



© CC Коллектив авторов, 2026

УДК 616.3 : 616-089-06

<https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-3-6-15>

Ассоциация периоперационного гидробаланса и послеоперационных осложнений в абдоминальной хирургии высокого риска: одноцентровое ретроспективное когортное исследование

И. С. ЗАБАЛДИН^{1,2*}, М. М. ЛЁЗОВА³, Т. Н. СЕМЕНКОВА^{1,2}, М. М. СОКОЛОВА^{1,2}, В. В. КУЗЬКОВ^{1,2}, М. Ю. КИРОВ^{1,2}

¹ Первая городская клиническая больница имени Е. Е. Волосевич, г. Архангельск, Российская Федерация

² Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Российская Федерация

³ Архангельская областная клиническая больница, г. Архангельск, Российская Федерация

Поступила в редакцию 25.03.2026 г.; дата рецензирования 25.04.2026 г.

РЕЗЮМЕ

Цель – оценить взаимосвязь динамики периоперационного кумулятивного гидробаланса с частотой развития тяжелых осложнений после неотложных и плановых абдоминальных операций высокого риска.

Материалы и методы. Выполнили ретроспективное когортное исследование на базе отделения анестезиологии и реанимации (ОАР) многопрофильного стационара третьего уровня. Критерии включения: возраст старше 18 лет, госпитализация в ОАР после проведения лапаротомии. Регистрировали кумулятивный гидробаланс (КГБ) и индекс перегрузки жидкостью (Percent Fluid Overload, PFO) в течение 5 суток. Первичная конечная точка: осложнения IIIБ–V степени по Клавьен – Диндо в течение 90 дней. Применяли многофакторный логистический регрессионный анализ.

Результаты. Включено 147 пациентов. Частота развития всех послеоперационных осложнений составила 85%, тяжелых (IIIБ–V степени) – 32%, летальность 22,4%. При многофакторном анализе установлено, что увеличение КГБ и PFO на конец первых суток послеоперационного периода является независимым предиктором развития жизнеугрожающих осложнений: скорректированное отношение шансов (ОШ) для КГБ составило 1,31 (95% ДИ 1,07–1,60; $p = 0,01$) на 1 литр; для PFO 1,17 (95% ДИ 1,05–1,32; $p = 0,005$) на 1%. Показатель PFO продемонстрировал устойчивость к влиянию экстремальных значений выборки, а также при проведении бутстреп-анализа с коррекцией смещения (bias-corrected and accelerated ДИ_{95%} 1,02–1,33). При анализе графика предсказательной вероятности выявлены пороговые значения, ассоциированные со значимым повышением риска осложнений: КГБ > 6 л (ОШ 3,8; ДИ_{95%} 1,3–10,3; $p = 0,013$) и PFO > 8% (ОШ 3,3; ДИ_{95%} 1,3–8,4; $p = 0,011$).

Выводы. У пациентов после неотложных и плановых абдоминальных операций высокого риска развитие жизнеугрожающих осложнений ассоциируется с положительным периоперационным гидробалансом. При этом превышение PFO более 8% на конец первых суток послеоперационного периода может служить клиническим триггером для деэскалации инфузионной терапии, перехода к комплексному мониторингу гипергидратации и/или дересусцитации.

Ключевые слова: абдоминальная хирургия, высокий хирургический риск, инфузионная терапия, кумулятивный гидробаланс, перегрузка жидкостью, послеоперационные осложнения, Клавьен – Диндо

Для цитирования: Забалдин И. С., Лёзова М. М., Семенкова Т. Н., Соколова М. М., Кузьков В. В., Киров М. Ю. Ассоциация периоперационного гидробаланса и послеоперационных осложнений в абдоминальной хирургии высокого риска: одноцентровое ретроспективное когортное исследование // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2026. – Т. 23, № 3. – С. 6–15. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-3-6-15>.

Association between perioperative fluid balance and postoperative complications in high-risk abdominal surgery: a single-center retrospective cohort study

IGOR S. ZABALDIN^{1,2*}, MARIIA M. LEZOVA³, TATYANA N. SEMENKOVA^{1,2}, MARIIA M. SOKOLOVA^{1,2}, VSEVOLOD V. KUZKOV^{1,2}, MIKHAIL Yu. KIROV^{1,2}

¹ City Hospital № 1 named after E. E. Volosevitch, Arkhangelsk, Russian Federation

² Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

³ Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russian Federation

Received 25.03.2026; review date 25.04.2026

ABSTRACT

The objective was to evaluate the association between the changes in perioperative cumulative fluid balance and the incidence of severe complications in both emergency and elective high-risk abdominal surgery.

Materials and methods. A retrospective cohort study was conducted in the intensive care unit (ICU) of a tertiary multidisciplinary hospital. Inclusion criteria were age >18 years and ICU admission after laparotomy. Cumulative fluid balance (CFB) and percent fluid overload (PFO) were recorded during the first five postoperative days. The primary endpoint was the incidence of Clavien – Dindo grade IIIБ–V complications within 90 days. Multivariate logistic regression analysis was performed.

Results. Totally, 147 patients were included. The overall complication rate was 85%; the rate of life-threatening complications (Clavien – Dindo grade IIIБ–V) was 32%, and mortality was 22.4%. Multivariate analysis revealed that increased CFB and PFO at the end of the first postoperative day were independent predictors of life-threatening complications: adjusted odds ratio (OR) for CFB was 1.31 (95% CI 1.07–1.60; $p = 0.01$) per 1 L; for PFO, it was 1.17 (95% CI 1.05–1.32; $p = 0.005$) per 1%. The PFO index demonstrated robustness to extreme values, confirmed by bootstrap analysis with bias correction (bias-corrected and accelerated 95% CI 1.02–1.33). Analysis of the predicted probability plot identified threshold values associated with a significantly increased risk: cumulative balance > 6 L (OR 3.8; 95% CI 1.3–10.3; $p = 0.013$) and PFO > 8% (OR 3.3; CI_{95%} 1.3–8.4; $p = 0.011$).

Conclusions. In patients undergoing emergency and elective high-risk abdominal surgery, the development of life-threatening complications is associated with a magnitude of the positive perioperative fluid balance. PFO > 8% by the end of the first postoperative day may be

considered as a clinical trigger for the de-escalation of fluid therapy, transition to complex monitoring of overhydration, and/or initiation of the deresuscitation.

Keywords: abdominal surgery, high-risk surgery, fluid therapy, cumulative fluid balance, fluid overload, postoperative complications, Clavien – Dindo

For citation: Zabaldin I. S., Lezova M. M., Semenkova T. N., Sokolova M. M., Kuzkov V. V., Kirov M. Yu. Association between perioperative fluid balance and postoperative complications in high-risk abdominal surgery: a single-center retrospective cohort study. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2026, Vol. 23, № 3, P. 6–15. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-3-6-15>.

* Для корреспонденции:
Забалдин Игорь Сергеевич
E-mail: igorzabaldin@gmail.com

* Correspondence:
Igor S. Zabaldin
E-mail: igorzabaldin@gmail.com

Введение

Ежегодно в мире выполняется более 300 млн хирургических вмешательств [18]. В Российской Федерации в 2024 г. прооперировано более 1,7 млн пациентов [4]. Инфузионная терапия – один из ключевых методов периоперационной гемодинамической поддержки, при этом при ее проведении важно избежать как гипоперфузии, так и гиперволемии. Оба этих состояния ведут к органной дисфункции, в связи с чем выбор объема и состава инфузионной терапии является модифицируемым фактором риска осложнений [17, 19]. Большинство рекомендаций по проведению инфузионной терапии в абдоминальной хирургии разработаны преимущественно для плановых операций [19]. Напротив, в случае неотложных вмешательств доказательная база ограничена, при этом многие рекомендации экстраполированы из исследований, выполненных при сепсисе и прочих критических состояниях, и сфокусированы на интраоперационном мониторинге гемодинамики и достижении целевых гемодинамических и метаболических показателей [11, 27]. В то же время при таком подходе существует риск отсроченного развития гипергидратации [7], при этом безопасный порог периоперационного гидробаланса остается предметом дискуссий [14].

Кумулятивный гидробаланс (КГБ) является наиболее распространенным методом оценки волемического статуса, несмотря на высокую подверженность систематическим ошибкам [16]. Наиболее точным методом является ежедневное взвешивание пациентов, труднореализуемое в подавляющем большинстве отделений анестезиологии и реанимации (ОАР). Разумной альтернативой является расчет процента перегрузки жидкостью (индекс гипергидратации, Percent Fluid Overload, PFO), отражающего отношение КГБ к исходной массе тела. Показано, что показатель PFO >10% у пациентов с сепсис-индуцированным острым повреждением почек ассоциирован с ростом летальности [13], в то же время пороговые значения кумулятивного гидробаланса и PFO у пациентов после неотложных и плановых абдоминальных вмешательствах высокого риска требуют уточнения [7, 14].

В связи с этим **целью** нашего исследования стала оценка взаимосвязи периоперационного гидробаланса с частотой развития тяжелых осложнений при неотложных и плановых абдоминальных оперативных вмешательствах высокого риска.

Материалы и методы

Исследование проведено на базе ОАР ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е. Е. Волосевич» и кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» МЗ РФ. Протокол одобрен локальным этическим комитетом. Отказ от получения информированного согласия обусловлен ретроспективным дизайном. Результаты работы представлены в соответствии с международными рекомендациями STROBE [24].

Проведен анализ медицинской документации пациентов, поступавших в ОАР после проведения оперативных вмешательств, за 2023 г. *Критерии включения:* возраст ≥ 18 лет, госпитализация в ОАР после лапаротомии. *Критерии невключения:* лапароскопический доступ, хроническая болезнь почек (ХБП) 4–5 стадии, программный гемодиализ, повторное вмешательство на органах брюшной полости в текущую госпитализацию. Периоперационное ведение осуществляли согласно клиническим рекомендациям и внутрибольничным протоколам [1]. Инфузионную терапию проводили с использованием сбалансированных (стерофундин, реамберин, плазмафузол) и несбалансированных (0,9% раствор натрия хлорида, раствор Рингера) кристаллоидов.

В течение пяти дней послеоперационного периода регистрировали комплекс параметров: демографические и антропологические показатели (возраст, пол, рост, масса тела), клинические параметры мониторинга органной функции (гемодинамика, дыхательная функция, функции желудочно-кишечного тракта, аксиллярная температура тела), лабораторные показатели (гемоглобин, гематокрит, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средняя концентрация гемоглобина в эритроците, количество баллов по системам оценки функционального статуса (ASA), органной функции (SOFA) и риска сердечно-сосудистых осложнений (Revised Cardiac Risk Index, RCRI) [22].

Оценивали качественный и количественный состав инфузионной терапии, включая «ползущую» инфузию (объем жидкости, используемой в качестве носителя для лекарств и заполнения венозных линий (fluid creep)). Кумулятивный гидробаланс определяли как разность объемов введенных и выведенных жидкостей, доступных определению. Процент перегрузки жидкостью рассчитывали по следующей формуле:

$PFO (\%) = [КГБ (л) / \text{исходная масса тела (кг)}] \times 100$.

Баланс оценивали с начала инфузии в операционной, фиксируя тип и длительность операции. Осложнения классифицировали по Clavien – Dindo (Клавьен – Диндо) [10]. При этом пациентов ретроспективно разделили на две группы: с осложнениями по классификации Клавьен – Диндо 0–IIIA (спектр от полного отсутствия осложнений до осложнений, требующих хирургического (эндоскопического) вмешательства без общей анестезии) и IIIB–V степени (вмешательства, требующие общей анестезии, недостаточность одного или нескольких органов, смерть). Первичный исход: частота развития тяжелых послеоперационных осложнений (по классификации Клавьен – Диндо IIIB–V) в течение 90 дней; вторичные исходы: 90-дневная летальность, длительность инвазивной респираторной и вазопрессорной поддержки, продолжительность пребывания в ОАР и стационаре, повторный перевод в ОАР после операции в текущую госпитализацию.

Статистический анализ выполняли с использованием пакета Stata 14.2 for Windows (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Характер распределения оценивали с помощью критерия Шапиро – Уилка. Количественные переменные представили в виде среднего значения (SD) при нормальном распределении и медианы [Q–25; Q–75] при скошенном распределении. Категориальные переменные представили как абсолютные значения и проценты ($n, \%$).

Межгрупповые различия оценивали с помощью t -критерия Стьюдента при нормальном распределении, U -критерия Манна – Уитни при скошенном распределении, критерия χ^2 Пирсона или точного критерия Фишера при ожидаемых частотах < 5 . Для порядковых переменных применяли тест на тренд Кохрана – Армитаджа.

Выбросы идентифицировали методом Тьюки. Анализ клинической правдоподобности и ошибок ввода данных выполняли для всех выбросов.

Для количественной оценки взаимосвязи выполняли биномиальный логистический регрессионный анализ. Отбор конфаундеров для многофакторного анализа осуществляли на основании клинической значимости, данных литературы [5, 6, 12, 25] и выявленных межгрупповых различий. Количество предикторов ограничено правилом «одна переменная на 10 событий» (events per variable, EPV). Линейность предикторов проверяли методом дробных полиномов (multivariable fractional polynomials при $\alpha = 0,05$ и $df = 4$). При $p > 0,05$ считали, что линейность не нарушена. Мультиколлинеарность предикторов проверяли с использованием коэффициента инфляции дисперсии (VIF, значения < 5 считались приемлемыми).

Устойчивость модели к выбросам оценивали путем сравнения оценок параметров в полной модели и после исключения выбросов; разница $< 10\%$ считалась приемлемой. Дополнительно выполняли бутстреп-анализ с 1000 повторений и расчетом ВСа (bias-corrected and accelerated) 95% доверительных

интервалов (ДИ). Анализировали область перегиба графика прогнозируемой вероятности исхода с целью определения областей значимого увеличения риска. Прогностическую способность оценивали с помощью ROC-анализа с расчетом площади под кривой (AUC) и 95% ДИ. Определяли чувствительность и специфичность моделей. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Из 260 пациентов, госпитализированных в ОАР после выполнения лапаротомии, в окончательный анализ включено 147 случаев. Причинами исключения являлись отсутствие ключевых данных ($n = 60$), пребывание в ОАР менее 12 часов ($n = 20$) и наличие критериев невключения ($n = 33$), в частности, наличие в анамнезе ХБП 4–5 стадии или программный гемодиализ ($n = 14$), а также реоперация в текущую госпитализацию ($n = 20$).

Структура показаний к выполнению операции: неопухолевая кишечная непроходимость – 23,8% случаев ($n = 35$), заболевания гепатопанкреатодуоденальной зоны – 23,1% ($n = 34$), перфорации полого органа – 14,3% ($n = 21$), новообразования желудочно-кишечного тракта различных локализаций – 10,9% ($n = 16$), иные воспалительные заболевания органов желудочно-кишечного тракта – 8,8% ($n = 13$), травмы и колото-резаные ранения живота – 6,8% ($n = 10$), острое нарушение мезентериального кровообращения – 4,1% ($n = 6$). Прочие единичные случаи по различным патологиям – 8,2% ($n = 12$). Медиана длительности операции составила 170 (110; 240) мин.

Общая частота осложнений составила 85% ($n = 125$): I степень – 21,8% ($n = 32$), II – 27,2% ($n = 40$), IIIA – 4,8% ($n = 7$). Тяжелые осложнения (Клавьен – Диндо IIIB–V) зарегистрированы у 32,0% ($n = 47$), среди которых IIIB степени – 6,1% ($n = 9$), IV – 3,4% ($n = 5$), V (летальность) – 22,4% ($n = 33$).

Основные характеристики исследуемой когорты пациентов представлены в табл. 1. Пациенты с тяжелыми осложнениями (Клавьен–Диндо IIIB–V) были старше, имели более высокий сердечно-сосудистый риск (RCRI ≥ 3 баллов) и степень выраженности органной дисфункции по шкале SOFA ($p < 0,001$). Исходный функциональный статус по ASA был сопоставим между группами ($p = 0,07$), однако присутствовал тренд к преобладанию более тяжелых классов в группе тяжелых осложнений ($p = 0,009$). Достоверных различий по интраоперационной кровопотере и потребности в вазопрессорной поддержке при поступлении в ОАР не отмечали.

Динамика гидробаланса. Гидробаланс между группами различался практически во всех временных точках. Разность медиан интраоперационного гидробаланса составила 0,4 л, суточного гидробаланса в первые сутки – 1,0 л, а кумулятивного – 0,8 л; PFO различался на 1,6% (табл. 2). Диурез в группе жизнеугрожающих осложнений был также

Таблица 1. Базовые характеристики пациентов в зависимости от тяжести послеоперационных осложнений
Table 1. Baseline characteristics of the patients according to the severity of postoperative complications

Характеристика	Вся выборка	Клавьен – Диндо класс 0–IIIA	Клавьен – Диндо класс IIIB–V	p
	n = 147	100 (68%)	47 (32%)	
Возраст, лет	64 [48; 75]	58 [44; 72]	70 [61; 81]	<0,001
Пол:				0,13
мужской	76 (51,7%)	56 (56,0%)	20 (42,6%)	
женский	71(48,3%)	44 (44,0%)	27 (57,4%)	
<i>Балл по шкале SOFA</i>				
Первые сутки (n=147)	2 (0; 4)	1 [0; 3]	5 [2; 8]	<0,001
Пятые сутки (n=26)	1 [0; 3]	0 [0; 1]	7 [0; 11]	<0,001
Длительность операции, мин	170 [110; 240]	170 [113; 238]	155 [110; 240]	0,87
<i>ASA, класс</i>				
II	9 (6,1%)	8 (8%)	1 (2,2%)	0,07
III	111 (75,5%)	79 (79%)	32 (68,0%)	
IV	14 (9,5%)	7 (7%)	7 (14,9%)	
V	13 (8,9%)	6 (6%)	7 (14,9%)	
<i>Неотложные операции (ASA «E»)</i>				
Да	120 (81,6%)	80 (80%)	40 (85%)	0,46
Нет	27 (18,4%)	20 (20%)	7 (15%)	
<i>Revised Cardiac Risk Index, баллы</i>				
1	87 (59,2%)	67 (67%)	20 (42,6%)	0,001
2	34 (23,1%)	23 (23%)	11 (23,4%)	
3 и более	26 (17,3%)	10 (10%)	16 (36,0%)	

Таблица 2. Динамика баланса жидкостей в зависимости от тяжести послеоперационных осложнений
Table 2. Perioperative fluid dynamics according to the severity of postoperative complications

Характеристика	Общая когорта	Клавьен – Диндо Класс 0–IIIA	Клавьен – Диндо Класс IIIB–V	p
Гидробаланс, л	2,8 [2,1; 3,8]	2,6 [2,0; 3,4]	3,0 [2,2; 4,7]	0,022
Диурез, л	0,0 [0,0; 0,4]	0 [0,0; 0,4]	0 [0; 0,3]	0,16
Первые сутки	147	100 (68%)	47 (32%)	
Суточный гидробаланс, л	1,5 [0,4; 2,5]	1,3 [0,4; 2,1]	2,3 [0,8; 3,0]	0,005
Диурез, л	1,2 [0,6; 2,0]	1,4 [0,8; 2,2]	0,6 [0,2; 1,5]	<0,001
Кумулятивный гидробаланс, л	4,4 [3,2; 5,7]	4,3 [3,1; 5,2]	5,1 [3,4; 7,8]	0,001
PFO, %	5,9 [4,5; 8,5]	5,7 [4,0; 7,6]	7,3 [4,9; 12,5]	<0,001
Вторые сутки	99	65 (65,7%)	34 (34,3%)	
Суточный гидробаланс, л	0,8 [–0,4; 1,9]	0,2 [–0,6; 1,4]	1,7 [0,8; 2,7]	<0,001
Диурез, л	1,6 [0,8; 2,4]	1,8 [1,4; 2,5]	0,8 [0,3; 2,0]	<0,001
Кумулятивный гидробаланс, л	4,9 [3,3; 6,4]	4,1 [3,0; 5,8]	6,2 [4,4; 9,0]	<0,001
Третьи сутки	60	37 (61,7%)	23 (38,3%)	
Суточный гидробаланс, л	0,2 [–0,6; 1,3]	–0,1 [–0,9; 1,3]	0,7 [–0,4; 1,4]	0,18
Диурез, л	1,7 [1,0; 2,5]	2 [1,6; 2,7]	1,1 [0,5; 1,9]	<0,001
Энтеральные потери, л	0,4 [0; 1,0]	0,2 [0; 0,6]	0,7 [0,2; 1,3]	0,016
Кумулятивный гидробаланс, л	5,4 [3,2; 7,5]	4,4 [2,1; 6,5]	6,3 [5,1; 9,7]	0,004
PFO, %	7,3 [4,3; 11,2]	6,5 [3,2; 8,9]	9,6 [5,5; 14,7]	0,005
Пятые сутки	26	16 (61,5%)	10 (38,5%)	
Суточный гидробаланс, л	–0,6 [–1,8; –1,6]	–1,4 [–2,6; 0,5]	1,4 [0,1; 1,8]	0,005
Диурез, л	4,0 [2,2; 5,5]	4,7 [3,5; 6,2]	1,7 [1,2; 3,6]	0,002
Кумулятивный гидробаланс, л	4,3 [1,6; 7,6]	2,2 [0,5; 5,0]	7,7 [5,0; 10,7]	0,007
PFO, %	5,7 [2,0; 12,0]	3,8 [0,7; 8,8]	12,2 [6,2; 12,6]	0,011

П р и м е ч а н и е: PFO – percent fluid overload (индекс гипергидратации).

ниже на всех сроках, а различия между группами прогрессивно нарастали с 0,8 л в 1-е сутки до 3,0 л на 5-е сутки.

На третьи сутки в группе Клавьен–Диндо 0–IIIA достигнут отрицательный суточный баланс, и различия суточного баланса между группами ниве-

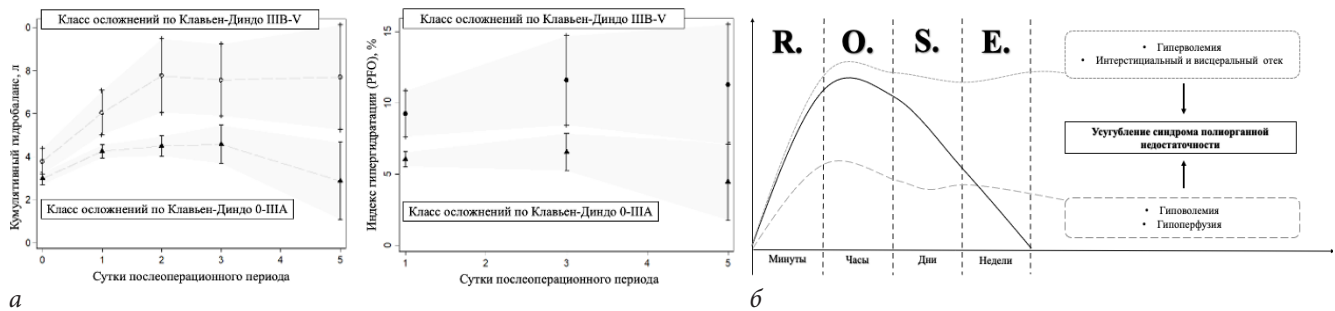


Рис. 1. Сравнение показателей кумулятивного гидробаланса в послеоперационном периоде в зависимости от тяжести осложнений: *a* – для наглядности отображения тренда представлены средние значения с 95% ДИ. Пунктирные линии соединяют точки для визуализации соответствия концепции фазовой терапии шока R.O.S.E (панель Б.); различия между группами были статистически значимы во всех временных точках ($p < 0,05$); число наблюдений (n) представлено в табл. 2; *б* – последствия нерациональной фазовой инфузионной терапии (перевод и адаптация ключевой концепции фазовой терапии R.O.S.E. по M. L. Malbrain et al. [13] с изм. и доп.). R – Resuscitation (ресусцитация, «спасение жизни»); O – Optimization (оптимизация); S – Stabilization (стабилизация); E – Evacuation (эвакуация жидкости)

Fig. 1. Comparison of cumulative fluid balance during postoperative period according to severity of complications: *a* – to illustrate the trend, the average values with 95% CI are presented. Dotted lines connect the dots to visualize compliance with the concept of R.O.S.E shock phase therapy (panel B.); differences between the groups were statistically significant at all time points ($p < 0,05$); the number of observations (n) is presented in the Table. 2; *б* – consequences of irrational phase infusion therapy (translation and adaptation of the key concept of R.O.S.E. phase therapy according to M. L. Malbrain et al. [13] with amend. and add.). R – Resuscitation («life-saving»); O – Optimization; S – Stabilization; E – Evacuation (fluid evacuation)

Таблица 3. Сравнительная прогностическая значимость кумулятивного гидробаланса и индекса гипергидратации в развитии жизнеугрожающих осложнений по Клавьен – Диндо
Table 3. Comparative prognostic value of cumulative fluid balance and percent fluid overload for the development of life-threatening complications according to Clavien – Dindo

Показатель	ОШ (95% ДИ)	p		ОШ (95% ДИ)	p
<i>Однофакторный анализ</i>					
КГБ (1-е сутки) (на 1000 мл)	1,38 (1,15–1,65)	< 0,001	PFO (1-е сутки) (на 1%)	1,23 (1,1–1,37)	< 0,001
<i>Многофакторный анализ</i>					
КГБ (1-е сутки) (на 1000 мл)	1,31 (1,07–1,6)	0,01	PFO (1-е сутки) (на 1%)	1,17 (1,05–1,32)	0,005
Возраст (на 1 год)	1,03 (1,0–1,07)	0,03		1,03 (1,0–1,07)	0,06
SOFA (на 1 балл)	1,29 (1,10–1,52)	0,02		1,30 (1,1–1,5)	0,002
ASA (> III класса)	1,06 (0,33–3,50)	0,91		0,93 (0,28–3,1)	0,9
RCRI (на 1 балл)	1,12 (0,65–2,0)	0,67		1,17 (0,70–2,06)	0,58
N = 147, AIC = 146,3, LR χ^2 49,91		< 0,001	N = 147, AIC = 145,7, LR χ^2 50,58		< 0,001
Коррекция на выбросы	1,2 (1,07–1,55) ДООШ 7,9%	0,146		1,17 (1,05–1,32) ДООШ 0,2%	0,006
BCa-бутстреп 95% ДИ, B=1000	0,98–1,65			1,02–1,33	< 0,001

Примечание: КГБ – кумулятивный гидробаланс; PFO – индекс гипергидратации (percent fluid overload); BCa – Bias-corrected and accelerated бутстреп-анализ с 1000 повторений.

лировались. Вместе с тем КГБ и PFO оставались значимо выше в группе Клавьен – Диндо ПИВ-V, причем межгрупповые различия нарастали, достигнув по КГБ 1,9 л, PFO – 3,1%. Энтеральные потери в этот период также были выше в группе тяжелых осложнений ($p = 0,016$).

К пятым суткам в группе Клавьен – Диндо 0-ША сохранялся отрицательный суточный баланс, тогда как в группе Клавьен – Диндо ПИВ-V его значения оставались положительными, а межгрупповые различия КГБ продолжали нарастать, достигнув 5,5 л, различия PFO – 8,4%. Визуализация динамики изменения КГБ и PFO представлена на рис. 1.

Анализ качественного состава инфузионной терапии выявил ограниченное использование сбалансированных кристаллоидов (0 [0; 0,5] на конец первых и 0 [0; 1] л на пятые сутки).

Пиковые объемы несбалансированных кристаллоидов регистрировали интраоперационно

(2,5 [1,9; 3,5] л), при этом к пятым суткам объем инфузии прогрессивно снижался до 1,0 [0,0; 2,0] л. Самым часто назначаемым раствором был раствор Рингера (1,8 [0,0; 3,0] л при поступлении с прогрессивным снижением до 0,5 [0,0; 1,4] л на конец пятых суток). Медианное значение раствора 0,9% натрия хлорида составило 0,0 л во всех временных точках (0,0; 2,0 л при поступлении в ОАР и 0,0; 0,5 л на конец пятых суток).

Качественный и объемный состав инфузионно-трансфузионной терапии был сопоставим между группами во всех временных точках. Доля «ползущей инфузии» также не различалась между группами и нарастала с 19% от общего объема в первые сутки (0,4 [0,3; 0,7] л) до 35,6% на пятые сутки (0,7 [0,3; 2,1] л).

Анализ экстремальных значений. В первые сутки выявлено 6 выбросов КГБ (9,9–19,1 л) и 6 выбросов PFO (15,9–26,5%), что составило 4% наблю-

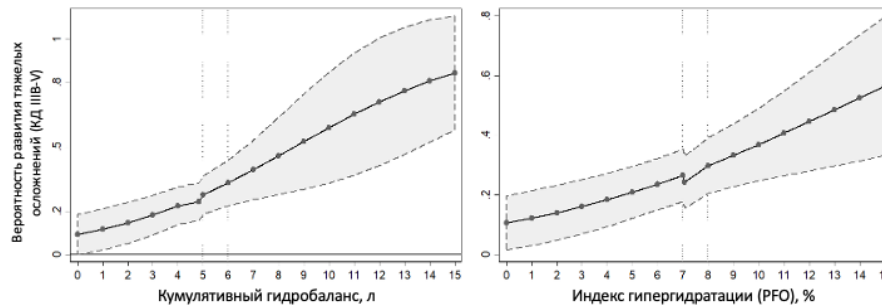


Рис. 2. График предсказания вероятности развития тяжелых осложнений в послеоперационном периоде на основании многофакторной регрессионной модели: изменение ключевой переменной при фиксированных значениях конфаундеров (SOFA при поступлении в ОАР = 2 балла, возраст = 65 лет, II–III функциональный класс по ASA, 1 балл по шкале RCRI); пунктирные линии по оси x отображают 95% ДИ; пунктирные линии по оси y отображают область перегиба предсказательной кривой
Fig. 2. Predicted probability plot for severe postoperative complications based on the multivariate regression model: the change in the key variable in fixed confounder values (SOFA at admission to ICU = 2 points, age = 65 years, II–III functional class according to ASA, 1 point on the RCRI scale); dotted lines on the x axis indicate 95% CI; dotted lines on the y axis indicate the area of inflection of the predictive curve

дений. Выбросы обусловлены низкими значениями ИМТ и массивной инфузией, а не ошибками измерения.

Регрессионный анализ. Однофакторный анализ подтвердил взаимосвязь КГБ и PFO на конец первых послеоперационных суток с развитием тяжелых осложнений: ОШ 1,38 (95% ДИ 1,15–1,64; $p < 0,001$) на 1 л и 1,23 (95% ДИ 1,10–1,36; $p < 0,001$) на 1% соответственно.

После коррекции на возраст, функциональный статус (ASA), кардиальный риск (RCRI) и тяжесть органной дисфункции (SOFA) сила связи сохранялась: скорректированные ОШ для КГБ составили 1,31 (95% ДИ 1,07–1,60; $p = 0,01$) и 1,17 (95% ДИ 1,05–1,32; $p = 0,005$) для PFO.

Модели продемонстрировали сопоставимый уровень качества (AIC 146,3 и 145,7; $p < 0,001$). Нарушений линейности ($p > 0,05$) и мультиколлинеарности (VIF = 1,44) не выявлено (табл. 3).

Устойчивость моделей. Исключение выбросов КГБ привело к снижению ОШ на 7,9% и потере статистической значимости ($p = 0,146$). Для PFO изменение составило 0,2% при сохранении статистической значимости ($p = 0,006$). Бутстреп-анализ подтвердил устойчивость PFO (табл. 3).

Пороговые значения. На графике предсказанной вероятности (рис. 2) определены области перегиба: для КГБ 5–6 л, для PFO 7–8%. Многофакторный анализ с использованием бинарных значений на основании выявленных порогов показал значимое увеличение риска тяжелых осложнений при КГБ более 6 л (ОШ 3,8; 95% ДИ 1,3–10,3; $p = 0,013$) и PFO > 8% (ОШ 3,3; 95% ДИ 1,3–8,4; $p = 0,011$).

Прогностическая способность. При построении ROC-кривой (рис. 3) и ее анализе выявлена очень хорошая дискриминационная способность как КГБ, так и PFO (с включением конфаундеров – AUC 0,82), при этом чувствительность составила соответственно 63,0% и 61,7%, специфичность 90% и 92%.

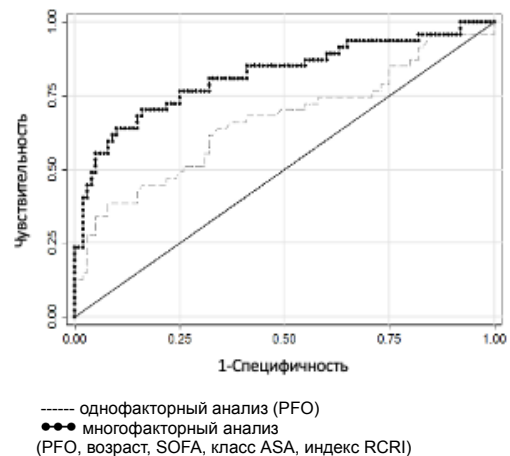


Рис. 3. ROC-кривая многофакторной регрессионной модели прогнозирования вероятности развития тяжелых послеоперационных осложнений (класс ПИВ–V по Клавьен – Диндо)
Fig. 3. Receiver operating characteristic (ROC) curve of the regression model for predicting severe postoperative complications (Clavien – Dindo grade III–V)

Обсуждение

В проведенном одноцентровом ретроспективном когортном исследовании продемонстрирована высокая частота послеоперационных осложнений (85%) и летальности (22,4%) у пациентов после неотложных и плановых абдоминальных вмешательств высокого риска. Установлено, что увеличение КГБ и PFO в первые послеоперационные сутки является независимым предиктором развития жизнеугрожающих осложнений (ПИВ–V по Клавьен – Диндо): увеличение КГБ на 1 л ассоциировано с повышением риска на 31% (ОШ 1,31; 95% ДИ 1,07–1,60), а PFO на 1% – на 17% (ОШ 1,17; 95% ДИ 1,05–1,32). Пороговые значения значимого увеличения риска тяжелых осложнений составили 6 л для КГБ и 8% для PFO. Индекс PFO продемонстрировал устойчивость к влиянию экстремальных

значений, что подтверждает его надежность как клинического маркера.

Полученные данные согласуются с результатами исследований, отражающих негативный эффект перегрузки жидкостью в абдоминальной хирургии и при критических состояниях. Так, A. W. Voldby et al. (2020) [25] в сходном по дизайну исследовании показали, что кумулятивный баланс $> 2,5$ л в первые сутки после неотложных абдоминальных операций ассоциируется с повышением риска любых осложнений (ОШ 2,6; 95% ДИ 1,5–4,4). В нашей когорте лишь 12,9% пациентов имели баланс ниже этого порога, что отражает высокую исходную тяжесть состояния и сложность достижения «безопасных» значений, рекомендуемых для плановой хирургии и сепсиса [1, 2, 11, 19].

Метаанализ A. S. Messmer et al. (2020) [16] продемонстрировал увеличение летальности на 19% на каждый литр положительного баланса (ОШ 1,19; 95% ДИ 1,11–1,28), что соотносится с нашими данными. Это подтверждается и исследованием J. Sim et al. (2020) [22] у пациентов с осложненной интраабдоминальной инфекцией, показавшим, что суточный баланс > 20 мл/кг/сутки ассоциировался с ростом респираторных осложнений и 30-дневной летальности (25,1%).

С. А. Точило и др. (2023) [5] также выявили пороговые значения КГБ $> 5,6$ л и PFO $> 8,0\%$ на пятые сутки в ОАР как предикторы летальности (ОШ 1,39 и 1,24 соответственно; $p < 0,01$) у пациентов с сепсисом. Стоит отметить, что порог PFO $> 8\%$ совпадает с полученными нами результатами, однако в нашем исследовании значимость этого показателя проявилась уже на первые сутки, что подчеркивает важность ранней оценки волемиической перегрузки. В схожей работе R. Popović et al. (2025) [21] показали связь КГБ на 1–3 сутки с летальностью (AUC 0,76; порог 5,1 л) у пациентов с абдоминальным сепсисом. Более высокая летальность в их когорте (51%) вероятно обусловлена дизайном исследования (исключение пациентов, переведенных из ОАР ранее 7 суток). Эти находки не ограничиваются экстренными вмешательствами. Так, в плановой абдоминальной хирургии Т. С. Мусаева и др. (2016) [3] подтвердили значимость прироста массы тела $> 10\%$ как маркера неблагоприятных исходов.

Динамика гидробаланса в нашем исследовании (см. рис. 1) характеризуется устойчиво положительными значениями у пациентов с тяжелыми осложнениями, тогда как в группе без таковых к пятым суткам достигался отрицательный баланс. Данная закономерность согласуется с результатами M. P. Wang et al. (2021) [26] у пациентов с септическим шоком, где положительный гидробаланс служит независимым предиктором госпитальной летальности, а также с концепцией фазовой терапии M. L. Malbrain et al. (2025) [27], предполагающей переход от фазы ресусцитации к фазе эвакуации по мере стабилизации состояния. Обращает на себя

внимание низкая доля использования сбалансированных кристаллоидов в нашей когорте пациентов, что расходится с современными рекомендациями [1, 2, 11] и может усугублять негативные эффекты гипергидратации. Это подчеркивает необходимость оптимизации не только объема, но и качественного состава инфузионной терапии на уровне стационара у широкой категории пациентов.

Ограничения исследования. Настоящая работа имеет ряд ограничений, обусловленных ее ретроспективным дизайном. Расчет баланса жидкостей сопряжен с риском неточностей регистрации и невозможностью учета неощутимых потерь. Кроме того, ввиду невозможности достоверного расчета предоперационной инфузии по данным медицинской документации, в нашей работе не учитывался предоперационный волемиический статус; это ограничение характерно для большинства исследований в данной области. Следует также отметить, что, несмотря на преимущества многофакторного регрессионного анализа, сохраняется вероятность остаточного смешения параметров под влиянием клинических факторов, не включенных в модель. Таким образом, выявленные ассоциации не отражают прямую причинно-следственную связь: кумулятивный баланс может быть отражением тяжести состояния. Тем не менее, дуализм инфузионной терапии, являющейся одновременно и методом лечения, и модифицируемым фактором риска ввиду дозозависимого эффекта, позволяет рассматривать полученные пороговые значения как ориентиры для клинических решений. Одноцентровой характер исследования ограничивает внешнюю обобщенность его результатов, хотя они могут быть в достаточной мере репрезентативными для смешанных ОАР многопрофильных стационаров третьего уровня в различных регионах нашей страны.

Выводы

1. Увеличение КГБ на 1 л, а индекса PFO на 1% в первые сутки после неотложных и плановых абдоминальных операций высокого риска ассоциируется с повышением риска тяжелых осложнений на 31% и 17% соответственно. Пороговые значения значимого увеличения риска осложнений составляют 6 л для КГБ (ОШ 3,8; 95% ДИ 1,3–10,3; $p = 0,013$) и 8% для индекса PFO (ОШ 3,3; 95% ДИ 1,3–8,4; $p = 0,011$).

2. Индекс PFO, представляющий собой распределение жидкости на килограмм массы тела, является более точным показателем гипергидратации, чем абсолютный КГБ ввиду нивелирования различий в массе тела пациентов.

3. Пороговое значение индекса PFO $> 8\%$ на конец первых суток послеоперационного периода может служить клиническим триггером для деэскалации инфузионной терапии, перехода к комплексному мониторингу гипергидратации и/или дересусцитации.

Конфликт интересов. Киров М. Ю. является членом редакционной коллегии журнала «Вестник анестезиологии и реаниматологии» с 2009 г., но к решению об опубликовании данной статьи отношения не имеет. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Conflict of interest. Kirov M. Yu. has been a member of the editorial board of the VAIR journal since 2009, but has nothing to do with its decision to publish this article. The article has passed the review procedure accepted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобовник С. В., Горобец Е. С., Заболотских И. Б. и др. Периперационная инфузионная терапия у взрослых // *Анестезиология и реаниматология*. – 2021. – № 4. – С. 17–33. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20210417>.
2. Киров М. Ю., Кузьков В. В., Проценко Д. Н. Септический шок у взрослых: клинические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» // *Вестник интенсивной терапии имени А. И. Салтанова*. – 2023. – № 4. – С. 7–42. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2023-4-7-42>.
3. Мусаева Т. С., Карипиди М. К., Заболотских И. Б. Значимость кумулятивного водного баланса в развитии ранних осложнений после обширных абдоминальных операций // *Анестезиология и реаниматология*. – 2016. – Т. 61, № 6. – С. 422–425. <https://doi.org/10.18821/0201-7563-2016-6-422-425>.
4. Ревишвили А. Ш., Оловянный В. Е., Гогия Б. Ш. и др. Хирургическая помощь в Российской Федерации. – М., 2025. – 192 с.
5. Точило С. А., Марочков А. В., Клепча Т. И. и др. Кумулятивный баланс жидкости в послеоперационном периоде абдоминальных хирургических вмешательств // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2023. – Т. 20, № 3. – С. 19–28. <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2023-20-3-03>.
6. Al-Temimi M. H., Griffie M., Enniss T. M. et al. When is death inevitable after emergency laparotomy? Analysis of the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database // *J Am Coll Surg*. – 2012. – Vol. 215, № 4. – P. 503–511. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.06.004>.
7. Cihoric M., Kehlet H., Højlund J. et al. Perioperative changes in fluid distribution and haemodynamics in acute high-risk abdominal surgery // *Crit Care*. – 2023. – Vol. 27, № 1. – P. 20. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04309-9>.
8. Courtney A., Clymo J., Dorudi Y. et al. Scoping review: The terminology used to describe major abdominal surgical procedures // *World J Surg*. – 2024. – Vol. 48, № 3. – P. 574–584. <https://doi.org/10.1002/wjs.12084>.
9. Deslarzes P., Jurt J., Larson D. W. et al. Perioperative fluid management in colorectal surgery: institutional approach to standardized practice // *J Clin Med*. – 2024. – Vol. 13, № 3. – P. 801. <https://doi.org/10.3390/jcm13030801>.
10. Dindo D., Demartines N., Clavien P. A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey // *Ann Surg*. – 2004. – Vol. 240, № 2. – P. 205–213. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>.
11. Evans L., Rhodes A., Alhazzani W. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021 // *Intensive Care Med*. – 2021. – Vol. 47, № 11. – P. 1181–1247. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>.
12. Kassahun W. T., Babel J., Mehdorn M. Assessing differences in surgical outcomes following emergency abdominal exploration for complications of elective surgery and high-risk primary emergencies // *Sci Rep*. – 2022. – Vol. 12, № 1. – P. 1349. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05326-4>.
13. Kim I. Y., Kim S., Ye B. M. et al. Effect of fluid overload on survival in patients with sepsis-induced acute kidney injury receiving continuous renal replacement therapy // *Sci Rep*. – 2023. – Vol. 13, № 1. – P. 2796. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29926-w>.

REFERENCES

1. Bobovnik S. V., Gorobets E. S., Zabolotskikh I. B. et al. Perioperative fluid therapy in adults. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology = Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2021, vol. 4, pp. 17–33. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20210417>.
2. Kirov M. Yu., Kuzkov V. V., Protsenko D. N. et al. Septic shock in adults: guidelines of the All-Russian public organization “Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists”. *Annals of Critical Care*, 2023, vol. 4, pp. 7–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2023-4-7-42>.
3. Musaeva T. S., Karipidi M. K., Zabolotskikh I. B. The significance of cumulative water balance in the development of early complications after major abdominal surgery. *Anesteziologiya i Reanimatologiya (Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology)*, 2016, vol. 61, no. 6, pp. 422–425. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0201-7563-2016-6-422-425>.
4. Revishvili A. Sh., Olovyanyan V. E., Gogiya B. Sh. et al. Surgical care in the Russian Federation. Moscow Publ., 2025, 192 p. (In Russ.).
5. Tachyla S. A., Marochkov A. V., Klepcha T. I. et al. Cumulative fluid balance in the postoperative period of abdominal surgery. *Health and Ecology Issues*, 2023, vol. 20, no. 3, pp. 19–28. (In Russ.). <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2023-20-3-03>.
6. Al-Temimi M. H., Griffie M., Enniss T. M. et al. When is death inevitable after emergency laparotomy? Analysis of the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Am Coll Surg*, 2012, vol. 215, no. 4, pp. 503–511. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.06.004>.
7. Cihoric M., Kehlet H., Højlund J. et al. Perioperative changes in fluid distribution and haemodynamics in acute high-risk abdominal surgery. *Crit Care*, 2023, vol. 27, no. 1, pp. 20. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04309-9>.
8. Courtney A., Clymo J., Dorudi Y. et al. Scoping review: The terminology used to describe major abdominal surgical procedures. *World J Surg*, 2024, vol. 48, no. 3, pp. 574–584. <https://doi.org/10.1002/wjs.12084>.
9. Deslarzes P., Jurt J., Larson D. W. et al. Perioperative fluid management in colorectal surgery: institutional approach to standardized practice. *J Clin Med*, 2024, vol. 13, no. 3, pp. 801. <https://doi.org/10.3390/jcm13030801>.
10. Dindo D., Demartines N., Clavien P. A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*, 2004, vol. 240, no. 2, pp. 205–213. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>.
11. Evans L., Rhodes A., Alhazzani W. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*, 2021, vol. 47, no. 11, pp. 1181–1247. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>.
12. Kassahun W. T., Babel J., Mehdorn M. Assessing differences in surgical outcomes following emergency abdominal exploration for complications of elective surgery and high-risk primary emergencies. *Sci Rep*, 2022, vol. 12, no. 1, pp. 1349. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05326-4>.
13. Kim I. Y., Kim S., Ye B. M. et al. Effect of fluid overload on survival in patients with sepsis-induced acute kidney injury receiving continuous renal replacement therapy. *Sci Rep*, 2023, vol. 13, no. 1, pp. 2796. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29926-w>.

14. Malbrain M. L. N. G., Martin G., Ostermann M. Everything you need to know about dereuscitation // *Intensive Care Med.* – 2022. – Vol. 48, № 12. – P. 1781–1786. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06761-7>.
15. Messina A., Matronola G. M., Cecconi M. Individualized fluid optimization and de-escalation in critically ill patients with septic shock // *Curr Opin Crit Care.* – 2025. – Vol. 31, № 5. – P. 582–590. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000001301>.
16. Messmer A. S., Zingg C., Müller M. et al. Fluid overload and mortality in adult critical care patients—a systematic review and meta-analysis of observational studies // *Crit Care Med.* – 2020. – Vol. 48, № 12. – P. 1862–1870. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004617>.
17. Myles P.S., Bellomo R., Corcoran T. et al. Restrictive versus liberal fluid therapy for major abdominal surgery // *N Engl J Med.* – 2018. – Vol. 378, № 24. – P. 2263–2274. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1801601>.
18. Nepogodiev D., Picciochi M., Ademuyiwa A. et al. Surgical health policy 2025–35: strengthening essential services for tomorrow's needs // *Lancet.* – 2025. – Vol. 406, № 10505. – P. 860–880. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)00985-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)00985-7).
19. Ostermann M., Auzinger G., Grocott M. et al. POQI XI Investigators. Perioperative fluid management: evidence-based consensus recommendations from the international multidisciplinary PeriOperative Quality Initiative // *Br J Anaesth.* – 2024. – Vol. 133, № 6. – P. 1263–1275. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.07.038>.
20. Pfortmueller C. A., Dabrowski W., Wise R. et al. Fluid accumulation syndrome in sepsis and septic shock: pathophysiology, relevance and treatment—a comprehensive review // *Ann Intensive Care.* – 2024. – Vol. 14, № 1. – P. 115. <https://doi.org/10.1186/s13613-024-01336-9>.
21. Popovic R., Andelic N., Jovanovic G. et al. Intra-abdominal sepsis in critically ill surgical patients: the relationship between cumulative fluid balance and serum sodium and chloride levels and in-hospital mortality // *Front Med (Lausanne).* – 2025. – Vol. 12. – P. 1608388. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1608388>.
22. Sim J., Kwak J. Y., Jung Y. T. Association between postoperative fluid balance and mortality and morbidity in critically ill patients with complicated intra-abdominal infections: a retrospective study // *Acute Crit Care.* – 2020. – Vol. 35, № 3. – P. 189–196. <https://doi.org/10.4266/acc.2020.00031>.
23. Smilowitz N. R., Berger J. S. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review // *JAMA.* – 2020. – Vol. 324, № 3. – P. 279–290. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7840>. PMID: 32692391.
24. von Elm E., Altman D. G., Egger M. et al. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies // *J Clin Epidemiol.* – 2008. – Vol. 61, № 4. – P. 344–9. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.008>
25. Voldby A. W., Aaen A. A., Loprete R. et al. Perioperative fluid administration and complications in emergency gastrointestinal surgery—an observational study // *Perioper Med (Lond).* – 2022. – Vol. 11, № 1. – P. 9. <https://doi.org/10.1186/s13741-021-00235-y>.
26. Wang M. P., Jiang L., Zhu B. et al. China Critical Care Sepsis Trial (CCCST) workgroup. Association of fluid balance trajectories with clinical outcomes in patients with septic shock: a prospective multicenter cohort study // *Mil Med Res.* – 2021. – Vol. 8, № 1. – P. 40. <https://doi.org/10.1186/s40779-021-00328-1>.
27. Wise R., Nasa P., Malbrain M. L. N. G. Optimal fluid management for the surgical intensive care unit patient // *Crit Care Sci.* – 2025. – Vol. 37. – e20250035. <https://doi.org/10.62675/2965-2774.20250035>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Первая городская клиническая больница имени Е. Е. Волосевич, 163001, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Суворова, д. 1

Северный государственный медицинский университет, 163000, Российская Федерация, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51

Архангельская областная клиническая больница, г. Архангельск, Российская Федерация, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 292

Забалдин Игорь Сергеевич, аспирант кафедры анестезиологии и реаниматологии, Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск, Россия), e-mail: igorzabalдин@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6710-3504; **Лёзова Мария Михайловна**, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии № 1, Архангельская областная клиническая больница (г. Архангельск, Россия), e-mail: mariaulyozova@yandex.ru, ORCID: 0009-0006-8165-842X; **Семенкова Татьяна Николаевна**, аспирант кафедры анестезиологии и реаниматологии, Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск, Россия), e-mail: semenkovatn@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3062-8283; **Соколова Мария Михайловна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск, Россия), e-mail: sokolita1@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-6705-5124;

Кузьков Всеволод Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии, Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск, Россия), e-mail: v_kuzkov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8191-1185; **Киров Михаил Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии, Северный государственный медицинский университет (г. Архангельск, Россия), e-mail: mikhail_kirov@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-4375-3374.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

City Hospital № 1 named after E. E. Volosevitch, 1, Suvorova str., Arkhangelsk, Russian Federation, 163001

Northern State Medical University, 51, Troitskiy ave., Arkhangelsk, Russian Federation, 163000

Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, 292, Lomonosov ave., Arkhangelsk, Russian Federation

Zabaldin Igor S., Postgraduate Student of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russia), e-mail: igorzabaldin@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6710-3504; **Lezova Mariia M.**, Anesthesiologist and Intensivist, Intensive Care Unit № 1, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital (Arkhangelsk, Russia), e-mail: marialyozova@yandex.ru, ORCID: 0009-0006-8165-842X; **Semenkova Tatyana N.**, Postgraduate Student of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russia), e-mail: semenkovatn@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3062-8283; **Sokolova Mariia M.**, Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russia), e-mail: anesth_sm@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4133-4173; **Kuzkov Vsevolod V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russia), e-mail: v_kuzkov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8191-1185; **Kirov Mikhail Yu.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russia), e-mail: mikhail_kirov@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-4375-3374.