



# Протоколизированно-персонализированный подход к управлению гемодинамикой в составе протокола ERAS при операциях на органах брюшной полости

К. Е. ХАРЛАМОВ<sup>1</sup>, М. Я. ЯДГАРОВ<sup>1</sup>, В. В. ЛИХВАНЦЕВ<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского, Москва, РФ

<sup>2</sup>Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского, Москва, РФ

<sup>3</sup>Первый МГМУ им. И. М. Сеченова, Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Одним из вариантов решения проблемы нестандартного пациента в условиях тяжелой и травматичной операции, возможно, является протоколизированно-персонализированный подход к управлению гемодинамикой.

**Цель исследования:** изучить эффективность и безопасность применения модифицированного протоколизированно-персонализированного подхода к управлению гемодинамикой при хирургических вмешательствах на органах брюшной полости у пациентов пожилого и старческого возраста.

**Материалы и методы.** Проведено рандомизированное проспективно-ретроспективное клиническое исследование в параллельных группах: 1-я (контроль) – стандартное ведение периоперационного периода; 2-я группа – стандартное ведение, дополненное применением протоколизированно-персонализированного подхода к управлению гемодинамикой.

**Результаты.** Пациенты основной группы имели лучшие показатели по комPOSITE-исходу MACE (ОР 0,462; 95%-ный ДИ 0,251–0,850;  $p = 0,038$ ). В интра- и послеоперационном периоде пациенты контрольной группы имели относительно больший риск возникновения аритмий (ОР 2,517; 95%-ный ДИ 1,218–5,200;  $p = 0,017$ ).

**Заключение.** Применение протоколизированно-персонализированного подхода приводит к улучшению комPOSITE-исхода MACE (ОР 0,462; 95%-ный ДИ 0,251–0,850;  $p = 0,038$ ) при хирургических вмешательствах на органах брюшной полости у пациентов пожилого и старческого возраста, а также снижает риск возникновения аритмий (ОР 2,517; 95%-ный ДИ 1,218–5,200;  $p = 0,017$ ).

**Ключевые слова:** enhanced recovery after surgery, цель-ориентированная терапия, комPOSITE-исход, персонализированная терапия

**Для цитирования:** Харламов К. Е., Ядгаров М. Я., Лихванцев В. В. Протоколизированно-персонализированный подход к управлению гемодинамикой в составе протокола ERAS при операциях на органах брюшной полости // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – Т. 18, № 4. – С. 55–61. DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-4-55-61

## The Protocol-Personalized Perioperative Hemodynamic Management as Part of the ERAS Protocol in Abdominal Surgeries

K. E. KHARLAMOV<sup>1</sup>, M. YA. YADGAROV<sup>1</sup>, V. V. LIKHVANTSEV<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>V. A. Negovsky Scientific Research Institute of General Reanimatology, Moscow, Russia

<sup>2</sup>M. F. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia

<sup>3</sup>I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

One of the options for solving the problem of a “non-standard” patient undergoing a major and traumatic operation, perhaps, is the protocol-personalized approach to hemodynamic management.

**The objective:** to study the efficacy and safety of using a modified protocol-personalized approach to hemodynamic management during surgical interventions on abdominal organs in elderly and senile patients.

**Subjects and Methods.** A randomized prospective-retrospective clinical trial was conducted in parallel groups: Group 1 (control) – standard management of the perioperative period; Group 2 – standard management supplemented by the protocol-personalized approach to hemodynamic management.

**Results.** Patients in the main group had the best parameters per MACE outcomes (RR: 0.462, [95% CI: 0.251-0.850]  $p = 0.038$ ). In the intra- and postoperative period, patients in the control group had a relatively higher risk of arrhythmias (RR: 2.517 [95% CI: 1.218; 5,200]  $p = 0.017$ ).

**Conclusion.** The use of the protocol-personalized approach results in better MACE outcomes (RR: 0.462, 95% CI: 0.251-0.850;  $p = 0.038$ ) during surgical interventions on the abdominal organs in elderly and senile patients, and also, reduces the risk of arrhythmias (RR: 2.517, 95% CI: 1.218; 5.200)  $p = 0.017$ .

**Key words:** enhanced recovery after surgery, goal-directed therapy, hemodynamic management, personalized therapy

**For citations:** Kharlamov K.E., Yadgarov M.Ya., Likhvantsev V.V. The protocol-personalized perioperative hemodynamic management as part of the ERAS protocol in abdominal surgeries. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2021, Vol. 18, no. 4, P. 55-61. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-4-55-61

Для корреспонденции:

Харламов Константин Егорович  
E-mail: harlamoff00@rambler.ru

Correspondence:

Konstantin E. Kharlamov  
Email: harlamoff00@rambler.ru

Ведение периоперационного периода у пациентов с длительной травматичной операцией на органах брюшной полости все еще представляет серьезные

трудности [1, 22]. Ситуация становится более драматичной, если речь идет о пациентах пожилого и старческого возраста с рядом сопутствующих за-

болеваний. Несмотря на существенный прогресс панкреатобилиарной хирургии [2, 7, 22] и широкое внедрение протоколов ERAS (enhanced recovery after surgery – улучшенное восстановление после операции), количество послеоперационных осложнений и летальность при данном типе оперативных вмешательств все еще остаются существенно выше, чем в других областях общей хирургии [1, 7–9, 22, 23].

Конечно, не все зависит от анестезиолога, однако и недооценивать вклад последнего в снижение послеоперационной летальности и улучшение итогов лечения, по-видимому, не стоит. Широкое внедрение ERAS-протоколов уже сыграло свою важную роль, однако, как представляется, не исчерпало заложенный в методике потенциал [1].

Не так давно предложен алгоритм ведения периоперационного периода, сочетающий традиционный протокол (в данном случае ERAS) с элементами персонифицированного подхода к управлению гемодинамикой. Данный гибрид, по крайней мере в некоторых ситуациях, позволяет несколько нивелировать основную проблему доказательной медицины – возможную неэффективность универсального протокола у некоторой части пациентов [20].

Авторы новой концепции предположили, что одной из наиболее распространенных проблем периоперационного периода является нестабильная гемодинамика вне зависимости от причин ее возникновения [20]. Они первыми предложили использовать в указанной ситуации протоколизовано-персонифицированный подход к управлению гемодинамикой (ПППУГ) как вариант решения проблемы нестандартного пациента в условиях тяжелой и травматичной операции [20]. Суть предложенной концепции заключается в определении целевых показателей гемодинамики, разработке алгоритмов коррекции возможных нарушений и тщательного следования протоколу при ведении периоперационного периода.

В нескольких ограниченных рандомизированных контролируемых исследованиях (РКИ) показано, что применение данной методики позволяет уменьшить общее количество осложнений в целом [10, 12, 15], инфекционных в том числе [19], при выполнении операций высокого риска на органах брюшной полости.

Эти обнадеживающие результаты и послужили основанием для проведения исследования у пациентов пожилого и старческого возраста.

Цель исследования: изучить эффективность и безопасность применения модифицированного ПППУГ при проведении хирургических вмешательств на органах брюшной полости у пациентов пожилого и старческого возраста.

## Материалы и методы

В 2016–2019 гг. проведено проспективно-ретроспективное (с историческим контролем) исследо-

вание эффективности и безопасности применения ПППУГ у пациентов пожилого и старческого возраста, оперированных на органах брюшной полости.

Критерии включения:

1. Плановые операции на органах брюшной полости с предполагаемой продолжительностью 4–6 ч.
2. Пациенты, подписавшие информированное согласие.
3. Пациенты в возрасте 65 лет и старше.

Критерии исключения:

1. Психические заболевания в анамнезе.
2. Операция с использованием лапароскопической техники.
3. Пациенты с сердечной недостаточностью (класс IV–V по NYHA).
4. Почечная недостаточность (класс 3 и выше по KDIGO).

Все пациенты в зависимости от метода ведения периоперационного периода разделены на две группы.

1. Контрольная группа формировалась ретроспективно. Стандартное ведение периоперационного периода в соответствии с протоколом ERAS [5, 11].

Для анестезиологического обеспечения оперативного вмешательства использовали комбинированную общую анестезию на основе севофлурана и фентанила в сочетании с эпидуральной анестезией (0,2% ропивакаина в дозе 5–15 мл/ч) при отсутствии противопоказаний.

Премедикацию не проводили. Для индукции общей анестезии последовательно внутривенно вводили болюсы: пропофол 1–3 мг/кг; фентанил 0,5–2,0 мкг/кг; рокурония бромид 0,6 мг/кг.

Поддержание общей анестезии: инсuffляция севофлурана или десфлурана в дозе 0,8–1,2 МАК.

2. Основную группу набирали проспективно. В дополнение к стандартному ведению анестезии и раннего послеоперационного периода в соответствии с протоколом ERAS использовали персонифицированно-протоколизованный подход, заключающийся в следующем.

- На этапе постановки в очередь на госпитализацию пациенты проходили углубленное обследование сердечно-сосудистой системы с коррекцией выявленных нарушений в течение 2 нед. под контролем кардиолога. Фиксировали уровень сердечного индекса (СИ) и артериального давления (АД) до и после проведения курса, полученный диапазон значений считали целевым уровнем при проведении анестезии и интенсивной терапии.

- В интра- и раннем послеоперационном периоде старались удерживать СИ и АД в диапазоне, определенном в предоперационном периоде: при снижении АД и СИ ниже целевых значений активировали следующий алгоритм.

- а. Исключали тампонаду сердца, напряженный пневмогидроторакс, тромбоэмболию легочной артерии, нарушения ритма сердца. В случае диагностики одного из вышеперечисленных осложнений тера-

пию проводили в соответствии с общепринятыми принципами [3].

б. В противном случае исключали гиповолемию. Для этого проводили пробу с объемной нагрузкой: измеряли систолическое и диастолическое АД и вычисляли разницу «АД исходное». Проводили пробную инфузию любого кристаллоидного раствора со скоростью 4 мл/кг в течение 10 мин. Измеряли систолическое и диастолическое АД и вычисляли разницу «АД полученное». Прирост АД (дельта АД) вычисляли как  $[(\text{АД исходное} - \text{АД полученное}) / \text{АД исходное} \cdot 100\%]$ . В случае, если дельта АД была больше 11%, пациента считали респондером и проводили коррекцию гиповолемии растворами кристаллоидов. Если дельта АД была менее или равна 11%, считали, что пациент находится в состоянии нормоволемии и не нуждается в дополнительной инфузионной терапии.

с. При отсутствии гиповолемии:

i. В случае низкого АД и удовлетворительного СИ использовали инфузию норадреналина в начальной дозе  $0,02 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ . При необходимости темп инфузии увеличивали с шагом  $0,02 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$  до  $0,5 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$  максимум.

ii. В случае низкого АД и низкого СИ использовали инфузию добутамина в начальной дозе  $2,5 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ . При необходимости темп инфузии увеличивали с шагом  $0,5 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$  до  $10 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$  максимум.

iii. В случае отсутствия результата от применения пунктов (i) и (ii) использовали сочетанную терапию норадреналином и добутамином.

Для определения СИ использовали трансторакальную эхокардиографию.

Конечные точки исследования.

Первичной конечной точкой выбран композитный исход MACE (Major Adverse Cardiac Events – тяжелые осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы) в течение 30 дней после операционного периода [14, 18].

Вторичные конечные точки.

1. Основные составляющие MACE [14, 18]:

а. Жизнеугрожающая аритмия – нарушения ритма сердца, способные привести к острому нарушению гемодинамики, а при достаточной продолжительности и отсутствии экстренной помощи – к летальному исходу [4].

б. Нефатальная остановка сердца – прекращение его механической активности, подтвержденное отсутствием признаков кровообращения. Успешная реанимация [1].

с. Инфаркт миокарда – повышение в плазме маркеров повреждения миокарда (сердечный тропонин) хотя бы в одной пробе выше 99-го перцентиля верхней границы референсных значений и по меньшей мере наличие одного из следующих критериев:

I типичная боль;

II вновь появившееся значимое изменение сегмента ST или зубца T на ЭКГ или вновь развившаяся блокада левой ножки пучка Гиса;

III формирование патологического зубца Q на ЭКГ;

IV радиологические или эхокардиографические признаки вновь появившейся зоны некроза или гипокинезии [21].

2. Сердечная недостаточность (СН) – снижение насосной функции сердца (диагноз ставился при совокупности показателей:  $\text{СИ} < 2,5 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$  и (или)  $\text{NT pro-BNP} > 250 \text{ нг/мл}$ ) [6].

3. Инсульт – быстро развивающееся фокальное или глобальное нарушение функций мозга, длящееся более 24 ч или приводящее к смерти, при исключении иного генеза заболевания.

4. Острое повреждение почек (ОПП) – патологическое состояние, характеризующееся быстрым развитием дисфункции почек в результате непосредственного острого воздействия ренальных и/или экстраренальных повреждающих факторов. Определяли в соответствии с рекомендациями KDIGO при наличии как минимум одного из следующих критериев:

- нарастание  $\text{Scr} \geq 0,3 \text{ мг/дл}$  ( $\geq 26,5 \text{ мкмоль/л}$ ) в течение 48 ч, или
- нарастание  $\text{Scr} \geq 1,5$  раза от исходного, которое, как известно или предполагается, произошло в течение 7 сут, или
- объем мочи  $< 0,5 \text{ мл/кг}$  в 1 ч в течение 6 ч [13].

5. Композитный исход MACCE (Major Adverse Cardiac and Cerebral Events – тяжелые осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы и центральной нервной системы). Состоит из MACE + инсульт.

6. Композитный исход MACCE + ОПП.

#### Статистический анализ

Накопление и первичный анализ данных проводили с использованием табличного процессора Microsoft Office Excel 2019. Для оценки соответствия распределения данных нормальному закону применен критерий Шапиро – Уилка; ввиду смещения кривых распределения для большинства параметров использованы непараметрические критерии. Описательная статистика приведена в виде  $\text{Me} [Q1; Q3]$ , где  $\text{Me}$  – медиана,  $Q1$  и  $Q3$  – первый и третий квартиль соответственно. Критерий Манна – Уитни и точный критерий Фишера использованы для межгрупповых сравнений количественных параметров и частот соответственно. Критический уровень значимости выбран равным 0,05. Оценку значимости предикторов исходов проводили в ROC-анализе с приведением параметра AUC (площадь под кривой). Оптимальные точки отсечения для предикторов выбирались по результатам ROC-анализа, исходя из оптимального соотношения чувствительность/специфичность. Для визуального представления распределения данных применены диаграммы “box-plot”. При наличии статистически значимого различия частот рассчитан параметр OR (относительный риск) и его 95%-ный доверительный интервал (ДИ). Статистический анализ проводили с использованием прикладного пакета IBM SPSS Statistics 25.

Результаты

В исследование включено 179 пациентов. В соответствии с принципами, изложенными в предыдущем разделе, ретроспективную группу составили 89 пациентов со стандартным ведением периоперационного периода; в основную группу проспективно

включено 90 больных с модифицированным протоколизованно-персонифицированным подходом к ведению периоперационного периода. В табл. 1 представлены некоторые демографические данные и сведения о хронических заболеваниях у пациентов обеих групп, а на рис. 1 – распределение по типам оперативных вмешательств в группах.

Таблица 1. Характеристика групп пациентов и частота коморбидных состояний

Table 1. Characteristics of patient groups and the frequency of comorbidities

Параметры	Контрольная группа, n = 89	Основная группа, n = 90	p-value
Из общего числа пациентов мужчин (количество)	49 (55,1%)	47 (52,2%)	0,818
Возраст, лет	69 [64; 75]	69 [65; 74]	0,956
ИМТ, кг/м²	25,3 [23,4; 26,8]	25,4 [23,9; 27,5]	0,166
ФВ, %	55,0 [45,5; 56,0]	55,0 [43,0; 56,0]	0,413
Инсульт в анамнезе	6 (6,7%)	9 (10,0%)	0,606
ХОБЛ	24 (26,9%)	20 (22,2%)	0,574
АСГМ в анамнезе	29 (32,6%)	20 (22,2%)	0,166
Диабет в анамнезе	12 (13,5%)	9 (10,0%)	0,623
АГ в анамнезе	52 (58,4%)	62 (68,9%)	0,194
БП в анамнезе	5 (5,6%)	3 (3,3%)	0,706
ИМ в анамнезе	11 (12,4%)	12 (13,3%)	0,978
ХСН в анамнезе	31 (34,8%)	31 (34,4%)	0,919

Примечание: \* – ИМТ – индекс массы тела, ФВ – фракция выброса, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, АСГМ – атеросклероз сосудов головного мозга, АГ – артериальная гипертензия, БП – болезни почек, ИМ – инфаркт миокарда, ХСН – хроническая сердечная недостаточность

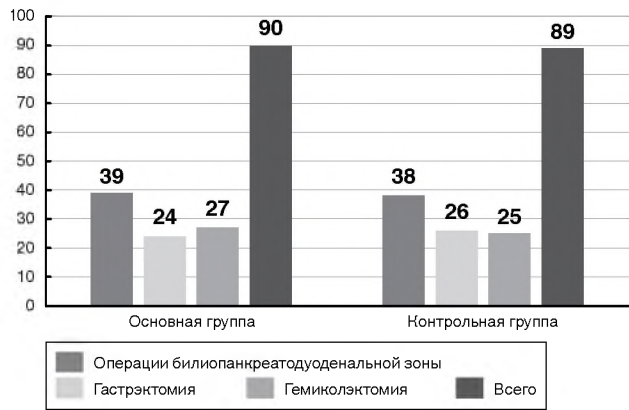


Рис. 1. Виды оперативных вмешательств  
Fig. 1. Types of surgery

Больные обеих групп существенно не различались по антропометрическим и демографическим показателям, сопутствующим заболеваниям и типам выполненных операций (табл. 1, рис. 1).

Использование ПППУГ позволило улучшить композитный исход МАСЕ: вероятность развития любого из входящего в его состав осложнения в основной группе была ниже, чем в контрольной (ОР 0,462; 95%-ный ДИ 0,251–0,850;  $p = 0,038$ ) (табл. 2).

Аналогичные результаты получены для композитного исхода МАССЕ + ОПП (ОР 0,452; 95%-ный ДИ 0,249–0,823;  $p = 0,015$ ) (табл. 3).

В отличие от композитного исхода, по отдельным осложнениям раннего послеоперационного периода значимых различий не обнаружено: нефа-

Таблица 2. Влияние протоколизованно-персонифицированного подхода к управлению гемодинамикой на МАСЕ (Major Adverse Cardiac Events)

Table 2. The impact of the protocol-personalized approach to hemodynamic management on MACE (Major Adverse Cardiac Events) outcomes

Группа		Сумма МАСЕ (4 показателя)				Всего
		0	1	2	3	
Основная группа	Количество	62	24	4	0	90
	% в группе	68,9%	26,7%	4,4%	0,0%	100%
Контрольная группа	Количество	45	39	4	1	89
	% в группе	50,6%	43,8%	4,5%	1,1%	100%
Всего	Количество	107	63	8	1	179
	% в группе	59,8%	35,2%	4,5%	0,6%	100%

Таблица 3. Соотношение пациентов по сумме МАССЕ (Major Adverse Cardiac and Cerebral Events) + ОПП (острое повреждение почек) в основной и контрольной группах

Table 3. Ratio of MACCE (Major Adverse Cardiac and Cerebral Events) + AKI (acute kidney injury) patients in the main and control groups

Группа		Сумма МАССЕ + ОПП				
		0	1	2	3	Всего
Основная группа	Количество	56	27	5	2	90
	% в группе	62,2%	30,0%	5,6%	2,2%	100%
Контрольная группа	Количество	38	41	7	2	89
	% в группе	42,7%	46,1%	7,9%	2,2%	100%
Всего	Количество	94	68	12	4	179
	% в группе	52,5%	38,0%	6,7%	2,2%	100%

тальная остановка сердца (ОР 0,266; 95%-ный ДИ 0,054–1,319;  $p = 0,1$ ); инфаркт миокарда (ОР 0,781; 95%-ный ДИ 0,203–3,010;  $p = 0,747$ ); сердечная недостаточность (ОР 0,976; 95%-ный ДИ 0,542–1,757;  $p = 1,0$ ); инсульт (ОР 0,989; 95%-ный ДИ 0,194–5,034;  $p = 1,0$ ); ОПП (ОР 0,626; 95%-ный ДИ 0,243–1,612;  $p = 0,794$ ).

Примененная в ходе исследования стратегия положительно сказалась на времени пребывания пациентов в палате интенсивной терапии (ПИТ). Для основной группы оно составило 2 [1,00–8,25] сут, для контрольной группы – 6 [2,0–16,5] сут;  $p = 0,001$  (рис. 2).

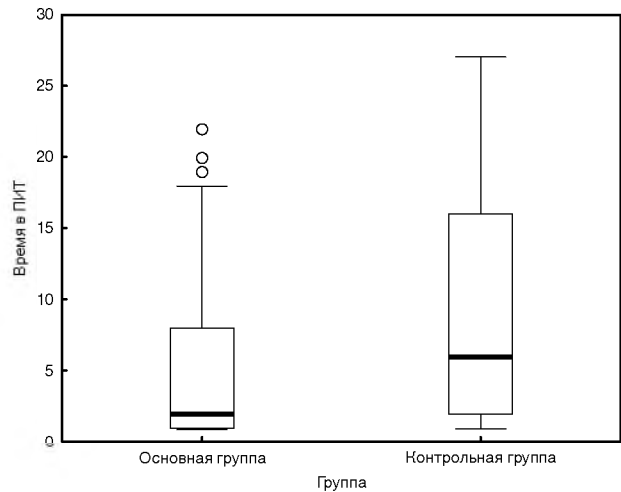


Рис. 2. Сравнение показателя «время нахождения в палате интенсивной терапии» в сравниваемых группах  
Fig. 2. Comparison of duration of ICU stay between the groups

Также положительная динамика прослеживалась относительно сокращения общего времени пребывания в стационаре: в основной группе оно составило 12 [10,0–20,0] дней, в контрольной группе – 18 [12,0–25,5] дней ( $p = 0,000$ ) (рис. 3).

Обсуждение

В результате проведенного исследования установлено, что применение модифицированного протокола ПППУГ улучшает композитный исход МАСЕ. Наши данные подтверждают резуль-

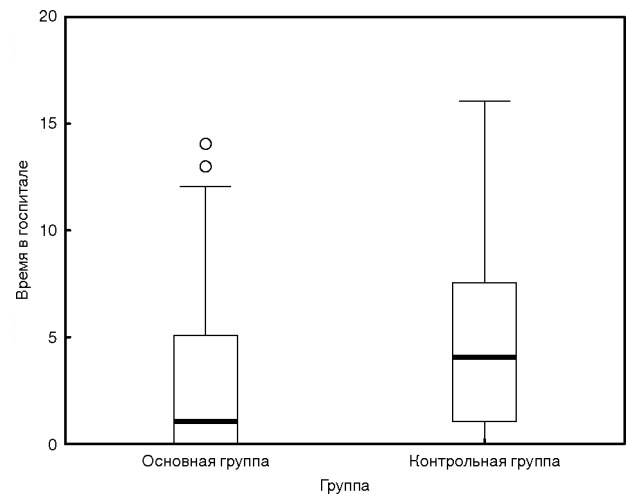


Рис. 3. Сравнение показателя «время нахождения в госпитале» в сравниваемых группах  
Fig. 3. Comparison of duration of hospital stay between the groups

таты ранних работ, полученные при применении похожего протокола у пациентов, оперированных на органах грудной клетки и органах средостения [16, 17, 20]. Существенными отличиями настоящего исследования являлись разработка протокола оптимизации базовой медикаментозной терапии и детальная проработка алгоритма ведения интра- и послеоперационного периодов.

В наиболее крупном РКИ (IPEGASUS) также продемонстрировано общее снижение количества послеоперационных осложнений (улучшение композитного исхода). Однако в их составе статистически значимо различалась в лучшую сторону только группа инфекционных осложнений [19].

В настоящем исследовании показано наличие различий по композитному исходу МАССЕ + ОПП. В одном из крупнейших РКИ по цель-ориентированной инфузионной терапии на сегодняшний день R. M. Pearse et al. также получили меньшее количество осложнений по сравнению с консервативной тактикой, хотя по показателю ОПП значимой разницы не прослеживалось [17]. Это можно объяснить тем, что авторы ориентировались на максимизацию сердечного выброса проведением объемной нагрузки и фиксированными дозами вазопрессоров без функционального мониторинга параметров пред-



нагрузки сердца и предоперационной подготовки для оптимизации сердечного выброса.

Существенными представляются обнаруженные отличия по времени пребывания пациентов в ПИТ и стационаре. При прочих равных условиях применение ПППГУ, таким образом, снижает затраты на лечение обсуждаемого контингента больных и позволяет пролечить на одних и тех же койках большее количество пациентов в единицу времени.

## Заключение

Применение ПППГУ у пожилых пациентов в абдоминальной хирургии улучшает композитный исход по осложнениям со стороны сердечно-сосудистой системы (MACE) и почечной системы (MACCE + ОПП), а также сокращает сроки лечения в ПИТ и стационаре в сравнении с обычным протоколом ERAS.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

## ЛИТЕРАТУРА

## REFERENCES

1. Аксель Е. М. Статистика злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта // Сибирский онкологический журнал. – 2017. – Т. 16, № 3. – С. 5-11. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2017-3-5-11>.
2. Бесов В. А. Панкреатодуоденальная резекция в отделении неотложной хирургии // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4.
3. Бунятян А. А. Анестезиология: национальное руководство / под ред. А. А. Бунятяна, В. М. Мизикова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 656 с. – ISBN 978-5-9704-3953-1.
4. Громова О. И. Современные предикторы жизнеугрожающих аритмий // Креативная кардиология. – 2012. – № 2. – С. 30-46.
5. Затевахин И. И. Клинические рекомендации по внедрению программы ускоренного выздоровления пациентов после плановых хирургических вмешательств на ободочной кишке // Анестезиология и реаниматология. Мед. реабилитация. – 2016. – № 1 (129). – С. 8-21.
6. Мареев В. Ю., Фомин И. В., Агеев Ф. Т. и др. Клинические рекомендации ОССН - РКО - РНМОТ. Сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (ОДСН). Диагностика, профилактика и лечение // Кардиология. – 2018. – 58 с. (С. 8-158). <https://doi.org/10.18087/cardio.2475>.
7. Скипенко О. Г. Панкреатодуоденальная резекция в лечении рака головки поджелудочной железы и периапулярной зоны // Анналы хирургической гепатологии. – 2002. – Т. 7, № 1. – С. 32-36.
8. Andersen L. W, Holmberg M. J, Berg K. M. et al. In-hospital cardiac arrest: a review // JAMA. – 2019. – Vol. 26. – P. 1200-1210. doi: 10.1001/jama.2019.1696. PMID: 30912843; PMCID: PMC6482460.
9. Annamalai A., Kakarla V. R., Nandipati K. Predictors of mortality following pancreaticoduodenectomy for periampullary cancer // OA Surgery. – 2014. – Vol. 18, № 2 (1). – P. 2.
10. Conway D. H., Mayall R., Abdul-Latif M. S. et al. Randomised controlled trial investigating the influence of intravenous fluid titration using oesophageal Doppler monitoring during bowel surgery // Anaesthesia. – 2002. – Vol. 57. – P. 845-849. doi: 10.1046/j.1365-2044.2002.02708.x.
11. Feldheiser A., Aziz O., Baldini G. et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice // Acta Anaesthesiol. Scandinavica. – 2016. – Vol. 60. – P. 289-334. doi:10.1111/aas.12651.
12. Feldheiser A., Conroy P., Bonomo T. et al. Anaesthesia Working Group of the Enhanced Recovery After Surgery. Development and feasibility study of an algorithm for intraoperative goal-directed haemodynamic management in noncardiac surgery // J. Int. Med. Res. – 2012. – Vol. 40. – P. 1227-1241. doi: 10.1177/147323001204000402.
13. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury // Nephron Clin. Pract. – 2012. – Vol. 120, № 4. – P. 179-184. doi: 10.1159/000339789. Epub. 2012 Aug. 7. PMID: 22890468.
14. Kip K. E., Hollabaugh K., Marroquin O. C. et al. The problem with composite end points in cardiovascular studies: the story of major adverse cardiac events and percutaneous coronary intervention // J. Am. College Cardiology. – 2008. – Vol. 51, № 7. – P. 701-707. doi:10.1016/j.jacc.2007.10.034.
15. Noblett S. E., Snowden C. P., Shenton B. K. et al. Randomized clinical trial assessing the effect of Doppler-optimized fluid management on outcome after
1. Aksel E.M. Statistics of malignant neoplasms of the gastrointestinal tract. *Sibirsky Onkologicheskyy Zhurnal*, 2017, vol. 16, no. 3, pp. 5-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2017-3-5-11>.
2. Besov V.A. Pancreatoduodenal resection in the emergency surgery department. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*, 2013, no. 4. (In Russ.)
3. Bunyatyan A.A. *Anesteziologiya/ Natsionalnoye rukovodstvo*. [Anesthesiology. National Guidelines]. A.A. Bynyatyan, V.M. Mizikov, eds., Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2017, 656 p. ISBN 978-5-9704-3953-1.
4. Gromova O.I. Current predictors of life-threatening arrhythmias. *Kreativnaya Kardiologiya*, 2012, no. 2, pp. 30-46. (In Russ.)
5. Zatevakhin I.I. Clinical recommendations on Fast Track introduction for patients having planned surgeries of segmented intestine. *Anesteziologiya i Reanimatologiya, Med. Reabilitatsiya*, 2016, no. 1 (129), pp. 8-21. (In Russ.)
6. Mareev V.Yu., Fomin I.V., Ageev E.T. et al. Russian Heart Failure Society, Russian Society of Cardiology. Russian Scientific Medical Society of Internal Medicine Guidelines for Heart failure: chronic (CHF) and acute decompensated (ADHF). Diagnosis, prevention and treatment. *Kardiologia*, 2018, 58 p. (pp. 8-158). (In Russ.) <https://doi.org/10.18087/cardio.2475>.
7. Skipenko O.G. Pancreatoduodenal resection in the treatment of cancer of the pancreatic head and periampullary zone. *Annaly Khirurgicheskoy Gepatologii*, 2002, vol. 7, no. 1, pp. 32-36. (In Russ.)
8. Andersen L.W, Holmberg M.J, Berg K.M. et al. In-hospital cardiac arrest: a review. *JAMA*, 2019, vol. 26, pp. 1200-1210. doi: 10.1001/jama.2019.1696. PMID: 30912843; PMCID: PMC6482460.
9. Annamalai A., Kakarla V.R., Nandipati K. Predictors of mortality following pancreaticoduodenectomy for periampullary cancer. *OA Surgery*, 2014, vol. 18, no. 2 (1), pp. 2.
10. Conway D.H., Mayall R., Abdul-Latif M.S. et al. Randomised controlled trial investigating the influence of intravenous fluid titration using oesophageal Doppler monitoring during bowel surgery. *Anaesthesia*, 2002, vol. 57, pp. 845-849. doi: 10.1046/j.1365-2044.2002.02708.x.
11. Feldheiser A., Aziz O., Baldini G. et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice. *Acta Anaesthesiol. Scandinavica*, 2016, vol. 60, pp. 289-334. doi:10.1111/aas.12651.
12. Feldheiser A., Conroy P., Bonomo T. et al. Anaesthesia Working Group of the Enhanced Recovery After Surgery. Development and feasibility study of an algorithm for intraoperative goal-directed haemodynamic management in noncardiac surgery. *J. Int. Med. Res.*, 2012, vol. 40, pp. 1227-1241. doi: 10.1177/147323001204000402.
13. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin. Pract.*, 2012, vol. 120, no. 4, pp. 179-184. doi: 10.1159/000339789. Epub. 2012 Aug. 7. PMID: 22890468.
14. Kip K.E., Hollabaugh K., Marroquin O.C. et al. The problem with composite end points in cardiovascular studies: the story of major adverse cardiac events and percutaneous coronary intervention. *J. Am. College Cardiology*, 2008, vol. 51, no. 7, pp. 701-707. doi:10.1016/j.jacc.2007.10.034.
15. Noblett S.E., Snowden C.P., Shenton B.K. et al. Randomized clinical trial assessing the effect of Doppler-optimized fluid management on outcome after

- elective colorectal resection // *Br. J. Surg.* – 2006. – Vol. 93, № 9. – P. 1069–1076. doi: 10.1002/bjs.5454.
16. Pearse R. M., Moreno R. P., Bauer P. et al. Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study // *Lancet.* – 2012. – Vol. 22, № 380. – P. 1059–1065. doi:10.1016/S0140-6736(12)61148-9.
17. Pearse R. M., Harrison D. A., MacDonald N. et al. OPTIMISE Study Group. Effect of a perioperative, cardiac output-guided hemodynamic therapy algorithm on outcomes following major gastrointestinal surgery: a randomized clinical trial and systematic review // *JAMA.* – 2014. – Vol. 311, № 21. – P. 2181–2190. doi: 10.1001/jama.2014.5305. PMID: 24842135.
18. Poudel I., Tejpal C., Rashid H. et al. Major adverse cardiovascular events: an inevitable outcome of st-elevation myocardial infarction? A literature review // *Cureus.* – 2019. – Vol. 30, № 11 (7). – P. e5280. doi: 10.7759/cureus.5280. PMID: 31423405.
19. Salzwedel C., Puig J., Carstens A. et al. Perioperative goal-directed hemodynamic therapy based on radial arterial pulse pressure variation and continuous cardiac index trending reduces postoperative complications after major abdominal surgery: a multi-center, prospective, randomized study // *Crit. Care.* – 2013. – Vol. 8, № 17 (5). – P. R191. doi: 10.1186/cc12885. PMID: 24010849.
20. Saugel B., Vincent J. L., Wagner J. Y. Personalized hemodynamic management // *Curr. Opin. Crit. Care.* – 2017. – Vol. 23. – P. 334–341. doi:10.1097/MCC.0000000000000422.
21. Thygesen K., Alpert J. S., Jaffe A. S. et al. White HD ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction // *Eur. Heart J.* – 2019. – № 40. – P. 237–269. doi: 10.1093/eurheartj/ehy462.
22. Ypsilantis E., Praseedom R. K. Current status of fast-track recovery pathways in pancreatic surgery // *JOP.* – 2009. – Vol. 10, № 6. – P. 646–650. PMID: 19890186.
23. Zhang L. J., Li N., Li Y. et al. Cardiac biomarkers predicting mace in patients undergoing noncardiac surgery: a meta-analysis // *Front. Physiol.* – 2019. – Vol. 18, № 9. – P. 1923. doi: 10.3389/fphys.2018.01923. PMID: 30713501; PMCID: PMC6346145.
- elective colorectal resection. *Br. J. Surg.*, 2006, vol. 93, no. 9, pp. 1069–1076. doi: 10.1002/bjs.5454.
16. Pearse R.M., Moreno R.P., Bauer P. et al. Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet*, 2012, vol. 22, no. 380, pp. 1059–1065. doi:10.1016/S0140-6736(12)61148-9.
17. Pearse R.M., Harrison D.A., MacDonald N. et al. OPTIMISE Study Group. Effect of a perioperative, cardiac output-guided hemodynamic therapy algorithm on outcomes following major gastrointestinal surgery: a randomized clinical trial and systematic review. *JAMA*, 2014, vol. 311, no. 21, pp. 2181–2190. doi: 10.1001/jama.2014.5305. PMID: 24842135.
18. Poudel I., Tejpal C., Rashid H. et al. Major adverse cardiovascular events: an inevitable outcome of st-elevation myocardial infarction? A literature review. *Cureus*, 2019, vol. 30, no. 11 (7), pp. e5280. doi: 10.7759/cureus.5280. PMID: 31423405.
19. Salzwedel C., Puig J., Carstens A. et al. Perioperative goal-directed hemodynamic therapy based on radial arterial pulse pressure variation and continuous cardiac index trending reduces postoperative complications after major abdominal surgery: a multi-center, prospective, randomized study. *Crit. Care*, 2013, vol. 8, no. 17 (5), pp. R191. doi: 10.1186/cc12885. PMID: 24010849.
20. Saugel B., Vincent J.L., Wagner J.Y. Personalized hemodynamic management. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2017, vol. 23, pp. 334–341. doi:10.1097/MCC.0000000000000422.
21. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S. et al. White HD ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction. *Eur. Heart J.*, 2019, no. 40, pp. 237–269. doi: 10.1093/eurheartj/ehy462.
22. Ypsilantis E., Praseedom R.K. Current status of fast-track recovery pathways in pancreatic surgery. *JOP*, 2009, vol. 10, no. 6, pp. 646–650. PMID: 19890186.
23. Zhang L.J., Li N., Li Y. et al. Cardiac biomarkers predicting mace in patients undergoing noncardiac surgery: a meta-analysis. *Front. Physiol.*, 2019, vol. 18, no. 9, pp. 1923. doi: 10.3389/fphys.2018.01923. PMID: 30713501; PMCID: PMC6346145.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского,  
ФННКЦ РР,  
107031, Москва, ул. Петровка, д. 25 с. 2.

**Харламов Константин Егорович**  
научный сотрудник.  
E-mail: harlamoff00@rambler.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-3666-5624>

**Ядгаров Михаил Яковлевич**  
врач-кибернетик, младший научный сотрудник  
лаборатории клинических исследований.  
E-mail: [mikhail.yadgarov@mail.ru](mailto:mikhail.yadgarov@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-3792-1682>

**Лихванцев Валерий Владимирович**  
доктор медицинских наук, профессор, заместитель  
руководителя.  
Тел.: +7 (495) 694–65–05.  
E-mail: [lik0704@gmail.com](mailto:lik0704@gmail.com)

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS:

V.A.Negovsky Scientific Research Institute of General  
Reanimatology,  
Build. 25, 2, Petrovka St., Moscow, 107031.

**Konstantin E. Kharlamov**  
Researcher.  
Email: [harlamoff00@rambler.ru](mailto:harlamoff00@rambler.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-3666-5624>

**Mikhail Ya. Yadgarov**  
Physician Cyberneticist,  
Junior Researcher of Clinical Trial Laboratory.  
Email: [mikhail.yadgarov@mail.ru](mailto:mikhail.yadgarov@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-3792-1682>

**Valeriy V. Likhvantsev**  
Doctor of Medical Sciences,  
Professor, Deputy Head.  
Phone: +7 (495) 694-65-05.  
Email: [lik0704@gmail.com](mailto:lik0704@gmail.com)