



© А.А. Захаренко, М.А. Беляев, А.А. Свечкова, И.В. Вerveкин, А.Х. Хамид,
Т.В. Купенская, И.А. Палтышев, К.Н. Вовин, С.Ф. Багненко

Гастрэктомия D2 в сочетании с симультанной аэрозольной внутрибрюшинной химиотерапией под давлением (PIPAC) при раке желудка: непосредственные результаты протокола GASPACCO. Анализ безопасности

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

© Aleksandr A. Zakharenko, Mikhail A. Belyaev, Anna A. Svechkova, Ilya V. Vervekin,
Abdo H. Hamid, Tatiana V. Kupenskaya, Ilya A. Paltyshev, Kirill N. Vovin, Sergey F. Bagnenko

D2 Gastrectomy in Combination with Simultaneous Pressurized Intraperitoneal Chemotherapy (PIPAC) for Gastric Cancer: Immediate Results of the GASPACCO Clinical Trial Protocol. Safety Analysis

First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, St. Petersburg, the Russian Federation

Введение. Внутрибрюшинная аэрозольная химиотерапия под давлением (PIPAC) — новый метод регионарной химиотерапии. До настоящего времени нет единого мнения о безопасности применения PIPAC в сочетании с резекционными и реконструктивными вмешательствами в хирургическом лечении рака желудка.

Материалы и методы. В данный анализ безопасности включены 52 пациента, прошедшие лечение по протоколу клинического исследования GASPACCO (ClinicalTrials.gov № NCT04595929). Больные рандомизированы на 2 равные группы: контрольная (24 пациента) — периоперационная химиотерапия с последующей гастрэктомией и лимфодиссекцией D2; группа PIPAC (28 пациентов) — периоперационная химиотерапия, гастрэктомия с лимфодиссекцией D2 и интраоперационной аэрозольной химиотерапией (PIPAC) препаратами: Цисплатин — в дозе 7,5 мг/м² и Доксорубин — 1,5 мг/м².

Результаты. Значимой статистической разницы по интраоперационным показателям не наблюдалось (кровопотеря, длительность операции). При оценке гематологической, почечной, печеночной и гастроинтестинальной токсичности на 3 и 7 сутки послеоперационного периода по критериям CTCAE ver 5.0, статистически значимой разницы не выявлено. Обнаружена статистически значимая разница по уровню болевого синдрома на 1 сутки у пациентов группы PIPAC интенсивность болевого синдрома была выше, чем у больных контрольной группы. В обеих группах больных наблюдалось равное количество осложнений.

Выводы. Проведение методики PIPAC симультанно с радикальным вмешательством является безопасной, выполнимой и может использоваться у больных с местно-распространённым раком желудка. Исследование зарегистрировано на ClinicalTrials.gov № NCT04595929.

Ключевые слова: рак желудка; PIPAC; аэрозольная химиотерапия

Для цитирования: Захаренко А.А., Беляев М.А., Свечкова А.А., Вerveкин И.В., Хамид А.Х., Купенская Т.В., Пал-

Introduction. Pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy (PIPAC) is a new method of regional chemotherapy. To date, there is no consensus on the safety of using PIPAC in combination with resection and reconstructive interventions in the surgical treatment of gastric cancer.

Materials and Methods. This safety analysis included 52 patients treated in the GASPACCO clinical trial protocol (ClinicalTrials.gov No. NCT04595929). Patients were randomized into 2 equal groups: control (24 patients) — perioperative chemotherapy followed by gastrectomy and D2 lymph node dissection; PIPAC group (28 patients) — perioperative chemotherapy, gastrectomy with D2 lymph node dissection and intraoperative aerosol chemotherapy (PIPAC) with drugs: Cisplatin at a dose of 7.5 mg/m² and Doxorubicin — 1.5 mg/m².

Results. There were no significant statistical differences in intraoperative parameters (blood loss, time of the surgery). There was no statistically significant difference in haematological, renal, hepatic and gastrointestinal toxicity on days 3 and 7 post-operatively according to CTCAE ver 5.0 criteria. There was a statistically significant difference in pain levels on day 1 - patients in the PIPAC group had higher pain levels than patients in the control group. The same number of complications were observed in both groups of patients.

Conclusion. Carrying out the PIPAC technique simultaneously with radical surgery is safe, feasible and can be performed in patients with locally advanced gastric cancer. The study is registered on ClinicalTrials.gov, No. NCT04595929.

Keywords: gastric cancer; PIPAC; aerosol chemotherapy

For Citation: Aleksandr A. Zakharenko, Mikhail A. Belyaev, Anna A. Svechkova, Ilya V. Vervekin, Abdo H. Hamid,

тышев И.А., Вовин К.Н., Багненко С.Ф. Гастрэктомия D2 в сочетании с симультанной аэрозольной внутрибрюшинной химиотерапией под давлением (PIPAC) при раке желудка: непосредственные результаты протокола GASPACCO. Анализ безопасности. *Вопросы онкологии*. 2024; 70(5): 936-942.-DOI: 10.37469/0507-3758-2024-70-5-936-942

Tatiana V. Kupenskaya, Ilya A. Paltyshev, Kirill N. Vovin, Sergey F. D2 Gastrectomy in combination with simultaneous pressurized intraperitoneal chemotherapy (PIPAC) for gastric cancer: immediate results of the GASPACCO clinical trial protocol. Safety analysis. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2024; 70(5): 936-942. (In Rus).-DOI: 10.37469/0507-3758-2024-70-5-936-942

✉ Контакты: Беляев Михаил Алексеевич, 8628926@mail.ru

Введение

Внутрибрюшинная аэрозольная химиотерапия под давлением (Pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy — PIPAC) является сравнительно новым методом регионарной химиотерапии, который применяется в т. ч. при прогрессировании рака желудка по брюшине [1]. Отработаны безопасные подходы к выполнению PIPAC при ее применении в виде отдельной манипуляции [2, 3]. В 2021 г. достигнут консенсус по протоколу безопасности выполнения PIPAC [4]. С накоплением опыта некоторые хирургические коллективы рассматривают возможность выполнения PIPAC одновременно с радикальной хирургией, предлагая использование метода в сочетании с системной химиотерапией в неoadъювантном режиме перед проведением циторедуктивной гастрэктомии [5]. До настоящего времени нет единого мнения о безопасности применения PIPAC в сочетании с резекционными и реконструктивными вмешательствами, и ряд авторов настаивает на том, что высокая частота нежелательных явлений ограничивает использование метода с профилактической / адъювантной целью, однако он может выполняться в экспертных центрах [6]. В 2021 г. международное сообщество по изучению заболеваний плевры и брюшины (ISSPP) признало, что сочетание PIPAC и гастрэктомии (и ограниченной циторедуктивной хирургии) может быть осуществимо и безопасно [7]. В 2023 г. коллективом двух европейских клиник впервые был представлен опыт выполнения 21 гастрэктомии в сочетании с PIPAC с низким процентом осложнений 3b степени по Clavien-Dindo, что показало осуществимость и безопасность сочетания объемных оперативных вмешательств с процедурой PIPAC [8]. В настоящий момент нет отечественных публикаций об опыте сочетания PIPAC с радикальными хирургическими вмешательствами при раке желудка. В представленной статье выполнен анализ безопасности проведения PIPAC во время гастрэктомии с лимфодиссекцией D2.

Материалы и методы

Клиническое исследование GASPACCO (ClinicalTrials.gov № NCT04595929) является проспективным, рандомизированным исследо-

ванием, оценивающим преимущества применения метода PIPAC в сравнении со стандартным комплексным лечением при местно-распространенном неметастатическом, цитологически-негативном раке желудка высокого риска развития карциноматоза брюшины.

В данный анализ безопасности включены 52 пациента, прошедшие лечение по протоколу клинического исследования GASPACCO (ClinicalTrials.gov № NCT04595929) и соответствующие всем критериям включения: гистологически подтвержденный рак желудка (c) T3-4bN0-3M0, отрицательные данные цитологического исследования по результатам диагностической лапароскопии до и после неoadъювантной химиотерапии по схеме FLOT (№ 4), статус ECOG — 0–2, наличие абсолютных показаний к радикальной гастрэктомии.

В рамках данного исследования оценены следующие промежуточные конечные точки:

- интраоперационные показатели: длительность операции, объем кровопотери;
- частота серьезных нежелательных явлений (CTCAE ver.5.0);
- болевой синдром (визуально-аналоговые шкалы);
- осложнения в течение 30 дней послеоперационного периода (Clavien-Dindo);
- послеоперационная смертность;
- послеоперационный койко-день.

Характеристика пациентов представлена в табл. 1. Больные рандомизированы на 2 равные группы: контрольная (24 пациента) — периоперационная химиотерапии с последующей гастрэктомией и лимфодиссекцией D2; группа PIPAC (28 пациентов) — периоперационная химиотерапия, гастрэктомия с лимфодиссекцией D2 и интраоперационной аэрозольной химиотерапией (PIPAC) препаратами: цисплатин — в дозе 7,5 мг/м² и доксорубин — 1,5 мг/м².

Медиана показателя возраста пациентов в исследуемой группе составила 62 года ИКР [51; 68], в группе контроля — 61 ИКР [50; 65]. В группе пациентов, получивших PIPAC-терапию, было 5 человек с ECOG-статусом 0; 15 пациентов — с ECOG 1; 8 пациентов — со статусом ECOG 2. В группе контроля — 8, 11, 5 пациентов соответственно. В исследуемой группе у 12 больных была выявлена сопутствующая патология, в группе контроля — у 16 пациентов.

Таблица 1. Характеристика больных
Table 1. Characteristics of the patients

Возраст, лет		PIPAC n = 28		Контроль n = 24		p-value
		62 IQR [51; 68]		61 IQR [50; 65]		
Пол	мужской	16		15		0,781
	женский	12		9		
ECOG	0	5		8		0,545
	1	15		11		
	2	8		5		
BMI		24 IQR [19; 27]		25 IQR [21; 28]		0,994
Коморбидность	Нет	16		8		0,102
	Есть	12		16		
Патоморфология	LG	12		12		0,781
	HG	16		12		
cT	3	19		22		0,046
	4a	9		2		
cN	0	9		5		0,358
	1	7		5		
	2	10		8		
	3a	1		5		
	3b	1		1		
RECIST	PR	15	53,6 %	11	45,8 %	0,781
	SD	13	46,5 %	13	54,2 %	
TRG Mandart	1	0	0,0 %	1	4,2 %	0,129
	2	5	19,9 %	3	12,5 %	
	3	7	25 %	11	45,8 %	
	4	7	25 %	7	29,2 %	
	5	9	31,1 %	2	8,3 %	
pM	(per)/cyt(-)	27	96,4 %	24	46,2 %	1,000
	(per)/cyt(+)	1	3,6 %	0	0,0 %	

Группы были сопоставимы по показателям пола, возраста, патоморфологического исследования биопсийного материала, cN, ECOG-статусу, коморбидности, ИМТ и т. д. Наблюдалась статистически значимая разница по показателю клинического T-критерия. Не было статистически значимой разницы по показателям лечебного ответа опухоли по критериям RECIST 1.1, степени патоморфоза опухоли по критериям Mandart, интраоперационному выявлению CY1 или M1(per).

Методика проведения PIPAC

После завершения основного этапа операции (резекционного и формирования всех анастомозов), а также осушения брюшной полости и дренирования, брюшная полость наглухо ушивается, в параумбиликальной области устанавливается троакар с видеосистемой. Дренажная трубка перекрывается. Создается карбоксиперитонеум 12 мм рт. ст. Устанавливается дополнительный троакар размером 10 мм. Форсунка-распылитель

подключается к ангиографическому инжектору высокого давления и вводится в брюшную полость через 10 мм троакар. Используются троакары с раздуваемой манжетой для лучшей герметичности. После проверки на герметичность начинается подача химиопрепаратов: цисплатин — 7,5 мг/м² и доксорубин — 1,5 мг/м² (каждый препарат разводится на 200 мл NaCl 0,9 % в отдельной колбе). Введение осуществляют со скоростью 10 мл/мин, максимальное давление — 200 psi. В процессе введения химиопрепарата осуществляется равномерное перемещение форсунки по часовой стрелке во все отделы брюшной полости, избегая прямонаправленного потока аэрозоля на сформированные анастомозы. После завершения подачи химиопрепарата карбоксиперитонеум поддерживается в течение 30 мин. По окончании сеанса аэрозоль эвакуируется в закрытые емкости. Троакары удаляются с ушиванием мест проколов. Дренажная трубка открывается спустя 30 мин. после завершения оперативного вмешательства.

Результаты

Интраоперационные показатели. Значимой статистической разницы по интраоперационным показателям не наблюдалось. В исследуемой группе медиана объема кровопотери составила 260 мл (95 % ДИ 252,15–303,14, ИКР 200;425), в группе контроля — 200 мл (95 % ДИ 185,81–306,35, ИКР 200;260), $p = 0,062$ (табл. 2). Длительность оперативного лече-

ния в основной группе составила в среднем $277,64 \pm 65,752$ мин., в группе контроля — $259,58 \pm 87,525$, $p = 0,411$ (табл. 2, 3; рис. 1).

Нежелательные явления. При оценке гематологической, почечной, печеночной и гастроинтестинальной токсичности на 3 и 7 сутки послеоперационного периода, по критериям STCAE ver 5.0, не выявлено статистически значимой разницы по всем критериям между исследуемыми группами (табл. 4).

Таблица 2. Интраоперационные показатели: объем кровопотери

Table 2. Intraoperative indicators: volume of blood loss

Кровопотеря (мл)	Группа рандомизации						p-value
	PIRAC, n = 28			Контроль, n = 24			
	Процентиль 25	Медиана	Процентиль 75	Процентиль 25	Медиана	Процентиль 75	
	200	260	425	200	200	260	

Таблица 3. Интраоперационные показатели: длительность операции

Table 3. Intraoperative indicators: duration of surgery

Длительность операции (мин)	Группа рандомизации				p-value
	PIRAC, n = 28		Контроль, n = 24		
	Среднее	СКО	Среднее	СКО	
	277,64	65,752	259,58	87,525	

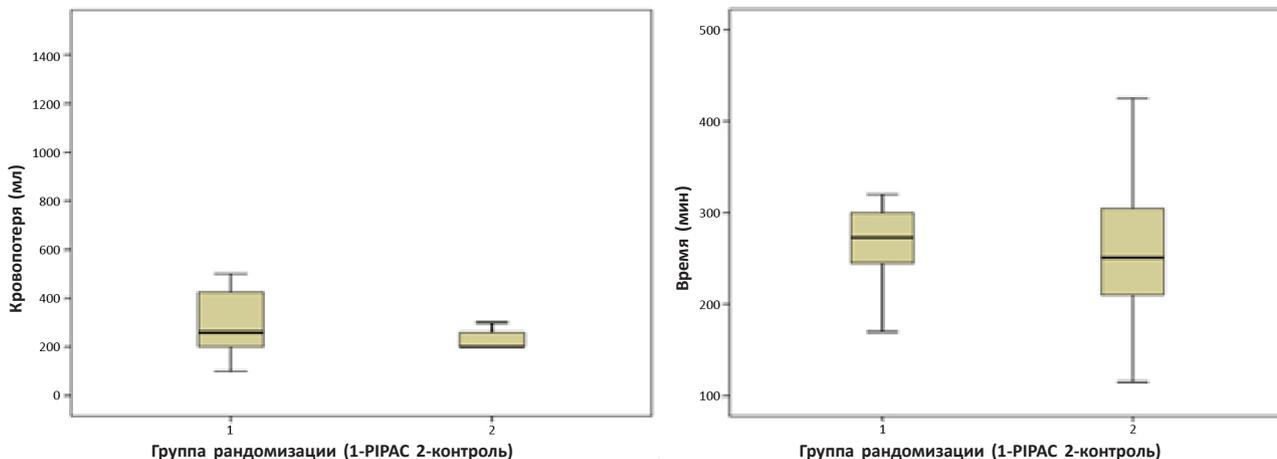


Рис. 1. Интраоперационные показатели: объем кровопотери (А) и продолжительность операции (Б)
Fig. 1. Intraoperative indicators: volume of blood loss (A) and duration of surgery (B)

Таблица 4. Токсичность

Table 4. Toxicity

Показатель	нет/есть	Группа рандомизации				p-value
		PIRAC, n = 28		Контроль, n = 24		
		N	%	N	%	
Гематологическая токсичность (STCAE ver.5.0)	нет	24	85,7 %	20	80 %	1
	есть	4	14,3 %	4	20 %	
Почечная токсичность (STCAE ver.5.0)	нет	24	85,7 %	21	87,5 %	0,186
	есть	4	14,3 %	3	12,5 %	
Печеночная токсичность (STCAE ver.5.0)	нет	27	96,4 %	23	95,8 %	1
	есть	1	3,6 %	1	4,2 %	
Гастроинтестинальная токсичность (STCAE ver.5.0)	нет	20	71,4 %	16	66,7 %	0,769
	есть	8	28,6 %	8	33,3 %	

Таблица 5. Болевой синдром после операции
Table 5. Pain syndrome after surgery

Сутки п/о периода	Сила боли	Группа рандомизации		p-value
		PIPAC, n = 28	Контроль, n = 24	
1 сутки	1	0	1 (4,2 %)	0,005
	2	3 (10,7 %)	9 (37,5 %)	
	3	6 (21,4 %)	10 (41,7 %)	
	4	5 (17,9 %)	3 (12,5 %)	
	5	6 (21,4 %)	1 (4,2 %)	
	6	2 (7,1 %)	0	
	7	6 (21,4 %)	0	
3 сутки	1	1 (3,6 %)	5 (20,8 %)	0,008
	2	5 (17,9 %)	11 (45,8 %)	
	3	10 (35,7 %)	7 (29,2 %)	
	4	4 (14,3 %)	1 (4,2 %)	
	5	6 (21,4 %)	0	
	6	1 (3,6 %)	0	
	7	1 (3,6 %)	0	
5 сутки	0	22 (78,6 %)	19 (79,2 %)	0,705
	1	2 (7,1 %)	1 (4,2 %)	
	2	1 (3,6 %)	3 (12,5 %)	
	3	2 (7,1 %)	1 (4,2 %)	
	5	1 (3,6 %)	0	
7 сутки	0	27 (96,4 %)	22 (91,7 %)	0,059
	1	1 (3,6 %)	2 (8,3 %)	

Таблица 6. Структура осложнений
Table 6. Structure of complications

Clavien-Dindo	Группа рандомизации		p-value
	PIPAC, n = 28	Контроль, n = 24	
0	24 (85,7 %)	21 (87,5 %)	0,088
1	1 (3,6 %)	0	
2	2 (7,1 %)	0	
3	0	3 (12,5 %)	
5	1 (3,6 %)	0	

Болевой синдром. Оценивался болевой синдром на 1, 3, 5, 7 сутки послеоперационного периода методом опроса по визуально-аналоговым шкалам (табл. 4). Выявлена статистически значимая разница по уровню болевого синдрома на 1 сутки — у пациентов группы PIPAC интенсивность болевого синдрома была выше, чем у больных контрольной группы (табл. 5).

Послеоперационные осложнения и летальность. В обеих группах больных наблюдалось равное количество осложнений, однако качество их было разным (табл. 6). У больных, перенесших PIPAC, наблюдались осложнения 1 и 2 степени Clavien-Dindo, пролеченные консервативно и не потребовавшие дополнительных вмешательств: инфицирование послеоперационной раны, тромбоз селезеночной артерии, состоявшееся кровотечение из зоны эзофагоэнтероанастомоза. В контрольной же группе больных возникли

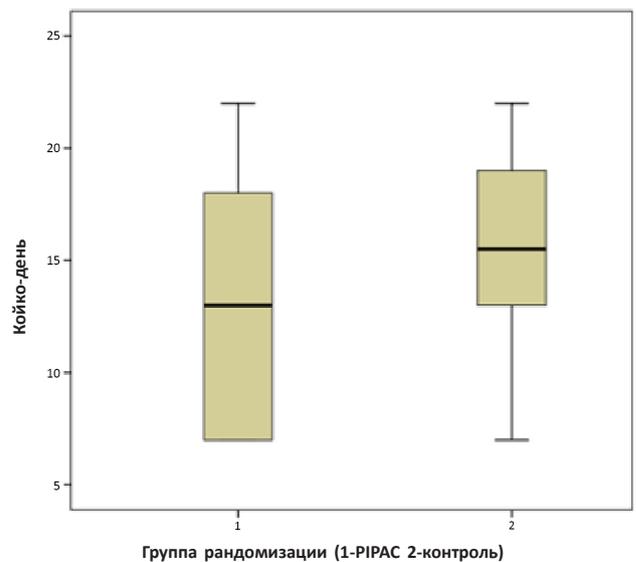


Рис. 2. Послеоперационный койко-день
Fig. 2. Postoperative bed-day

Таблица 7. Послеоперационный койко-день
Table 7. Postoperative bed-day

Койко-день	Группа рандомизации						p-value
	РІРАС, n = 28			Контроль, n = 24			
	Процентиль 25	Медиана	Процентиль 75	Процентиль 25	Медиана	Процентиль 75	
	7	13	18	13	16	19	0,04

осложнения 3 степени Clavien-Dindo — несостоятельность эзофагоэнтероанастомоза, абсцесс печени и пневмоторакс, которые потребовали дополнительных малоинвазивных вмешательств (дренирования под УЗИ и КТ-контролем) и значительно увеличили продолжительность лечения в послеоперационном периоде.

Кроме того, в группе РІРАС наблюдался 1 летальный исход, причиной которого было развитие осложнений после выполненного оперативного вмешательства в другом стационаре по поводу острой спаечной кишечной непроходимости, возникшей на 29 сутки после операции.

Продолжительность послеоперационного койко-дня была выше у пациентов, не получивших РІРАС. В исследуемой группе медиана показателя койко-дня составила 13 дней (95 % ДИ 13,949–17,355, ИКР 7;18), в группе контроля — 16 (95 % ДИ 10,368–14,391, ИКР 13;19), $p = 0,039$. При анализе было установлено, что этот показатель увеличивался за счет пациентов, перенесших послеоперационные осложнения, что потребовало более длительного лечения. Однако данная разница явилась статистически не значимой (табл. 7, рис. 2).

Обсуждение

Метод РІРАС рассматривается как вариант паллиативной терапии, а также применяется в комбинации с системной химиотерапией в лечении распространенных опухолей брюшной полости. В течение длительного времени изучения была доказана безопасность этой методики, однако существует ряд разногласий, по данным литературы, относительно возможности комбинации метода РІРАС с объемными оперативными вмешательствами, связанными с формированием анастомозов. Данный анализ является частью большого рандомизированного проспективного исследования по профилактическому применению РІРАС в комплексном лечении местно-распространенного рака желудка высокого риска развития перитонеального канцероматоза и единственным отечественным исследованием по применению методики РІРАС симультанно с радикальным оперативным вмешательством — гастрэктомии с D2 лимфодиссекцией. Имеются ограничения исследования — сравнительно не-

большая группа пациентов, включенных в анализ. В настоящий момент исследование продолжается, набор пациентов будет проводиться до 2026 г.

Заключение

Проведен анализ безопасности методики, оценены непосредственные хирургические результаты лечения на однородной группе больных. В группе РІРАС не зарегистрировано статистически значимого увеличения времени операции, объема кровопотери. Между группами отсутствовали различия в частоте осложнений, не было выявлено повышения токсичности, связанной с РІРАС. Болевой синдром в первые сутки был более выражен у пациентов, перенесших РІРАС, который в последующем купировался. Таким образом, проведение методики РІРАС симультанно с радикальным вмешательством является безопасным, выполнимым и может применяться у больных с местно-распространённым раком желудка.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Все процедуры с вовлечением больных были проведены в соответствии с Хельсинкской декларацией по правам человека в редакции 2013 г. Проведение данной работы одобрено этическим комитетом ПСПБГМУ, протокол № 28 от 11.11.2020 г. Все больные подписывали информированное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

All procedures performed in studies involving human participants were conducted in accordance with the ethical standards set forth in the Declaration of Helsinki Protocol (2013). The study was approved by the Ethics Committee of the First Pavlov State Medical University of St. Petersburg. Protocol No 28, dated 11.11.2020. All patients gave written informed consent to participate in the study.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Financing

The work was performed without external funding.

Участие авторов

Захаренко А.А., Беляев М.А., Багненко С.Ф. — идея публикации, обработка материала, оценка результатов ис-

следования, написание текста статьи, анализ и интерпретация данных;

Свечкова А.А., Вервекин И.В., Хамид А.Х., Купенская Т.В., Палтышев И.А., Вовин К.Н. — введение и оперативное лечение пациентов, сбор материала исследования, написание текста статьи, анализ и интерпретация данных. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразил(и) согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

Authors' contributions

Zakharenko A.A., Belyaev M.A., Bagnenko S.F. — suggested the idea of publication, processed the material, accessed the results, drafted the article, analysed and interpreted the data; Svechkova A.A., Vervekin I.V., Hamid A.H., Kupenskaya T.V., Paltyshev I.A., Vovin K.N. — managed the patients and performed the surgeries, collected the material for the study, drafted the article, analysed and interpreted the data. All authors have approved the final version of the article before publication, agreed to assume responsibility for all aspects of the work, implying proper review and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Alyami M., Bonnot P.E., Mercier F., et al. Pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy (PIPAC) for unresectable peritoneal metastasis from gastric cancer. *Eur J Surg Oncol.* 2021; 47(1): 123-127.-DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2020.05.021>.
- Giger-Pabst U., Tempfer C.B. How to perform safe and technically optimized pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy (PIPAC): experience after a consecutive series of 1200 procedures. *J Gastrointest Surg.* 2018; 22: 2187-2193.-DOI: <https://doi.org/10.1007/s11605-018-3916-5>.
- Shree V., Lim T.J., Lean L.L., et al. Anaesthesia considerations and techniques for Pressurised IntraPeritoneal Aerosol Chemotherapy (PIPAC). *Pleura Perit.* 2020; 5: 20190013.-DOI: <https://doi.org/10.1515/pp-2019-0013>.
- Girardot-Miglierina A., Clerc D., Alyami M., et al. Consensus statement on safety measures for pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy. *Pleura Perit.* 2021; 6(4): 139-149.-DOI: <https://doi.org/10.1515/pp-2021-0125>.
- Girshally R., Demtröder C., Albayrak N., et al. Pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy (PIPAC) as a neoadjuvant therapy before cytoreductive surgery and hyperthermic intraperitoneal chemotherapy. *World J Surg Oncol.* 2016; 14(1): 253.-DOI: <https://doi.org/10.1186/s12957-016-1008-0>.
- Alyami M., Gagniere J., Sgarbura O., et al. Multicentric initial experience with the use of the pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy (PIPAC) in the management of unresectable peritoneal carcinomatosis. *Eur J Surg Oncol.* 2017; 43: 2178-2183.-DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2017.09.010>.
- Robella M., Hubner M., Sgarbura O., et al. Feasibility and safety of PIPAC combined with additional surgical procedures: PLUS study. *Eur J Surg Oncol.* 2022; 48(10): 2212-2217.-DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2022.05.001>.
- Graversen M., Rouvelas I., Ainsworth A.P., et al. Feasibility and safety of laparoscopic D2 gastrectomy in combination with pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy (PIPAC) in patients with gastric cancer at high risk of recurrence-the PIPAC-OPC4 study. *Ann Surg Oncol.* 2023; 30(7): 4433-4441.-DOI: <https://doi.org/10.1245/s10434-023-13278-w>.

Поступила в редакцию / Received / 06.02.2024

Прошла рецензирование / Reviewed / 20.02.2024

Принята к печати / Accepted for publication / 11.04.2024

Сведения об авторах / Author Information / ORCID

Александр Анатольевич Захаренко / Aleksander A. Zakharenko / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8514-5377>, SPIN: 3209-8677.

Михаил Алексеевич Беляев / Mikhail A. Belyaev / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0830-3797>, SPIN: 8885-3644.

Анна Алексеевна Свечкова / Anna A. Svechkova / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0326-2957>, SPIN: 8744-4334.

Илья Валерьевич Вервекин / Ilya V. Vervekin / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3036-9779>.

Абдо Хейрутдинович Хамид / Abdo Kh. Khamid / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4191-723X>, SPIN: 2917-9713.

Татьяна Владимировна Купенская / Tatiana V. Kupenskaya / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6361-6118>.

Илья Александрович Палтышев / Ilya A. Paltyshev / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5153-2061>

Кирилл Николаевич Вовин / Kirill N. Vovin / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7425-8202>, SPIN: 2051-3124.

Сергей Федорович Багненко / Sergey F. Bagnenko / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4131-6293>.

