н) абс., %		рПДР(н) абс., %		оПДР(н) абс., %		
	ПЭА 1В = 15 (6,8)	ПГА* 1А = 15 (6,8)	ПЭА 2В = 15 (6,8)	ПГА* 2А = 15 (6,8)	ПЭА 3В = 80 (36,4)	оПГА** 3А = 60 (27,3)	ПГА* 3С
Осложнения							
Гастростаз ISGPS, абс							
А	3 (23,1)	1 (7,7)	3 (23,1)	1 (7,7)	2 (15,4)	2 (15,4)	1 (7,7)
В	2 (22,2)	1 (11,1)	2 (22,2)	0	2 (22,2)	2 (22,2)	0
С	2 (12,5)	0	1 (6,3)	0	8 (50)	5 (31,3)	0
POPF тип В	1 (3,6)	2 (7,1)	6 (21,4)	2 (7,1)	5 (17,9)	9 (32,1)	3 (10,7)
POPF тип С	6 (28,6)	–	1 (4,8)	–	6 (28,6)	7 (33,3)	1 (4,8)
Послеоперационное кровотечение, абс., %	1 (6,7)	1 (6,7)	1 (6,7)	0	1 (6,7)	3 (20)	0
Кол-во пациентов с повторными опера- циями, Абс., %	3 (13,0)	2 (8,7)	3 (13,0)	1 (4,3)	6 (26,1)	5 (21,7)	3 (13)
Продолжительность стационарного лече- ния	24,7±13,5	17,3±6,7	18,6±8,6	16,5±3,9	18,3±7,3	20,1±10,3	18,4±8,4
Госпитальная ле- тальность	2 (13,3)	–	1 (6,7)	–	5 (33,3)	7 (46,7)	–
Осложнения, не свя- занные с ПДА	–	1 (4,3)	2 (8,7)	–	7 (30,4)	10 (43,5)	3 (13,0)

На момент операции активного источника кровотечения выявлено не было, также

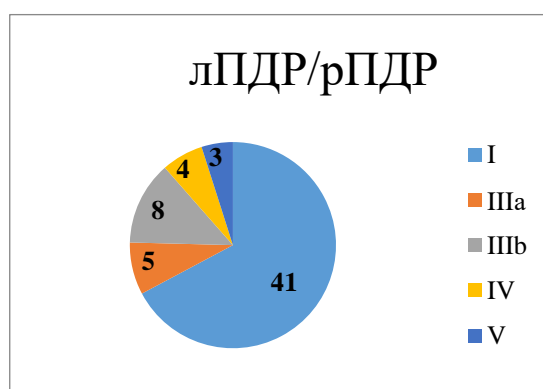
во время операции была исключена несостоятельность ПГА.

Классификация Clavien-Dindo (The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications, 2009) использована для изучения хирургических осложнений в группах пациентов, перенесших открытые, лапароскопические и робот-ассистированные ПДР. Также ее использование связано с построением прогностической модели риска возникновения осложнений при помощи метода бинарной логистической регрессии. Результаты, согласно данной классификации, представлены в таблице 44.

**Таблица 44** – Послеоперационные осложнения по классификации Clavien-Dindo

	лПДР (n) Абс., %	рПДР (n) Абс., %	всего Абс., %	оПДР (n) Абс., %	<i>p</i>
I, II	20 (66,7)	21 (70,0)	42 (73,3)	126 (78,9)	> 0,05
IIIa	4 (13,3)	1 (3,3)	5 (8,3)	4 (2,5)	> 0,05
IIIb	3 (10)	5 (16,7)	8 (13,3)	13 (8,1)	> 0,05
IV	2 (6,6)	2 (6,7)	4 (6,7)	5 (3,1)	> 0,05
V	2 (6,6)	1 (3,3)	<b>3 (5,0)</b>	<b>12 (7,5)</b>	= 0,04*

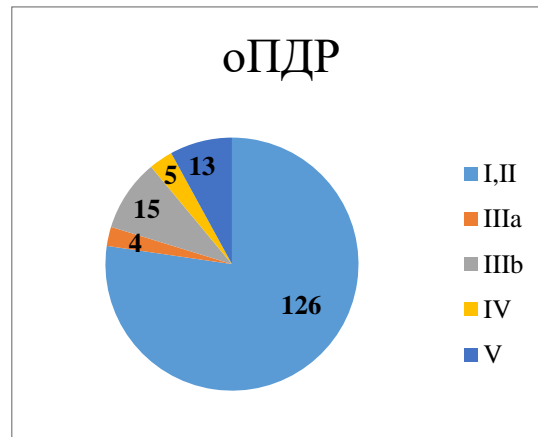
Хирургические осложнения отдельно рассмотрены в группах малоинвазивных ПДР (Рисунок 16а).



**Рисунок 16а** – Послеоперационные осложнения при малоинвазивных ПДР по классификации Clavien-Dindo

В группе открытых ПДР продемонстрировано отсутствие статистических значимых различий, таким образом, группы являлись сопоставимыми (Рисунок

166).



**Рисунок 166** – Послеоперационные осложнения при открытых ПДР по классификации Clavien-Dindo

Летальность в группе открытых операций имела статистически значимое различие в пользу малоинвазивных операций: 7,5 против 5,0% ( $p = 0,04$ ) (Таблица 14).

Большинство повторных операций 29 (74,4%) – чрескожные дренирующие методы, направленные на устранение жидкостных скоплений, связанных с клинически значимой POPF. Открытые операции с развившимися осложнениями составили 9 (23,1%). Лапаротомии, примененные при осложнениях в группе малоинвазивных ПДР, были ассоциированы с клинически значимыми кровотечениями (аррозия сосудов на фоне панкреонекроза расценивались, как POPF тип С). Другие виды осложнений (несостоятельность билиодигестивного анастомоза, несостоятельность ПДА) подвергались чрескожным методам лечения 13 (33,3%). В группе открытых операций проведено 7 (18,0%) повторных лапаротомий. В 4-х случаях релапаротомия была вызвана аррозивным кровотечением на фоне панкреонекроза, 3 операции выполнены по поводу гнойно-септических осложнений на фоне POPF тип С. В группе 3С с предложенным способом ПГА была осуществлена одна лечебно-диагностическая лапароскопия по поводу гематомы области ПГА, при которой санирована гематома и исключена несостоятельность ПГА (Таблица 45).



**Таблица 45** – Виды повторных операций при развившихся осложнениях после ПДР при разных способах формирования панкреатодигестивного соустья

Вид ПДА	лПДР (n) Абс., %		рПДР (n) Абс., %		оПДР (n) Абс., %		
	ПЭА 1В = 15	ПГА* 1С = 15	ПЭА 2В = 15	ПГА* 2С = 15	ПЭА 3В = 80	оПГА** 3С = 60	оПГА* 3D = 20
Чрескожные дренирующие вмешательства	4 (9,1)	3 (6,8)	4 (9,1)	2 (4,5)	18 (40,9)	11 (25)	2 (4,5)
Лечебно-диагностическая лапароскопия	–	–	–	–	–	–	1 (100)
Релапаротомия, абс.,%	1 (11,1)	–	1 (11,1)	–	4 (44,4)	3 (33,4)	–
	лПДР (n) Абс., %		рПДР (n) Абс., %		оПДР (n) Абс., %		
Вирсунгостомия	–	–	–	–	3 (100)	–	–
Панкреатэктомия	–	–	–	–	2 (66,7)	1 (23,3)	–
Количество повторных операций	5 (12,8)	3 (7,7)	5 (12,8)	2 (5,1)	7 (17,9)	14 (35,9)	3 (7,7)
Госпитальная летальность, абс.,%	2 (13,3)	–	1 (6,7)	–	5 (33,3)	7 (46,7)	–
Не связанные с ПДА осложнения	–	1 (4,3)	2 (8,7)	–	7 (24,1)	10 (43,5)	3 (13,0)

Дренирующие вмешательства под ультразвуковым и рентгеновским наведением с целью коррекции клинически значимых панкреатических фистул выполнялись во всех случаях, когда это, было необходимо и составило 19,1%, частота релапаротомий, когда малоинвазивные методы были не эффективны, составила 4,1%. Осложненное течение открытых ПДР потребовало в 4 раза больше репаротомий в сравнении лапароскопическими и робот-ассистированными операциями.

По признаку «не связанные с ПДА осложнения» между группами пациентов с разным типом оперативного вмешательства были обнаружены статистически значимые различия ( $p = 0,01$ ): по сравнению с оПДР количество осложнений, не связанных с ПДА, у пациентов с рПДР было в 2 раза меньше, с лПДР – в 3,8 раза меньше.

## ВЫВОДЫ

1. Впервые проведенный сравнительный анализ лапароскопических и робот-ассистированных панкреатодуоденальных резекций с открытыми ПДР, выполненных одной командой хирургов, продемонстрировал сопоставимые результаты в аспекте технического исполнения мобилизации блока органов и лимфаденэктомии, что отразилось в статистически незначимых различиях в количестве удаленных лимфатических узлов и общем времени оперативного вмешательства. Разработан оптимальный способ формирования ПГА, применимый при лПДР и рПДР, а также оПДР, значительно сокращающий время реконструктивного этапа операции, в сравнении с ПГА по Bassi.

2. За счет технической простоты предложенного способа ПГА (без применения передней гастротомии – wag-PG) и применяемого сшивающего способа (однорядный непрерывный шов) доступно быстрое и безопасное включение культи ПЖ в желудок при лПДР и рПДР с минимальным воздействием на ткань железы, отразившееся в снижении частоты формирования клинически значимой панкреатической фистулы тип С с 11,7 до 5,0% ( $p = 0,045$ ). Разработанный способ ПГА позволяет оптимизировать результаты лечения пациентов при ПДР как открытым, так и малоинвазивными способом.

3. Проведенный сравнительный анализ ближайших результатов при формировании различных вариантов ПДА, включая разработанный способ ПГА при выполнении лапароскопических, робот-ассистированных и открытых методов ПДР, продемонстрировал более низкие показатели осложнений, не связанные с ПДА. В группе малоинвазивных операций такие осложнения, как нагноение послеоперационной раны и формирование биломы брюшной полости составили 3,9 против 12,6% при открытых ПДР ( $p = 0,04$ ). Данная взаимосвязь повлияла на сокращение летальности до нулевой в группе малоинвазивных методов лечения с ПГА против 7% в группе открытых ПДР с ПГА ( $p = 0,04$ ).

4. Выбор ПГА при риск-ассоциированной ПЖ является оправданным и безопасным. Используя объективные критерии, такие как коэффициент накопления ПЖ и диаметр ГПП, можно выбрать оптимальный вариант панкреатодигестивного соустья. Использование преимуществ малоинвазивных способов ПДР, а также применение техники, уменьшающей воздействие на культю ПЖ (однорядный шов вместо двухрядного), позволяет сократить формирование панкреатической фистулы тип С с 10% до нулевого значения. А частоту формирования панкреатической фистулы тип В снизить с 15 до 13,3%, что также отражается в сокращении стационарного лечения с  $18,4 \pm 8,4$  до  $16,9 \pm 5,4$  дней.

5. Проведение лапароскопических и робот-ассистированных ПДР, а также использование разработанного способа ПГА при риск-ассоциированной поджелудочной железе позволяет снизить частоту релапаротомии с 5% до нулевого значения. Полноценной альтернативой лечения клинически значимой панкреатической фистулы служат чрескожные дренирующие вмешательства. Применение собственного способа ПГА снижает частоту повторных вмешательств с 18,3 до 10%, а отказ от релапаротомии в пользу малоинвазивного дренирующего лечения при несостоятельности швов панкреатодигестивного анастомоза позволил добиться полноценной коррекции возникших осложнений при малоинвазивных ПДР, а также в группе открытых операций.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При формировании панкреатогастрального соустья использование однорядного непрерывного шва между стенкой желудка и капсулой поджелудочной железы является залогом герметичности анастомоза, а также способствует уменьшению ишемического воздействия на паренхиму железы.

2. Рекомендуется использование специально подготовленного назогастрального зонда для фиксации культи поджелудочной железы для создания точки опоры с целью адекватной инвагинации культи железы в просвет желудка.

3. При формировании держалки на культю железы необходимо использование рассасывающейся нити, которая подвергается гидролизации в просвете желудка в течение нескольких дней.

4. С целью определения предоперационного плана по формированию панкреатодигестивного соустья важно определение индекса плотности паренхимы поджелудочной железы (отношение плотности паренхимы поджелудочной железы на предоперационном КТ-исследовании в артериальную фазу к венозной фазе).

5. При мягкой паренхиме культи поджелудочной железы, независимо от диаметра панкреатического протока, использование инвагинационного панкреатогастроанастомоза при индексе плотности поджелудочной железы  $\geq 1$  является вполне оправданным способом.

6. Гастроэнтероанастомоз следует формировать позадиободочно с низведением анастомоза ниже брыжейки поперечно-ободочной кишки, т. к. такое расположение при формировании панкреатогастроанастомоза позволяет оградить нижний этаж брюшной полости от ферментативного экссудата области панкреатодигестивного соустья.

**СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

БСДК – большой сосочек двенадцатиперстной кишки

ВБА – верхняя брызжеечная артерия

ВБВ – верхняя брызжеечная вена

ВВ – воротная вена

ГДС – гепадуоденальная связка

ГПП – главный панкреатический проток

ДПК – двенадцатиперстная кишка

ЖВП – желчевыводящие пути

ИМТ – индекс массы тела

КН – коэффициент накопления

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

НПВ – нижняя полая вена

ОПА – общая печеночная артерия

ПЖ – поджелудочная железа

ПГА – панкреатогастроанастомоз

ПДА – панкреатодигестивный анастомоз

ПДР – панкреатодуоденальная резекция

ПЭА – панкреатоэнтероанастомоз

лПДР – лапароскопическая панкреатодуоденальная резекция

оПДР – открытая панкреатодуоденальная резекция

рПДР – робот-асситированная панкреатодуоденальная резекция

РК – роботический комплекс

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФГДС – фиброгастродуоденоскопия

ЧЧХГ – чрескожная чреспеченочная холангиография

ЧЧХС – чрескожная чреспеченочная холецистостомия

ЧЧХлСт – чрескожная чреспеченочная холедохостомия/холангиостомия

ЭПСТ – эндоскопическая папиллосфинктеротомия

ЭРХПГ – эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография

ЦНС – центральная нервная система

ASA (American Society of Anesthesiologists) – Американское общество анестезиологов

CRS (Clinical Risk Score) – оценка клинического риска

GIST (Gastrointestinal Stromal Tumor) – гастроинтестинальная стромальная опухоль

IPMN (Intraductal Papillary Mucinous Neoplasm) – Внутрипротоковое папиллярное муцинозное новообразование

ISGPF (International Study Group on Pancreatic Fistula) – Международная исследовательская группа по изучению панкреатических фистул

ISGPS (International Study Group on Pancreatic Surgery) – Международная исследовательская группа по хирургии поджелудочной железы

PDAC (Pancreatic Ductal Adenocarcinoma) – аденокарцинома протоков поджелудочной железы

POPF (Postoperative Pancreatic Fistula) – послеоперационная панкреатическая фистула

Wag-PG (Without Anterior Gastrostomy Pancreatic-Gastric anastomosis) – панкреатогастроанастомоз без гастростомии передней стенки

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алибегов, М.А. Способ формирования панкреатогастроанастомоза при панкреатодуоденальной резекции / М.А. Алибегов, О.А. Сергеев, А.Б. Волынец, Т.И. Прохоренко, А.С. Ефимкин. – 2006. – № 31.
2. Гальчина, Ю.С. Возможность компьютерной томографии с контрастным усилением в оценке объема культи поджелудочной железы при панкреатодуоденальной резекции / Ю.С. Гальчина, Г.Г. Кармазановский, Е.В. Кондратьев и др. // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2020. – № 6. – С. 31–37.  
<https://doi.org/10.17116/hirurgia202006131>
3. Гальчина, Ю.С. Критерии диагностики «мягкой» поджелудочной железы и их влияние на возникновение панкреатического свища после панкреатодуоденальной резекции / Ю.С. Гальчина, Г.Г. Кармазановский, Д.В. Калинин и др. // Анналы хирургической гепатологии. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 113–123.  
<https://doi.org/10.16931/1995-5464.20202113-123>
4. Горин, Д.С. Прогнозирование возникновения панкреатического свища после панкреатодуоденальной резекции / Д.С. Горин, А.Г. Кригер, Г.В. Галкин и др. // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2020. – № 7. – С. 61–67.  
<https://doi.org/10.17116/hirurgia202007161>
5. Далгатов, К.Д. Современные подходы к панкреатическим анастомозам. / К.Д. Долгатов, А.О. Курсков, А.А. Халбагинов, А.В. Сажин // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2021. – № 10. – С. 81–86.  
<https://doi.org/10.17116/hirurgia202110181>
6. Дряженков, Г.И. Панкреатогастроанастомоз, формируемый при панкреатодуоденальных резекциях, и его эндоскопическое исследование / Г.И. Дряженков, И.Г. Дряженков, П.П. Бабак, И.П. Лось // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. НИ Пирогова. – 2021. – Т. 16, № 2. – С. 43–47.  
[http://doi.org/10.25881/20728255\\_2021\\_16\\_2\\_43](http://doi.org/10.25881/20728255_2021_16_2_43)

7. Егиев, В.Н. Сравнение панкреатодигестивных анастомозов при проксимальной резекции поджелудочной железы (обзор литературы) / В.Н. Егиев // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2013. – Т. 18, № 3. – С. 33–39.
8. Кригер, А.Г. Актуальные вопросы хирургии опухолей поджелудочной железы / А.Г. Кригер // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2021. – № 10. – С. 5–12. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20211015>
9. Кригер, А.Г. Робот-ассистированная панкреатодуоденальная резекция / А.Г. Кригер, С.В. Берелавичус, Д.С. Горин и др. // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2015. – № 9. – С. 50–56. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2015950-56>
10. Кригер, А.Г. Методологические аспекты и результаты панкреатодуоденальной резекции / А.Г. Кригер, Д.С. Горин, А.Р. Калдаров и др. // *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. – 2016. – Т. 5, № 5. – С. 15–21. <https://doi.org/10.17116/onkolog20165515-21>
11. Кубышкин, В.А. Атлас операций при злокачественных опухолях печени и билиопанкреатодуоденальной зоны / В.А. Кубышкин, А.В. Чжао, В.А. Вишневский и др. – 2017.
12. Листунов, К.О. Вариантная анатомия внутрипеченочного отдела билиарного тракта по данным магнитно-резонансной холангиопанкреатографии / К.О. Листунов, Л.Д. Чайка, Л.Л. Авдей, А.Е. Щерба // *Репозиторий Белорусского государственного медицинского университета. Медицинский журнал*. – 2018. – № 4. – С. 66–69.
13. Лицишин, В.Я. Опыт хирургического лечения при раке поджелудочной железы с применением лапароскопического и робот-ассистированного способов / В.Я. Лицишин, А.Г. Барышев, А.Ю. Попов и др. // *Research'n Practical Medicine Journal*. – 2019. – Т. 6, № 1S. – С. 125. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2019-6-S1>
14. Лицишин, В.Я. Способ формирования панкреатогастроанастомоза после панкреатодуоденальной резекции / В.Я. Лицишин, А.Г. Барышев, А.Н.



Петровский и др. // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2021. – Т. 26, № 4. – С. 97–104. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021-4-97-104>

15. Патютко, Ю.И. Сравнительный анализ прогностических факторов у больных раком головки поджелудочной железы, умерших в разные сроки после операции / Ю.И. Патютко, Е.В. Ястребова, А.Г. Котельников и др. // *Вестник хирургической гастроэнтерологии*. – 2019. – № 4. – С. 19–25.

16. Попов, А.Ю. Анализ результатов миниинвазивной декомпрессии желчевыводящих путей при механической желтухе / А.Ю. Попов, А.Г. Барышев, М.И. Быков и др. // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2018. – № 12. – С. 50–56. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201812150>

17. Попов, А.Ю. Ближайшие результаты открытых, лапароскопических и робот-ассистированных панкреатодуоденальных резекций / А.Ю. Попов, А.Г. Барышев, А.Н. Лищенко и др. // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2018. – № 9. – С. 24–30. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018090124>

18. Попов, А.Ю. Ближайшие результаты панкреатодуоденальной резекции после различных вариантов реконструкции пищеварительной системы / А.Ю. Попов, В.Я. Лицишин, А.Н. Петровский и др. // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2021. – № 2. – С. 14–19. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202102114>

19. Рогаль, М.Л. Результаты выполнения панкреатодуоденальной резекции в специализированном отделении многопрофильного стационара / М.Л. Рогаль, П.А. Иванов, П.А. Ярцев и др. // *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. – 2016. – № 1. – С. 54–59.

20. Хатьков, И.Е. Лапароскопическая панкреатодуоденальная резекция: эволюция результатов 215 операций / И.Е. Хатьков, В.В. Цвиркун, Р.Е. Израилов и др. // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2018. – Т. 23, № 1. – С. 47–54. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018-1-47-54>

21. Хатьков, И.Е. Прогнозирование панкреатической фистулы после панкреатодуоденальной резекции с помощью компьютерной томографии / И.Е. Хать-

ков, С.В. Домрачев, В.В. Цвиркун и др. // Медицинская визуализация. – 2019. – № 1. – С. 19–27. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-2019-1-19-27>

22. Хатьков, И.Е. Лапароскопическая панкреатодуоденальная резекция / И.Е. Хатьков, В.В. Цвиркун, В.К. Агапов и др. // Анналы хирургической гепатологии. – 2007. – Т. 12, № 4. – С. 26–31.

23. Хатьков, И.Е. Варианты формирования панкреатоеюноанастомоза при лапароскопической панкреатодуоденальной резекции / И.Е. Хатьков, В.В. Цвиркун, Р.Е. Израилов, П.С. Тютюнник // Анналы хирургической гепатологии. – 2013. – Т. 18, № 3. – С. 26–31.

24. Хатьков И. Е. и др. Лапароскопические операции на поджелудочной железе: 11-летний опыт специализированного центра //Альманах клинической медицины. – 2018. – Т. 46. – №. 6.

25. Adamu, M. Predicting postoperative pancreatic fistula in pancreatic head resections: which score fits all? / M. Adamu, V. Plodeck, C. Adam, et al. // Langenbeck's Archives of Surgery. – 2022. – Vol. 407 (1). – P. 175–188. <https://doi.org/10.1007/s00423-021-02290-x>

26. Adam, M.A. Defining a hospital volume threshold for minimally invasive pancreaticoduodenectomy in the United States / M.A. Adam, S. Thomas, L. Youngwirth, et al. – 2017. – Vol. 152 (4). – P. 336–342. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.4753>

27. Allen, P.J. Pasireotide for postoperative pancreatic fistula / P.J. Allen, M. Gönen, M.F. Brennan, et al. // New England Journal of Medicine. – 2014. – Vol. 370 (21). – P. 2014–2022. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1313688>

28. Bai, X. Duct-to-Mucosa vs Invagination for Pancreaticojejunostomy after Pancreaticoduodenectomy: A Prospective, Randomized Controlled Trial from a Single Surgeon / X. Bai, Q. Zhang, S. Gao, et al. // Journal of the American College of Surgeons. – 2016. – Vol. 222 (1). – P. 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.10.003>

29. Bao, P.Q. Retrospective Comparison of Robot-Assisted Minimally Invasive Versus Open Pancreaticoduodenectomy for Periapillary Neoplasms / P.Q. Bao, P.O. Mazirka, K.T. Watkins // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2014. – Vol. 18 (4). – P. 682–689. <https://doi.org/10.1007/s11605-013-2410-3>
30. Bassi, C. Postoperative pancreatic fistula: an international study group (IS-GPF) definition / C. Bassi, C. Dervenis, G. Butturini, et al. // *Surgery*. – 2005. – Vol. 138 (1). – P. 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2005.05.001>
31. Bassi, C. Open pancreaticogastrostomy after pancreaticoduodenectomy: a pilot study / C. Bassi, G. Butturini, R. Salvia, S. Crippa, M. Falconi, P. Pederzoli // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2006. – Vol. 10 (7). – P. 1072–1080. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2006.02.003>
32. Bassi, C. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 years after / C. Bassi, G. Marchegiani, C. Dervenis, et al. // *Surgery*. – 2017. – Vol. 161 (3). – P. 584–591. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.014>
33. Beane, J.D. Robotic pancreaticoduodenectomy with vascular resection: Outcomes and learning curve / J.D. Beane, M. Zenati, A. Hamad, et al. // *Surgery*. – 2019. – Vol. 166 (1). – P. 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2019.01.037>
34. Bianco, F.M. Robotic Pancreaticoduodenectomy (Whipple) / F.M. Bianco, V. Valle, G. Aguiluz, Y. Pavelko, P.C. Giulianoti // *Robotic Surgery*. – 2021. – P. 877–883. [http://doi.org/10.1007/978-3-030-53594-0\\_73](http://doi.org/10.1007/978-3-030-53594-0_73)
35. Boggi, U. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a systematic literature review / U. Boggi, G. Amorese, F. Vistoli, et al. // *Surgical endoscopy*. – 2015. – Vol. 29 (1). – P. 9–23. <https://doi.org/10.1007/s00464-014-3670-z>
36. Broucek, J.R. Minimally invasive approaches to pancreatic cancer / J.R. Broucek, D. Sanford, J.A. Stauffer, H.J. Asbun // *Surgical Oncology Clinics*. – 2019. – Vol. 28 (2). – P. 255–272. <https://doi.org/10.1016/j.soc.2018.11.006>

37. Brunner, M. Pylorus-Preserving Pancreaticoduodenectomy (PPPD) with Segmental Portal Vein Resection / M. Brunner, C. Krautz, M. Maak, et al. // *Zentralblatt fur Chirurgie*. – 2021. <https://doi.org/10.1055/a-1528-7927>
38. Büchler, M.W. Pancreatic fistula after pancreatic head resection / M.W. Büchler, H. Fress, M. Wagner, et al. // *Journal of British Surgery*. – 2000. – Vol. 87 (7). – P. 883–889. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01465.x>
39. Cai, Y. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy with major venous resection and reconstruction: anterior superior mesenteric artery first approach / Y. Cai, P. Gao, Y. Li, X. Wang, B. Peng // *Surgical endoscopy*. – 2018. – Vol. 32 (10). – P. 4209–4215. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6167-3>
40. Cameron, J.L. One hundred and forty-five consecutive pancreaticoduodenectomies without mortality / J.L. Cameron, H.A. Pitt, C.J. Yeo, K.D. Lillemoe, H.S. Kaufman, J. Coleman // *Annals of surgery*. – 1993. – Vol. 217 (5). – P. 430. <https://doi.org/10.1097/00000658-199305010-00002>
41. Cattell, R.B. Resection of the pancreas: Discussion of special problem / R.B. Cattell // *Surgical Clinics of North America*. – 1943. – Vol. 23. – P. 753–766.
42. Chao, Y.J. Impact of body mass index on the early experience of robotic pancreaticoduodenectomy / Y.J. Chao, T.K. Liao, P.J. Su, et al. // *Updates in surgery*. – 2021. – Vol. 73 (3). – P. 929–937. <https://doi.org/10.1007/s13304-021-01065-9>
43. Cheng, Y. Pancreaticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy reconstruction for the prevention of pancreatic fistula following pancreaticoduodenectomy. / Y. Cheng, M. Briarava, M. Lai, et al. // *Cochrane Database of Systematic reviews*. – 2016. – Vol. 9 (9). – P. CD012257. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd012257.pub2>
44. Child, C. G. Pancreaticojejunostomy and other problems associated with the surgical management of carcinoma involving the head of the pancreas: report of five additional cases of radical pancreaticoduodenectomy / C.G. Child // *Annals of surgery*. – 1944. – Vol. 119 (6). – P. 845–855. <https://doi.org/10.1097/00000658-194406000-00004>

45. Cho, A. Comparison of laparoscopy-assisted and open pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy for periampullary disease / A. Cho, H. Yamamoto, M. Nagata, et al. // *The American Journal of Surgery*. – 2009. – Vol. 198 (3). – P. 445–449. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2008.12.025>
46. Coffey, R.C. XVII. Pancreato-enterostomy and pancreatectomy: a preliminary report / R.C. Coffey // *Annals of surgery*. – 1909. – Vol. 50 (6). – P. 1238–1264. <https://doi.org/10.1097/00000658-190912000-00017>
47. Corcione, F. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy: experience of 22 cases / F. Corcione, F. Pirozzi, D. Cuccurullo, et al. // *Surgical endoscopy*. – 2013. – Vol. 27 (6). – P. 2131–2136. <https://doi.org/10.1007/s00464-012-2728-z>
48. Correa-Gallego, C. Minimally-invasive vs open pancreaticoduodenectomy: systematic review and meta-analysis / C. Correa-Gallego, H.E. Dinkelspiel, I. Sulimannoff, et al. // *Journal of the American College of Surgeons*. – 2014. – Vol. 218 (1). – P. 129–139. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.09.005>
49. Crile Jr, G. The advantages of bypass operations over radical pancreatoduodenectomy in the treatment of pancreatic carcinoma / G. Crile Jr // *Surgery, gynecology & obstetrics*. – 1970. – Vol. 130 (6). – P. 1049–1053.
50. Crippa, S. Pancreaticojejunostomy is comparable to pancreaticogastrostomy after pancreaticoduodenectomy: An updated meta-analysis of randomized controlled trials / S. Crippa, R. Cirocchi, J. Randolph, et al. // *Langenbeck's Archives of Surgery*. – 2016. – Vol. 401. 427–437. <https://doi.org/10.1007/s00423-016-1418-z>
51. Croome, K.P. Total laparoscopic pancreaticoduodenectomy for pancreatic ductal adenocarcinoma: oncologic advantages over open approaches? / K.P. Croome, M.B. Farnell, F.G. Que, et al. // *Annals of surgery*. – 2014. – Vol. 260 (4). – P. 633–640. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000000937>
52. Daamen, L.A. A web-based overview, systematic review and meta-analysis of pancreatic anastomosis techniques following pancreatoduodenectomy / L.A. Daamen, F.J. Smits, M.G. Besselink, et al. // *HPB*. – 2018. – Vol. 20 (9). – P. 777–785. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.03.003>

53. De Pastena, M. Laparoscopic pancreatoduodenectomy with modified Blumgart pancreaticojejunostomy / M. De Pastena, J. van Hilst, T. de Rooij, et al. // *Journal of Visualized Experiments*. – 2018. – №. 136. – P. 56819. <https://doi.org/10.3791/56819>
54. De Rooij, T. Minimally invasive versus open pancreatoduodenectomy / T. De Rooij, J. van Hilst, K. Bosscha, et al. // *Annals of surgery*. – 2016. – Vol. 264 (2). – P. 257–267. <https://doi.org/10.1186%2Fs13063-017-2423-4>
55. Delitto, D. Oncologic and perioperative outcomes following selective application of laparoscopic pancreaticoduodenectomy for periampullary malignancies / D. Delitto, C.M. Luckhurst, B.S. Black, et al. // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2016. – Vol. 20 (7). – P. 1343–1349. <https://doi.org/10.1007/s11605-016-3136-9>
56. Di Franco, G. Robot-assisted pancreatoduodenectomy with the da Vinci Xi: can the costs of advanced technology be offset by clinical advantages? A case-matched cost analysis versus open approach / G. Di Franco, V. Lorenzoni, M. Palmeri, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2022. – Vol. 36 (6). – P. 4417–4428. <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08793-4>
57. Ding, J. The state of minimally invasive pancreaticoduodenectomy in Chinese mainland: A systematic literature review / J. Ding, C. Zhang, D. Huang, Y. Zhang // *Bioscience trends*. – 2020. – Vol. 13 (6). – P. 488–501. <https://doi.org/10.5582/bst.2019.01278>
58. Duan, X. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a single team preliminary experience / X. Duan, B. Jiang, L. Zhou, J. Yang, B. Tian, H. Wen, X. Mao // *Surgical laparoscopy, endoscopy & percutaneous techniques*. – 2017. – Vol. 27 (5). – P. 356–360. <https://doi.org/10.1097/sle.0000000000000442>
59. Dusch, N. International study group of pancreatic surgery definitions for postpancreatectomy complications: applicability at a high-volume center / N. Dusch, A. Lietzmann, F. Barthels, M. Niedergethmann, F. Rückert, T.J. Wilhelm // *Scandinavian Journal of Surgery*. – 2017. – Vol. 106 (3). – P. 216–223. <https://doi.org/10.1177/1457496916680944>

60. Ecker, B.L. Pancreatogastrostomy vs. pancreatojejunostomy: a risk-stratified analysis of 5316 pancreatoduodenectomies / B.L. Ecker, M.T. McMillan, L. Maggino, et al. // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2018. – Vol. 22 (1). – P. 68–76. <https://doi.org/10.1007/s11605-017-3547-2>
61. Felsenstein, M. Robot-assisted pancreatic surgery-optimized operating procedures: set-up, port placement, surgical steps / M. Felsenstein, K.H. Hillebrandt, L. Timmermann, et al. // *Journal of Robotic Surgery*. – 2021. – P. 1–8. <https://doi.org/10.1007/s11701-021-01297-2>
62. Fernandes, E. Robotic surgery for the treatment of chronic pancreatitis. Pain control, narcotic use reduction and re-intervention rate ten years follow-up retrospective study / E. Fernandes, V. Valle, G. Agulluz, et al. // *Pancreatic Disorders and Therapy*. – 2019. – Vol. 9. – P. 198. <http://dx.doi.org/10.4172/2165-7092.1000198>
63. Friess, H. Pancreaticoduodenectomy, distal pancreatectomy, segmental pancreatectomy, total pancreatectomy, and transduodenal resection of the papilla of Vater / H. Friess, C.K. Ho, J. Kleff, M.W. Büchler // *Surgery of the liver, biliary tract and pancreas*. – 2007. – P. 877–903. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4160-3256-4.50068-5>
64. Fujii, Y. Treatment of Postoperative Pancreatic Fistula with Somatostatin Analogue / Y. Fujii, K. Kozaki, H. Shimizu, et al. // *The Japanese Journal of Gastroenterological surgery*. – 1993. – Vol. 26 (3). – P. 842–846. <http://doi.org/10.5833/jjgs.26.842>
65. Gagner, M. Laparoscopic pylorus-preserving pancreatoduodenectomy / M. Gagner, A. Pomp // *Surgical endoscopy*. – 1994. – Vol. 8 (5). – P. 408–410. <https://doi.org/10.1007/bf00642443>
66. Gagner, M. Laparoscopic pylorus-preserving pancreatoduodenectomy / M. Gagner, A. Pomp // *Surgical endoscopy*. – 1994. – Vol. 8 (5). – P. 408–410. <https://doi.org/10.1007/bf00642443>
67. Gall, F.P. Severe chronic cephalic pancreatitis: use of partial duodenopancreatectomy with occlusion of the pancreatic duct in 289 patients / F.P. Gall, C.

Gebhardt, R. Meister, H. Zirngibl, M.U. Schneider // World journal of surgery. – 1989. – Vol. 13 (6). – P. 809–816. <https://doi.org/10.1007/bf01658445>

68. Gall, T.M. Transition from open and laparoscopic to robotic pancreaticoduodenectomy in a UK tertiary referral hepatobiliary and pancreatic centre-Early experience of robotic pancreaticoduodenectomy / T.M. Gall, T.D. Pencavel, D. Cunningham, D. Nicol, L.R. Jiao // HPB. – 2020. – Vol. 22 (11). – P. 1637–1644. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2020.03.008>

69. Giulianotti, P.C. Robotic Pancreatoduodenectomy / P.C. Giulianotti, F. Gheza // The SAGES Atlas of Robotic Surgery. – 2018. – P. 311–318.

70. Giulianotti, P.C. Operative technique in robotic pancreaticoduodenectomy (RPD) at University of Illinois at Chicago (UIC): 17 steps standardized technique: Lessons learned since the first worldwide RPD performed in the year 2001 / P.C. Giulianotti, A. Mangano, R.E. Bustos, et al. // Surgical endoscopy. – 2018. – Vol. 32 (10). – P. 4329–4336. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6228-7>

71. Giulianotti, P.C. Robotic liver surgery: results for 70 resections / P.C. Giulianotti, A. Coratti, F. Sbrana et al. // Surgery. – 2011. – Vol. 149 (1). – P. 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2010.04.002>

72. Giulianotti, P.C. Trans-gastric pancreaticogastrostomy reconstruction after pylorus-preserving robotic Whipple: a proposal for a standardized technique / P.C. Giulianotti, R. Gonzalez-Heredia, S. Esposito, et al. // Surgical endoscopy. – 2018. – Vol. 32 (4). – P. 2169–2174. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5916-z>

73. Gleeson, E.M. Failure to rescue after pancreaticoduodenectomy: a transatlantic analysis / E.M. Gleeson, H.A. Pitt, T.M. Mackay, et al. // Annals of Surgery. – 2021. – Vol. 274 (3). – P. 459–466. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000005000>

74. Grendar, J. In search of the best reconstructive technique after pancreaticoduodenectomy: pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy / J. Grendar, J.F. Ouellet, F.R. Sutherland, O.F. Bathe, C.G. Ball // Canadian Journal of Surgery. – 2015. – Vol. 58 (3). – P. 154. <https://doi.org/10.1503/cjs.010014>



75. Griffin J.F. Pancreatic cancer surgery: Past, present, and future. / J.F. Griffin, K.E. Poruk, C.L. Wolfgang // Chinese Journal of Cancer Research. – 2015. – Vol. 27 (4). – P. 332–348. <https://doi.org/10.3978/j.issn.1000-9604.2015.06.07>
76. Hadedeya, D. Pancreaticogastrostomy.... Seven years tertiary hospital experience / D. Hadedeya, H. Al-Hashemy, S. Al-Muhammadi // International Journal of Hepatobiliary and Pancreatic Diseases. – 2016. – Vol. 6. – P. 18–25. <http://doi.org/10.5348/ijhpd-2016-49-OA-5>
77. Howard, J.M. Development and progress in resective surgery for pancreatic cancer / J.M. Howard // World journal of surgery. – 1999. – Vol. 23 (9). – P. 901–906. <https://doi.org/10.1007/s002689900597>
78. Hermann, R.E. Panel: Cancer of the pancreas / R.E. Hermann, B. Levin, W.H. ReMine, et al. // American Journal of Surgery. – 1978. – Vol. 135 (2). – P. 185–191. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(78\)90094-6](https://doi.org/10.1016/0002-9610(78)90094-6)
79. Hong, S.S. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy reduces incidence of clinically relevant postoperative pancreatic fistula in soft pancreas with a smaller than 2 mm pancreatic duct / S.S. Hong, J.U. Chong, H.K. Hwang, et al. // Surgical endoscopy. – 2021. – Vol. 35 (12). – P. 7094–7103. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-08226-8>
80. Hüttner, F.J. Pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy (pp Whipple) versus pancreaticoduodenectomy (classic Whipple) for surgical treatment of periampullary and pancreatic carcinoma / F.J. Hüttner, C. Fitzmaurice, G. Schwarzer, et al. // Cochrane database of systematic reviews. – 2016. – Vol. 2 (2). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd006053.pub6>
81. Jiang, Y. Robot-assisted duodenum-preserving pancreatic head resection with pancreaticogastrostomy for benign or premalignant pancreatic head lesions: a single-centre experience / Y. Jiang, J.B. Jin, Q. Zhan, et al. // The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery. – 2018. – Vol. 14 (4). – P. e1903. <https://doi.org/10.1002/rcs.1903>
82. Jin, Y. Pancreatogastrostomy vs pancreatojejunostomy after pancreaticoduodenectomy: An updated meta-analysis of RCTs and our experience / Y. Jin, Y.Y.

Feng, X.G. Qi, et al. // World journal of gastrointestinal surgery. – 2019. – Vol. 11 (7). – P. 322–332. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v11.i7.322>

83. Johna, S. Allen Oldfather Whipple: A Distinguished Surgeon and Historian / S. Johna // Digestive surgery. – 2003. – Vol. 20. – P. 154–162. <http://doi.org/10.1159/000069383>

84. Kaistha, S. Laparoscopic surgery in pancreatic diseases: Pushing the boundaries / S. Kaistha, B. Nandi, A. Kumar // Medical Journal Armed Forces India. – 2019. – Vol. 75 (4). – P. 361–369. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2018.02.003>

85. Kang, C.M. Robot-assisted Laparoscopic Central Pancreatectomy with Pancreaticogastrostomy (Transgastric Approach) / C.M. Kang // Robot Surgery. – 2010. – P. 165.

86. Kantor, O. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy for adenocarcinoma provides short-term oncologic outcomes and long-term overall survival rates similar to those for open pancreaticoduodenectomy / O. Kantor, M.S. Talamonti, S. Sharpe, et al. // The American Journal of Surgery. – 2017. – Vol. 213 (3). – P. 512–515. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2016.10.030>

87. Kauffmann, E.F. Robotic pancreatoduodenectomy with vascular resection / E.F. Kauffmann, N. Napoli, F. Menonna, et al. // Langenbeck's archives of surgery. – 2016. – Vol. 401 (8). – P. 1111–1122. <https://doi.org/10.1007/s00423-016-1499-8>

88. Keck, T. Pancreatogastrostomy versus pancreatojejunostomy for RECO-nstruction after PANCreatoduodenectomy (RECOPANC, DRKS 00000767): perioperative and long-term results of a multicenter randomized controlled trial / T. Keck, U.F. Wellner, M. Bahra, et al. // Annals of surgery. – 2016. – Vol. 263 (3). – P. 440–449. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001240>

89. Kendrick, M.L. Minimally invasive pancreatoduodenectomy / M.L. Kendrick, J. van Hilst, U. Boggi, et al. // HPB. – 2017. – Vol. 19 (3). – P. 215–224. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.01.023>

90. Kendrick, M.L. Total laparoscopic pancreaticoduodenectomy: feasibility and outcome in an early experience / M.L. Kendrick, D. Cusati // *Archives of surgery*. – 2010. – Vol. 145 (1). – P. 19–23. <https://doi.org/10.1001/archsurg.2009.243>
91. Kim, S.C. Short-term clinical outcomes for 100 consecutive cases of laparoscopic pylorus-preserving pancreatoduodenectomy: improvement with surgical experience / S.C. Kim, K.B. Song, Y.S. Jung, et al. // *Surgical endoscopy*. – 2013. – Vol. 27 (1). – P. 95–103. <https://doi.org/10.1007/s00464-012-2427-9>
92. Kit, O.I. The outcomes of different pancreatodigestive anastomoses in pancreatoduodenectomy / O.I. Kit, Yu.A. Gevorkyan, A.Yu. Maksimov, et al. // *Khirurgiia*. – 2016. – № 6. – P. 43–46. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2016643-46>
93. Koh, F.H.X. Minimally invasive Whipple's technique for laparoscopic-assisted pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy / F.H.X. Koh, A.W. Kow // *Journal of the American College of Surgeons*. – 2017. – Vol. 224 (2). – P. e1–e3. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2016.10.052>
94. Kornaropoulos, M. Total robotic pancreaticoduodenectomy: a systematic review of the literature / M. Kornaropoulos, D. Moris, E.W. Beal, et al. // *Surgical endoscopy*. – 2017. – Vol. 31 (11). – P. 4382–4392. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5523-z>
95. Kowalsky, S.J. A combination of robotic approach and eras pathway optimizes outcomes and cost for pancreatoduodenectomy / S.J. Kowalsky, M.S. Zenati, J. Steve, et al. // *Annals of Surgery*. – 2019. – Vol. 269 (6). – P. 1138–1145. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002707>
96. Lai, E.C.H. Measures to prevent pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy: a comprehensive review / E.C.H. Lai, S.H.Y. Lau, W.Y. Lau // *Archives of Surgery*. – 2009. – Vol. 144 (11). – P. 1074–1080. <https://doi.org/10.1001/archsurg.2009.193>
97. Lianos, G.D. Minimally invasive surgical approaches for pancreatic adenocarcinoma: recent trends / G.D. Lianos, D.K. Christodoulou, K.H. Katsanos, C. Katsios,

G.K. Glantzounis // Journal of gastrointestinal cancer. – 2017. – Vol. 48 (2). – P. 129–134. <https://doi.org/10.1007/s12029-017-9934-9>

98. Liu, R. International consensus statement on robotic pancreatic surgery / R. Liu, G. Wakabayashi, C. Palanivelu, et al. // Hepatobiliary surgery and nutrition. – 2019. – Vol. 8 (4). – P. 345–360. <https://doi.org/10.21037/hbsn.2019.07.08>

99. Machado, M.A. Robotic artery-first approach during pancreatoduodenectomy / M.A. Machado, B.V. Mattos, M.M.L. Filho, et al. // Annals of Surgical Oncology. – 2021. – Vol. 28 (11). – P. 6257–6261. <https://doi.org/10.1245/s10434-021-09776-4>

100. Mameo, R. Robotic lymphadenectomy during pancreatoduodenectomy with first superior mesenteric artery dissection / R. Mameo, V. de Blasi, O. Perotto, et al. // Annals of surgical oncology. – 2016. – Vol. 23 (5). – P. 968. <https://doi.org/10.1245/s10434-016-5421-y>

101. Marino, M.V. Rate of Post-Operative Pancreatic Fistula after Robotic-Assisted Pancreaticoduodenectomy with Pancreato-Jejunostomy versus Pancreato-Gastrostomy: A Retrospective Case Matched Comparative Study / M.V. Marino, A.K.H. Chiow, A. Mirabella, et al. // Journal of Clinical Medicine. – 2021. – Vol. 10 (10). – P. 2181. <https://doi.org/10.3390/jcm10102181>

102. Marino, M.V. Robotic-Assisted versus Laparoscopic Distal Pancreatectomy: The Results of a Case-Matched Analysis from a Tertiary Care Center / M.V. Marino, A. Mirabella, M.G. Ruiz, A.L. Komorowski // Digestive surgery. – 2020. – Vol. 37 (3). – P. 229–239. <https://doi.org/10.1159/000501428>

103. Mark Knab, L. Evolution of a novel robotic training curriculum in a complex general surgical oncology fellowship / L. Mark Knab, M.S. Zenati, A. Khodakov, et al. // Annals of Surgical Oncology. – 2018. – Vol. 25 (12). – P. 3445–3452. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6686-0>

104. McMillan, M.T. Incorporation of procedure-specific risk into the ACS-NSQIP surgical risk calculator improves the prediction of morbidity and mortality after pancreatoduodenectomy / M.T. McMillan, V. Allegrini, H.J. Asbun, et al. // Annals of

surgery. – 2017. – Vol. 265 (5). – P. 978–986.

<https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001796>

105. McMillan, M.T. Multicenter, Prospective Trial of Selective Drain Management for Pancreatoduodenectomy Using Risk Stratification / M.T. McMillan, G. Malleo, C. Bassi, et al. // *Annals of surgery*. – 2017. – Vol. 265 (6). – P. 1209–1218.

<https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001832>

106. Menahem, B. Pancreaticogastrostomy is superior to pancreaticojejunostomy for prevention of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy: An updated meta-analysis of randomized controlled trials / B. Menahem, L. Guittet, A. Mulliri, A. Alves, J. Lubrano // *Surgery*. – 2015. – Vol. 261 (5). – P. 882–887.

<https://doi.org/10.1097/sla.0000000000000806>

107. Miranda-Dévora, G. Pancreaticogastrostomy as an alternative reconstruction after pancreaticoduodenectomy. Initial experience in the Instituto Nacional de Cancerología México / G. Miranda-Devora, H.N. Lopez-Basave, G. Montalvo-Esquivel, et al. // *Cirujano general*. – 2016. – Vol. 38 (4). – P. 192–198.

<http://dx.doi.org/10.35366/72780>

108. Moghadamyeghaneh, Z. Minimal-invasive approach to pancreaticoduodenectomy is associated with lower early postoperative morbidity / Z. Moghadamyeghaneh, D. Sleeman, L. Stewart // *The American Journal of Surgery*. – 2019. – Vol. 217 (4). – P. 718–724.

<https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2018.04.009>

109. Mungroop, T.H. Alternative fistula risk score for pancreaticoduodenectomy (a-FRS): Design and international external validation / T.H. Mungroop, L.B. van Rijssen, D. van Klaveren, et al. // *Annals of surgery* – 2019. – Vol. 269 (5). – P. 937–943.

<https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002620>

110. Murata, Y. Superiority of stapled side-to-side gastrojejunostomy over conventional hand-sewn end-to-side gastrojejunostomy for reducing the risk of primary delayed gastric emptying after subtotal stomach-preserving pancreaticoduodenectomy / Y. Murata, A. Tanemura, H. Kato, et al. // *Surgery today*. – 2017. – Vol. 47 (8). – P. 1007–1017.

<https://doi.org/10.1007/s00595-017-1504-z>

111. Nappo, G. The standardization of pancreatoduodenectomy: where are we? / G. Nappo, J. Perinel, M.E. Bechwaty, M. Adham // *Pancreas*. – 2016. – Vol. 45 (4). – P. 493–502. <https://doi.org/10.1097/mpa.0000000000000503>
112. Nassour, I. Robotic-assisted versus laparoscopic pancreaticoduodenectomy: oncological outcomes / I. Nassour, M.A. Choti, M.R. Porembka, et al. // *Surgical endoscopy*. – 2018. – Vol. 32 (6). – P. 2907–2913. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-6002-2>
113. Nickel, F. Laparoscopic versus open pancreaticoduodenectomy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / F. Nickel, C.M. Haney, K.F. Kowalewski, et al. // *Annals of surgery*. – 2020. – Vol. 271 (1). – P. 54–66. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000003309>
114. Palanisamy, S. Major venous resection and reconstruction using a minimally invasive approach during laparoscopic pancreaticoduodenectomy: one step forward / S. Palanisamy, B. Deuri, S.B. Naidu, et al. // *Asian journal of endoscopic surgery*. – 2015. – Vol. 8 (4). – P. 468–472. <https://doi.org/10.1111/ases.12208>
115. Palanivelu, C. Evolution in techniques of laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a decade long experience from a tertiary center / C. Palanivelu, P.S. Rajan, M. Rangarajan, et al. // *Journal of hepato-biliary-pancreatic surgery*. – 2009. – Vol. 16 (6). – P. 731–740. <https://doi.org/10.1007/s00534-009-0157-8>
116. Palanivelu, C. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy: technique and outcomes / C. Palanivelu, K. Jani, P. Senthilnathan, R. Parthasarathi, S. Rajapandian, M.V. Madhankumar // *Journal of the American College of Surgeons*. – 2007. – Vol. 205 (2). – P. 222–230. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2007.04.004>
117. Palanivelu, C. Randomized clinical trial of laparoscopic versus open pancreatoduodenectomy for periampullary tumours / C. Palanivelu, P. Senthilnathan, S.C. Sabins, et al. // *Journal of British Surgery*. – 2017. – Vol. 104 (11). – P. 1443–1450. <https://doi.org/10.1002/bjs.10662>

118. Paye, F. The pancreatic stump after pancreatoduodenectomy: The “Achille's heel” revisited / F. Paye // *Journal of visceral surgery*. – 2010. – Vol. 147 (1). – P. e13–e20. <https://doi.org/10.1016/j.jviscsurg.2010.02.004>
119. Person, E.C. Pancreaticogastrostomy: experimental transplantation of the pancreas into the stomach / E.C. Person, F. Glenn // *Archives of Surgery*. – 1939. – Vol. 39 (4). – P. 530–550. <http://doi.org/10.1001/archsurg.1939.01200160020002>
120. Podda, M. Robotic-assisted versus open pancreaticoduodenectomy for patients with benign and malignant periampullary disease: A systematic review and meta-analysis of short-term outcomes / M. Podda, C. Gerardi, S. Di Saverio, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2020. – Vol. 34 (6). – P. 2390–2409. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07460-4>
121. Polanco, P.M. An analysis of risk factors for pancreatic fistula after robotic pancreaticoduodenectomy: Outcomes from a consecutive series of standardized pancreatic reconstructions / P.M. Polanco, M.S. Zanati, M.E. Hogg, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2016. – Vol. 30 (4). – P. 1523–1529. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4366-8>
122. Poves, I. Comparison of perioperative outcomes between laparoscopic and open approach for pancreatoduodenectomy: the PADULAP randomized controlled trial / I. Poves, F. Burdio, O. Morato, et al. // *Annals of surgery*. – 2018. – Vol. 268 (5). – P. 731–739. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002893>
123. Pulvirenti, A. Clinical implications of the 2016 International Study Group on pancreatic surgery definition and grading of postoperative pancreatic fistula on 775 consecutive pancreatic resections / A. Pulvirenti, G. Marchegiani, A. Pea, et al. // *Annals of surgery*. – 2018. – Vol. 268 (6). – P. 1069–1075. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002362>
124. Pulvirenti, A. Modifications in the International Study Group for Pancreatic Surgery (ISGPS) definition of postoperative pancreatic fistula / A. Pulvirenti, M. Ramera, C. Bassi // *Translational gastroenterology and hepatology*. – 2017. – Vol. 2. – P. 107. <https://doi.org/10.21037/tgh.2017.11.14>

125. Ratnayake, C.B.B. Critical appraisal of the techniques of pancreatic anastomosis following pancreaticoduodenectomy: a network meta-analysis / C.B.B. Ratnayake, C.I. Wells, S.K. Kamarajah, et al. // *International Journal of Surgery*. – 2020. – Vol. 73. – P. 72–77. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2019.12.003>
126. Reddy, H.M. Pancreaticogastrostomy as a choice of reconstruction after pancreaticoduodenectomy: a hospital based observational study / H.M. Reddy, R. Bagree, P. Panwar, G. Jalendra // *International Surgery Journal*. – 2021. – Vol. 8 (2). – P. 619–623. <https://dx.doi.org/10.18203/2349-2902.isj20210373>
127. Ronnekleiv-Kelly, S.M. Minimally invasive central pancreatectomy and pancreatogastrostomy: current surgical technique and outcomes / S.M. Ronnekleiv-Kelly, A.A. Javed, M.J. Weiss // *Journal of visualized surgery*. – 2016. – Vol. 2. – P. 138. <https://doi.org/10.21037/jovs.2016.07.22>
128. Roulin, D. Feasibility of an enhanced recovery protocol for elective pancreatoduodenectomy: a multicenter international cohort study / D. Roulin, E. Melloul, B.E. Wellg, et al. // *World journal of surgery*. – 2020. – Vol. 44 (8). – P. 2761–2769. <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05499-x>
129. Sahara, K. The effect of antecolic versus retrocolic reconstruction on delayed gastric emptying after classic non-pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy / K. Sahara, V. Morales-Oyarvide, S.P. Thayer, et al. // *The American Journal of Surgery*. – 2015. – Vol. 209 (6). – P. 1028–1035. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2014.04.015>
130. Sanford, D. Tips and Tricks for the Uncinate Dissection during Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy / D. Sanford, C. Hammil, W. Hawkins, H. Asbun // *HPB*. – 2021. – Vol. 23. – P. S112. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2020.11.266>
131. Senda, Y. Randomized clinical trial of duct-to-mucosa versus invagination pancreaticojejunostomy after pancreatoduodenectomy / Y. Senda, Y. Shimizu, S. Natsume, et al. // *Journal of British Surgery*. – 2018. – Vol. 105 (1). – P. 48–57. <https://doi.org/10.1002/bjs.10727>
132. Shubert, C.R. Clinical Risk Score to Predict Pancreatic Fistula after Pancreatoduodenectomy: Independent External Validation for Open and Laparoscopic Ap-



proaches / C.R. Shubert, A.E. Wagie, M.B. Farnell, et al. // Journal of the American College of Surgeons. – 2015. – Vol. 221 (3). – P. 689–698. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.05.011>

133. Shukla, P.J. Toward improving uniformity and standardization in the reporting of pancreatic anastomoses: a new classification system by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) / P.J. Shukla, S.G. Barreto, A. Fingerhut, et al. // Surgery. – 2010. – Vol. 147 (1). – P. 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2009.09.003>

134. Shukla, P.J. Does pancreatic ductal anatomy play a role in determining outcomes of pancreatic anastomoses? / P.J. Shukla, S.V. Sakpal, R. Maharaj // Medical hypotheses. – 2011. – Vol. 76 (2). – P. 230–233. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2010.10.003>

135. Shyr, B.U. Learning curves for robotic pancreatic surgery—from distal pancreatectomy to pancreaticoduodenectomy / B.U. Shyr, S.C. Chen, Y.M. Shyr, S.E. Wang // Medicine. – 2018. – Vol. 97 (45). – P. e13000. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000013000>

136. Shyr, Y.M. Robotic pancreaticoduodenectomy in the era of minimally invasive surgery / Y.M. Shyr, S.E. Wang, S.C. Chen, B.U. Shyr // Journal of the Chinese Medical Association. – 2020. – Vol. 83 (7). – P. 639–643. <https://doi.org/10.1097/jcma.0000000000000333>

137. Song, K.B. Matched case-control analysis comparing laparoscopic and open pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy in patients with periampullary tumors / K.B. Song, S.C. Kim, D.W. Hwang, et al. // Annals of surgery. – 2015. – Vol. 262 (1). – P. 146–155. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001079>

138. Testini, M. Surgical management of the pancreatic stump following pancreato-duodenectomy / M. Testini, G. Piccinni, G. Lissidini, et al. // Surgery. – 2016. – Vol. 153 (3). – P. 193–202. <https://doi.org/10.1016/j.jviscsurg.2016.04.003>

139. Timmermann, L. Implementation of Robotic Assistance in Pancreatic Surgery: Experiences from the First 101 Consecutive Cases / L. Timmermann, M. Biebl,

M. Schmelzle, et al. // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – Vol. 10 (2). – P. 229. <https://doi.org/10.3390/jcm10020229>

140. Timmermann, L. Development of a Novel Dorsal Incision Only Invagination Type Pancreatogastrostomy (Charité-PG) Following Open Pancreaticoduodenectomy - A Single Centre Experience / L. Timmermann, M. Bahra, J. Pratschke, T. Malinka // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – Vol. 10 (12). – P. 2573. <https://doi.org/10.3390/jcm10122573>

141. Timmermann, L. Challenges of single-stage pancreatoduodenectomy: how to address pancreatogastrostomies with robotic-assisted surgery / L. Timmermann, K.H. Hillebrandt, M. Felsenstein, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2021. – P. 1–7. <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08925-w>

142. Topal, B. Pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy reconstruction after pancreaticoduodenectomy for pancreatic or periampullary tumours: A multicenter randomised trial / B. Topal, S. Fieuws, R. Aerts, et al. // *Lancet Oncology*. – 2013. – Vol. 14 (7). – P. 655–662. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(13\)70126-8](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(13)70126-8)

143. Toyama, H. Influence of the retrocolic versus antecolic route for alimentary tract reconstruction on delayed gastric emptying after pancreatoduodenectomy: a multi-center, noninferiority randomized controlled trial / H. Toyama, I. Matsumoto, T. Mizumoto, et al. // *Annals of Surgery*. – 2021. – Vol. 274 (6). – P. 935–944. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000004072>

144. Tran, K. Occlusion of the pancreatic duct versus pancreaticojejunostomy: a prospective randomized trial / K. Tran, C.V. Eijck, V. Di Carlo, et al. // *Annals of surgery*. – 2002. – Vol. 236 (4). – P. 422–428. <https://doi.org/10.1097/00000658-200210000-00004>

145. Tran, T.B. The First Decade of Laparoscopic Pancreaticoduodenectomy in the United States: Costs and Outcomes Using the Nationwide Inpatient Sample / T.B. Tran, M.M. Dua, D.J. Worhunsky, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2016. – Vol. 30 (5). – P. 1778–1783. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4444-y>

146. Trede, M. Survival after pancreatoduodenectomy. 118 consecutive resections without an operative mortality / M. Trede, G. Schwall, H.D. Saeger // *Annals of surgery*. – 1990. – Vol. 211 (4). – P. 447–458. <https://doi.org/10.1097/0000658-199004000-00011>

147. Tripodi, A.M. Experimental transplantation of the pancreas into the stomach / A.M. Tripodi, C.F. Sherwin // *Archives of Surgery*. – 1934. – Vol. 28 (2). – P. 345–356. <http://doi.org/10.1001/archsurg.1934.01170140125008>

148. Tyutyunnik, P. Learning curve of three European centers in laparoscopic, hybrid laparoscopic, and robotic pancreatoduodenectomy / P. Tyutyunnik, S. Klomp-maker, C. Lombardo, et al. // *Surgical Endoscopy*. – 2021. – Vol. 36 (2). – P. 1515–1526. <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08439-5>

149. Uggeri, F. Analysis of risk factors for hemorrhage and related outcome after pancreatoduodenectomy in an intermediate-volume center / F. Uggeri, L. Nespoli, M. Sandini, et al. // *Updates in surgery*. – 2019. – Vol. 71 (4). – P. 659–667. <https://doi.org/10.1007/s13304-019-00673-w>

150. Usenko, A. Experience with pancreatogastrostomy as reconstruction for pancreatoduodenectomy / A. Usenko, O. Vasiliev, B. Tsubera // *InterConf*. – 2021. – Vol. 67. – P. 288–297. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.07.2021.031>

151. van der Geest, L.G.M. Pancreatic cancer surgery in elderly patients: balancing between short-term harm and long-term benefit. A population-based study in the Netherlands / L.G.M. van der Geest, M.G.H. Besselink, Y.R.B.M. van Gestel, et al. // *Acta Oncologica*. – 2016. – Vol. 55 (3). – P. 278–285. <https://doi.org/10.3109/0284186x.2015.1105381>

152. van Hilst, J. Laparoscopic pancreatoduodenectomy with open or laparoscopic reconstruction during the learning curve: a multicenter propensity score matched study / J. van Hilst, T. de Rooij, P.B. van den Boezem, et al. // *HPB*. – 2019. – Vol. 21 (7). – P. 857–864. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.11.003>

153. van Hilst, J. Laparoscopic versus open pancreatoduodenectomy for pancreatic or periampullary tumours (LEOPARD-2): a multicentre, patient-blinded, random-

ised controlled phase 2/3 trial / J. van Hilst, T. de Rooij, K. Bosscha, et al. // *The Lancet Gastroenterology & hepatology*. – 2019. – Vol. 4 (3). – P. 199–207. [https://doi.org/10.1016/s2468-1253\(19\)30004-4](https://doi.org/10.1016/s2468-1253(19)30004-4)

154. van Hilst, J. Worldwide survey on opinions and use of minimally invasive pancreatic resection / J. van Hilst, T. de Rooij, M.A. Hilal, et al. // *HPB*. – 2017. – Vol. 19 (3). – P. 190–204. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.01.011>

155. van Oosten, A.F. Perioperative outcomes of robotic pancreaticoduodenectomy: a propensity-matched analysis to open and laparoscopic pancreaticoduodenectomy / A.F. van Oosten, D. Ding, J.R. Habib, et al. // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2021. – Vol. 25 (7). – P. 1795–1804. <https://doi.org/10.1007/s11605-020-04869-z>

156. Wakabayashi, T. Robotic Double Purse-String Telescoped Pancreaticogastrostomy: How I Do It / T. Wakabayashi, E. Felli, P. Pessaux // *World journal of surgery*. – 2019. – Vol. 43 (2). – P. 604–607. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4808-2>

157. Wang, J. The cost of perioperative complications following pancreaticoduodenectomy: a systematic review / J. Wang, R. Ma, L. Churilov, et al. // *Pancreatology*. – 2018. – Vol. 18 (2). – P. 208–220. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2017.12.008>

158. Wang, M. Laparoscopic versus open pancreatoduodenectomy for pancreatic or periampullary tumours: a multicentre, open-label, randomised controlled trial / M. Wang, D. Li, R. Chen, X. Huang, et al. // *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*. – 2021. – Vol. 6 (6). – P. 438–447. [https://doi.org/10.1016/s2468-1253\(21\)00054-6](https://doi.org/10.1016/s2468-1253(21)00054-6)

159. Waugh, J.M. Resection of the duodenum and head of the pancreas for carcinoma; an analysis of thirty cases / J.M. Waugh, O.T. Clagett // *Surgery*. – 1946. – Vol. 20. – P. 224–232.

160. Wente, M.N. Delayed gastric emptying (DGE) after pancreatic surgery: a suggested definition by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) / M.N. Wente, C. Bassi, C. Dervenis, A. Fingerhut, et al. // *Surgery*. – 2007. – Vol. 142 (5). – P. 761–768. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2007.05.005>

161. Whipple, A.O. Treatment of carcinoma of the ampulla of Vater / A.O. Whipple, W.B. Parsons, C.R. Mullins // *Annals of surgery*. – 1935. – Vol. 102 (4). – P. 763–779. <https://doi.org/10.1097/00000658-193510000-00023>
162. Yang, J. Effect of Billroth II or Roux-en-Y reconstruction for the gastrojejunostomy after pancreaticoduodenectomy: meta-analysis of randomized controlled trials / J. Yang, C. Wang, Q. Huang // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2015. – Vol. 19 (5). – P. 955–963. <https://doi.org/10.1007/s11605-015-2751-1>
163. Zhang, T. The learning curve for a surgeon in robot-assisted laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a retrospective study in a high-volume pancreatic center / T. Zhang, Z.M. Zhao, Y.X. Gao, et al. // *Surgical endoscopy*. – 2019. – Vol. 33 (9). – P. 2927–2933. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6595-0>
164. Zhou, J. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy in A-92-older Chinese patient for cancer of head of the pancreas: a case report / J. Zhou, C. Xin, T. Xia, et al. // *Medicine*. – 2017. – Vol. 96 (3). – P. e5962. <https://doi.org/10.1097/md.0000000000005962>
165. Zhou, Y. Meta-analysis of pancreaticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy on occurrences of postoperative pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy / Y. Zhou, J. Yu, L. Wu, B. Li // *Asian journal of surgery*. – 2015. – Vol. 38 (3). – P. 155–160. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2015.02.002>
166. Zhu, F. Modified technique of pancreaticogastrostomy for soft pancreas with two continuous hemstitch sutures: a single-center prospective study / F. Zhu, M. Wang, X. Wang, et al. // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2013. – Vol. 17 (7). – P. 1306–1311. <https://doi.org/10.1007/s11605-013-2183-8>
167. Zhu, F. Modified technique of pancreaticogastrostomy for soft pancreas with two continuous hemstitch sutures: a single-center prospective study / F. Zhu, M. Wang, X. Wang, et al. // *Journal of Gastrointestinal Surgery*. – 2013. – Vol. 17 (7). – P. 1306–1311. <https://doi.org/10.1007/s11605-013-2183-8>

168. Zimmerman, A.M. A comparison of outcomes between open, laparoscopic and robotic pancreaticoduodenectomy / A.M. Zimmerman, D.G. Roye, K.P. Charpentier // HPB. – 2018. – Vol. 20 (4). – P. 364–369. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.10.008>

169. Zureikat, A.H. Can laparoscopic pancreaticoduodenectomy be safely implemented? / A.H. Zureikat, J.A. Breaux, J.L. Steel, S.J. Hughes // Journal of Gastrointestinal Surgery. – 2011. – Vol. 15 (7). – P.1151–1157. <https://doi.org/10.1007/s11605-011-1530-x>

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**





«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач ГБУЗ НИИ ККБ №1  
им. проф. С.В. Очаповского  
Академик РАН  
профессор, д.м.н. Порханов В.А.

« 24 » фев 2022 г.

АКТ

## Об использовании предложения

**Название предложения:** Способ формирования панкреатогастроанастомоза при лапароскопической и робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекции.

**Авторы предложения:** д.м.н., доцент Барышев А.Г., врач-хирург Лицишин В.Я., врач-хирург к.м.н. Петровский А.Н., врач-хирург к.м.н. Лищенко А.Н.

**Место внедрения и использования предложения:** хирургическое отделение №1 ГБУЗ НИИ ККБ №1 им. проф. С.В. Очаповского.

**Практическая значимость:** Предлагаемый способ формирования панкреатогастроанастомоза обладает преимуществами перед другими способами, так как позволяет выполнить включение культи поджелудочной железы полностью интракорпорально, без применения лапаротомии, являясь надежным и легко воспроизводимым на практике.

**Результаты применения предложения:** применение предложенного способа формирования панкреатогастроанастомоза при лапароскопической и робот-ассистированной панкреатодуоденальной резекции позволило снизить частоту формирования клинически значимых панкреатических свищей более чем в 2 раза, а используя преимущества малоинвазивных методов лечения, позволило снизить послеоперационную летальность с 7,5 до 5%.

Авторы:

Барышев А.Г.

Лицишин В.Я.

Петровский А.Н.

Лищенко А.Н.

Заведующий ХО №1  
ГБУЗ НИИ ККБ №1  
им. проф. С.В. Очаповского

Попов А.Ю.