

# КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАССИВНОЙ ТРАНСФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ

CLINICAL EFFICIENCY OF MASSIVE TRANSFUSION THERAPY IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA

**Шолин И.Ю. Sholin I.Yu.**  
**Корячкин В.А. Koryachkin V.A.**  
**Барышев А.Г. Baryshev A.G.**  
**Сафин Р.Р. Safin R.R.**  
**Пашкова И.А. Pashkova I.A.**  
**Жихарев В.А. Zikharev V.A.**  
**Филиппова Е.Г. Filippova E.G.**  
**Аветисян В.А. Avetisyan V.A.**  
**Эзугбая Б.С. Ezugbaia B.S.**  
**Порханов В.А. Porkhanov V.A.**

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения  
 «Научно-исследовательский институт – Краевая  
 клиническая больница № 1 имени профессора  
 С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения  
 Краснодарского края,  
 г. Краснодар, Россия,

Research Institute – Ochapovsky Regional  
 Clinical Hospital No.1,

Krasnodar, Russia,

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский  
 государственный педиатрический медицинский университет»  
 Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
 г. Санкт-Петербург, Россия

Saint Petersburg State  
 Pediatric Medical University,

Saint Petersburg, Russia

**Цель** – клиническая оценка эффективности массивной инфузионно-трансфузионной терапии у пациентов с политравмой.

**Материалы и методы.** Сравнительное исследование 78 пациентов с политравмой. У 42 пациентов (1-я группа) использовали протокол массивной инфузионно-трансфузионной терапии, у 36 (2-я группа) – традиционную инфузионно-трансфузионную терапию. Оценивали объем переливаемых компонентов крови: эритроцитарной взвеси, свежезамороженной плазмы и объем инфузии кристаллоидных растворов в первые трое суток, длительность пребывания пациентов на ИВЛ и в ОРИТ, степень органной дисфункции по шкале MODS на 3-и сутки, а также летальность.

**Результаты.** У пациентов первой группы объем переливаемых компонентов крови был достоверно выше. Снижение уровня лактата крови на фоне интенсивной терапии у пациентов 1-й группы было более выражено, что позволило в течение первых суток нормализовать показатель  $Pv-aCO_2$  и  $ScvO_2$ . Длительность пребывания пациентов на ИВЛ в первой группе  $2,1 \pm 1,8$  суток, во второй –  $7,8 \pm 2,4$  суток. Аналогичная тенденция наблюдалась и в отношении длительности пребывания пациентов в ОРИТ:  $5,4 \pm 2,6$  суток и  $9,6 \pm 2,1$  суток. Установлено, что на третьи сутки уровень до 4 баллов по шкале MODS был отмечен достоверно чаще в первой группе по сравнению со второй – 73,8 % и 50 %. Наиболее выраженная органная дисфункция – от 9 баллов по шкале MODS до 12 баллов по шкале MODS – зарегистрирована у 4 (11,1 %) пострадавших второй группы и только у 2 (4,8 %) пациентов в первой группе. Летальный исход наступил в первой группе у двух (4,76 %) пациентов. Пострадавшие были расценены на 9 и 10 баллов по шкале MODS. Во второй группе умерло 5 (13,88 %) пациентов, тяжесть травмы у которых расценивалась 8, 9, 10, 10 и 12 баллов по шкале MODS соответственно.

**Вывод.** Реализация протокола массивной инфузионно-трансфузионной терапии позволяет стабилизировать состояние пострадавших и зна-

**Objective** – clinical evaluation of the effectiveness of massive infusion-transfusion therapy in patients with polytrauma.

**Materials and methods.** A comparative study of 78 patients with polytrauma. For 42 patients (group 1), a massive infusion-transfusion therapy protocol was used, for 36 (group 2), traditional infusion-transfusion therapy was used. The volume of transfused blood components (erythrocyte suspension, fresh frozen plasma and the volume of infusion of crystalloid solutions in the first three days), the duration of artificial lung ventilation in ICU, the degree of organ dysfunction according to MODS on the 3rd day, as well as mortality were estimated.

**Results.** In patients of the first group, the volume of transfused blood components was significantly higher. The decrease in blood lactate level on the background of intensive therapy in patients of the 1st group was more pronounced, which allowed normalizing  $Pv-aCO_2$  and  $ScvO_2$  during the first day. The duration of ALV stay in the first group was  $2.1 \pm 1.8$  days, in the second –  $7.8 \pm 2.4$  days. A similar trend was observed with respect to the length of stay of patients in the ICU:  $5.4 \pm 2.6$  days and  $9.6 \pm 2.1$  days. It was established that on the third day the level of up to 4 points on the MODS scale was noted significantly more often in the first group compared to the second – 73.8 % and 50 %. The most pronounced organ dysfunction – from 9 points on the MODS scale to 12 points on the MODS scale – was registered in 4 (11.1 %) victims in the second group and only in 2 (4.8 %) patients in the first group. Fatalities occurred in two (4.76 %) patients in the first group. The victims were rated as 9 and 10 points on the MODS scale. In the second group, 5 (13.88 %) patients died, the severity of injury in which was rated as 8, 9, 10, 10 and 12 points on the MODS scale correspondingly.

**Conclusion.** The implementation of the protocol of massive infusion-transfusion therapy stabilized the patients' condition, significant-

чимо снизить объемы кристаллоидных растворов, улучшить тканевую перфузию, предупредить развитие синдрома абдоминальной гипертензии, существенно уменьшить длительность искусственной вентиляции легких и время пребывания в ОРИТ, способствует снижению госпитальной летальности.

**Ключевые слова:** политравма; массивная гемотрансфузия; коагулопатия; перфузия; внутрибрюшная гипертензия.

ly reduced the volume of crystalloid solutions, improved tissue perfusion, prevented the development of abdominal hypertension syndrome, significantly reduced the duration of artificial respiration and the time spent in the ICU, and reduced the hospital mortality.

**Key words:** polytrauma; massive blood transfusion; coagulopathy; perfusion; intra-abdominal hypertension.

По данным ВОЗ, ежегодно в результате травм от дорожно-транспортных происшествий (ДТП) обрывается жизнь более 1,25 миллиона человек. От 20 до 50 миллионов человек в мире получают несмертельные травмы, многие из которых приводят к инвалидности, причем 48 % всех случаев смерти в результате ДТП приходится на людей в возрасте 15-44 лет [1]. В общей структуре смертности населения Российской Федерации травмы занимают третье место. Лечение пострадавших требует серьезных экономических затрат, в случае инвалидизации или летального исхода наносит ощутимый моральный и финансовый ущерб государству [2, 3].

Высокий уровень летальности и инвалидизации пострадавших диктует необходимость дальнейших исследований и разработок алгоритмов помощи на ранних госпитальных этапах [4], а, учитывая то, что геморрагический шок является основной причиной потенциально обратимой смерти, разработка и внедрение в клиническую практику протокола массивной инфузионно-трансфузионной терапии представляется чрезвычайно важным [3, 5].

**Целью исследования** явилась клиническая оценка эффективности массивной инфузионно-трансфузионной терапии у пациентов с политравмой.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

После одобрения локальным этическим комитетом (протокол № 8 от 02.10.2015 г.) в период с 2015 по декабрь 2018 года детально изучено течение травматической болезни у 78 пациентов с тяжелой сочетанной травмой, экстренно поступивших в приемное отделение НИИ-ККБ № 1 им. проф. Очаповского.

Все пациенты были разделены на две сопоставимые по своим характеристикам группы (табл. 1).

В первой (основной) группе (n = 42) использовали разработанный нами протокол инфузионно-трансфузионной терапии при массивной кровопотере, во второй (контрольной) группе (n = 36) ретроспективно выполнен анализ историй болезни пациентов, которым проводилась традиционная инфузионно-трансфузионная терапия, основанная на лечении кровопотери при I-IV степенях тяжести (при массивной кровопотере, соответствующей IV степени тяжести, соблюдалось соотношение: кристаллоиды – 20 %, коллоиды – 25 %, эритроциты – 25 %, СЗП – 30 % от всего вводимого объема жидкости) [6].

Критерии включения: тяжелая сочетанная травма с повреждением органов грудной клетки и/или брюшной полости и/или малого таза (16-45 баллов по шкале ISS), 2-4 балла по шкале ABC, поступление в течение первого часа после травмы, возраст 18-60 лет. Критерии исключения: тяжелая черепно-мозговая травма, осложненный перелом позвоночника, беременность, тяжелая кардиальная патология со снижением сократимости левого желудочка.

При поступлении пострадавшего (пациенты 1-й группы) с тяжелой сочетанной травмой в протившоковую палату после обеспечения

проходимости дыхательных путей (по показаниям ИВЛ) и сосудистого доступа начинали инфузию норадреналина для поддержания систолического артериального давления на уровне 80-90 мм рт. ст., осуществляли забор крови для анализов, определение группы крови и ее индивидуальной совместимости. Проводили обследование с использованием eFAST-протокола. При оценке 2 балла по шкале ABC и более (проникающая травма – 1 балл, свободная жидкость в брюшной полости – 1 балл, систолическое артериальное давление менее 90 мм рт. ст. – 1 балл, частота сердечных сокращений 120 в мин и более – 1 балл) [7] активировали (доставляли из службы крови) протокол массивной трансфузии (ПМТ), который включает: 4 дозы эритроцитов, 4 дозы свежемороженой плазмы, 1 дозу аферезных или 6 доз пулированных тромбоцитов. Поскольку на определение группы крови и ее индивидуальной совместимости уходит около 30-40 мин, при угрожающих жизни состояниях, связанных с массивной кровопотерей, начинали трансфузии с переливания эритроцитов O группы крови Rh отрицательной принадлежности в количестве 1-2 доз и AB группы крови свежемороженой плазмы в количестве 1-2 доз. Затем продолжа-

Таблица 1  
Характеристики обследованных пациентов (M ± SD)  
Table 1  
Characteristics of examined patients (M ± SD)

Характеристика Feature	Первая группа First group (n = 42)	Вторая группа Second group (n = 36)
Возраст (г.) / Age (years)	36 ± 5.35	39 ± 4.76
Пол (м/ж) / Gender (male/female)	27/15	22/14
Масса тела (кг) / Body weight (kg)	82 ± 3.25	79 ± 4.11
ISS	26.4 ± 1.12	27.1 ± 0.96

Примечание: ISS – Шкала тяжести повреждений.

Note: ISS – Injury Severity Score.

ли трансфузию эритроцитсодержащих компонентов крови, свежезамороженной плазмы и аферезных тромбоцитов, соответствующих по группе крови, в соотношении 1 : 1 : 1. Всем пациентам, доставленным в течение не более 3 часов от момента травмы, вводилась трапексамовая кислота в количестве 1 г, с последующим вливанием 1 г в течение 8 часов.

При отсутствии хирургического контроля за кровотечением проводилась лабораторная оценка (ОАК, КЩС, коагулограмма) на необходимость повторения протокола массивной гемотрансфузии в том же объеме и соотношении компонентов до достижения хирургического гемостаза.

После проведенной трансфузии компонентов крови и остановки кровотечения выполняли тромбоэластометрию и общий анализ крови. При СТ в INTEM > 240 сек, EXTEM > 80 сек переливали 4 дозы свежезамороженной плазмы, в случае  $A10 < 40$  мм или  $\alpha > 83$  о (INTEM или EXTEM) +  $A10 > 10$  мм FIBTEM переливали 1 дозу аферезных тромбоцитов, если  $A10 < 40$  мм или  $\alpha > 83$  о (INTEM или EXTEM) +  $A10 < 10$  мм FIBTEM переливали 10 доз криопреципитата, при ВАРТЕМ изменение показателей на 15 % по сравнению с EXTEM применяли антифибринолитические препараты. При уровне гемоглобина ниже 90 г/л – трансфузия эритроцитарной взвеси.

При достижении целевых уровней коагуляции и гемоглобина проводилась инфузионная терапия под контролем среднего артериального давления (САД), маркеров тканевой перфузии и измерения диаметра и индекса коллапса нижней полой вены. САД поддерживали на уровне 65 мм рт. ст. и выше. При гипотонии продолжали инфузию норадреналина. При гиперлактатемии (> 2,5 ммоль/л) и динамическом его повышении оценивали уровень сатурации центральной венозной крови ( $ScvO_2$ ), вено-артериальную разницу парциального напряжения углекислого газа ( $Pv-aCO_2$ ) и измерение диаметра (dIVC) и индекса коллапса нижней полой вены (IVC-CI).

При нормализации метаболических маркеров перфузии ( $ScvO_2$  – 70 %, лактат менее 2,5 ммоль/л,  $Pv-aCO_2$  менее 6 мм рт. ст.), отсутствии необходимости в постоянной инфузионной терапии и гемодинамической стабильности (норадреналин < 0,3 мкг/кг\*мин) выполнялось ультразвуковое выявление признаков необходимости снижения темпа трансфузионной терапии, к которым относили dIVC  $\geq 2$  см, увеличение dIVC  $\geq 0,5$  см за 12 ч, IVC-CI  $\leq 13$  % (при ИВЛ) или IVC-CI  $\leq 20$  % (при спонтанном дыхании), В-линии  $\geq 1$  области) [8].

При сохранной функции почек снижение темпа инфузии проводили под постоянным внутривенным введением диуретических препаратов (фуросемид 40-100 мг/сут.). Суточный отрицательный баланс до -1000,0-1500,0 мл. При остром почечном повреждении или хронической почечной недостаточности проводили экстракорпоральную ультрафильтрацию, длительностью 24-48 часов.

Пациенты 2-й (контрольной) группы изначально получали инфузию кристаллоидных и коллоидных растворов в объеме 20-30 мл/кг. Гемотрансфузия проводилась при снижении уровня гемоглобина ниже 90 г/л (пациентам старше 55 лет) или ниже 70 г/л (пациентам младше 55 лет). Трансфузия свежезамороженной плазмы проводилась при удлинении АЧТВ в 1,5 раза и более от нормального значения и в объеме 10-15 мл/кг. Показанием к трансфузии тромбоцитозвеси являлось снижение уровня тромбоцитов в крови ниже  $50 \times 10^9$ /л. Криопреципитат вводился при уровне фибриногена менее 1 г/л. Препаратом выбора при артериальной гипотонии была постоянная внутривенная инфузия адреналина. В контрольной группе инфузионная терапия проводилась по уровню центрального венозного давления (до достижения 60-80 мм рт. ст.), системной гемодинамики (АДср выше 65 мм рт. ст.) и темпу диуреза (не менее 0,5 мл/кг\*ч) [9].

Фиксировали объем переливаемых компонентов крови – эритроцитарной взвеси, свежезамороженной плазмы и объем инфузии кри-

сталлоидных растворов в первые трое суток нахождения пациентов в ОРИТ. Оценивали длительность пребывания пациентов на ИВЛ и в ОРИТ, степень органной дисфункции по шкале MODS на 3-и сутки [10], а также летальность.

Измерения уровня лактата в крови, вено-артериальной разницы парциального напряжения углекислоты ( $Pv-aCO_2$ ), сатурации центральной венозной крови ( $ScvO_2$ ) выполняли с помощью газоанализатора ABL800 FLEX.

Для ультразвуковой диагностики использовали аппарат Siemens ACUSON S2000.

Для измерения внутрибрюшного давления (ВБД) использовали тонометр низких давлений ТН-01 «Тритон».

**Статистическая обработка** полученных цифровых данных проводилась при помощи стандартных методов с использованием программного обеспечения для PC Microsoft Excel 13 и STATISTICA 6,0. Полученные данные проверяли на нормальность распределения. Учитывая характер распределения, использовали параметрические методы статистического анализа. Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm \sigma$ ).

## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В течение первых суток объем переливаемых компонентов крови был достоверно ( $p < 0,05$ ) выше в первой группе по сравнению со второй. Соответственно объем инфузии кристаллоидных растворов статистически значимо ( $p < 0,05$ ) был выше во второй группе (рис. 1)

К третьим суткам объем переливаемых эритроцитарной массы и свежезамороженной плазмы во второй группе стал достоверно ( $p < 0,05$ ) выше по сравнению с первой группой (рис. 2). Значимо возрос и объем кристаллоидных растворов.

Во второй группе обращали на себя внимание значительные объемы кристаллоидных растворов: если в первые сутки объем кристаллоидов составлял  $1900 \pm 340$  мл, то на третьи сутки уже  $3600 \pm 300$  мл ( $p < 0,05$ ).

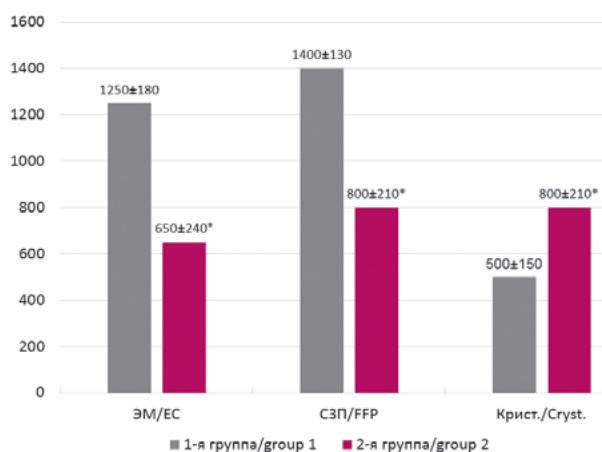
Рисунок 1

Объем инфузионно-трансфузионной терапии в первые сутки.

ЭМ – эритроцитсодержащие компоненты крови, СЗП – свежезамороженная плазма, Крист. – кристаллоиды.

Figure 1

Volume of infusion-transfusion therapy in the first day. EC – erythrocytic components of the blood, FFP – fresh frozen plasma, Cryst. – crystalloids.



**Примечание:** \* –  $p < 0,05$  по сравнению с первой группой по критерию Манна–Уитни.

**Note:** \* –  $p < 0.05$  as compared to the first group according to Mann-Whitney test.

Концентрация лактата в плазме (рис. 3) при поступлении достигала в первой группе  $9,4 \pm 2,2$  ммоль/л, во второй –  $9,9 \pm 3,0$  ммоль/л ( $p > 0,05$ ). В течение первых суток на фоне проведения интенсивной терапии у всех больных уровень лактата снизился: в первой группе до  $2,5 \pm 0,8$  ммоль/л, во второй – до  $3,8 \pm 1,4$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ). На вторые сутки тенденция к снижению лактата сохранялась, тем не менее, разница в показателе была достоверной:  $1,8 \pm 1,0$  ммоль/л и  $2,9 \pm 1,1$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ). Через 72 ч от начала интенсивной терапии уровень лактата составлял  $1,4 \pm 1,0$  ммоль/л и  $1,3 \pm 0,8$  ммоль/л ( $p > 0,05$ ).

При поступлении  $Pv-aCO_2$  была существенно выше нормальных значений в обеих группах. Но на фоне терапии в первой группе больных этот показатель нормализовался в течение суток по сравнению со второй группой, где нормализация произошла только к третьим суткам. Динамика  $Pv-aCO_2$  показана на рисунке 4.

Показатель  $ScvO_2$  также был снижен в обеих группах на этапе

Рисунок 2

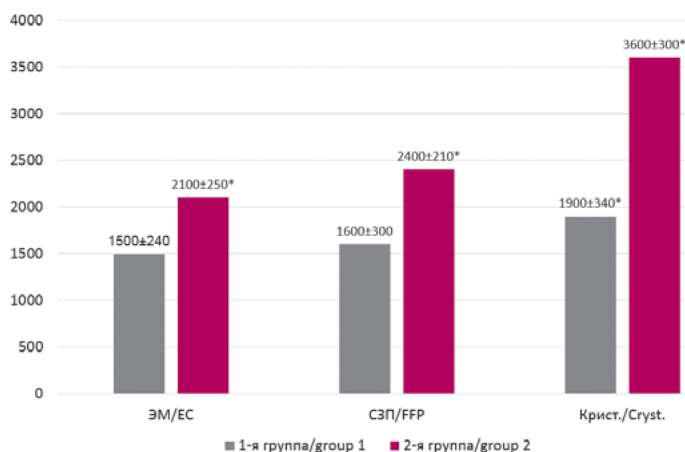
Объем инфузионно-трансфузионной терапии на третьи сутки.

ЭМ – эритроцитсодержащие компоненты крови, СЗП – свежезамороженная плазма, Крист. – кристаллоиды.

Figure 2

Volume of infusion-transfusion therapy on the third day.

EC – erythrocytic components of the blood, FFP – fresh frozen plasma, Cryst. – crystalloids.



**Примечание:** \* –  $p < 0,05$  по сравнению с первой группой по критерию Манна–Уитни.

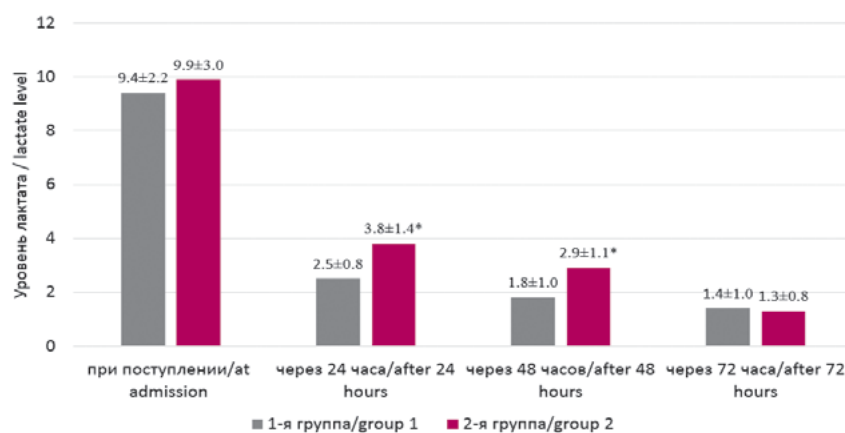
**Note:** \* –  $p < 0.05$  as compared to the first group according to Mann-Whitney test.

Рисунок 3

Динамика лактата (ммоль/л) в плазме крови

Figure 3

Time course of lactate (mmol/l) in blood plasma



**Примечание:** \* –  $p < 0,05$  по сравнению с первой группой по критерию Манна–Уитни.

**Note:** \* –  $p < 0.05$  as compared to the first group according to Mann-Whitney test.

поступления и составлял  $54,1 \pm 5,2$  % и  $55,4 \pm 7,1$  % ( $p > 0,05$ ) соответственно. Через 24 ч в первой группе величина  $ScvO_2$  составляла  $69,4 \pm 4,4$  %, во второй –  $59,3 \pm 6,6$  % ( $p < 0,05$ ), а начиная со вторых суток, показатели  $ScvO_2$  нормализовались и статистической раз-

ницы между ними зафиксировано не было.

На третьи сутки ВБД в первой группе было  $11,2 \pm 2,6$  мм рт. ст., во второй –  $18,7 \pm 1,5$  мм рт. ст. ( $p < 0,05$ ).

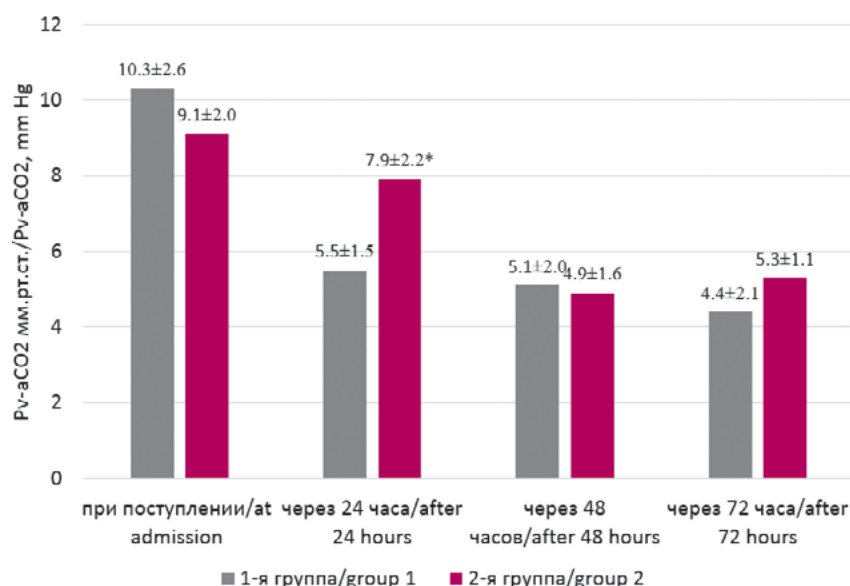
Длительность пребывания пациентов на ИВЛ в первой группе

2,1 ± 1,8 суток, во второй – 7,8 ± 2,4 суток (p < 0,05, p-критерий χ<sub>2</sub> Пирсона). Аналогичная тенденция наблюдалась и в отношении длительности пребывания пациентов в ОРИТ: 5,4 ± 2,6 суток и 9,6 ± 2,1 суток (p < 0,05, p-критерий χ<sub>2</sub> Пирсона) соответственно.

При оценке выраженности органной дисфункции установлено, что на третьи сутки уровень до 4 баллов по шкале MODS был отмечен достоверно чаще в первой группе по сравнению со второй – 73,8 % и 50 % (p < 0,05) соответственно (табл. 2). Более выраженная статистически значимая органная дисфункция (от 5 баллов по шкале MODS до 12 баллов по шкале MODS) отмечалась во второй группе (p < 0,05). Наиболее выраженная органная дисфункция (от 9 баллов по шкале MODS до 12 баллов по шкале MODS) зарегистрирована у 4 (11,1 %) пострадавших второй группы и только у 2 (4,8 %) пациентов в первой группе (p < 0,05).

В ОРИТ летальный исход наступил в первой группе у двух (4,76 %) пациентов. Пострадавшие были расценены на 9 и 10 баллов по шкале MODS. Во второй группе умерло 5 (13,88 %) пациентов, тяжесть травмы у которых расценивалась 8, 9, 10, 10 и 12 баллов по шкале MODS соответственно (рис. 5).

**Рисунок 4**  
Динамика изменения Pv-aCO<sub>2</sub> мм рт. ст.  
**Figure 4**  
Time course of Pv-aCO<sub>2</sub> of mm Hg



**Примечание:** \* – p < 0,05 по сравнению с первой группой по критерию Манна–Уитни.  
**Note:** \* – p < 0.05 as compared to the first group according to Mann–Whitney test.

**ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

В целом полученные нами результаты совпадают с данными, приведенными в публикациях последних лет [15], где показано, что своевременное начало массивной трансфузионной терапии оказывает положительный эффект на течение травматической болезни.

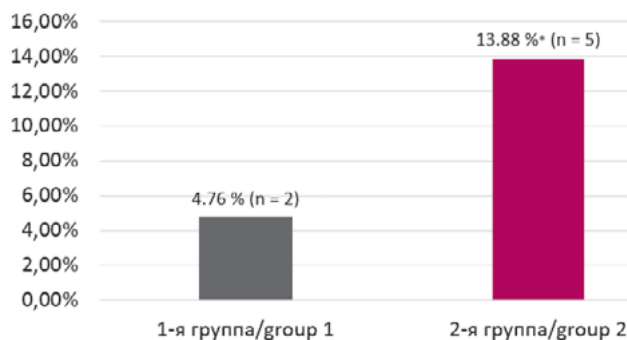
Согласно концепции damage control resuscitation, необходимым компонентом контроля гемостаза является гипотоническая реанимация с поддержанием систолического артериального давления на уровне 80-90 мм рт. ст. При выраженной артериальной гипотонии препаратом выбора являлся норэдреналин. Именно инфузия норэдреналина при неконтролируемом

**Таблица 2**  
Выраженность органной дисфункции на третьи сутки по шкале MODS  
**Table 2**  
Intensity of organ dysfunction according to MODS on the third day

Баллы по шкале MODS MODS, points	Первая группа First group (n = 42)	Вторая группа Second group (n = 36)
1-4 балла / points	31 (73.8 %)	18 (50 %)*
5-8 баллов / points	9 (21.4 %)	14 (38.9 %)*
9-12 баллов / points	2 (4.8 %)	4 (11.1 %)*

**Примечание:** \* – p < 0,05 по сравнению с первой группой (p-критерий χ<sup>2</sup> Пирсона).  
**Note:** \* – p < 0.05 as compared to the first group (p-test Pearson χ<sup>2</sup>).

**Рисунок 5**  
Летальность в I и II исследованных группах  
**Figure 5**  
Mortality in the groups 1 and 2



**Примечание:** \* – p < 0,05 по сравнению с 1-й группой (p-критерий χ<sup>2</sup> Пирсона).  
**Note:** \* – p < 0.05 as compared to the first group according to Mann–Whitney test (p-test, χ<sup>2</sup> test).

кровотечении может снизить объем кровопотери [11].

Исследование S. Lui et al. [7] показало, что у пациентов, которые получают массивные переливания крови, снижается риск смерти.

Инфузия кристаллоидов в объеме более 500 мл у пациентов без артериальной гипотонии повышала риск 30-дневной летальности [12]. Kind S. et al. (2013) показали недостатки коллоидных инфузионных растворов, которые заключаются в усугублении коагулопатии [13]. Использование гидроксэтилкрахмалов также нежелательно, поскольку эти препараты приводят к повышению риска развития острого почечного повреждения и необходимости заместительной почечной терапии.

Реализация протокола массивной трансфузии в первые сутки интенсивной терапии позволила быстро стабилизировать состояние и, самое главное, существенно улучшить перфузию органов и тканей пострадавших.

У пациентов с политравмой повышенный уровень лактата указывал на гипоперфузию и тканевую гипоксию, выраженность геморрагического шока и был связан с увеличением риска послеоперационных и, в первую очередь, инфекционных осложнений [14]. Кроме того, повышение уровня лактата в крови ассоциируется с увеличением смертности у пациентов с травмами и прогнозирует потребность в массивном переливании крови [15]. Снижение уровня лактата крови на фоне интенсивной терапии оказалось хорошим показателем ее адекватности.

Pv-aCO<sub>2</sub> является показателем адекватности тканевой перфузии. Ospina-Tascun G. et al. (2013) показали, что сохранявшийся высокий уровень Pv-aCO<sub>2</sub> более 6 часов у пациентов с септическим шоком ассоциировался с более тяжелой органной недостаточностью. Использование массивной инфузио-трансфузионной терапии позволило в течение первых суток нормализовать показатель Pv-aCO<sub>2</sub> [16].

Причиной десатурации венозной крови является нарушение перфузии органов вследствие снижения сердечного выброса в результа-

те нарушения насосной функции сердца и/или гиповолемии [17]. В работах T. Kowalenko et al. [18] и T. Scalea et al. [19] показано, что пациенты с травмой и геморрагическим шоком, у которых после проведения первичных реанимационных мероприятий значение ScvO<sub>2</sub> оставалось ниже 65 %, чаще нуждались в дополнительной терапии и оперативных вмешательствах. В исследовании A. Filippio et al. [20], выполненном у пациентов с сочетанной травмой, установлено, что выявление в первые 24 часа после поступления в стационар уровня ScvO<sub>2</sub> менее 65 % ассоциируется с большей частотой летальных исходов и длительностью пребывания в ОИРТ и в стационаре. Диагностическая, терапевтическая и прогностическая значимость мониторинга венозной сатурации была продемонстрирована при различных критических состояниях [21]. Использование массивной трансфузионной терапии позволило в течение первых суток нормализовать показатель ScvO<sub>2</sub>.

Получателями синдрома абдоминальной гипертензии являются гипотермия, гемоглобин ниже 80 г/л, дефицит оснований ниже 8 ммоль/л, инфузия кристаллоидов более 3000,0 мл и гемотранфузии более трех доз эритроцитарной взвеси [14]. У наших пациентов мы успешно корригировали степень анемии и метаболического ацидоза.

Полученные нами данные подтверждают мнение А. Агаларяна [22] о том, что адекватная терапия политравмы способствует укорочению сроков ИВЛ, и сходны с результатами работы K. Almahmoud et al. [23], в которой авторами показано, что за 10-летний период (35 232 пострадавших) длительность ИВЛ уменьшилась с 10 суток до 5,9 суток. Мы осуществляли ИВЛ в режиме повышенного давления в конце выдоха. При этом были отмечены более быстрая стабилизация гемодинамики, нормализация маркеров органной и тканевой перфузии и, в конечном итоге, более ранний выход из шока, что позволило сократить длительность ИВЛ.

Другим фактором, повлиявшим на длительность ИВЛ, является уменьшение объема вводимых кристаллоидных растворов в основной группе. Уже достаточно давно показано, что при использовании кристаллоидных растворов повреждение легких развилось у 70 % больных. Кроме того, кристаллоидные растворы были разработаны для увеличения именно объема интерстициального пространства, а не объема циркулирующей крови, поскольку через 25 минут в сосудистом русле останется только 20 % изотонического раствора хлорида натрия [24]. Переход воды в интерстициальное пространство способствует повреждению легочной паренхимы и развитию дистресс-синдрома [25].

Ведение пациентов с политравмой требует скоординированных усилий команды врачей и банка крови с целью обеспечения разумной тактики использования компонентов крови. Понимание сложной патофизиологии массивной кровопотери и ее замены имеет решающее значение для принятия решения. Развитие локально согласованных и конкретных рекомендаций, которые включают в себя клинические, лабораторные и логистические ответы — залог получения успешного результата.

#### **ВЫВОД:**

Реализация протокола массивной инфузио-трансфузионной терапии позволяет стабилизировать состояние пострадавших и значительно снизить объемы кристаллоидных растворов, улучшить тканевую перфузию, предупредить развитие синдрома абдоминальной гипертензии, существенно уменьшить длительность искусственной вентиляции легких и время пребывания в ОИРТ, способствует и снижению госпитальной летальности.

#### **Информация о финансировании и конфликте интересов**

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Bazhanova DN. Socio-economic losses from road accidents. *Eurasian Scientific Journal*. 2016; (4): 1-4. Russian (Бажанова Д.Н. Социально-экономические потери от дорожно-транспортных происшествий //Евразийский научный журнал. 2016. № 4. С. 1-4.)
- Koryachkin VA, Strashnov VI, Dumpis TI, Stalker A, Bashar A. Clinical and economic aspects of anesthesiology. *Grekov Journal of Surgery*. 2006; 165(1): 86-91. Russian (Корячкин В.А., Страшнов В.И., Думпис Т.И., Ловчев А.Ю., Башар А. Клинико-экономические аспекты анестезиологии //Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2006. Т. 165, № 1. С. 86-91.)
- Ramonov AV. Integral indicators of demographic losses from mortality and injuries as a result of road traffic accidents in Russia. *Demographic Review*. 2015; (4): 36-149. Russian (Рамонов А.В. Интегральные показатели демографических потерь от смертности и травматизма в результате дорожно-транспортных происшествий в России //Демографическое обозрение. 2015. № 4. С. 136-149.)
- Global status report on road safety 2018. Geneva: World Health Organization. 2018. 462 p. Available at: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2018/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/)
- Cannon JW, Khan MA, Raja AS, Cohen MJ, Como JJ, Cotton BA, et al. Damage control resuscitation in patients with severe traumatic hemorrhage: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017; 82(3): 605-617.
- Vorobyev AI, Gorodetsky VM, Shulutko EM, Vasilyev SA. Acute massive blood loss. Guidelines. M: GEOTAR. 2001. 176 p. Russian (Воробьев А.И., Городецкий В.М., Шулуток Е.М., Васильев С.А. Острая массивная кровопотеря: методические рекомендации. М: ГЭОТАР, 2001. 176 с.)
- Liu S, Fujii Q, Serio F, McCague A. Massive blood transfusions and outcomes in trauma patients; an intention to treat analysis. *Bull Emerg Trauma*. 2018; 6(3): 217-220.
- Zabolotsky DV, Malashenko NS, Mankov A.V. Ultrasound navigation of invasive manipulations in anesthesiology. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2012; 113(6): 5-20. Russian (Заболотский Д.В., Малашенко Н.С., Маньков А.В. Ультразвуковая навигация инвазивных манипуляций в анестезиологии //Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2012. Т. 113, № 6. С. 15-20.)
- Koryachkin VA, Strashnov VI. Anesthesia and intensive care. SPb, 2004. 465 p. Russian (Корячкин В.А., Страшнов В.И. Анестезия и интенсивная терапия. СПб., 2004. 465 с.)
- Hutchings L, Watkinson P, Young JD, Willett K. Defining multiple organ failure after major trauma: a comparison of the Denver, Sequential Organ Failure Assessment and Marshall scoring systems. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017; 82(3): 534-541.
- Harrois A, Baudry N, Huet O, Kato H, Dupic L, Lohez M, et al. Norepinephrine decreases fluid requirements and blood loss while preserving intestinal villi microcirculation during fluid resuscitation of uncontrolled hemorrhagic shock in mice. *Anesthesiology*. 2015; 122(5): 1093-1102.
- Brown JB, Cohen MJ, Minei JP, Maier RV, West MA, Billiar TR, et al. Goal-directed resuscitation in the prehospital setting: a propensity-adjusted analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013; 74(5): 1207-1212.
- Kind SL, Spahn-Nett GH, Emmert MY, Eismon J, Seifert B, Spahn DR, et al. Is dilutional coagulopathy induced by different colloids reversible by replacement of fibrinogen and factor XIII concentrates? *Anesth Analg*. 2013; 117(5): 1063-1071.
- Vandromme MJ, Griffin RL, Weinberg JA, Rue LW 3rd, Kerby JD. Lactate is a better predictor than systolic blood pressure for determining blood requirement and mortality: could prehospital measures improve trauma triage? *J Am Coll Surg*. 2010; 210(5): 861-867, 867-869.
- Kruse O, Grunnet N, Barfod C. Blood lactate as a predictor for in-hospital mortality in patients admitted acutely to hospital: a systematic review. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2011; 19: 74.
- Ospina-Tascón GA, Bautista-Rincón DF, Umaña M, Tafur JD, Gutiérrez A, García AF, et al. Persistently high venous-to-arterial carbon dioxide differences during early resuscitation are associated with poor outcomes in septic shock. *Crit Care*. 2013; 17(6): R294.
- Smetkin AA, Kuzkov VV, Kirov My. Monitoring of oxygen saturation of venous blood in anesthesiology and intensive care. Guidelines. Northern State Medical University. Arkhangelsk, 2010; 32 p. Russian (Сметкин А.А., Кузьков В.В., Киров М.Ю. Мониторинг насыщения венозной крови кислородом в анестезиологии и интенсивной терапии: методические рекомендации /Северный государственный медицинский университет. Архангельск, 2010. 32 с.)
- Ducrocq N, Kimmoun A, Levy B. Lactate or ScvO<sub>2</sub> as an endpoint in resuscitation of shock states? *Minerva Anesthesiol*. 2013; 79(9): 1049-1058.
- Convertino VA, Ryan KL, Rickards CA, Salinas J, McManus JG, Cooke WH, et al. Physiological and medical monitoring for en route care of combat casualties. *J Trauma*. 2008; 64(4 Suppl): S342-S353.
- Di Filippo A, Gonnelli C, Perretta L, Zagli G, Spina R, Chiostrì M, et al. Low central venous saturation predicts poor outcome in patients with brain injury after major trauma: a prospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2009; 17: 23.
- Marx G, Reinhart K. Venous oximetry. *Curr Opin Crit Care*. 2006; 12(3): 263-268.
- Agalyan AKh. Surgical treatment and mortality in patients with abdominal injuries in polytrauma. *Polytrauma*. 2014; (4): 24-31. Russian (Агаларян А.Х. Хирургическое лечение и летальность у пациентов с абдоминальными повреждениями при политравме //Политравма. 2014. № 4. С. 24-31.)
- Almahmoud K, Teuben M, Andruszkow H, Horst K, Lefering R, Hildebrand F, et al. Trends in intubation rates and durations in ventilated severely injured trauma patients: an analysis from the Trauma Register DGU®. *Patient Safety in Surgery*. 2016; 10: 24.
- Koryachkin VA, Emanuel VL, Strashnov VI. Diagnosis in anesthesiology and intensive care. Saint-Petersburg.: Spetslit, 2011. 416 p. Russian (Корячкин В.А., Эмануэль В.Л., Страшнов В.И. Диагностика в анестезиологии и интенсивной терапии. СПб.: СпецЛит, 2011. 416 с.)
- Paromov KV, Lenkin AI, Kuzkov VV, Kirov MYu. Targeted optimization of hemodynamics in the perioperative period: opportunities and prospects. *Pathology of Blood Circulation and Cardiac Surgery*. 2014; 18(3): 59-66. Russian (Паромов К.В., Ленкин А.И., Кузьков В.В., Киров М.Ю. Целенаправленная оптимизация гемодинамики в периоперационном периоде: возможности и перспективы //Патология кровообращения и кардиохирургия. 2014. Т. 18, № 3. С. 59-66.)

#### Сведения об авторах:

**Шолин И.Ю.**, заведующий отделением анестезиологии и реанимации № 6, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

**Корячкин В.А.**, д.м.н. профессор, кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии, ФГБОУ ВО «СПбГПМУ» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.

**Барышев А.Г.**, д.м.н., заведующий кафедрой хирургии № 1 ФПК и ППС, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, заместитель главного врача по хирургической помощи, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, главный внештатный хирург МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

**Сафин Р.Р.**, д.м.н., профессор кафедры фундаментальной медицины, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола, Россия.

**Пашкова И.А.**, д.м.н., заведующая отделением переливания крови «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

**Жихарев В.А.**, к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации № 1 ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

**Филиппова Е.Г.**, к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации № 6, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

**Аветисян В.А.**, врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации № 6, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

**Эзугбая Б.С.**, врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации № 6, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

**Порханов В.А.**, главный врач ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края, г. Краснодар, Россия.

#### Адрес для переписки:

Шолин И.Ю., ул. Им. Репина, д. 1/2, корп. 1, кв. 67, г. Краснодар, Россия, 350051

Тел: +7 (905) 495-53-85

E-mail: scholin.i@mail.ru

#### Information about authors:

**Sholin I.Yu.**, chief of anesthesia and intensive care unit No.6, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1, Krasnodar, Russia.

**Koryachkin V.A.**, MD, PhD, professor, chair of anesthesia, critical care medicine and urgent pediatrics, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia.

**Baryshev A.G.**, MD, PhD, chief of surgery chair No.1 of advanced training faculty and professional retraining, Kuban State Medical University, deputy chief physician of surgical care, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1, chief non-staff surgeon of Health Ministry of Krasnodar Territory, Krasnodar, Russia.

**Safin R.R.**, MD, PhD, professor of fundamental medicine chair, Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia.

**Pashkova I.A.**, MD, PhD, chief of blood transfusion unit, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1, Krasnodar, Russia.

**Zikharev V.A.**, candidate of medical science, anesthesiologist-intensivist, anesthesia and intensive care unit No.1, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1, Krasnodar, Russia.

**Filippova E.G.**, candidate of medical science, anesthesiologist-intensivist, anesthesia and intensive care unit No.1, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1, Krasnodar, Russia.

**Avetisyan V.A.**, anesthesiologist-intensivist, anesthesia and intensive care unit No.6, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1, Krasnodar, Russia.

**Ezugaia B.S.**, anesthesiologist-intensivist, anesthesia and intensive care unit No.6, Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1, Krasnodar, Russia.

**Porkhanov V.A.**, chief physician of Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No.1, Krasnodar, Russia.

#### Address for correspondence:

Sholin I.Yu., Imeni Repina St., 1/2, building 1, 67, Krasnodar, Russia, 350051

Tel: +7 (905) 495-53-85

E-mail: scholin.i@mail.ru