КЛИНИЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ МЕТОДОВ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОГО УШИВАНИЯ ПЕРФОРАТИВНЫХ ПИЛОРОБУЛЬБАРНЫХ ЯЗВ

Эрназаров Хожимурод Ирсалиевич – Ph.D., докторант
Хакимов Мурод Шавкатович – д.м.н., профессор
Ташкентский государственный медицинский университет (Ташкент, Узбекистан)

Цель исследования: *улучшение результатов лечения больных с перфорацией пилоробульбарных язв путем оптимизации тактико-технических аспектов при лапароскопическом ушивании.*

Материал и методы: *проведен анализ результатов хирургического лечения 141 клинических случаев лапароскопической ушивании перфоративных пилоробульбарных язв. Пациенты были разделены на две группы: основную (n = 58), где использовался разработанной математической модели создан программный продукт для ЭВМ – «Laparoscopic suturing of perforation» и интраоперационна использовался поток оксида азота с помощью аппарата «Плазон» для обработки зоны ушивание; контрольную (n = 83), где применялась традиционная техника лапароскопии.*

Результаты исследования: *в основной группе значительное снижение частоты конверсий с лапароскопического вмешательства на открытую, уменьшение необходимости установки дополнительных троакаров и повторных манипуляций, что свидетельствует о повышении технической точности и эргономичности оперативного вмешательства, значительное снижение частоты интра- и послеоперационных осложнений.*

Заключение: *Полученные данные свидетельствуют о значительном снижении частоты конверсий при комплексном применении математического моделирования при определении наиболее оптимальных точек и углов введения троакаров, а также интраоперационное использование потока оксида азота с помощью аппарата «Плазон» для обработки зоны ушивание.*

Ключевые слова: *лапароскопия, эндоскопический транспортир, оксид азота, Плазон.*

DEVELOPMENT OF OPTIMIZED TACTICAL AND TECHNICAL APPROACHES TO LAPAROSCOPIC SUTURING OF PERFORATED PYLOROBULAR ULCERS

Ernazarov Khojimurod Irsaliyevich – Ph.D., doctoral student
Khakimov Murod Shavkatovich – D.M.Sc., professor
Tashkent State Medical University (Tashkent. Uzbekistan)

The aim of the study *was to improve the treatment results of patients with perforation of pylorbulbar ulcers by optimizing the tactical and technical aspects of laparoscopic suturing.*

Material and methods: *the results of surgical treatment of 141 clinical cases of laparoscopic suturing of perforated pylorobular ulcers were analyzed. The patients were divided into two groups: the main group (n = 58), where a computer software product was created using the developed mathematical model, Laparoscopic suturing of perforation, and an intraoperative nitric oxide stream was used using the Plason device to treat the suturing area; the control group (n = 83), where the traditional laparoscopy technique was used.*

The results of the study: *in the main group, there was a significant decrease in the frequency of conversions from laparoscopic surgery to open surgery, a decrease in the need for additional trocars and repeated manipulations, which indicates an increase in the technical accuracy and ergonomics of surgical intervention, and a significant decrease in the frequency of intra- and postoperative complications.*

Conclusion: *The data obtained indicate a significant reduction in the frequency of conversions with the complex application of mathematical modeling in determining the most optimal points and angles of trocar insertion, as well as the intraoperative use of a nitric oxide stream using the Plason device to treat the suturing zone.*

Key words: *laparoscopy, endoscopic protractor, nitric oxide, Plason.*

PERFORATIV PILOROBULBAR YARALARNI LAPAROSKOPIK TIKISHDA OPTIMALLASHTIRILGAN TAKTIK-TEXNIK YONDASHUVLARNI ISHLAB CHIQISH

Ernazarov Khojimurod Irsaliyevich – Ph.D., doktorant
Khakimov Murod Shavkatovich – D.M.Sc., professor
Toshkent davlat tibbiyot universiteti (Toshkent, O‘zbekiston)

Tadqiqot maqsadi: *laparoskopik chok qo'yishda taktik-texnik jihatlarni optimallashtirish orqali pilorobulbar teshilgan yaralar bilan kasallangan bemorlarni davolash natijalarini yaxshilash.*

Materiallar va usullar: *perforativ pilorobulbar yaralarni laparoskopik usulda tikishning 141 ta klinik holatini jarrohlik yo'li bilan davolash natijalari tahlil qilindi. Bemorlar ikki guruhga bo'lingan: asosiy (n=58), bu erda ishlab chiqilgan matematik model ishlatilgan, kompyuter uchun dasturiy mahsulot yaratilgan – "Laparoscopic suturing of perforation" va intraoperativ azot oksidi oqimi tikilgan zonasini qayta ishlash uchun ishlatilgan "Plazon" apparati yordamida; nazorat guruh (n=83) bu yerda an'anaviy laparoskopiya texnikasi qo'llanilgan.*

Tadqiqot natijalari: *asosiy guruhda laparoskopik aralashuvdan ochiq aralashuvga o'tish holatlarining sezilarli darajada kamayishi, qo'shimcha troakarlar o'rnatish va takroriy manipulyatsiyalar zaruratining kamayishi kuzatildi, bu esa jarrohlik aralashuvining texnik aniqligi va ergonomikligi oshganini, intra- va operatsiyadan keyingi asoratlar chastotasining sezilarli darajada kamayganini ko'rsatadi.*

Xulosa: *Olingan ma'lumotlar troakarlarni kiritishning eng maqbul nuqtalari va burchaklarini aniqlashda matematik modellashtirishni kompleks qo'llash, shuningdek, intraoperativ azot oksidi oqimi tikilgan zonasini qayta ishlash uchun ishlatilgan "Plazon" apparati yordamida.*

Kalit so'zlar: *laparoskopiya, endoskopik transportir, azot oksidi, Plazon.*

Актуальность проблемы.

В настоящее время на долю перфоративных язв желудка и двенадцатиперстной кишки приходится 0,1% среди хирургических заболеваний. При острой хирургической патологии органов брюшной полости перфорации язвы составляет 1,5-2,6% [1, 2]. По данным исследований преобладания частоты перфорации в зависимости от локализации язвы в желудке или 12-перстной кишке не отмечено. Ф. И. Комаров (1995) указывает на большую частоту перфораций дуоденальной язвы. Более часто перфорируют язвы передней стенки препилорического отдела желудка и луковицы 12- перстной кишки [2, 5].

Российские исследователи отмечают, что перфорация хронической язвы возникает у 15% больных с язвенной болезнью при этом у 0,6 - 5,5% больных имеют место повторные перфорации. Несмотря на появление современных противоязвенных препаратов и успехи консервативного лечения язвенной болезни, частота прободений язвы не имеет тенденции к снижению [3]. В структуре летальности при язвенной болезни перфоративная язва двенадцатиперстной кишки в настоящее время занимает ведущие позиции [4].

Цель: улучшение результатов лечения больных с перфорацией пилоробульбарных язв путем оптимизации тактико-технических аспектов при лапароскопическом ушивании.

Материалы и методы исследования.

В основу данной работы положен анализ результатов обследования и лечения 141 пациентов, которым за период с 2021 по 2026 годы в лечебном учреждении города Ташкент, 2 клиники Ташкентского государственного медицинского университета в отделении экстренной хирургии, который является клинической базой кафедры факультетской и госпитальной хирургии №1 проведены эндовизуальные вмешательства. Все больные были разделены на 2 группы: контрольная – 83 пациентов поступившие за период с 2021 по 2024 года (ретроспективный анализ больных) и основная группа – 58 пациентов с 2024 по 2026 года.

Характеристика больных с перфорацией язвы ДПК и пилорического канала желудка. В соответствии с рекомендованной ВОЗ возрастной градацией пациенты были разделены на 4 группы: I группа – молодой возраст – моложе 45 лет; II группа – зрелый возраст – 45 – 59 лет включительно; III группа – пожилой возраст – 60 – 74 года включительно; IV группа – старческий возраст – 75 лет и старше.

Таблица 1.

Распределение больных по полу и возрасту при перфорации язвы ДПК и пилорического канала желудка (n=141)

Возраст	Мужчины		Женщины		Всего
	контрольная группа	основная группа	контрольная группа	основная группа	
18-44 года	37	25	5	5	72 (51,1%)
45-59 лет	22	16	3	2	43 (30,5%)
60-74 года	13	9	1	1	24 (17%)
75 и выше лет	2	-	-	-	2 (1,4%)
Итого	74 (52,5%)	50 (35,5%)	9 (6,4%)	8 (5,7%)	141 (100%)
	124 (88%)		17 (12%)		

Возраст больных колебался от 18 до 74 года, при этом средний возраст составил 37±2,4 лет. Из 141 пациентов мужчин было 124 (88%), женщин – 17 (12%). Как видно из таблицы 1, большинство пациентов 72 (51,1%) были в возрасте до 44 года, анализируемые больные, были в период высокой профессиональной реализации, что подтверждает социальную значимость изучаемой проблемы. При этом соотношение этих показателей, как в контрольной, так и основной группе были практически идентичными.

В группах больных также проводилось сравнение по присутствию и длительности язвенного анамнеза, а именно: боли в верхней половине живота, связанные с приемом пищи, либо диагноз язвенная болезнь был ранее установлен при эндоскопическом исследовании (рис.1). В контрольной группе язвенный анамнез присутствовал у 47 (56,6%) больных. В основной группе язвенный анамнез присутствовал у 24 (41,4%)

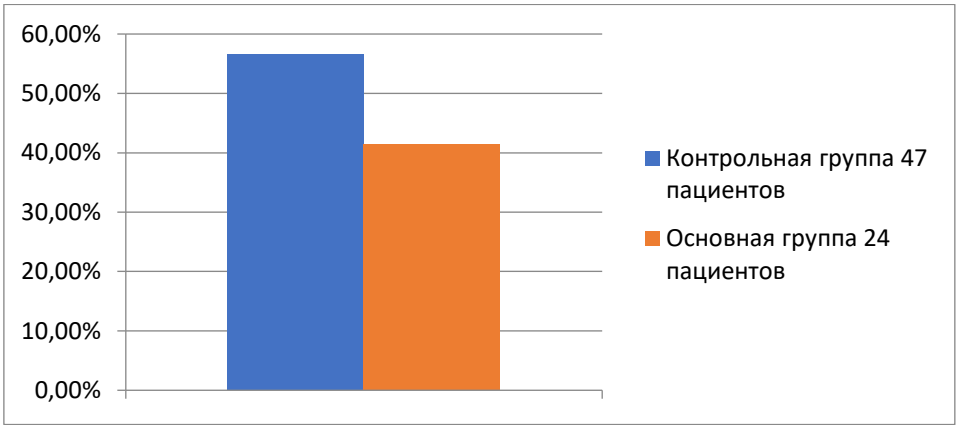


Рис. 1. **Наличие язвенного анамнеза у пациентов КГ и ОГ**

По времени от начала заболевания до оперативного вмешательства, больные разделились следующим образом: контрольная группа 6,8±0,5 часов, в основная группа 6,2±0,9 часов (см.таб.2).

Таблица 2.

Распределение больных по времени, прошедшему от перфорации до оперативного лечения

Время от момента перфорации до операции	Контрольная		Основная		Всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
До 6 часов	43	51,8	31	53,4	74	52,5
От 6 до 12 часов	26	31,3	17	29,3	43	30,5
От 12 до 24 часов	10	12	7	12,1	17	12
От 24 до 36 часов	2	2,4	2	3,4	4	2,8
Свыше 36 часов	2	2,4	1	1,7	3	2,1
Итого	83		58		141	

При сравнении больных по Мангеймскому перитонеальному индексу больные разделились следующим образом: в контрольной группе больные имели индекс от 0 до 18 баллов, в среднем 11,5±0,8 баллов, в основной группе от 0 до 22 балов, в среднем 10,8±0,6 баллов.

Таблица 3.

Степень распространенности перитонита при перфорации гастродуоденальной язвы

Форма перитонита		Контрольная		Основная		Всего	
		Abc.	%	Abc.	%	Abc.	%
Местный	Ограниченный	-	-	1	1,7	1	0,7
	неограниченный	29	34,9	18	31	47	33,3
Диффузный		45	54,2	34	58,6	79	56
Разлитой		9	10,8	5	8,6	14	9,6
Итого		83		58		141	

Проведено сравнение больных по степени распространенности перитонита. Мы использовали классификационно-диагностическую схему перитонита (Савельев В.С., Филимонов М.И., Гельфанд Б.Р., 2000г.). Согласно этой классификации, больные разделились следующим образом: местный перитонит-48 (34%); диффузный перитонит-79 (56%); распространенный перитонит-14 (9,6%) больных (рис.2).



Рис. 2. **Степень распространенности перитонита**

Таблица 4.

По локализации язвы

Локализация язвы	Контрольная		Основная		Всего	
	Abc.	%	Abc.	%	Abc.	%
Пилорический канал желудка	15	18,1	10	17,2	25	17,7
Двенадцатиперстенная кишка	63	76	48	82,7	111	78,7
Итого	83		58		141	

По локализации язвы больные разделились следующим образом: контрольная группа – пилорический канал желудка у 15 (18,1%), ДПК – 63 (76%) больных; основная группа – 10 (17,2%) и 48 (82,7%) соответственно.

Таблица 5.

Характер сопутствующей патологии сравниваемых групп исследования

Сопутствующие заболевания	Контрольная n=83		Основная n=58		Всего n=141	
	Abc.	%	Abc.	%	Abc.	%
Без сопутствующей патологии	53	63,8	42	72,4	95	67,4
Коморбидные патологии	14	16,9	8	13,8	22	15,6
Артериальная гипертензия	12	14,5	7	12,1	19	13,5
Ишемическая болезнь сердце	8	9,6	4	6,9	12	8,5
Хронический пиелонефрит	4	4,8	2	3,4	6	4,3
Сахарный диабет	3	3,6	2	3,4	5	3,5
Миома матки	1	1,2	-	-	1	0,7
Грыжи живота	4	4,8	3	5,2	7	4,9

Таблица 6.

Распределение пациентов в зависимости от степени ИМТ

ИМТ	Контрольная		Основная		Всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
16-18,5	14	16,9	7	12	25	17,7
18,5-24,9	43	51,8	32	55,2	75	53,2
25-29,9	19	22,9	12	20,7	31	22

30-34,9	5	6	3	5,2	8	5,7
35-39,9	2	2,4	2	3,4	4	2,8
Итого	83		58		141	

Основную группу пациентов с гастродуоденальной язвой составили больные в группах с нормальной ИМТ 43 (51,8%) и 32,8%; 32 и 55,2%.

Таблица 7.

Распределение пациентов по размеру перфоративной язвы

Размер язвы	Контрольная		Основная		Всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Малые до 0,5 см	31	37,4	20	34,5	50	35,5
Средние 0,6-1,9 см	44	53	34	58,6	78	55,3
Большие 2,0-3,0 см	8	9,6	4	6,9	13	9,2
Гигантские больше 3 см.	-	-	-	-	-	-
Итого	83		58		141	

Как заметно из таблицы 7, в обеих группах малые и средние размеры язв превалирует. Установлено средний размер язв 6,2±0,41 мм p>0,05.

Рентгеноскопия брюшной полости показывала наличие или отсутствие свободного газа. Присутствие свободного газа, как признака перфорации гастродуоденальной области, отмечено у 68 больных (81,9%) в контрольной группе, основной – 49 пациентов (84,5%). У больных, которых свободного газа в брюшной полости не визуализировалось, этим больным обследование было продолжено и было выявлено после ЭГДФС.

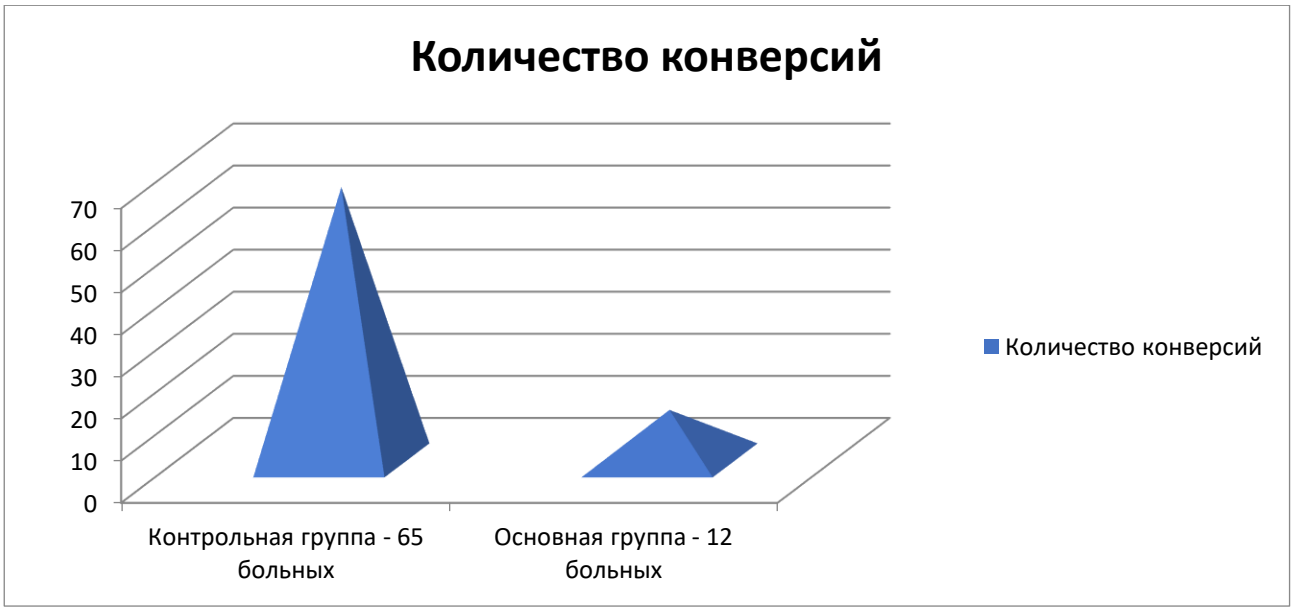


Рис. 3. **Количество случай конверсий в исследуемых группах**

Как видно из рисунка 3, в контрольной группе у 65 из 83 пациентов была начата операция лапароскопическим путем, но из-за некоторых технических трудностей было завершено открытым способом. В основной группе из 58 операций 12 операций завершено традиционным способом.

Способ определения оптимальных троакарных доступов в абдоминальной хирургии. Эндоскопический транспортир. В настоящее время при лапароскопических вмешательствах выбор точек введения троакаров и определение угла их введения осуществляется преимущественно на основе субъективного опыта хирурга и ориентировочного глазомерного контроля. Отсутствие стандартизированного инструмента для точного определения углов наклона и расстояний между инструментами увеличивают риск ошибок при доступе, что может привести повреждению органов и сосудов.

Нами был изобретен эндоскопический транспортир – угломер-линейка (Положительное решение Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан № IAP 8301), выполненный в виде диска с круговой угловой шкалой и встроенной подвижной линейкой, обеспечивающей одновременное измерение углов и линейных расстояний (рис.4).

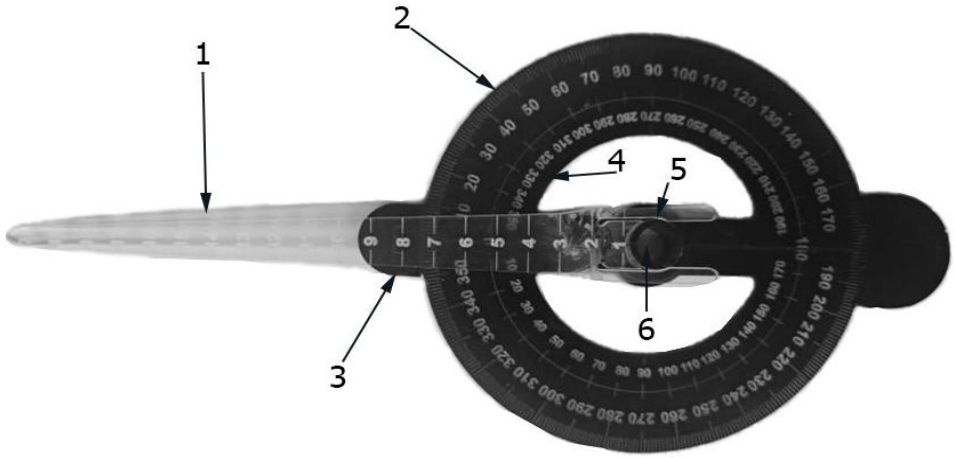


Рис. 4. **Эндоскопический транспортир – линейка-угломер. 1-первая составная часть, линейка; 2-вторая составная часть, угломер; 3-шкала линейки, определяющая длину в см; 4-круговая шкала угломера (0-360⁰); 5-вырез в линейке, место фиксации первой составной части (линейки) к первому троакару; 6-место фиксации двух составных частей устройства д руг к другу и первому троакару**

После введения пациента в наркоз, наложения карбоксиперитонеума и введения 30⁰ лапароскопа в точку, расположенную в области вокруг пупка – стандартной точке выполняют вход. Прозрачной скользящей линейкой с миллиметровыми метками, проводят измерение расстояние в сантиметрах от лапароскопа, введенный через первую стандартную точку до предполагаемой следующей точки, под визуальным контролем. Затем с помощью предлагаемого устройства начинают определение второй точки входа и при необходимости определяют четвертую точку.

Результаты исследования.

Все операции пациентам контрольной группы были начаты методом лапароскопии в условиях ЭТН. В большинстве описаний методики начальный доступ формируется в околопупочной области, где устанавливается оптический порт диаметром, как правило, 10 мм для введения 30⁰ лапароскопической камеры, расположения дополнительных рабочих портов, определяемых принципом секторного распределения инструментов. Размещение дополнительных рабочих портов производилось эмпирически с учетом принципов рациональной топографии и эргономики, основанных на секторном распределении инструментов. Использовалась стандартная трёхпортовая схема.

Все оперативные вмешательства при перфоративных гастродуоденальных язвах завершалось обязательным дренированием брюшной полости, преимущественно в области подпеченочного пространства как зоны наибольшего скопления экссудата и малого таза. Из дренажей расположенного в подпеченочной области и малого таза на 1-ые сутки отделяемое был серозно-геморрагическое в среднем от 10 до 50-60мл. Удаление дренажей после контрольной УЗИ производили в основном на 4 и 5 сутки после операции, у некоторых на 6 сутки, в среднем 5,2±0,4 сутки.

В ряде клинических наблюдений выполнение лапароскопического вмешательства при перфоративных гастродуоденальных язвах требовало расширение доступа за счет введения дополнительных портов. Установка четвертого порта осуществлена в 9 (10,8%) случаях.

Анализ операционных протоколов продемонстрировал, что в 5 случаях возникала необходимость коррекции ранее сформированного доступа, включающая повторную установку троакара или изменения его положения. Основной причиной подобной коррекции являлась недостаточная досягаемость хирургических инструментов до оперируемого органа, что затрудняло выполнение манипуляций и снижало эффективность оперативного доступа.

В рамках проведенного исследования при выполнении оперативных вмешательств по поводу перфоративных гастродуоденальных язв в ряде случаев возникала необходимость перехода от лапароскопической техники к открытому хи-

ургическому доступу. Конверсия в лапаротомию была осуществлена у 65 пациентов, что составило 78,3% от общего числа операций оперированных больных.

В контрольной группе развитие послеоперационных осложнений было зарегистрировано у 38 (46%) больных. Возникновение осложнений в значительной степени коррелировало с выраженностью воспалительно-деструктивных изменений в области перфоративного дефекта.

Длительность послеоперационного стационарного лечения варьировала от 5 до 9 суток, средний срок госпитализации составил 6,8±2,2 койко-дня.

Средняя продолжительность хирургического вмешательства составила 86±9,4 минуты.

Следует отметить, что при практическом выполнении лапароскопических вмешательств соблюдение классических принципов триангуляции в пределах стандартных секторных зон не всегда оказывалось возможным. В ряде клинических наблюдений угол между рабочими инструментами не соответствовал рекомендуемым значениям, которые, согласно общепринятым требованиям лапароскопической эргономики, должны составлять оптимальный угол 45-60^0. Отклонение от этих параметров иногда приводило к ухудшению условий манипулирования инструментами в операционной поле.

Кроме того, в отдельных случаях отмечались технические трудности, связанные с так называемым «конфликтом инструментов», возникающим при их пересечении или избыточном сближении в брюшной полости и на уровне троакарных каналов. Также наблюдались ситуации, при которых рабочие инструменты не обеспечивали не достаточной досягаемости до анатомических структур у больных с ожирением, что ограничивало возможности выполнения необходимых этапов оперативного вмешательства. В подобных случаях для оптимизации хирургического доступа требовалось коррекция первоначальной схемы размещения портов, включая изменение точки введения одного из троакаров.

С целью совершенствования тактико-технических аспектов выполнения лапароскопических вмешательств при перфорации пилоробульбарных язв и уменьшения риска интра- и послеоперационных осложнений нами разработано программное обеспечение, предназначенное для определения оптимальной конфигурации и сочетания точек введения троакаров и рабочих инструментов.

Для выполнения математических расчетов и их последующей компьютерной обработки данных разработана модель, отражающая пространственное расположение троакарных доступов в брюшной полости в виде схематического изображения (рис.5).

Функционирование разработанной программы обеспечивается использованием системы параметров и формализованных математических выражений, лежащих в основе вычислительного алгоритма:

Точка O – точка над оперирующим органом до инсуффляции CO_2.

Точка H=OL – глубина расположения органа от точки O

H_0 – высота расположения точки O от стола до инсуффляции CO_2.

H_1 – высота расположения точки O_1 от стола после инсуффляции CO_2.

H_A - высота расположения от стола точки введения инструмента A

O_1A – расстояние точки A от A_1 (гипотенуза)

Требуется определить:

AL – глубина введения инструмента до органа в точке A

λ – угол введения инструмента до органа в точке A

Определение:

$O_1L = H + H_1 - H_0$ расстояние до органа после инсуффляции CO_2.

$\Delta AMO_1 \rightarrow AM = H_1 - H_A$

$MO_1 = \sqrt{(AO)^2 - (AM)^2}$

$MO_1 = AT$

$\Delta ATL \rightarrow AT = MO_1 \rightarrow TL = O_1L - H_A$

$TL = \sqrt{(AT)^2 - (TL)^2}$

Таким путем вычислялись точки B, C и D.

$ИМТ = \frac{вес(кг)}{рост(м)^2}$

Формула для определения: $\lambda = arctg\left(\frac{TL}{AT}\right)$

Градация для λ (глубина ввода инструмента):

- 15-19см — отличное
- 20-24см — хорошее
- 25-29см — удовлетворительное
- 30-34см — неудовлетворительное
- 35см и выше — плохое.

Расстояние между местом введения троакаров и операционным полем должно составлять примерно половину длины используемого инструмента (около 15 см) или длине ладони. Это позволяет избежать большого размаха движений рукояткой (случайное нарушение стерильности) либо рабочим концом (опасность не контролируемых перемещений в брюшной полости), а также уравновешивает инструмент. При работе лапароскопическими инструментами оптимальным с эргономической точки зрение является положение рук с углом сгибания в локтевом суставе в пределах 90-120^0, что способствует снижению мышечной утомляемости.

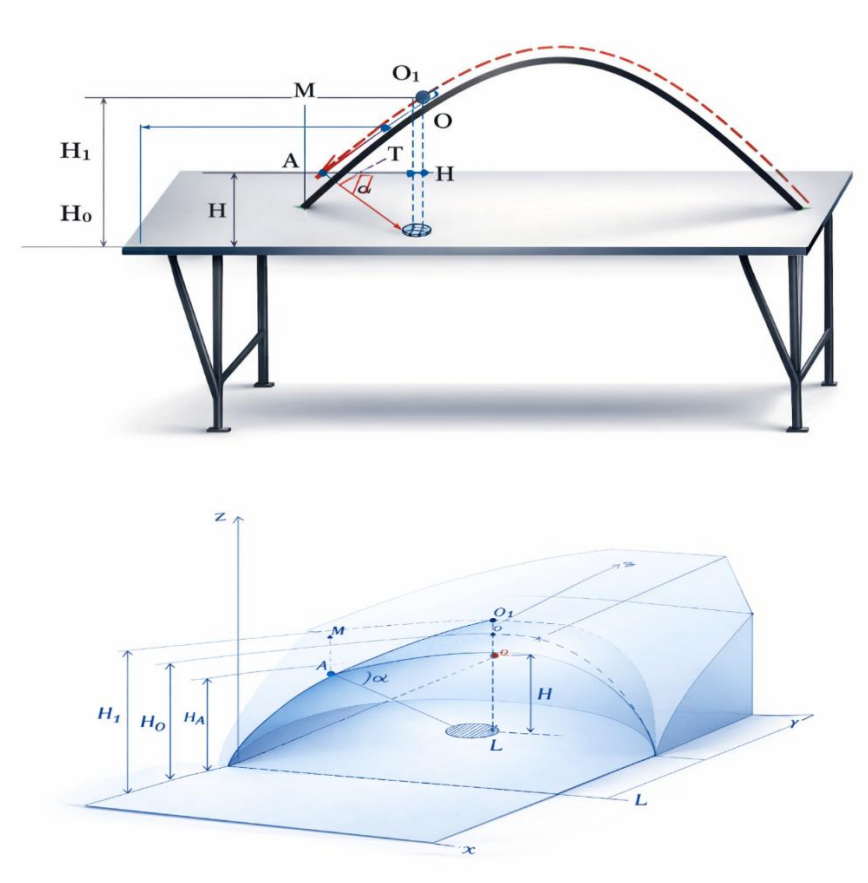


Рис. 5. **Модели пространственного расположения троакаров в брюшной области**

С использованием разработанной математической модели создан программный продукт для ЭВМ: программа расчета оптимальных параметров введения инструментов при лапароскопическом ушивании перфоративных язв «Laparoscopic suturing of perforation» (рис.6). Программа официально зарегистрирована Агенством по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан, № DGU 62381.

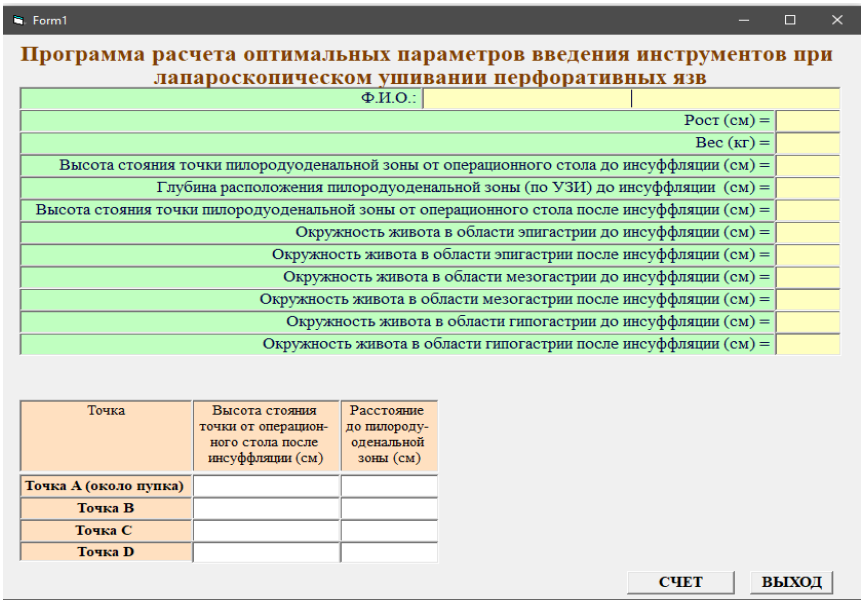


Рис. 6. **Вид программного продукта «Laparoscopic suturing of perforation»**

Основываясь на принципах триангуляции диапазон угла введения 45-75^0 и базисным правилам лапароскопии – размещение троакаров должен быть ближе к оперируемому органу: 1-точка периумбиликально 10мм троакара для оптики – стандарт для лапароскопии на органах брюшной полости; 2-точка по параректальной линии слева на 3-4 см выше пупка 10 мм троакар.3-точка по средней подключичной линии справа на 2 см выше пупка 5 мм троакар. Например, для перфорации гастродуоденальных язв с ИМТ=23,5кг/м^2 (предожирение): рост 180см; вес 76кг; высота стояния точки пилородуоденальной зоны от операционного стола до инсуффляции – 17см; глубина расположения пилородуоденальной зоны (по УЗИ) до инсуффляции – 5см (рис.7); высота стояния точки пилородуоденальной зоны от операционного стола после инсуффляции – 19см; Окружность живота в области эпигастрии до инсуффляции – 102см; Окружность живота в области эпигастрии после инсуффляции – 103,5см; Окружность живота в области мезогастрии до инсуффляции – 104см; Окружность живота в области мезогастрии после инсуффляции – 110см; Окружность живота в области гипогастрии до инсуффляции – 102,5см; Окружность живота в области гипогастрии после инсуффляции – 107,5см.



Рис. 7. **Глубина расположение пилородуоденальной зоны по УЗИ**

Основываясь на принципах триангуляции и используя программного продукта для ЭВМ «Laparoscopic suturing of perforation» позволило определить оптимальные локализации точек введения и углы ввода троакаров, глубина введения инструментов у пациентов с различными значениями ИМТ: дефицит веса, с нормальным весом, ожирение 1 и 2 степени (см.табл.8).

Таблица 8.

Варианты расположения троакаров при лапароскопическом ушивании перфоративных пилоробульбарных язв с различными значениями ИМТ

ИМТ	Точка А	Точка В	Точка С	Точка D
16-18,5	дистанция-9см угол ввода 45,9^0±1,0 глубина-13см±0,3 угол подхода-47,2^0±1,1	дистанция-8см угол ввода 47,1^0±1,1 глубина-12см±0,3 угол подхода-47^0±1,1	дистанция-12см угол ввода 45,3^0±1,2 глубина-14,1см±0,3 угол подхода-47,8^0±1,2	дистанция-12см угол ввода 41,3^0±1,0 глубина-13,5см±0,2 угол подхода-43^0±1,1
18,5-24,9	дистанция-11см угол ввода 47^0±1,3 глубина-15см±0,4 угол подхода-45,4^0±1,3	дистанция-9см угол ввода 53,8^0±1,2 глубина-14см±0,3 угол подхода-55^0±1,3	дистанция-14см угол ввода 49,3^0±1,3 глубина-17,3см±0,4 угол подхода-50,7^0±1,4	дистанция-14,5см угол ввода 44,1^0±1,2 глубина-16,9см±0,3 угол подхода-46^0±1,3
25-29,9	дистанция-11см угол ввода 44,2^0±1,4 глубина-16см±0,5 угол подхода-46,7^0±1,5	дистанция-8см угол ввода 55,8^0±1,3 глубина-15,2см±0,4 угол подхода-57^0±1,4	дистанция-13,5см угол ввода 50,5^0±1,4 глубина-18см±0,2 угол подхода-52,4^0±1,4	дистанция-13,5см угол ввода 43,9^0±1,3 глубина-17см±0,4 угол подхода-45^0±1,4

30-34,9	дистанция-10см угол ввода 46,5^0±1,5 глубина-17см±0,6 угол подхода- 47,7^0±1,5	дистанция-7,5см угол ввода 58,4^0±1,4 глубина-16см±0,5 угол подхода- 58,8^0±1,5	дистанция-12см угол ввода 51,7^0±1,5 глубина-17,8см±0,6 угол подхода- 53,2^0±1,6	дистанция-12см угол ввода 45^0±1,5 глубина-16,9см±0,5 угол подхода- 47,4^0±1,5
35-39,9	дистанция-9,5см угол ввода 46,1^0±1,6 глубина-17,4см±0,65 угол подхода-48^0±1,6	дистанция-7см угол ввода 60,3^0±1,5 глубина-17,1см±0,6 угол подхода- 63,3^0±1,6	дистанция-10,5см угол ввода 55,8^0±1,6 глубина-18,3см±0,65 угол подхода- 59,5^0±1,6	дистанция-10см угол ввода 47,5^0±1,5 глубина-17,3см±0,5 угол подхода- 50,2^0±1,6

Как видно из таблицы 4.2.3, что у пациентов с различными значениями ИМТ углы введения троакаров углы подхода к органу находятся в пределах оптимального диапазона 45-75^0, что соответствует требованиям лапароскопической техники. Глубина введения основного, так и всех рабочих инструментов также находится в физиологически и технически обоснованных пределах, обеспечивая соблюдение принципов триангуляции.

Кроме того, в ходе анализа было выявлено. что для достижения оптимальных условий оперативного доступа рабочие троакары должны перемещаться в горизонтальной и вертикально плоскостях вдоль заданных анатомических линий. Такой подход обеспечивает оптимальное направление инструментов к целевому органу, улучшает визуализацию зоны вмешательства и способствует сохранению эргономически выгодного положения рук хирурга. При этом обязательным условием остается предотвращение конфликтования инструментов между собой, а также исключение введения троакаров под чрезмерно острыми углами, поскольку это снижает эффективность манипуляций и увеличивает физическую нагрузку на хирурга.

Для определения расстояния между портом и оперируемым органом, а также межпортовых дистанций и углов введения инструментов, целесообразно использование эндоскопического транспортира (получен патент на изобретение из Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан № IAP 8301), обеспечивающего точное измерение пространственных параметров лапароскопического доступа (см.рис.8).

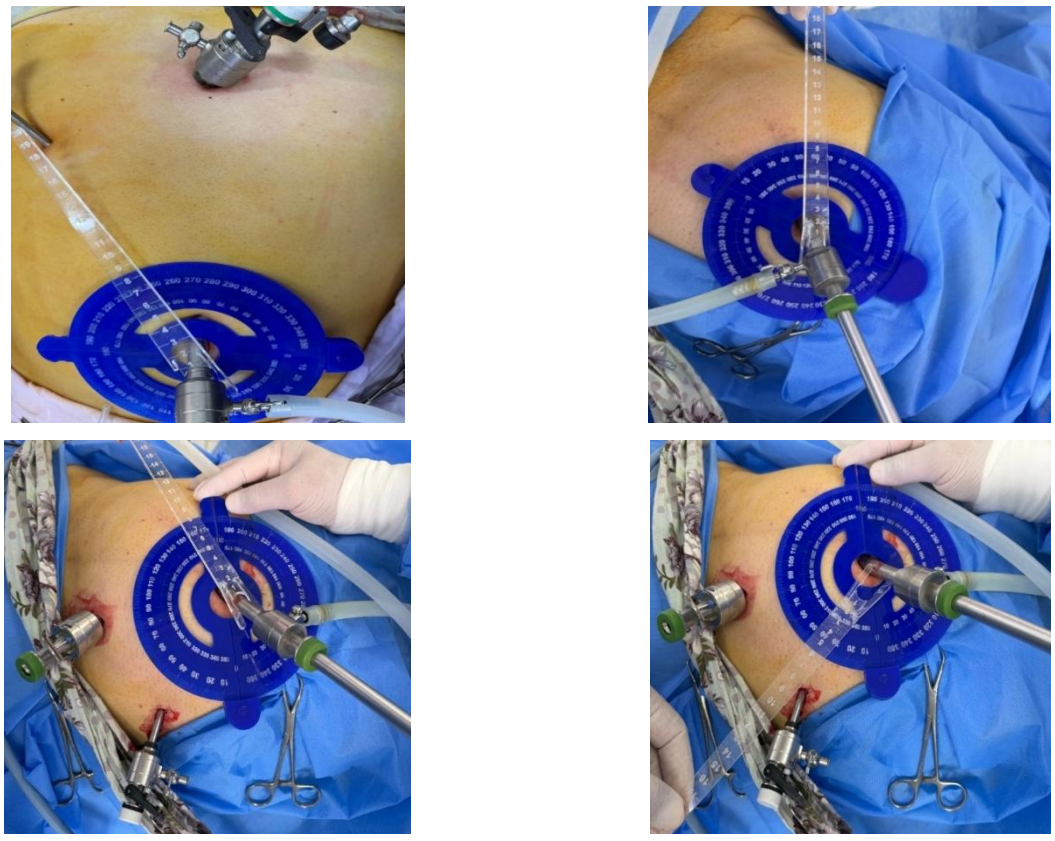


Рис. 8. **Методика измерения углов и дистанций эндоскопическим транспортиром**

Устройство располагают на поверхности брюшной стенки. Центральное отверстие совмещают с предполагаемой точкой доступа. По транспортирной шкале определяют угол введения троакара (например, 45-60^0 относительно брюшной стенки). Скользящая линейка используется для измерения расстояния между точками вкола и симметричности расположения портов. При необходимости возможно определение угла приближения инструмента к целевому органу.

Под ЭТН лапароскопическое ушивание пилоробульбарных язв в основной группе была выполнена на принципах триангуляции при установке троакара, используя программного продукта для ЭВМ «Laparoscopic suturing of perforation» и интраоперационна использовался поток оксида азота с помощью аппарата «Плазон» для обработки зоны ушивание.

В литературе часто встречается расположение четвертого троакара в эпигастральной области. Такое расположение часто приводит: к перекрещиванию инструментов у больных с дефицитом веса; ограничению амплитуды движений; конфликт рукояток вне брюшной полости между оператором и ассистентом; к быстрой утомляемости руки ассистента; ухудшается угол прошивания.

На основании проведенных математических расчетов и анализа пространственных конфигураций троакарных доступов установлено, что наиболее рациональной точкой для введения дополнительного, четвертого троакара является правая мезогастральная область по передней подмышечной линии на 2см выше пупка для ИМТ 18,5-24,9 кг/м2 (если ИМТ выше – по линии идем вверх, если ИМТ ниже – по линии идем вниз). Данное расположение не нарушает принцип триангуляции и обеспечивает оптимальное пространственное распределение инструментов без их взаимного пересечения и исключает так называемой «конфликт троакаров», что полностью соответствует базовым принципам лапароскопии. Кроме того, данный доступ минимизирует риск повреждения сосудистых структур передней брюшной стенки, и такая локализация обеспечивает удобства для ассистента, поскольку позволяет изолировать функцию фиксации увеличенных долей печени, пряди большого сальника и другие у тучных пациентов.

После лапароскопического ушивание перфоративных пилоробульбарных язв, интраоперационна через 10 мм троакар, подведенный к зоне ушитой перфоративной язвы, обрабатывается зона операционного действия под тонким слоем физиологического раствора с потоками оксида азота стимулятором-коагулятором с установленным на него дистанционатором с расстояния 3-5 см и экспозицией 10-15 сек на 1 см^2, общее время обработки до 3 мин. Режим содержания оксида азота в газовом потоке 750 ppm (рис.9) (Положительное решение Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан № IAP 8302). После чего, выполняли санацию брюшной полости дезинфицирующими растворами. В послеоперационном периоде осуществлялась инсуфляция NO-содержащего газового потока через дренажные трубки. Время воздействия до 1 минуты два раза в сутки через каждый дренаж в течение 2-3 дней (рис.10).



Рис. 9. **Применение аппарата «Плазон» интраоперационно**



Рис. 10. **Применение аппарата «Плазон» на перевязке**

Уникальные разработки ученых Первого МГМУ им. И.М. Сеченова позволили создать прибор, успешно применяемый в самых разных областях медицины. «ПЛАЗОН» (рис.11) появился еще в 2001 году и сейчас (уже в своей третьей версии) востребован не только в России, Украине, Белоруссии, Узбекистане, но также в США и Европе.



Рис. 11. **Внешний вид аппарата «Плазон»**

При использовании аппарата «ПЛАЗОН» лечебное воздействие осуществляется путем подвода к биологическим тканям газовых потоков различной температуры (от 4000°С до температуры окружающей среды), но с неизменным содержанием в потоке оксида азота (NO). Достигается это путем принудительного прокачивания атмосферного воздуха через рабочий орган аппарата - манипулятор. В соответствии с техническими условиями аппарат предназначен для коагуляции и стерилизации раневых поверхностей, деструкции и испарения нежизнеспособных тканей и патологических образований, рассечения биологических тканей плазменным потоком с температурой до 4000°С, а также для стимуляции репаративных процессов при лечении различных патологических состояний NO-содержащим газовым потоком при температуре до 30°С. Технические характеристики аппарата «Плазон» представлены в табл.9.

Таблица 9.

Технические характеристики аппарата «Плазон»

Параметр	Значение
Напряжение питания, В	220
Максимальная потребляемая мощность, ВА	500
Рабочий газ	атмосферный воздух
Максимальный расход газа, л/мин	2.5
Время выхода на рабочий режим, сек	3
Система охлаждения	замкнутая(спирт+вода)
Длина гибких подводов, м	1,3
Габаритные размеры, мм	225x190x328
Масса, кг	8,5
Тип аппарата	Переносной

Основные эффекты аппарата «Плазон»: оказывает бактерицидное и заживляющее действие; стерилизует раневую поверхность; снимает воспаление и боль; улучшает циркуляцию крови [148].

Проведено микробиологическое исследование содержимого, взятого из зоны язвенного дефекта. Посев материала на специальную питательную среду – кровяной агар, при температуре 37^{0}С с микроаэрофильной средой, рост через 3-7 суток. Общий вид H. pylori. представлял собой спиралевидную или изогнутую бактерию, длиной 2-4 мкм и шириной 0,5-1 мкм. Имеет от 1 до 6 жгутиков, расположенных на одном полюсе клетки, которые обеспечивают ее подвижность. Мембрана ровная (рис. 12).



Рис. 12. **Исходный вид H. pylori x 1000. Окрашивание по Граму**

После проведения 1 сеанса обработки воздушным потоком оксида азота отмечается изменение структуры бактерии, что выражается в нарушении целостности мембраны (рис. 13).

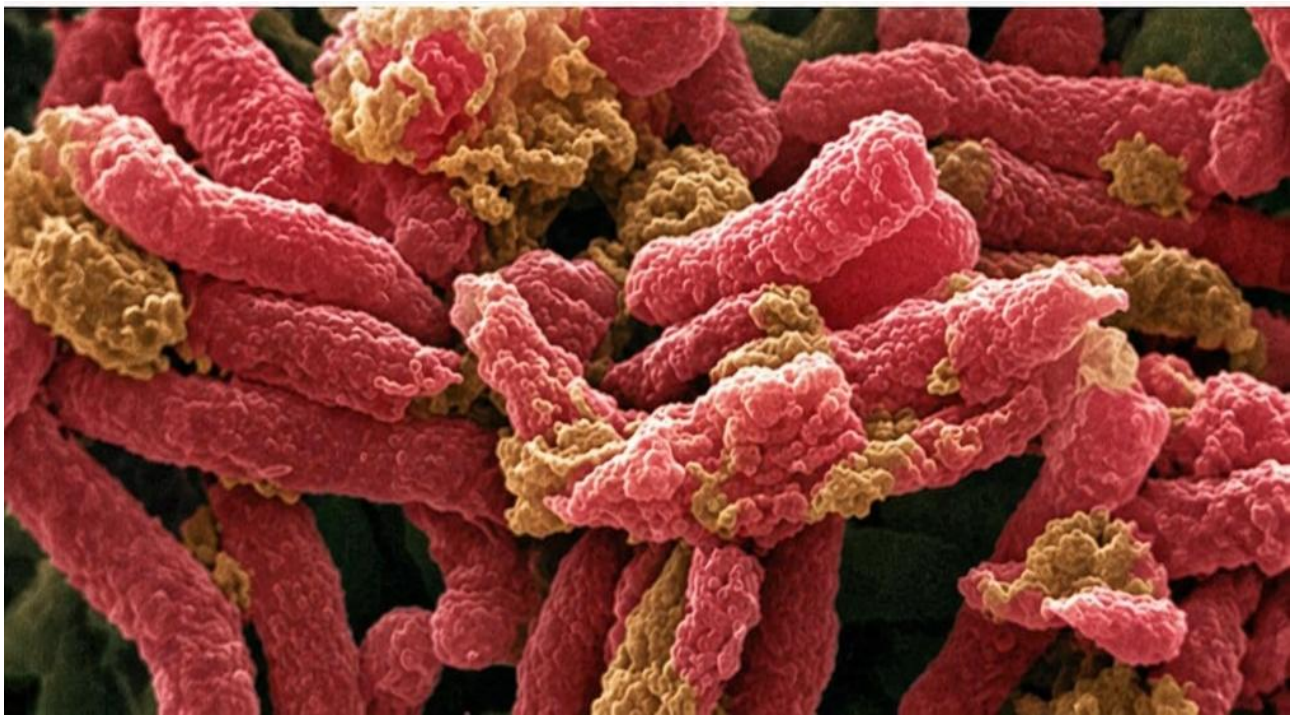


Рис. 13. **Вид H. Pylori после первой обработки воздушным потоком оксида азота x 1000. Окрашивание по Граму**

К концу 2-х суток отмечается полное разрушение H. Pylori с образованием густой массы из разрушенных бактерий (рис. 14).

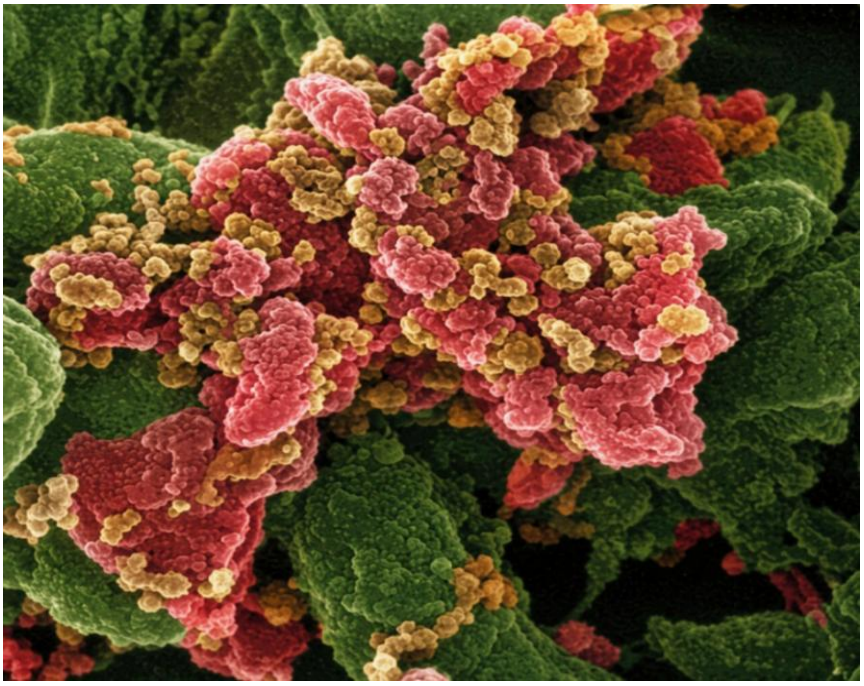


Рис. 14. **Вид H. Pylori к концу вторых суток после обработки воздушным потоком, гибель бактерий H. Pylori оксида азота х 1000. Окрашивание по Граму**

Средняя продолжительность операции в среднем составила 79,3±7,3 минут.

Из дренажей расположенного в подпеченочной области и малого таза на 1-ые сутки отделяемое был серозно-геморрагическое больше серозного характера в среднем от 10 до 30-40мл. Удаление дренажей после контрольной УЗИ производили на 2 сутки у 19 пациентов, у 35 пациентов на 3 сутки были удалены все дренажи, у 4 больных на 4 сутки, в среднем 2,7±0,6 сутки.

Продолжительность госпитализации варьировала в пределах от 3 до 6 дней. Средний срок пребывания больных в стационаре составил 4,6±1,4 суток.

В необходимости применение пятого троакара наблюдалось у 2 (3,4%) пациентов. Во время операции повторной переустановки или изменения положения ранее введенного троакара, не досягаемость до оперируемого органа и конфликт инструментов не наблюдалось.

В основной группе переход из лапароскопического вмешательства в открытую лапаротомию потребовалось у 12 (20,7%) пациентов. Наиболее значимыми причинами конверсии являлись: выраженный периульцерозный воспалительно-инфильтративный процесс в зоне перфорации размером 3-4см, сопровождавшийся плотным сращением язвенного дефекта с окружающими тканями и соседними органами, при мобилизации зоны перфорации возникала нарушения их целостности.

Случаев релапаротомии или релапароскопии не зарегистрировано.

Послеоперационных осложнений не зарегистрировано.

Обсуждение результатов.

Применение математических расчетов и создание программного продукта для ЭВМ – программа расчета оптимальных параметров введения инструментов при лапароскопическом ушивании перфоративных язв «Laparoscopic suturing of perforation» – позволило определить оптимальные места и манипуляционные углы введения, обеспечивающую соблюдение принципов эргономики лапароскопической хирургии. Это, в свою очередь, способствовало выполнению большинства операций исключительно лапароскопическим способом без необходимости перехода к открытому способу.

Полученные данные свидетельствуют о значительном снижении частоты конверсий при применении математического моделирования при определении наиболее оптимальных точек и углов введения троакаров, а также использование потоков оксида азота с помощью аппарата «Плазон» для обработки зоны ушивание. Снижение частоты конверсий позволяет сохранить преимущества малоинвазивной хирургии, снижение операционной травмы, сокращение сроков госпитализации и быстрому восстановлению пациентов. Применение пространственного и геометрического анализа позволило сформировать оптимальную конфигурацию операционного доступа, обеспечивающую соблюдение принципов эргономики лапароскопических вмешательств. За счет этого удалось уменьшить взаимное инструментальное конфликтирование,

улучшить визуализацию операционного поля и повысить точность выполняемых манипуляций, полностью исключило случаи повторного изменения положения троакаров. Все это свидетельствует о повышении технической эффективности оперативного вмешательства, улучшении условий выполнения интраоперационных манипуляций и снижении уровня операционной травмы у пациентов основной группы.

Полученные результаты указывают на высокую клиническую активность предложенного комплекса усовершенствованных методов лечения.

Выводы.

1. Анализ результатов традиционных лапароскопических вмешательств при перфорации пилоробульбарных язв показал, что основными причинами неудовлетворительных результатов являлись нерациональное расположение троакаров, ограничение манипуляционного угла, развитие инструментальных конфликтов и технические трудности при выполнении оперативных вмешательств. Частота конверсий в контрольной группе составил у 65 наблюдений (78,3% из 83) пациентов, тогда как в основной – у 12 больных (20,7% от общего числа 58).

2. Разработан хирургический инструмент «эндоскопический транспортир» для определения оптимальных точек и угол введения, который повысил точность формирования лапароскопического доступа, снизил необходимость установки дополнительных портов: при лапароскопическом ушивании перфоративных пилоробульбарных язв с 10,8% до 3,4% и полностью исключил необходимость повторной переустановки или изменение положение троакаров в основной группе, а в контрольной группе 6%.

3. Разработана компьютерная программа «Laparoscopic suturing of perforation», который обеспечил возможность индивидуализированного расчета параметров троакарных доступов при различных значениях ИМТ, что способствовало повышению эффективности лапароскопических операций.

4. На основании триангуляции, стереометрических и математических расчетов определено оптимальное место введения дополнительного (вспомогательного) троакаров при лапароскопическом ушивании перфоративных пилоробульбарных язв.

5. Разработан способ профилактики осложнений при перфоративной пилоробульбарной язве – применение аппарата «Плазон», который позволил уменьшить частоту послеоперационных осложнений и улучшить результаты хирургического лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Khakimov M.Sh., Ernazarov Kh.I., Ernazarova S.I., Sadullaeva K.Kh. The method of optimal installation of manipulation trocars during laparoscopic appendectomy based on stereometry // Texas Journal of Medical Science, 2024. Vol. 36. P. 13–20. DOI:https://doi.org/10.62480/tjms.2024.vol36.pp13-20.

2. Khakimov M.Sh., Ernazarov Kh.I., Sadullaeva K.Kh. Stereometry in medicine // Journal of Educational & Scientific Medicine, 2024. Vol. 1, Issue 2, P. 59–66

3. Menekse E, Kocer B, Topcu R, Olmez A, Tez M, Kayaalp C. A. Practical scoring system to predict mortality in patients with perforated peptic ulcer. World J Emerg Surg. 2015;10:7. Https://doi.org/10.1186/s13017-015-0008-7

4. Montlouis-Calixte J, Ripamonti B, Barabino G, Corsini T, Chauleur C. Senhance 3-mm robot-assisted surgery: experience on first 14 patients in France. J Robot Surg. 2019;13(5):643-7. Doi: 10.1007/sll701-019- 00955-w. PMID: 30953270.

5. Peters BS, Armijo PR, Krause C, Choudhury SA, Oleynikov D. Review of emerging surgical robotic technology. Surg Endosc. 2018;32(4): 1636— 55. Doi: 10.1007/s00464-018-6079-2. PMID: 29442240.

6. Po Chu Patricia Y., W. Ka Fai Kevin, L. Fong Yee [et al.] / Duodenal stump leakage. Lessons to learn from a large-scale 15-year cohort study // Am. J. Surg. - 2020. -Vol. 220, № 4. - P. 976-981. - doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.02.042.

7. Prevost GA, Eigl B, Paolucci I, Rudolph T, Peterhans M, Weber S, et al. Efficiency, accuracy and clinical applicability of a new image-guided surgery system in 3D laparoscopic liver surgery. J Gastrointest Surg. 2019;doi: 10.1007/sll605-019-04395-7. PMID: 31621024.

8. Хакимов М.Ш., Эрназаров Х.И., Садуллаева К.Х. Способ оптимальной установки манипуляционных троакаров при лапароскопическом аппендэктомии основываясь на стереометрии // Yosh olimlar tibbiyot jurnali, Ташкент 2024, № 11 (09). – С.129-138.

9. Хакимов М.Ш., Эрназаров Х.И., Садуллаева К.Х. Стереометрия в медицине // Yosh olimlar tibbiyot jurnali, Ташкент 2024, № 10 (06). – С.124-131.