

ГИПЕРИНФУЗИЯ КАК ОДИН ИЗ ПРЕДИКТОРОВ НЕБЛАГОПОЛУЧНОГО ИСХОДА У ПАЦИЕНТОВ В ОТДЕЛЕНИИ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

Ю.П. Орлов^{1,2}, Н.В. Говорова¹, А.В. Глущенко^{1,2}, М.С. Нейфельд¹, И.А. Горст¹

¹ ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Омск

² БУЗ ОО «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1», Омск

Цель исследования. Провести оценку трехдневного положительного водного баланса при проведении инфузионной терапии и оценить ее влияние на выживаемость пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), госпитализированных с диагнозом «политравма».

Методы. В ретроспективное исследование были включены данные 2 групп: I группа — пациенты, переведенные в другие отделения с улучшением состояния ($n = 20$), II группа — умершие в ОРИТ ($n = 20$) в период до 30 суток. Средний период нахождения больного в ОРИТ во II группе составил $14,5 \pm 7,1$ дня. Средний возраст пациентов составил $49,8 \pm 0,6$ года, 27 пациентов имели возраст младше 60 лет, 13 — старше 60 лет. Пациенты, включаемые в выборку, поступали только с диагнозом политравмы, гиповолемического шока, с отсутствием эффекта на волевическую нагрузку и с необходимостью использования вазопрессоров. При статистической обработке устанавливали вероятность $p < 0,05$, применяли t -критерий Стьюдента, критерии Вальда—Вольфовица, Манна—Уитни и Колмогорова—Смирнова, анализ ROC-кривых и анализировали отношение шансов и относительный риск летального исхода для каждой группы пациентов.

Результаты. Установлено, что среднее значение положительного водного баланса за 3 дня статистически значимо было выше у умерших больных ($5427,2 \pm 1040,3$ мл), чем у выживших (3345 ± 1268 мл). У пациентов с большим объемом положительного водного баланса за 3 дня риск смертности наблюдается в 5,1 раза чаще (95% ДИ 0,773–0,992 при $p < 0,005$), чем среди пациентов, положительный водный баланс которых суммарно за 3 суток был менее 4075 мл.

Заключение. У пациентов с большим объемом положительного водного баланса (более 4075 мл) за 3 дня нахождения в ОРИТ риск смертности наблюдается в 5,1 раза чаще, чем среди пациентов, водный баланс которых за 3 суток был менее 4075 мл. Используя трехсуточный показатель положительного водного баланса, можно с точностью до 96,7 % определить неблагоприятный исход тяжело травмированных пациентов ($p < 0,05$; 95% ДИ 0,773–0,992).

- **Ключевые слова:** гиперволемия, инфузионная терапия, политравма

Для корреспонденции: Орлов Юрий Петрович — д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск; e-mail: orlov-up@mail.ru

Для цитирования: Орлов Ю.П., Говорова Н.В., Глущенко А.В., Нейфельд М.С., Горст И.А. Гиперинфузия как один из предикторов неблагоприятного исхода у пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии. Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2018;4:51–6.

HYPERVOLEMIA AS ONE OF THE PREDICTORS OF POOR OUTCOME IN THE PATIENTS AT THE RESUSCITATION AND INTENSIVE CARE UNIT

Yu.P. Orlov^{1,2}, N.V. Govorova¹, A.V. Glushchenko^{1,2}, M.S. Neifeld¹, I.A. Gorst¹

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education Omsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, Omsk

² GBU City clinical emergency hospital No. 1, Omsk

Objective: to assess three-day positive water balance when conducting fluid therapy and to evaluate its impact on the survival of patients hospitalized in the ICU with a diagnosis of polytrauma.

Methods. In a retrospective study included data 2 groups: I group — transferred to other offices with improved status ($n = 20$), group II — ICU deaths ($n = 20$) in the period up to 30 days. The average period of patient in the ICU in II group amounted to 14.5 ± 7.1 days. The average age of the patients was 49.8 ± 0.6 years, 27 patients were age under 60 years old, 13-over 60 years. Patients included in the sample, there were only diagnosed with multiple trauma, hypovolemic shock, with no effect on volemic load and the need to use vazopressors. When aggregating establish probability $p < 0.05$, student's applied t -test, Wald–Wolfowitz criteria, Mann–Whitney and Kolmogorov–Smirnov, ROC curve analysis and analysed the odds ratio and relative risk of death for each group of patients.

The results. Found that the average value of a positive water balance for three days was statistically significantly higher in the deceased patients (5427.2 ± 1040.3 ml) than in survivors (3345 ± 1268 ml). In patients with a large amount of the positive balance of water for 3 days mortality risk is observed in 5.1 times greater (95% CI [0.773–0.992] in $p < 0.005$) than among patients, a positive water balance, which in total for 3 nights was less 4075 ml.

Conclusion. In patients with a large amount of positive water balance (more 4075 ml) for 3 days of stay in ICU mortality risk is observed in 5.1 times more common than among patients whose water balance for 3 days was less 4075 ml. Using the three-day figure is a positive water balance can be accurate to 96.7 % define an adverse outcome severely traumatized patients ($p < 0.05$, 95% CI [0.773–0.992]).

- **Keywords:** hypervolemia, infusion therapy, polytrauma

For correspondence: Orlov Yuriy Petrovich — Dr. Med. Sci., Professor of Anesthesiology and reanimatology FGBOU in Omsk State Medical University of the Ministry of health, Omsk; e-mail: orlovup@mail.ru

For citation: Orlov Yu.P., Govorova N.V., Glushchenko A.V., Neifeld M.S., Gorst I.A. Hypervolemia as one of the predictors of poor outcome in the patients at the resuscitation and intensive care unit. Alexander Saltanov Intensive Care Herald. 2018;4:51–6.

DOI: 10.21320/1818-474X-2018-4-51-56



Гиперволемиа — увеличение объема циркулирующей в организме крови, состояние, которое часто сопряжено с гипергидратацией, или избыточным содержанием жидкости во внеклеточном пространстве. Этому всегда способствует гиперинфузия на фоне повреждения эндотелиального гликокаликса при развитии любого варианта шока [1]. Гипергидратация, не беря во внимание дефиниции, в практике интенсивной терапии традиционно определяется как увеличение исходной массы тела на 10 % по сравнению с поступлением, что характеризуется появлением отеков [2].

В течение многих лет в медицине критических состояний существовал миф о «третьем пространстве», потребляющем жидкость [2]. Вследствие этого режимы инфузионной терапии были основаны на суммированном введении объемов физиологической потребности, объема патологических потерь и восполнении дефицита жидкости, возникающего из-за секвестрации воды в «третье пространство». Но в результате, как отмечает ряд авторов, при такой тактике — как при тяжелой травме, так и при сепсисе — часто возникает выраженный положительный водный баланс [2]. Более того, по данным последних исследований, оказалось, что избыточно введенная жидкость может не только накапливаться во внутриклеточном пространстве, но и может быть самостоятельным фактором, повреждающим гликокаликс — главную защитную структуру сосудистой стенки [3]. Это обуславливает повышение уровня натрийуретического пептида и способствует повышенному переходу жидкости в интерстициальное пространство, образованию отеков, с развитием тканевой гипоксии, приводящей в конечном итоге к полиорганной недостаточности [3].

Многие исследования показывают существенную связь гипергидратации с увеличением смертности среди пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Однако что подразумевается под «большим положительным балансом», остается до сих пор непонятным [4–7].

Роль инфузионной терапии при критических состояниях, как следует из мнений большого количества авторов, заключается в достижении «оптимальной волемии» [4, 5]. Но что скрывается под «оптимальной волемией»? На этот вопрос авторы ответа не дают. Более того, ряд исследо-

вателей считает, что тактика целенаправленной инфузионной терапии является вредной, т. к. часто имеют место объемная перегрузка и ряд побочных эффектов как у взрослых пациентов, так и у детей, что сегодня активно обсуждается в литературе [6, 7].

Проблема, на наш взгляд, кроется в том, что данная доктрина не учитывает наличие таких важных факторов, как индивидуальный уровень адаптации к гиповолемии, возраст пациентов (с увеличением которого потребность в жидкости уменьшается), наличие хронических заболеваний легких, сердца и головного мозга (чувствительных к гипергидратации), и главное, оценки тяжести состояния. Чем тяжелее общее состояние пациента, тем менее агрессивным должен быть объем оперативного вмешательства и, значит, должен быть и ограниченный объем инфузионной терапии. К подобной тактике сегодня призывает ряд авторов [6, 7].

Цель исследования. Провести оценку ретроспективного трехдневного водного баланса жидкости при проведении инфузионной терапии и оценить ее влияние на выживаемость пациентов в ОРИТ, госпитализированных с диагнозом «политравма».

Материалы и методы. В ретроспективное исследование были включены данные о 40 больных (18 мужчин, 22 женщины), госпитализированных в ОРИТ БУЗ ОО «ГК БСМП № 1» г. Омска. Средний возраст пациентов составил $49,8 \pm 0,6$ года, 27 пациентов имели возраст младше 60 лет, 13 — старше 60 лет. Пациенты, включенные в выборку, поступали только с диагнозом «политравма», «травматический и сочетанный шок» (травматический и геморрагический), с учетом оценки тяжести общего состояния по упрощенной шкале оценки острых функциональных изменений SAPS II (Simplified Acute Physiology Score), тяжести повреждений по шкале ISS (Injury Severity Score) [8]. Все пациенты имели полиорганную дисфункцию с оценкой по шкале MOF (Multiple Organ Failure) [9]. Диагностика гиповолемиического (сочетание травматического и геморрагического) шока осуществлялась с учетом критериев: расстройства сознания < 13 баллов по шкале ком Глазго, наличие симптома «белого пятна» длительностью более 3 с, среднее артериальное давление

≥ 65 мм рт. ст., уменьшение скорости диуреза < 0,5 мл/кг/ч, отсутствие эффекта на волевическую нагрузку и необходимость использования вазопрессоров для увеличения сердечного выброса при отсутствии ответа на волевическую нагрузку [10].

Исследуемые были разделены на 2 группы: I группа — пациенты, переведенные в другие профильные отделения с улучшением состояния и выписанные из клиники в период до 30 суток ($n = 20$), II группа — умершие в ОРИТ ($n = 20$) в период до 30 суток. Средний период нахождения больного в ОРИТ в I группе составил $16,3 \pm 4,4$ дня, во II группе — $14,5 \pm 7,1$ дня.

Положительный водный баланс рассматривался нами как превышение объема поступления жидкости в организм (внутривенно) над объемом выведения, с учетом гипертермии, отделяемого по зондам и дренажам, что фиксировалось ежедневно. В исследовании оценивались только данные о водном балансе за первые 3 суток интенсивной терапии.

Всем пациентам проводилась минимальная хирургическая помощь в объеме остановки кровотечения и первичная хирургическая обработка, профилактика столбняка по показаниям, обезболивание наркотическими анальгетиками. Все пациенты находились на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) по причине тяжелых расстройств сознания (< 9 баллов по шкале ком Глазго) и острой дыхательной недостаточности. Всем пациентам проводилась профилактика тромбоэмболии легочной артерии по стандартному протоколу и адекватное обезболивание наркотическими анальгетиками.

Критериями включения в выборку послужили: повреждение нескольких (более трех) костных сегментов (голень, бедро, таз, плечо, предплечье, ключица); закрытая черепно-мозговая травма с ушибом головного мозга; ушиб легких и сердца; длительность пребывания в ОРИТ более 3 суток; количество баллов по шкале SAPS II

> 40 баллов, по шкале ISS > 20 баллов, по шкале MOF > 10 баллов; ИВЛ в условиях обогрева и увлажнения дыхательной смеси.

Критериями исключения являлись: открытая черепно-мозговая травма с ушибом головного мозга и кровоизлиянием (субдуральное, субарахноидальное), повреждение менее трех костных сегментов, внутренних органов с кровопотерей, количество баллов по шкале ISS < 10, по шкале MOF < 5, смерть пациента в период до 3 суток с момента травмы, отсутствие в истории болезни оценки тяжести повреждений по шкале ISS, оценки по шкале MOF, количество баллов по шкале SAPS II < 40 баллов, ИВЛ на вентиляторах без увлажнения и обогрева.

При статистической обработке данных уровнем значимости устанавливали вероятность $p < 0,05$. При возможности параметрического исследования применяли t -критерий Стьюдента. Для проверки гипотез о принадлежности независимых выборок к однородным совокупностям использовали критерии Вальда—Вольфовица, Манна—Уитни и Колмогорова—Смирнова. Проводился метод анализа ROC-кривых — операционных кривых наблюдателя (Receiver Operation Characteristic curves). Также анализировались отношение шансов и относительный риск летального исхода для каждой группы пациентов. Статистическая обработка материала выполнена в сертифицированном программном пакете Stat Soft Statistica 12 for Windows.

Результаты. Общая характеристика групп пациентов представлена в табл. 1. С учетом исходной тяжести травматического повреждения (по шкалам ISS, MOF и SAPS II) на момент госпитализации, стартовых объемов инфузионной терапии, которые включали растворы сбалансированных кристаллоидов (Стерофундин) и коллоидов (Гелофузин), а также используемые дозы вазопрессоров, можно говорить об отсутствии статистически значимых различий

Таблица 1

Основные показатели тяжести общего состояния пациентов и объемов инфузионной терапии в период 3 суток пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии ($M \pm m$)

Показатели	I группа ($n = 19$)	II группа ($n = 22$)	p
Возраст, годы	$49,2 \pm 12,4$	$50,4 \pm 11,1$	0,942897
Количество пациентов с черепно-мозговой травмой, n	7	7	1,000000
Шкала ISS, баллы	$33,1 \pm 6,1$	$31,1 \pm 4,7$	1,000000
Шкала MOF, баллы	$9,3 \pm 1,2$	$9,1 \pm 1,8$	0,926826
Шкала SAPS, баллы	$51,2 \pm 4,6$	$52,1 \pm 6,8$	0,913283
Количество сегментов, n	$5,1 \pm 1,2$	$5,4 \pm 1,2$	0,860623
Объем кровопотери, л	$1,8 \pm 0,8$	$1,9 \pm 0,6$	1,000000
Объем гемо-/плазмотрансфузий	$700 \pm 200/800 \pm 200$	$800 \pm 200/800 \pm 200$	0,965533
Доза допамина, мкг/кг/мин	$12,4 \pm 3,3$	$13,1 \pm 1,7$	0,851433
Средний объем инфузионной терапии в 1-е сут, мл	$3133,33 \pm 833,99$	$4033,33 \pm 402,76$	0,337313
Общий объем инфузий за 3 сут, мл	$9089,47 \pm 402,48$	$11511,76 \pm 1390,25$	0,102419
Общий баланс жидкости за первые 3 сут, мл	$+ 3345 \pm 1268$	$+ 5427,2 \pm 1040$	0,211973

Примечание: p — статистические различия, t -критерий Стьюдента.

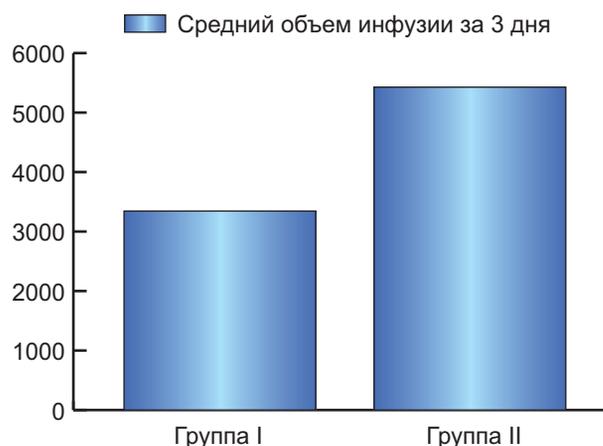


РИС. 1. Среднее значение водного баланса за 3 суток у I (3345 ± 1268 мл) и II ($5427,2 \pm 1040,3$ мл) групп пациентов

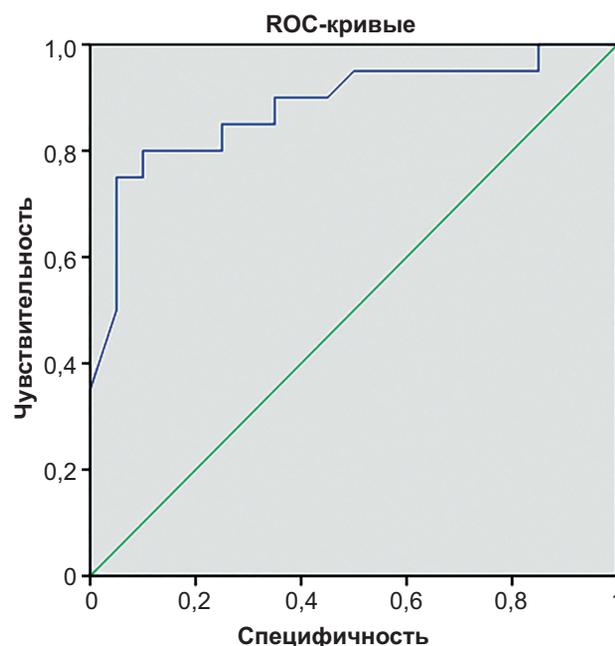
Примечание: $p = 0,001$ (критерий Колмогорова—Смирнова).

между группами, что позволяет проведение детального статистического анализа.

При исследовании была обнаружена статистически значимая взаимосвязь между выживаемостью пациентов в ОРИТ и уровнем водного баланса за 3 дня (рис. 1). Установлено, что среднее значение положительного водного баланса за 3 дня статистически значимо было выше у умерших больных ($5427,2 \pm 1040,3$ мл), чем у выживших (3345 ± 1268 мл), но в обеих группах положительный водный баланс превышал потребность взрослого человека в жидкости, которая составляет примерно 2300–3000 мл [11]. Если учесть, что среднее значение массы тела пациентов (рассчитанное по формуле П. Брока) составило $74,5 \pm 14,2$ кг, то ежедневный объем инфузионной терапии составил 85 мл/кг, что превышает физиологическую потребность в жидкости в 2 раза [11–13].

Акцентирует внимание результат построения ROC-кривой для анализа чувствительности и специфичности уровня трехсуточного водного баланса с целью прогнозирования выживаемости пациентов с политравмой в ОРИТ (рис. 2), который с большой долей вероятности позволяет определить исход течения заболевания. Большая площадь под кривой (относительно положительного водного баланса) позволяет представить положительный водный баланс как достаточно достоверный критерий для прогноза выживаемости.

На основании полученных результатов можно предположить, что с помощью уровня положительного водного баланса можно точно прогнозировать выживаемость



Диagonальные сегменты, сгенерированные связями

РИС. 2. ROC-кривая анализа чувствительности и специфичности, построенная для прогноза выживаемости, по данным водного баланса за 3 суток

у пациентов с политравмой. ROC-анализ с построением ROC-кривых и анализом площади под кривыми (AUC) подтвердил существование этой гипотезы (табл. 2).

На основании данных, полученных при ROC-анализе и представленных в табл. 2, можно утверждать, что при уровне положительного водного баланса, определенного у больного с политравмой в течение первых 3 суток, более чем 4075 мл существует крайне высокий риск неблагоприятного исхода заболевания. Учитывая два возможных исхода (бинарный признак — выжившие и умершие), для составления прогноза была использована бинарная логистическая регрессия. На основе результатов логистической регрессии непрерывных признаков были построены прогностические модели исхода лечения в ОРИТ на основе данных уровня положительного водного баланса за 3 суток, отраженные в табл. 3.

Часть дисперсии, объяснимой с помощью логистической регрессии в данной модели (см. табл. 3), составляет 54,9 %. Таким образом, используя показатель водного баланса, можно с точностью до 95,1 % определить исход политравмы.

Для сравнения вероятности исхода в зависимости от наличия такого фактора риска, как высокий водный баланс, использовался анализ относительного риска. Установлено, что показатель относительного риска свидетель-

Таблица 2

Результаты ROC-анализа для выявленного предиктора выживаемости

Показатель	AUC (95% ДИ)	p	Порог отсечения	Чувствительность	Специфичность
Уровень водного баланса за 3 суток	$0,883 \pm 0,056$ (0,773–0,992)	0,000	4075	80 %	85 %

Таблица 3

Модель прогноза выживаемости на основе показателя уровня водного баланса за 3 суток

Признак	Показатели анализа				
	B (коэффициент регрессии)	S.E. (стандартная ошибка)	df	Sig. (значимость)	Exp (B)
Водный баланс за 3 суток	0,001	0,000	1	0,000	1,001
Constant	-5,328	1,535	1	0,001	0,005

Chi-sq = 21,201, df = 1, $p < 0,0001$.
Корректность предсказания: 95,1 %

ствует о наличии прямой связи между числом умерших и высоким положительным водным балансом за 3 суток (более 4075 мл). У пациентов с большим объемом положительного водного баланса за первые 3 дня риск смертности наблюдается в 5,1 раза чаще, чем среди пациентов, у которых положительный водный баланс за аналогичный период времени был менее 4075 мл. Уровень значимости данной взаимосвязи соответствует $p < 0,005$, т. к. 95% ДИ находятся по одну сторону от 1.

Обсуждение. Более двух десятилетий прошло с тех пор, как врачи и исследователи начали осознавать пагубные последствия чрезмерного введения кристаллоидов и коллоидов [13, 14]. Сегодня большинство исследований с учетом цели лечения определяют для достижения нормоволемии объем 2550 мл жидкости в течение первых 6–8 ч жидкостной реанимации в случае септического или гиповолемического шока [14]. Тем не менее другие утверждают, что даже такие большие объемы жидкости приводят к «ятрогенному утоплению в соленой воде утопающих», и предлагают более консервативную стратегию [15]. Это, скорее всего, продиктовано ролью гликокаликса, имеющего одинаковый механизм повреждения как при септическом, так и при травматическом вариантах развития шока [16].

Безусловно, при назначении инфузионной терапии любому контингенту критических пациентов необходимо учитывать его биологические и физиологические резервы (иммунитет, избыточное или недостаточное питание, повседневные физические нагрузки, хроническая почечная недостаточность, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, хронические заболевания печени, сердца и легких) и, конечно, состояние их ауторегуляторных гомеостатических компенсаторных механизмов. Необходимо учитывать и потребление наркотиков, алкоголя и лекарственных препаратов (антигипертензивных, антиаритмических, бета-блокаторов, стероидов, сосудорасширяющих средств, инотропов, инсулина), которые играют важную роль в общем прогнозе критического состояния. Нужно помнить, что лишняя жидкость быстро приведет к нарушению равновесия в водных секторах и будет противодействовать механизмам компенсации (спасательной гипотензии, вазоконстрикции и образованию тромба).

Слишком много жидкости вызывает разжижение в крови буферной емкости, количества тромбоцитов и факторов свертывания крови, что приводит к избыточному по-

вышению артериального давления, снижению вязкости крови, расширению кровеносных сосудов. Все эти факторы приводят к гипокоагуляции и продолжению кровотечения, гипотермии, ацидозу, усугублению коагулопатии, дополнительному повреждению гликокаликса [17].

Результаты многих исследований впечатляющие и приводят к выводу, что использование у пациентов различных возрастных групп жидкостей в объеме более 1,5 л даже при стартовой терапии связано с увеличением смертности [18] и, напротив, пациенты, получавшие на догоспитальном этапе низкие объемы жидкости (менее 1,5 л), менее склонны к смерти [19]. Что же говорить о длительном использовании больших объемов инфузионной терапии на этапе ОРИТ?

Результаты высококачественных исследований показали, что смертность была ниже среди травмированных взрослых пациентов в возрасте от 15 до 55 лет опять же с небольшими объемами жидкости (21,5 %) по сравнению с пациентами, получавшими больший объем (28,6 %) [20]. Понятно, что более молодая взрослая группа имеет лучшую выживаемость по сравнению с гериатрическими пациентами.

В последних обзорных исследованиях показано, что гипотензивная реанимация (использование меньших объемов инфузионной терапии) связана с низкой смертностью по сравнению с агрессивной реанимацией. Введение больших объемов жидкости следует осторожно практиковать в клинических условиях [20].

В этой связи рациональная инфузионная терапия должна, на наш взгляд, учитывать вариант ограничения жидкости, особенно у больных с высоким риском развития легочных осложнений, что очень актуально для пациентов с политравмой. Главным выводом для анестезиологов и реаниматологов является то, что отек может развиваться быстро, но разрешается медленно. Безусловно, в результате патологического процесса происходят потери жидкости (лихорадка, рвота и др.), причем эти потери происходят не одновременно, а в течение определенного временного промежутка. В этот период работают компенсаторные механизмы, а именно мобилизация межтканевой жидкости и переход ее в сосудистое русло (аутотрансфузия) [1]. Это все должно учитываться при применении любого режима инфузионной терапии.

По всей видимости, оптимальная волея — это тот объем инфузионных растворов (кристаллоидов и коллоидов), который позволяет поддерживать оптимальный

уровень гемодинамики (разрешительная гипотензия), перфузию тканей и обеспечение адекватного диуреза, а отсутствие эффекта от волемической нагрузки в объеме физиологической потребности должно быть показанием к раннему назначению вазопрессоров.

Заключение. Результаты проведенного исследования выявили фактор неблагоприятного исхода у пациентов с политравмой в ОРИТ, которым является положительный баланс жидкости. У пациентов с большим объемом водного баланса (более 4075 мл) за 3 дня нахождения в ОРИТ риск смертности наблюдается в 5,1 раза чаще, чем среди пациентов, водный баланс которых был менее 4075 мл. Используя трехсуточный показатель положительного водного баланса, можно с точностью до 95,1 % определить неблагоприятный исход у тяжело травмированных пациентов ($p < 0,05$; 95% ДИ [0,773–0,992]).

В заключение мы считаем, что для оптимизации гемодинамики у тяжело травмированных пациентов следует применять «сдерживающие» принципы и цели — нулевой баланс жидкости в качестве первого шага режима инфузионной терапии (1–3 мл/кг/ч сбалансированных растворов) с обязательным жестким контролем вводимой жидкости и потерь. Ведь принята тактика минимального хирургического вмешательства при тяжелых травмах? Почему бы не использовать осторожную тактику инфузионной терапии?

Своевременное использование вазопрессоров (при отсутствии ответа на объемную нагрузку) позволит избежать опасности перегрузки жидкостью [10, 11]. Подобная тактика при сохраненном диурезе не позволит привести к избыточному положительному водному балансу, что, в свою очередь, позволит избежать развития осложнений в раннем периоде после тяжелых травматических повреждений.

Данные многих авторитетных исследований говорят нам о том, что ограничительный режим значительно снижает риски возникновения осложнений инфузионной терапии и способствует снижению смертности и улучшению исхода лечения, сокращая на 3–4 дня длительность пребывания больного в стационаре [16].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Орлов Ю.П. — научное руководство, редактирование статьи; Говорова Н.В. — редактирование статьи; Глущенко А.В., Нейфельд М.С., Горст И.А. — набор и обработка материала, написание статьи.

ORCID авторов

Орлов Ю.П. — 0000-0002-6747-998X
Говорова Н.В. — 0000-0002-0495-902X
Глущенко А.В. — 0000-0002-6690-9685
Нейфельд М.С. — 0000-0002-2212-5520
Горст И.А. — 0000-0002-4836-8619

Литература/References

1. Шанин В.Ю. Патофизиология критических состояний. 2-е изд. Санкт Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2018. [Shanin V.

- Yu. Pathophysiology of critical states. 2nd ed. St-Petersbourg: ELBI-SPb, 2018. (In Russ)]
2. Chappell D., Bruegger D., Potzel J., et al. Hypervolemia increases release of atrial natriuretic peptide and shedding of the endothelial glycocalyx. *Crit Care*. 2014; 18(5): 538. DOI: 10.1186/s13054-014-0538-5.
 3. Daniel A. Reuter, Daniel Chappell, Azriel Perel. The dark sides of fluid administration in the critically ill patient. *Intensive Care Med*. 2018; 44(7): 1138–1140. DOI: 10.1007/s00134-017-4989-4.
 4. Della Rocca G., Vetrugno L., Tripi G., et al. Liberal or restricted fluid administration: are we ready for a proposal of a restricted intraoperative approach? *BMC Anesthesiol*. 2014; 14: 62. DOI: 10.1186/1471-2253-14-62.
 5. Goldstein S., Bagshaw S., Cecconi M., et al. Pharmacological management of fluid overload. *Br. J. Anaesth*. 2014; 113: 756–763.
 6. Coons B.E., Tam S., Rubsam J., et al. High volume crystalloid resuscitation adversely affects pediatric trauma patients. *J. Pediatr. Surg*. 2018; 53(11): 2202–2208. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.07.009.
 7. Shen Y., Huang X., Zhang W. Association between fluid intake and mortality in critically ill patients with negative fluid balance: a retrospective cohort study. *Crit Care*. 2017; 21: 104. DOI: 10.1186/s13054-017-1692-3.
 8. Balogh Z., Offner P.J., Moore E.E., et al. NISS predicts post injury multiple organ failure better than the ISS. *J. Trauma*. 2000; 48(4): 624–627.
 9. Goris R.J.A., Boekhorst T.P.A., Nuytinck J.K., Gimber J.S. Multiple-organ failure. *Arch. Surg*. 1985; 120: 1109–1115.
 10. Singer M., Deutschman C.S., Seymour C.W., et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016; 315(8): 801–810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287.
 11. Jacob M., Chappell D., Becker B.F. Regulation of blood flow and volume exchange across the microcirculation. *Crit. Care*. 2016; 20: 319. DOI: 10.1186/s13054-016-1485-0.
 12. Baker L.B., Jeukendrup A.E. Optimal composition of fluid-replacement beverages. *Compr. Physiol*. 2014; 4(2): 575–620. DOI: 10.1002/cphy.
 13. Intravenous Fluid Therapy. *Intravenous Fluid Therapy in Adults in Hospital*. NICE Clinical Guidelines, No. 174. National Clinical Guideline Centre (UK). London: Royal College of Physicians (UK), 2013.
 14. Bhav G., Neilson E.G. Body fluid dynamics: back to the future. *J. Am. Soc. Nephrol*. 2011; 22(12): 2166–2181. DOI: 10.1681/ASN.2011080865.
 15. Marik P.E. Iatrogenic salt water drowning and the hazards of a high central venous pressure. *Ann. Intensive Care*. 2014; 4: 21. DOI: 10.1186/s13613-014-0021-0.
 16. Malbrain M.L.N.G., Van Regenmortel N., Saugel B., et al. Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy. *Ann. Intensive Care*. 2018; 8(1): 66. DOI: 10.1186/s13613-018-0402-x.
 17. Bonanno F.G. Hemorrhagic shock: The «physiology approach». *J. Emerg. Trauma Shock*. 2012; 5(4): 285–295. DOI: 10.4103/0974–2700.102357.
 18. Ley E.J., Clond M.A., Srouf M.K., et al. Emergency department crystalloid resuscitation of 1.5 L or more is associated with increased mortality in elderly and nonelderly trauma patients. *J. Trauma Acute Care Surg*. 2011; 70(2): 398–400.
 19. Kerwin A.J., Haut E.R., Burns J.B., et al. The Eastern Association of the Surgery of Trauma approach to practice management guideline development using grading of recommendations, assessment, development, and evaluation (GRADE) methodology. *J. Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73(5 Suppl. 4): S283–S287.
 20. Albreiki M., Voegeli D. Permissive hypotensive resuscitation in adult patients with traumatic haemorrhagic shock: a systematic review. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg*. 2018; 44(2): 191–202. DOI: 10.1007/s00068-017-0862-y.

Поступила 22.10.2018