



Кумулятивный баланс жидкости в послеоперационном периоде абдоминальных хирургических вмешательств

С. А. Точило^{1,2}, А. В. Марочков^{1,2}, Т. И. Клепча¹, В. А. Ливинская³

¹Могилевская областная клиническая больница, г. Могилев, Беларусь

²Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Беларусь

³Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Определить оптимальный кумулятивный баланс жидкости у пациентов в послеоперационном периоде абдоминальных хирургических вмешательств.

Материалы и методы. Проанализированы объемы введенной и удаленной жидкости, баланс жидкости, кумулятивный баланс жидкости в течение 5 суток и его взаимосвязь с летальностью у 143 пациентов после абдоминальных хирургических вмешательств, которым проводилось лечение в отделении анестезиологии и реанимации. Выделено две группы пациентов: 1-я (n = 86) — без сепсиса, 2-я (n = 57) — с наличием сепсиса. В 1-й группе умерших не было, во 2-й группе умерли 11 пациентов (19,3 %).

Результаты. У пациентов 2-й группы в первые сутки отмечался положительный баланс жидкости в объеме 1,55 (1,2; 2,4) л, что значительно больше, чем у пациентов 1-й группы — 1,1 (0,4; 1,8) л (p = 0,0016). На последующих этапах баланс жидкости у пациентов в исследуемых группах не различался. Установлены оптимальные границы для поддержания кумулятивного баланса жидкости на протяжении 5 суток у пациентов 2-й группы в послеоперационном периоде хирургических вмешательств: менее 5,6 л или менее 8 % массы тела пациента. Превышение кумулятивного баланса жидкости за 5 суток выше 5,6 л или более 8 % массы тела приводило к значимому увеличению риска летального исхода среди пациентов 2-й группы: отношение шансов (ОШ) — 1,39 (p < 0,01) и 1,24 (p < 0,01) соответственно.

Заключение. Выделены особенности баланса жидкости у пациентов с сепсисом в послеоперационном периоде абдоминальных хирургических вмешательств.

Ключевые слова: абдоминальная хирургия, сепсис, инфузионная терапия, ресусцитация, баланс жидкости, летальность

Вклад авторов. Точило С.А.: общее руководство проектом, разработка концепции и дизайна исследования, сбор материала, анализ полученных данных, подготовка текста, редактирование; Марочков А.В.: анализ полученных данных, редактирование; Клепча Т.И.: сбор материала, подготовка текста; Ливинская В.А.: статистическая обработка данных, редактирование.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Точило С.А., Марочков А.В., Клепча Т.И., Ливинская В.А. Кумулятивный баланс жидкости в послеоперационном периоде абдоминальных хирургических вмешательств. *Проблемы здоровья и экологии.* 2023;20(3):19–28. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2023-20-3-03>

Cumulative fluid balance in the postoperative period of abdominal surgery

Siarhei A. Tachyla^{1,2}, Alexey V. Marochkov^{1,2},
Tatsiana I. Klepcha¹, Viktoriya A. Livinskaya³

¹Mogilev Regional Clinical Hospital, Mogilev, Belarus

²Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Belarus

³Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus

Abstract

Objectives. To determine the optimal cumulative fluid balance in patients in the postoperative period of abdominal surgical interventions.

Materials and methods. To analyze the volumes of administered and removed fluid, fluid balance, cumulative fluid balance during 5 days and its relationship with mortality in 143 patients after abdominal surgical interventions who were treated in the department of anesthesiology and intensive care. Two groups of patients were identified: 1st (n = 86) - without sepsis, 2nd (n = 57) - with the presence of sepsis. There were no deaths in group 1, 11 patients (19.3%) died in group 2.

Results. The patients of the 2nd group had a positive fluid balance in the volume of 1.55 (1.2; 2.4) liters on the first day, which was significantly greater than in the patients of the 1st group - 1.1 (0.4; 1.8) liters (p = 0.0016). At the subsequent stages, the fluid balance in patients in the studied groups did not differ. The optimal limits for maintaining the cumulative fluid balance during 5 days in patients of the 2nd group in the postoperative period of surgical interventions were established: less than 5.6 liters or less than 8 % of the patient's body weight. Exceeding the 5-day cumulative fluid balance above 5.6 liters or more than 8 % of body weight resulted in a significant increase in the risk of mortality among patients in group 2: odds ratio (OR) - 1.39 (p < 0.01) and 1.24 (p < 0.01), respectively.

Conclusion. The features of fluid balance in patients with sepsis in the postoperative period of abdominal surgical interventions are highlighted.

Keywords: abdominal surgery, sepsis, fluid therapy, resuscitation, fluid balance, mortality

Author contributions. Tochilo S.A.: general project management, development of the concept and design of the study, collection of material, analysis of the data obtained, preparation of the text, editing. Marochkov A.V.: analysis of the received data, editing. Kleпча T.I.: collection of material, preparation of the text. Livinskaya V.A.: statistical data processing, editing.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: *Tachyla SA, Marochkov AV, Kleпча TI, Livinskaya VA. Cumulative fluid balance in the postoperative period of abdominal surgery. Health and Ecology Issues. 2023;20(3):19–28. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2023-20-3-03>*

Введение

Инфузионная терапия составляет обязательный базовый компонент лечения в периоперационном периоде при абдоминальных хирургических вмешательствах. В настоящее время существует большое количество рекомендаций относительно режима и качественного состава инфузионной терапии [1]. Одним из наиболее тяжелых осложнений в послеоперационном периоде абдоминальных хирургических вмешательств является сепсис. Особенности инфузионной терапии у данной категории пациентов нуждаются в дальнейшем изучении [2].

Основная цель инфузионной терапии — восполнение дефицита жидкости и электролитов, обеспечение физиологической потребности пациента. При наличии энтеральной недостаточности инфузионная терапия носит специфический характер, обусловленный необходимостью проведения длительного парентерального питания [3].

Недостаточный объем инфузии может являться причиной гиповолемии и нарушений периферического кровотока [4]. В то же время перегрузка жидкостью приводит к увеличению кардиореспираторной нагрузки и интерстициальному отеку [5]. Все эти нежелательные эффекты инфузионной терапии ухудшают прогнозы выздоровления [6]. Работы, посвященные инфузионной терапии в периоперационном периоде при абдоминальных вмешательствах, немногочисленны [7]. Вопрос об оптимальном балансе жид-

кости, чтобы не допустить как недостаток жидкости, так и гиперволемию у пациентов, остается актуальным.

Цель исследования

Определить оптимальный кумулятивный баланс жидкости у пациентов в послеоперационном периоде абдоминальных хирургических вмешательств.

Материалы и методы

Проведено проспективное, когортное исследование. В исследовании приняли участие 143 пациента после абдоминальных хирургических вмешательств, которым проводилось лечение в отделении анестезиологии и реанимации (ОАР). Из них мужчин — 72 (50,3 %), женщин — 71 (49,7 %), возраст составил 58 (45; 70) лет, масса тела — 78 (64; 89) кг, рост — 170 (165; 176) см. На проведение данного исследования было получено согласие независимого этического комитета УЗ «Могилевская областная клиническая больница». Каждый пациент был информирован и предоставил письменное согласие на участие в исследовании.

Критерии включения пациентов в исследование: возраст старше 18 лет, наличие абдоминальной хирургической патологии, потребовавшей проведения оперативного вмешательства, госпитализация в послеоперационном периоде в ОАР.

Критерии исключения: наличие хронических заболеваний с нарушением функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, хронические заболевания печени и почек, онкологические заболевания, гематологические заболевания, иммунодефицит или иммуносупрессивная терапия в анамнезе.

Были выделены две группы пациентов: 1-я (n = 86) — без сепсиса, 2-я (n = 57) — с наличием сепсиса. Диагноз сепсиса у пациентов устанавливали в послеоперационном периоде на 1–3-и сутки лечения в ОАР на основании критериев согласительной конференции Sepsis-3 [8].

В предоперационном периоде у пациентов с гиповолемией проводилась инфузионная терапия, направленная на коррекцию водно-электролитных нарушений. Интраоперационная инфузионная терапия проводилась в объеме: при операциях малой травматичности — 4 мл/кг/ч, умеренной травматичности — 6–8 мл/кг/ч, высокой травматичности — 10–15 мл/кг/ч [1]. Наряду с объемом и продолжительностью оперативного вмешательства учитывали исходный волемический статус, особенности основной и сопутствующей патологии и степень их компенсации.

В послеоперационном периоде инфузионная терапия у пациентов проводилась в соответствии с концепцией ROSE [9]. В 1-е сутки лечения в ОАР выполнялась инфузионная терапия для восполнения дефицита жидкости, поддержания гемодинамики и диуреза. В течение последующих 2–3 суток инфузионная терапия была направлена на достижение нормоволемии, обеспечение оптимального центрального венозного давления — 8–12 мм рт. ст., снижение уровня лактата. В дальнейшем осуществлялась терапия, направленная на удержание нулевого баланса жидкости. У пациентов 1-й группы выведение избыточной жидкости было обеспечено преимущественно саморегуляцией диуреза. Удаление избытка жидкости у пациентов 2-й группы чаще всего достигалось путем сочетанного введения растворов альбумина и диуретиков либо применением вено-венозной гемофильтрации. У пациентов 1-й группы практиковали раннее начало энтерального питания. Во 2-й группе преимущественно использовали полное парентеральное питание.

У пациентов 1-й и 2-й групп измеряли объем введенной жидкости за сутки в виде инфузионной терапии и энтерального питания, объем выделенной жидкости за сутки, включая суточный диурез и другие потери жидкости (застойное отделяемое из желудка, потери по дренажам, объем ультрафильтрации при почечной заместительной терапии и др.). Рассчитывали суточный баланс жидкости и кумулятивный баланс жидко-

сти за 5 суток. Определение данных показателей выполняли на семи этапах: на 1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- и 7-е сутки лечения в ОАР. Проводился анализ летальности у пациентов и ее связи с балансом жидкости.

Статистический анализ данных проводили с использованием программ «Statistica», 7.0, R version 4.2.1 и Microsoft Excel, 2016. Уровень статистической значимости определяли как $p < 0,05$. Данные представлялись в виде медианы и квартилей для количественных переменных, в виде числа и доли — для категориальных. Различия между группами устанавливались по критериям Манна – Уитни и Хи-квадрат.

Прогностическая способность и надежность классификаторов летальности определялась с помощью ROC-анализа: выполняли построение ROC-кривой и вычисление площади под ней (AUC), показателей чувствительности и специфичности, а также пороговых значений для классификаторов. Использовали метод бинарной логистической регрессии, описывающий вероятность исхода уравнением:

$$P(x) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta x)}}$$

где $P(x)$ — вероятность летального исхода в зависимости от количественного значения фактора x ;

α и β — коэффициенты уравнения, для нахождения которых применяли метод максимального правдоподобия.

Для полученных уравнений рассчитывали ОШ развития летального исхода.

Результаты и обсуждение

Проанализированы характеристики пациентов в исследуемых группах (таблица 1).

Между группами отсутствовали различия по полу, возрасту, массе тела, росту, количеству плановых и экстренных оперативных вмешательств, объему интраоперационной инфузии. Имелись значимые различия по количеству баллов по шкалам Apache III и SOFA, а также по длительности пребывания в ОАР и стационаре. У 21 пациента из 2-й группы отмечался септический шок. В 1-й группе умерших не было, во 2-й группе умерли 11 пациентов (19,3 %). Причиной неблагоприятных исходов явилось прогрессирование синдрома полиорганной недостаточности.

При анализе нозологии пациентов (таблица 2) установлено, что в 1-й группе было больше пациентов с калькулезным холециститом, холедохолитиазом, острой кишечной непроходимостью. Во 2-й группе было значимо больше

пациентов с панкреатитом. По разновидности значимо больше лапаротомий, а во 2-й группе — оперативных вмешательств в 1-й группе было пункционных дренирований под УЗИ-контролем.

Таблица 1. Общая характеристика пациентов, Me (25; 75 %)

Table 1. General characteristics of patients, Me (25; 75%)

Параметры	1-я группа (без сепсиса), n = 86	2-я группа (сепсис), n = 57	p
Пол муж., n (%) жен., n (%)	38 (44,2) 48 (55,8)	33 (57,9) 24 (42,1)	0,11
Возраст, лет	59,5 (47,0; 74,0)	50,0 (35,0; 67,0)	0,38
Масса тела, кг	75,0 (62,0; 85,0)	80,0 (65,0; 92,0)	0,3
Рост, см	170,0 (165,0; 175,0)	172,0 (168,0; 180,0)	0,9
Операции: плановые, n (%) экстренные, n (%)	53 (61,6) 33 (38,3)	30 (52,6) 27 (47,4)	0,28
Интраоперационный объем инфузии, мл/кг/ч	7,2 (5,5; 10,3)	11,2 (8,3; 14,6)	0,055
Arache III, баллов	38,0 (27,8; 52,5)	56,6 (42,2; 74,2)	< 0,0001
SOFA, баллов	3 (3; 5)	6 (5; 8)	< 0,0001
Пребывание в ОАР, дней	2 (2; 4)	7 (5; 12)	< 0,0001
Пребывание в стационаре, дней	14 (12,5; 17)	28 (15; 40)	< 0,0001

Таблица 2. Основная патология пациентов в исследуемых группах, разновидность оперативных вмешательств (n, %)

Table 2. The main pathology of patients in the study groups, type of surgical interventions (n, %)

Параметры	1-я группа (без сепсиса), n = 86	2-я группа (сепсис), n = 57	p
Заболевания			
Острый и хронический панкреатит	15 (17,4)	28 (49,1)	< 0,0001
Острый и хронический калькулезный холецистит и холедохолитиаз	38 (44,2)	13 (22,8)	0,009
Острая кишечная непроходимость	9 (10,4)	1 (1,8)	0,046
Хроническая язва желудка, осложненная кровотечением или стенозом	13 (15,1)	3 (5,2)	0,067
Перитонит в результате травмы или перфорации	0 (0)	2 (3,5)	0,08
Ущемленная грыжа, в том числе с некрозом кишечника	8 (9,3)	7 (12,2)	0,57
Острый гангренозный прободной аппендицит	1 (1,2)	1 (1,8)	0,77
Киста печени с разрывом в брюшную полость	1 (1,2)	1 (1,8)	0,77
Химический ожог пищевода, желудка, тонкого кишечника	1 (1,2)	0 (0)	0,41
Множественные тонко- и толстокишечные свищи	0 (0)	1 (1,8)	0,22
Оперативные вмешательства			
Лапаротомия	78 (90,8)	32 (56,1)	< 0,0001
Лапаротомия, в дальнейшем релапаротомия I	0 (0)	2 (3,5)	0,08
Лапароскопия	2 (2,3)	1 (1,8)	0,82
Лапароскопия с переходом на лапаротомию	2 (2,3)	2 (3,5)	0,67
Пункция и дренирование под УЗИ-контролем	2 (2,3)	15 (26,3)	< 0,0001
Пункция и дренирование под УЗИ-контролем, в дальнейшем лапаротомия	0 (0)	4 (7,0)	0,13
Эндоскопические вмешательства	2 (2,3)	1 (1,8)	0,82

На рисунке 1 отражен объем введенной жидкости в течение суток у пациентов исследуемых

групп. На 1–3-м этапах во 2-й группе был введен последующих этапах объемы вводимой жидко- значимо больший объем жидкости. На 4–5-м и сти не различались.

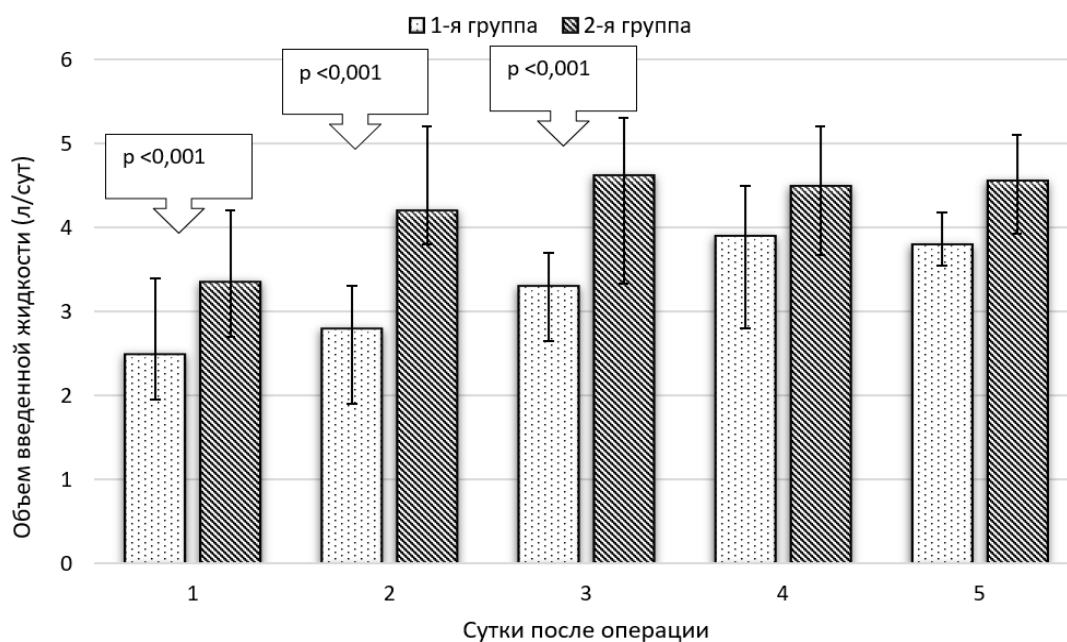


Рисунок 1. Объем введенной жидкости у пациентов на этапах исследования
 Figure 1. The volume of injected fluid in patients at the stages of the study

На рисунке 2 показан объем выделенной 2–3-м этапах было выделено значимо больше жидкости в течение суток у пациентов жидкости. На последующих этапах объемы вы- исследуемых групп. У пациентов 2-й группы на деленной жидкости не различались.

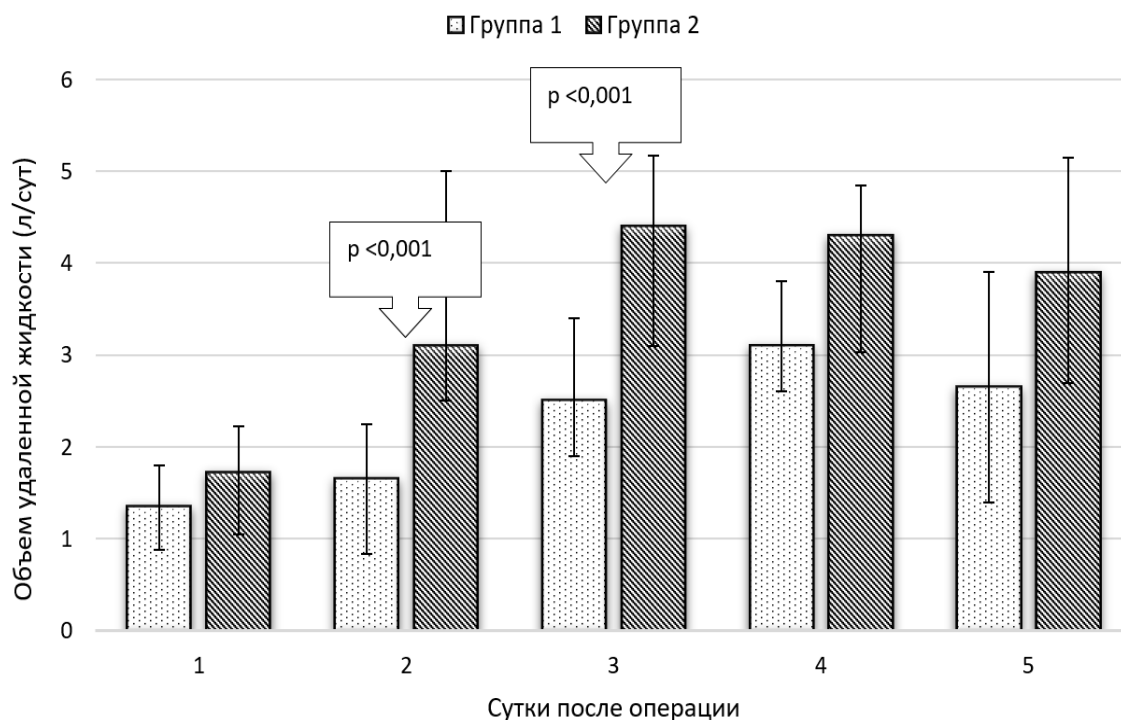


Рисунок 2. Объем удаленной жидкости у пациентов на этапах исследования
 Figure 2. The volume of fluid removed from patients at the stages of the study

Нами рассчитан баланс жидкости у па- циентов. На 1-м этапе баланс был меньше

($p = 0,0016$) у пациентов 1-й группы по сравнению со 2-й группой — 1,1 (0,4; 1,8) л против 1,55 (1,2; 2,4) л соответственно. На последующих этапах различий между 1-й и 2-й группами в балансе жидкости не выявлено: 2-й этап: 0,95 (0; 1,4) л против 0,8 (0,02; 1,85) л; 3-й этап: 0,28 (-0,25; 0,8) л против -0,03 (-1,1; 1,34) л; 4-й этап: 0,1 (-0,45; 1,1) л против -0,4 (-1,5; 1,19) л; 5-й этап: -0,05 (-1,4; 0) л против -0,22 (-0,5; 1,8) л. Как видно из указанных результатов, на 1-м и 2-м этапах баланс у пациентов был положительный. На 3–5-м и последующих этапах баланс прибли-

жался к нулевому.

Кумулятивный баланс жидкости в течение первых 5 суток лечения в ОАР был положительный и значимо ниже ($p = 0,04$) в 1-й группе по сравнению со 2-й группой: 1,56 (0,48; 2,63) л против 2,35 (0,2; 5,55) л соответственно.

На рисунке 3 представлен результат прогностической эффективности для показателя кумулятивного баланса жидкости в течение первых 5 суток в отношении определения вероятности летального исхода для пациентов с абдоминальным сепсисом.

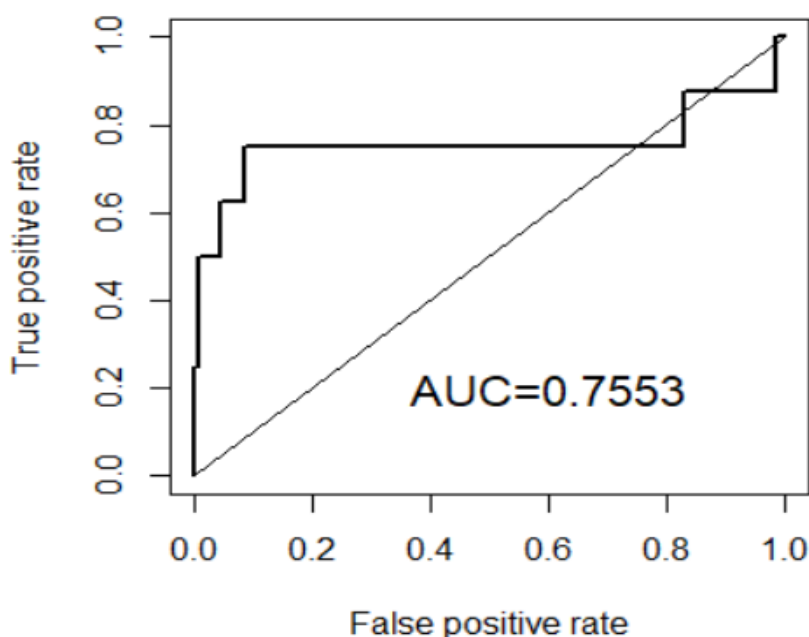


Рисунок 3. ROC-кривая для кумулятивного баланса жидкости в течение 5 суток у пациентов 2-й группы.

True positive rate — чувствительность. False positive rate — специфичность
Figure 3. ROC-curve for cumulative fluid balance for 5 days in patients of the 2nd group.
True positive rate — sensitivity. False positive rate — specificity

Площадь под ROC-кривой составила 0,7553, чувствительность — 75,0 %, специфичность — 92,3 %, оптимальный порог — 5,6 л. В таблице 3 приведены основные результаты компьютерного анализа бинарной логистической регрессии. ОШ

для кумулятивного баланса в течение 5 суток равнялось 1,39 ($p < 0,01$), следовательно увеличение на 1 л кумулятивного баланса жидкости увеличивает риск летального исхода на 39 %.

Таблица 3. Результаты анализа логистической регрессии для показателя «кумулятивный баланс жидкости» в течение 5 суток у пациентов 2-й группы

Table 3. The results of the analysis of logistic regression for the indicator cumulative fluid balance for 5 days in patients of the 2nd group

Показатели	Коэффициенты	Стандартное отклонение	z-величина	p-значение
α / Intercept	-3,9667	0,6913	-5,738	9,59e-09 **
β / cumul_5	0,3333	0,1055	3,160	0,00158 *

* $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

Аналогичные расчеты были проведены для показателя «отношение кумулятивного баланса

жидкости» за 5 суток к массе тела пациентов с абдоминальным сепсисом. На рисунке 4 представлен результат оценки прогностической

эффективности накопления жидкости за 5 суток (в процентах от массы тела) в отношении вероятности летального исхода.

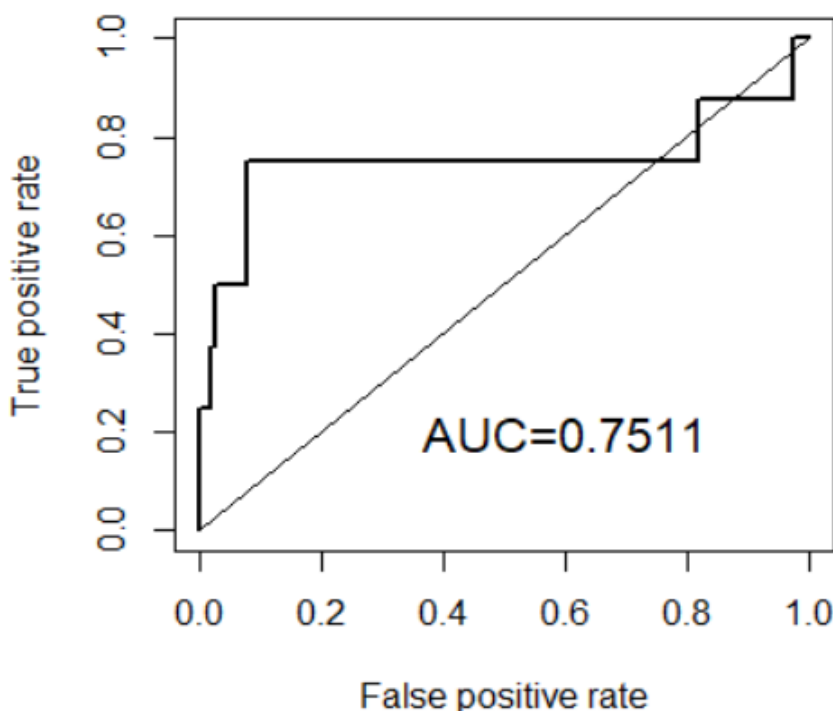


Рисунок 4. ROC-кривая для отношения кумулятивного баланса жидкости за 5 суток к массе тела пациентов 2-й группы.
 True positive rate — чувствительность. False positive rate – 1 — специфичность
 Figure 4. ROC-curve for the ratio of the cumulative fluid balance for 5 days to the body weight of patients of the 2nd group.
 True positive rate — sensitivity. False positive rate – 1— specificity

Площадь под ROC-кривой составила 0,7511, чувствительность — 75,0 %, специфичность — 92,1 %, оптимальный порог — 8 %. В таблице 4 приведены основные результаты компьютерного анализа бинарной логистической регрессии.

ОШ для кумулятивного баланса за 5 суток (в процентах от массы тела) равнялось 1,24 ($p < 0,01$), следовательно увеличение на 1 % показателя увеличивает риск летального исхода на 24 %.

Таблица 4. Результаты анализа логистической регрессии для показателя «отношение кумулятивного баланса жидкости» за 5 суток к массе тела пациентов 2-й группы
 Table 4. The results of the analysis of logistic regression for the indicator of the ratio of the cumulative fluid balance for 5 days to the body weight of patients of the 2nd group

Показатели	Коэффициенты	Стандартное отклонение	z-величина	p-значение
α / Intercept	-3,730	0,630	-5,921	3,2e-09 **
β / cumul_5	0,216	0,071	3,017	0,00255 *

* $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

За последние три десятилетия применение инфузионной терапии при сепсисе активно изучалось и дискутировалось. В последнем гайдлайне компании по выживанию при сепсисе [10] сохраняется рекомендация по проведению массивной инфузионной терапии в течение первых

24 ч от поступления пациента. Показано, что недостаточный объем инфузионной терапии в условиях гиповолемии и гипоперфузии способствует развитию острого повреждения почек [11].

Целью введения жидкости является увеличение венозного возврата крови, что по механиз-

му Франка – Старлинга приводит к увеличению ударного объема и сердечного индекса [12]. Тем не менее рядом авторов [13] показано, что менее 50 % пациентов с нестабильной гемодинамикой реагируют на введение жидкости увеличением ударного объема. Кроме того, данный эффект кратковременный и длится не более 30–60 минут [14, 15]. M. Sanchez et al. [16] показали, что у пациентов в критическом состоянии менее 5 % от введенной жидкости остается в сосудистом русле через 90 минут. Введение больших объемов жидкости ведет к отеку тканей и органов, что нарушает их кровообращение, ухудшает доставку кислорода и метаболитов [6]. У пациентов с абдоминальной патологией введение большого объема жидкости способствует увеличению внутрибрюшного давления [16].

В многочисленных исследованиях показано, что значительный положительный баланс жидкости коррелирует с развитием синдрома полиорганной недостаточности и увеличением летальности [13, 17–20]. Так, в исследовании D. G. Jones et al. [17] установлено, что введение ≥ 5 л кристаллоидов в первые 24 часа у пациентов с тяжелыми травмами ведет к увеличению риска летального исхода: ОШ — 2,55; 95 % ДИ: 1,38–4,72; $p = 0,0029$, а также увеличивает вероятность проведения ИВЛ: ОШ — 2,31; 95 % ДИ: 1,81–2,96; $p < 0,0001$. В исследовании P. E. Marik et al. [13] выявлено, что при введении большого объема инфузии у пациентов с сепсисом (от 5 до ≥ 9 л) смертность увеличивалась на 2,3 % ($p = 0,0003$) на каждый дополнительный литр свыше 5 л. Объем инфузии меньше 5 л был связан с небольшим, но значимым снижением смертности: $-0,7$ % на литр ($p = 0,02$). L. Zhang et al. [18] провели исследование взаимосвязи между балансом жидкости на протяжении 5 суток лечения в ОАР и прогнозом исхода заболевания у пациентов с сепсисом. Выявлено, что положительный водный баланс в 1-е, 2-е и 3-и сутки после диагностики сепсиса был связан с неблагоприятным прогнозом: ОШ — 1,29; 95 % ДИ: 1,20–1,40; ОШ — 1,13; 95 % ДИ: 1,01–1,27 и ОШ — 1,25; 95 % ДИ: 1,08–1,44 соответственно. Наибольшая вероятность неблагоприятного исхода лечения была у пациентов, имевших положительный баланс жидкости на протяжении 3 суток подряд. При этом баланс жидкости на 4-е и 5-е сутки не влиял на исход.

В связи с вышеизложенным в настоящее время актуальность приобрела стратегия целенаправленной инфузионной терапии при сепсисе [9, 21]. Она основана на концепции двухфазного метаболического ответа на повреждение [22]. Первая фаза — «отлива» — связана с преобладанием провоспалительных цитокинов, со-

провождается артериальной вазодилатацией и выраженным синдромом капиллярной утечки. Вторая фаза — «прилива» — отмечается обычно к 3-м суткам, сопровождается появлением противовоспалительных цитокинов и нормализацией микроциркуляторного кровотока [23]. В 2013 г. группой авторов [9] была предложена концепция ROSE по ведению пациентов в критическом состоянии, в том числе и проведению инфузионной терапии. Она включает в себя следующие стадии: R (rescue) — стадия спасения, сопровождается быстрым введением инфузионных сред для устранения гипотензии и гипоперфузии; O (optimization) — оптимизация тканевой перфузии, инфузия проводится с осторожностью; S (stabilization) — стабилизация инфузионной терапии, поддержание нулевого баланса жидкости; E (evacuation) — удаление избыточно введенной жидкости, достижение отрицательного баланса жидкости. При этом на последней стадии важно избежать чрезмерной дегидратации пациентов [22].

Таким образом, данные нашего исследования соответствуют ранее полученным результатам и дополняют их. Учитывая патогенез метаболического ответа на повреждение, важен фазовый подход к инфузионной терапии. Если в стадии спасения важно ликвидировать гипоперфузию, что обеспечивается быстрым болюсным введением инфузионных сред, то на следующем этапе поддержания тканевой перфузии важно предотвратить раннюю гипергидратацию. В фазу стабилизации инфузионная терапия восполняет физиологические потребности и текущие потери. При этом у пациентов в исследуемых группах имелись ключевые отличия. В 1-й группе объем инфузионной терапии был ограничен в связи с ранним началом энтерального питания, а отрицательный гидробаланс устанавливался благодаря собственному диурезу. Во 2-й группе на протяжении 2–7 этапов медиана объема введенной жидкости за сутки составляла 4,0–4,6 л, что было обеспечено преимущественно инфузией. Такой значительный объем инфузии был обусловлен необходимостью проведения парентерального питания, переливания компонентов крови, введения кристаллоидов в составе растворов для разведения и т. д. Для удаления избыточно введенной жидкости у таких пациентов механизмов усиления диуреза путем саморегуляции уже недостаточно. Поддержание нулевого баланса во 2-й группе обеспечивалось применением методов стимуляции диуреза и почечной заместительной терапии.

Заключение

1. У пациентов с абдоминальным сепсисом в 1-е сутки лечения в ОАР отмечался положительный баланс жидкости в объеме 1,55 (1,2; 2,4) л, что значительно больше, чем у пациентов без сепсиса — 1,1 (0,4; 1,8) л ($p = 0,0016$). На последующих этапах баланс жидкости у пациентов в исследуемых группах не различался.

2. Установлены оптимальные границы для поддержания кумулятивного баланса жидкости на протяжении 5 суток у пациентов с абдоминальным сепсисом в послеоперационном периоде хирургических вмешательств: менее 5,6 л или менее 8 % массы тела пациента.

3. Превышение кумулятивного баланса жидкости в течение 5 суток выше 5,6 л или более 8 % массы тела ведет к значимому увеличению риска летального исхода у пациентов с абдоминальным сепсисом: ОШ — 1,39 ($p < 0,01$) и 1,24 ($p < 0,01$) соответственно.

Список литературы / References

- Бобовник С.В., Горобец Е.С., Заболотских И.Б., Киров М.Ю., Кохно В.Н. и др. Perioperative fluid therapy in adults. *Анестезиология и реаниматология*. 2021;(4):17-33.
DOI: <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20210417>
- Bobovnik SV, Gorobets ES, Zabolotskikh IB, Kirov MYu, Kokhno VN, et al. Perioperative fluid therapy in adults. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology*. 2021;(4):17-33. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20210417>
- Pleşa-Furda P, Iancu I, Cioltean C, Breazu C, Brinzişă S, et al. Abdominal Sepsis – Current Definitions and Practice. *Chirurgia (Bucur)*. 2021;116(6):Suppl:S16-S27.
- Jones G, Amoah J, Lipsett P, Brown P, Cosgrove SE, Fabre V, et al. Impact of Continuation of Parenteral Nutrition on Outcomes of Patients with Blood Stream Infections. *Surg Infect (Larchmt)*. 2021;22(4):459-462.
DOI: <https://doi.org/10.1089/sur.2020.275>
- Silversides JA, Major E, Ferguson AJ, Mann EE, McAuley DF, et al. Conservative fluid management or deresuscitation for patients with sepsis or acute respiratory distress syndrome following the resuscitation phase of critical illness: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2017;43(2):155-170.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4573-3>
- Malbrain ML, Marik PE, Witters I, Cordemans C, Kirkpatrick AW, et al. Fluid overload, de-resuscitation, and outcomes in critically ill or injured patients: a systematic review with suggestions for clinical practice. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2014;46(5):361-380.
DOI: <https://doi.org/10.5603/AIT.2014.0060>
- Niedermeyer SE, Stephens RS, Kim BS, Metkus TS. Calculated Plasma Volume Status Is Associated with Mortality in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Crit Care Explor*. 2021;3(9):e0534.
DOI: <https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000534>
- Diaper J, Schiffer E, Barcelos GK, Luise S, Schorer R, et al. Goal-directed hemodynamic therapy versus restrictive normovolemic therapy in major open abdominal surgery: A randomized controlled trial. *Surgery*. 2021;169(5):1164-1174.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.09.035>
- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801-810.
DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
- Hoste EA, Maitland K, Brudney CS, Mehta R, Vincent JL, Yates D, et al. Four phases of intravenous fluid therapy: a conceptual model. *Br J Anaesth*. 2014;113(5):740-747.
DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aeu300>
- Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021;47(11):1181-1247.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>
- Prowle JR, Kirwan CJ, Bellomo R. Fluid management for the prevention and attenuation of acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol*. 2014;10(1):37-47.
DOI: <https://doi.org/10.1038/nrneph.2013.232>
- Messina A, Calabrò L, Pugliese L, Lulja A, Sopuch A, et al. Fluid challenge in critically ill patients receiving haemodynamic monitoring: a systematic review and comparison of two decades. *Crit Care*. 2022;26(1):186.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04056-3>
- Marik PE, Calabrò L, Pugliese L, Lulja A, Sopuch A, et al. Fluid administration in severe sepsis and septic shock, patterns and outcomes: an analysis of a large national database. *Intensive Care Med*. 2017;43(5):625-632.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4675-y>
- Nunes TS, Ladeira RT, Bafi AT, de Azevedo LC, et al. Duration of hemodynamic effects of crystalloids in patients with circulatory shock after initial resuscitation. *Ann Intensive Care*. 2014;4:25.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s13613-014-0025-9>
- Sánchez M, Jiménez-Lendínez M, Cidoncha M, Asensio MJ, Herrero E, et al. Comparison of fluid compartments and fluid responsiveness in septic and non-septic patients. *Anaesth Intensive Care*. 2011;39(6):1022-1029.
DOI: <https://doi.org/10.1177/0310057X1103900607>
- Łagosz P, Sokolski M, Biegus J, Tycinska A, Zymlinski R. Elevated intra-abdominal pressure: A review of current knowledge. *World J Clin Cases*. 2022;10(10):3005-3013.
DOI: <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i10.3005>
- Jones DG, Nantais J, Rezende-Neto JB, Yazdani S, Vegas P, Rizoli S. Crystalloid resuscitation in trauma patients: deleterious effect of 5L or more in the first 24h. *BMC Surg*. 2018;18(1):93.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s12893-018-0427-y>
- Zhang L, Xu F, Li S, Zheng X, Zheng S, et al. Influence of fluid balance on the prognosis of patients with sepsis. *BMC Anesthesiol*. 2021;21(1):269.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01489-1>
- Oh TK, Song IA, Do SH, Jheon S, Lim C. Association of perioperative weight-based fluid balance with 30-day mortality and acute kidney injury among patients in the surgical intensive care unit. *J Anesth*. 2019;33(3):354-363.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00540-019-02630-8>
- Ahuja S, de Grooth HJ, Paulus F, van der Ven FL, Serpa Neto A, et al. Association between early cumulative fluid balance and successful liberation from invasive ventilation in COVID-19 ARDS patients - insights from the PROVENT-COVID study: a national, multicenter, observational cohort analysis. *Crit Care*. 2022;26(1):157.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04023-y>
- Su L, Li Y, Liu S, Zhang S, Zhou X, et al. Establishment and Implementation of Potential Fluid Therapy Balance Strategies for ICU Sepsis Patients Based on Reinforcement Learning. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:766447.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.766447>

22. Хромачева Н.О., Кузьменко А.А., Фот Е.В., Кузьков В.В., Киров М.Ю. Целенаправленная инфузионная терапия критических состояний. Обзор литературы. Медицинский алфавит. 2018;4(38):10-16. [дата обращения 2022 ноябрь 10]. Режим доступа: https://www.med-alphabet.com/jour/article/view/919?locale=ru_RU

Khromacheva NO, Kuzmenko AA, Fot EV, Kuzkov VV, Kirov MY. Goal-directed fluid resuscitation in critically ill patients.

Literature review. *Medical alphabet*. 2018;4(38):10-16. [date of access 2022 Nov 10]. Available from: https://www.med-alphabet.com/jour/article/view/919?locale=ru_RU ((In Russ.)).

23. Walter JM, Wilson J, Ware LB. Biomarkers in acute respiratory distress syndrome: from pathobiology to improving patient care. *Expert Rev Respir Med*. 2014;8(5):573-586. DOI: <https://doi.org/10.1586/17476348.2014.924073>

Информация об авторах / Information about the authors

Точило Сергей Анатольевич, к.м.н., доцент, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, УЗ «Могилевская областная клиническая больница», Могилев, Беларусь; заведующий филиалом кафедр анестезиологии и реаниматологии с курсом ФПК и ПК и госпитальной хирургии с курсом ФПК и ПК УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Могилев, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1659-5902>

e-mail: tsa80@inbox.ru

Марочков Алексей Викторович, д.м.н., профессор, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, УЗ «Могилевская областная клиническая больница», Могилев, Беларусь; профессор филиала кафедр анестезиологии и реаниматологии с курсом ФПК и ПК и госпитальной хирургии с курсом ФПК и ПК УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Могилев, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5092-8315>

e-mail: marochkov@mail.ru

Клепча Татьяна Ивановна, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации Центра сердечно-сосудистой хирургии, УЗ «Могилевская областная клиническая больница», Могилев, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4426-0213>

e-mail: tatsianaklepcha@gmail.com

Ливинская Виктория Александровна, к.ф.-м.н., доцент кафедры «Финансы и бухгалтерский учет», МОУВО «Белорусско-Российский университет», Могилев, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8953-8533>

e-mail: vita_liv@tut.by

Siarhei A. Tachyla, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Anesthesiologist-Resuscitator, Department of Anesthesiology and Intensive Care, Mogilev Regional Clinical Hospital, Head of the Branch of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with the course of the Faculty for Advanced Training & Retraining and the Head of Hospital Surgery with the course of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Mogilev, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1659-5902>

e-mail: tsa80@inbox.ru

Alexey V. Marochkov, Doctor of Medical Sciences, Anesthesiologist-Resuscitator, Department of Anesthesiology and Intensive Care, Mogilev Regional Clinical Hospital, Professor of the affiliate of the Chair of Anesthesiology and Intensive Care with the course of the Faculty for Advanced Training & Retraining and the Chair of Hospital Surgery with the course of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Mogilev, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5092-8315>

e-mail: marochkov@mail.ru

Tatsiana I. Klepcha, Anesthesiologist-Resuscitator, Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Center for Cardiovascular Surgery, Mogilev Regional Clinical Hospital, Mogilev, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4426-0213>

e-mail: tatsianaklepcha@gmail.com

Viktoriya A. Livinskaya, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Finance and Accounting, Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8953-8533>

e-mail: vita_liv@tut.by

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Точило Сергей Анатольевич

e-mail: tsa80@inbox.ru

Siarhei A. Tachyla,

e-mail: tsa80@inbox.ru

Поступила в редакцию / Received 22.12.2022

Поступила после рецензирования / Accepted 19.01.2023

Принята к публикации / Revised 08.08.2023