



Восполнение кровопотери в условиях продолжительного догоспитального этапа пострадавшему с тяжелой сочетанной травмой

А. Е. ЦЫГАНКОВ^{1*}, М. Е. СЕМЕНОВ², Р. Р. КАСИМОВ¹, И. В. ВАРТАНОВА³, К. С. ФЕДОРОВ⁴, Д. С. КОРОЛЕВ⁵, Е. А. УСОЛЬЦЕВ¹, У. Ю. ХУДОТЕПЛАЯ⁶, Е. А. КУЗНЕЦОВ¹

¹ 442 Военный клинический госпиталь, Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий – Центральный военный клинический госпиталь имени А. А. Вишневого, г. Красногорск, Российская Федерация

³ Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁴ Межведомственный учебный центр переподготовки и квалификации офицерского состава, Кубинка, Российская Федерация

⁵ Войсковая часть 29298, Российская Федерация

⁶ Станция скорой медицинской помощи Белгородской области, г. Белгород, Российская Федерация

Поступила в редакцию 05.01.2026 г.; дата рецензирования 10.02.2026 г.

РЕЗЮМЕ

Введение. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) в зоне боевых действий представляют особую проблему, связанную с задержкой эвакуации и невозможностью быстрой доставки в травматологический центр соответствующего уровня. В условиях оказания догоспитальной помощи, когда время играет решающую роль, а кровотечение представляет непосредственную угрозу для жизни, своевременное проведение трансфузии может улучшать исходы.

Цель – продемонстрировать возможность осуществления трансфузии крови в условиях вынужденно удлиненного догоспитального этапа.

Клинический случай. Пострадавший оказался заблокирован в автомобиле. Доврачебная помощь оказана на месте происшествия. После извлечения из автомобиля пострадавший доставлен на развернутый этап эвакуации, где была оказана расширенная первая врачебная (с элементами квалифицированной) помощь: переливание цельной крови, компонентов крови, стабилизация переломов таза и крупных трубчатых костей.

Результаты. Своевременное восполнение кровопотери демонстрирует положительное влияние на прогноз у пациентов с острым массивным кровотечением. Цельная кровь является наиболее эффективным средством для коррекции кровопотери благодаря своему комплексному гемостатическому действию. В связи с этим, раннее применение консервированной цельной крови универсальной группы представляется многообещающим инструментом для коррекции кровопотери.

Заключение. Использование цельной крови универсальной группы 0(I) Rh(–) как стартового средства может быть оправдано скоростью и сбалансированностью. В сочетании с хирургическим контролем повреждений эта тактика может улучшить выживаемость при тяжелых сочетанных травмах.

Ключевые слова: травма, шок, кровопотеря, гемотрансфузия, догоспитальный этап, сочетанная травма, Role 0, Role 1

Для цитирования: Цыганков А. Е., Семенов М. Е., Касимов Р. Р., Вартанова И. В., Федоров К. С., Королев Д. С., Усольцев Е. А., Худотеplая У. Ю., Кузнецов Е. А. Восполнение кровопотери в условиях продолжительного догоспитального этапа пострадавшему с тяжелой сочетанной травмой // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2026. – Т. 23, № 3. – С. 100–106. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-3-100-106>.

Replenishment of blood loss in the conditions of a long pre-hospital stage in a patient with severe combined injury

ALEXANDER E. TSYGANKOV^{1*}, MIKHAIL E. SEMENOV², RUSTAM R. KASIMOV¹, IRINA V. VARTANOVA³, KIRILL S. FEDOROV⁴, DMITRY S. KOROLEV⁵, EVGENY A. USOLTSEV¹, ULYANA Y. KHUDOTEPLAYA⁶, EGOR A. KUZNETSOV¹

¹ 442 Military Clinical Hospital, Saint Petersburg, Russian Federation

² A. A. Vishnevsky National Medical Research Center for Military Medicine, Krasnogorsk, Russian Federation

³ Pavlov University, Saint Petersburg, Russian Federation

⁴ Interdepartmental Training Center for Retraining and Qualification of Officers, Kubinka, Russian Federation

⁵ Military Unit 29298, Russian Federation

⁶ Region Ambulance Station, Belgorod, Russian Federation

Received 05.01.2026; review date 10.02.2026

ABSTRACT

Introduction. Road traffic accidents (RTA) in the war zone represent a special problem associated with the delay of evacuation and the impossibility of rapid delivery to a trauma center of the appropriate level. In the conditions of pre-hospital care, when time plays a decisive role and bleeding is a direct threat to life, timely transfusion can improve outcomes.

The objective was to demonstrate the possibility of performing blood transfusion in conditions of a forcedly extended pre-hospital stage.

Clinical case. The victim was trapped in a car. First aid was provided at the accident scene. After being removed from the car, the victim was transported to a full-fledged evacuation stage, where the victim received advanced first aid (with elements of qualified care): transfusion of whole blood and blood components, and stabilization of pelvic and long-bone fractures.

Results. Timely replacement of blood loss has a positive impact on the prognosis of patients with acute massive bleeding. Whole blood is the most effective means of stopping bleeding due to its complex hemostatic effect. Therefore, the early use of preserved whole blood of universal group appears to be a promising tool for correcting blood loss.

Conclusion. The use of whole blood of a universal group O(I) Rh(–) as a primary resuscitative agent is justified by its availability and balanced composition. Combined with early surgical damage control, this strategy may improve survival in cases of severe trauma.

Keywords: trauma, shock, blood loss, blood transfusion, pre-hospital stage, combined trauma, Role 0, Role 1

For citation: Tsygankov A. E., Semenov M. E., Kasimov R. R., Vartanova I. V., Fedorov K. S., Korolev D. S., Usoltsev E. A., Khudoteplaya U. Yu., Kuznetsov E. A. Replenishment of blood loss in the conditions of a long pre-hospital stage in a patient with severe combined injury. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2026, Vol. 23, № 3, P. 100–106. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-3-100-106>.

* Для корреспонденции:

Александр Евгеньевич Цыганков
E-mail: tsygankovae1989@gmail.com

* Correspondence:

Alexander E. Tsygankov
E-mail: tsygankovae1989@gmail.com

Введение

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) остаются ведущей причиной травматизма и смертности среди населения трудоспособного возраста. В Российской Федерации ежегодно регистрируется около 130 тыс. ДТП с пострадавшими [2]. Данная проблема крайне актуальна и для вооруженных сил: в мирное время ДТП являются главной причиной тяжелых травм военнослужащих как в РФ, так и в США [3, 14], а в ходе военных операций небоевые потери (преимущественно автотравмы и неосторожное обращение с оружием) составляют до 21% от общего числа погибших [16]. По имеющимся данным, автотравма в современном вооруженном конфликте может составлять до 0,5% от всего потока раненых и пострадавших, нуждающихся в специализированной хирургической помощи (госпиталь 3 уровня) [8].

Особую сложность для экстренной медицины представляют случаи, когда тяжелая сочетанная травма происходит в условиях значительной удаленности от специализированных центров [1]. Летальность при таких травмах может превышать 40%, что связано с развитием «летальной триады»: ацидоза, коагулопатии и гипотермии [5, 11]. Современные подходы к оказанию помощи в так называемых «трудных условиях» смещают акцент от концепции «золотого часа» к стратегии «продолжительной догоспитальной помощи», предполагающей раннее начало интенсивной терапии, включая трансфузионную поддержку [21]. Установлено, что при геморрагическом шоке каждая минута задержки начала трансфузии увеличивает риск летального исхода на 5% [18]. В условиях вынужденно удлиненной эвакуации потребность в незамедлительном начале трансфузионной терапии становится абсолютной. Изолированное использование кристаллоидов приводит к дилуции и усугубляет травматическую коагулопатию, тогда как раннее восполнение дефицита факторов свертывания позволяет предотвратить развитие «летальной триады» еще на догоспитальном этапе [17]. Таким образом, обеспечение возможности ранней трансфузии является приоритетным направлением современной экстренной и военно-полевой медицины.

Цель – продемонстрировать возможность осуществления трансфузии крови в условиях вынужденно удлиненного догоспитального этапа.

Клинический случай

Пострадавший в результате фронтального столкновения с грузовым автомобилем был де-

блокирован из салона в течение 40 мин. На месте происшествия начата инфузионная терапия кристаллоидным раствором и введена транексамовая кислота в дозе 1 гр. Внутримышечно введен нефопам (1 шприц-тюбик). Через 12 мин пациент доставлен на первый этап медицинской эвакуации.

При поступлении состояние пострадавшего расценено как крайне тяжелое. Тяжесть состояния обусловлена объемом полученных травм, острой массивной кровопотерей, травматическим шоком. При осмотре уровень сознания снижен до сопора (глаза открывает на отклик, речь спутанная, локализует болевой раздражитель), дезориентирован. Кожа бледная, выраженные нарушения микроциркуляции. Дыхание глубокое, учащенное, частота дыхательных движений 26 в мин, SpO₂ = 95%, плетизмограмма снижена. Частота сердечных сокращений 130–140 в мин. Артериальное давление (АД) 80/50 мм рт. ст. Живот напряженный, болезненный при пальпации. Таз фиксирован тугой повязкой, область бедер резко деформирована. Ургентная сонодиагностика (eFAST протокол): достоверных данных за наличие воздуха, жидкости в плевральной полости, жидкости в перикарде, жидкости в верхних квадрантах брюшной полости не получено, в области мочевого пузыря – сомнительно. При установке мочевого катетера – гематурия. Предварительный диагноз: тяжелая сочетанная автополитравма. Закрытая черепно-мозговая травма (ЗЧМТ). Ушиб головного мозга? Закрытая травма груди. Ушиб легких. Закрытая травма живота. Травма мочевыделительной системы? Перелом таза. Перелом бедренных костей с двух сторон. Травматический шок III степени. Геморрагический шок III степени. Учитывая критическую нестабильность гемодинамики и необходимость немедленного восполнения дефицита факторов свертывания и переносчиков кислорода, первым этапом (до завершения групповой совместимости компонентов) по жизненным показаниям неотложно начата трансфузия консервированной цельной крови (ЦК) универсальной группы 0(I) Rh(–) в объеме 500 мл через периферический венозный доступ. Выполнена установка центрального венозного катетера 16/16 G в подключичную вену под контролем ультразвуковой навигации, быстрая последовательная индукция, интубация трахеи, начато проведение искусственной вентиляции легких (ИВЛ). После верификации групповой принадлежности трансфузионная поддержка осуществлялась с использованием изосерологических компонентов крови. Хирургической бригадой выполнено оперативное вмешательство по стабилизации переломов костей таза и бедрен-

ных костей: наложение аппарата КСВП (комплект стержневой военно-полевой) в компоновке таз-бедр. За время проведения оперативного вмешательства по мочевому катетеру выделилось около 200 мл геморрагического отделяемого. В процессе трансфузии отмечено снижение уровня тахикардии до 110–120 уд/мин, систолическое АД при этом поддерживали на уровне 90–100 мм рт. ст. Антимикробная профилактика – цефтриаксон 2 г внутривенно. Принято решение о транспортировке на следующий (промежуточный) этап эвакуации.

Во время транспортировки проводили медикаментозную седацию (пропофол), ИВЛ с параметрами: FiO_2 – 0,3, f – 16/мин, РЕЕР – 5, V_t – 520 мл, при этом PIP = 16–18 мБар; инспираторная активность медикаментозно угнетена. Гемодинамика поддерживалась введением норэпинефрина в дозе до $0,3 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ (цель – систолическое АД более 90 мм рт.ст.). В процессе транспортировки продолжена трансфузия одноклеточных компонентов крови (начата интраоперационно), всего: 2 дозы эритроцитной взвеси (ЭР) и 3 дозы свежесмороженной плазмы (СЗП), повторно введен 1 г транексамовой кислоты.

Время транспортировки до последующего этапа медицинской эвакуации (2 уровень) составило 40 мин, за данный временной промежуток отделяемое геморрагического характера по мочевому катетеру увеличилось до 800 мл. После поступления на этап неотложно выполнена лапаротомия, обнаружены гемоперитонеум (примерно до 500 мл), гематомы брыжейки восходящей ободочной кишки, пряди большого сальника, кровотечение из разрыва малого сальника, протяженный внебрюшинный разрыв передней стенки мочевого пузыря, забрюшинная гематома. Общая кровопотеря оценена в более чем 3 л. Выполнено лигирование сосудов малого сальника, ушивание стенки мочевого пузыря, эпицистостомия. Трансфузия 3 доз эритроцитной взвеси, 3 доз СЗП.

Далее в течение суток пострадавший доставлен на этап неотложной специализированной хирургической помощи (военно-полевой госпиталь 3-го уровня). Состояние тяжелое, продленная ИВЛ, гемодинамика поддерживалась норэпинефрином до $0,3 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$. Диагностирован изолированный подъем аспартатаминотрансферазы (АСТ) более 1000 Ед/л, в сочетании с положительным полуколичественным анализом крови на тропонин, что в совокупности с механизмом травмы не исключало ушиб сердца (уровень аланинаминотрансферазы оставался в норме). По данным эхокардиографии, значимого снижения фракции выброса левого желудочка не отмечено. К 3-м суткам гемодинамика стабилизирована, постепенно отменена вазопрессорная поддержка. Уровень АСТ снизился до 100 Ед/л. Перелито 8 доз ЭР, 10 доз СЗП. С учетом тяжести лицевой травмы выполнено наложение трахеостомы.

На 4-е сутки пострадавший доставлен в центральную военно-медицинскую организацию с

диагнозом: «Тяжелая сочетанная автополитравма (ISS 41 балл). Закрытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга легкой степени. Краниофациальная травма. Перелом решетчатой кости, нижней, верхней, латеральной и медиальной стенок левой глазницы, перелом всех стенок левой верхнечелюстной пазухи, перелом медиальной стенки правой верхнечелюстной пазухи, перелом крыловидных отростков клиновидной кости, мелкооскольчатый перелом левой скуловой кости, перелом верхней челюсти. Множественные рвано-ушибленные раны средней зоны лица, губ. Гематосинус. Закрытая травма грудной клетки. Ушиб сердца. Закрытая травма живота. Разрыв сосудов сальника. Гемоперитонеум. Внебрюшинный разрыв мочевого пузыря III степени. Забрюшинная гематома. Закрытый перелом костей таза с нарушением целостности тазового кольца. Тип V. Закрытый перелом крыла подвздошной кости справа, тела седалищной кости справа с переходом на вертлужную впадину. Закрытый перелом крестца справа на уровне S2-S4 позвонка, перелом тела S1 позвонка. Многооскольчатые закрытые переломы обеих бедренных костей со смещением отломков. Множественные раны, ссадины грудной клетки, правого предплечья. Синдром полиорганной недостаточности».

Проблема длительной эвакуации раненых и пострадавших остается одной из наиболее острых проблем, так как напрямую влияет на исходы в современных условиях [4, 6, 9]. Вынужденное удлинение догоспитального этапа диктует необходимость внедрения концепции «продолжительной догоспитальной помощи», где ключевым фактором выживания становится не только скорость транспортировки, но и объем интенсивной терапии, включающий раннюю трансфузию [21]. Описанный клинический случай демонстрирует, что успешный исход при тяжелой сочетанной травме и травматическом шоке возможен благодаря интеграции элементов квалифицированной помощи (хирургическая стабилизация и трансфузия), непосредственно реализованной в процессе этапной эвакуации. Небольшие временные рамки (указаны на рисунке), по всей видимости, способствовали успешному исходу.

Центральным вопросом данного наблюдения является выбор стартовой среды для трансфузии. В данном клиническом случае использование консервированной цельной крови универсальной группы 0(I) Rh(–) было продиктовано необходимостью немедленной стабилизации состояния пострадавшего при дефиците времени на определение групповой принадлежности реципиента, на подготовку и подбор компонентов крови. Несмотря на наличие в арсенале медицинского этапа ЭР и СЗП, применение ЦК в качестве «первого пакета» имело патофизиологические преимущества. По отношению к терапии компонентами крови ЦК является более концентрированным продуктом, содержит меньшее количество антикоагулянтов и добавочных растворов при эквивалентном соотношении [22, 23]. При

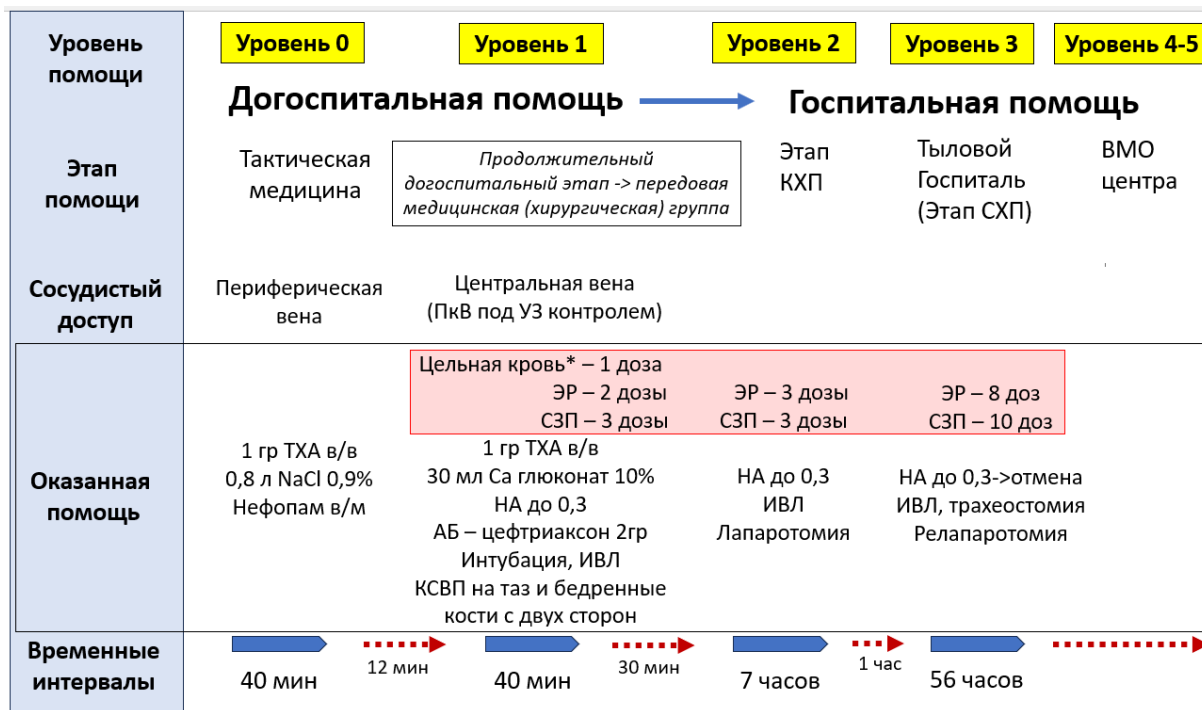


Рис. 1. Маршрутизация и основные моменты оказания догоспитальной помощи: КХП – этап квалифицированной хирургической помощи; СХП – этап специализированной хирургической помощи по неотложным показаниям; ВМО центра – военно-медицинская организация центрального подчинения, ПкВ – подключичная вена; УЗ – ультразвуковой; ТХА – транексамовая кислота, в/в – внутривенно, в/м – внутримышечно; АБ – антибиотик; НА – норадреналин (в мкг·кг⁻¹·мин⁻¹); ЭР – эритроцитная взвесь; СЗП – свежемороженая плазма; КСВП – комплект стержневой военно-полевой; * – цельная кровь консервированная O(I) Rh отр.

Fig. 1. Routing and key points of pre-hospital care: QSC KHP – qualified surgical care stage; SSC CXP – specialized surgical care stage for urgent indications; MMO center VMO center – military medical organization of central subordination, SCV ПкВ – subclavian vein; US УЗ – ultrasound; ТХА ТХА – tranexamic acid, IV в/в – intravenous, IM в/м – intramuscularly; АБ АБ – antibiotic; NE НА – norepinephrine (in mcg·kg⁻¹·min⁻¹); ER ЭР – erythrocyte suspension; FFP СЗП – freshly frozen plasma; MFRS КСВП – military field rod set; * – preserved whole blood O(I) Rh negative

сочетании эритроцитарной взвеси, СЗП, тромбоцитов и криопреципитата в соотношении 1:1:1:1 получается объем в 675 мл с гематокритом 29%, который содержит в среднем 88 000 тромбоцитов и 150 мг фибриногена. Для сравнения, 1 доза ЦК при гематокрите от 28% до 55% в среднем содержит от 150 000 до 400 000 тромбоцитов и 1 г фибриногена. Таким образом, компонентная терапия, в лучшем случае, обеспечивает 65% гемостатической способности ЦК (более высокая концентрация факторов свертывания крови и наличие тромбоцитов) и 76% уровня доставки кислорода [17]. Использование одного пакета ЦК вместо множества пакетов компонентной терапии технически упрощает трансфузию, что приводит к более быстрому восполнению объема в полевых условиях, потенциально улучшая результаты в ситуации, когда на счету каждая минута [12, 18]. Эффективность ЦК, как наиболее времясберегающего ресурса, проявляется в полной мере на догоспитальном этапе, когда своевременное восполнение кровопотери жизненно необходимо для предотвращения смерти [24].

Согласно литературным данным, ЦК является предпочтительным продуктом для трансфузии при массивном кровотечении, ассоциированном с травмой [24]. Своевременная трансфузия ЦК обеспечивает сбалансированное восполнение кровопотери и улучшает выживаемость [15, 20]. В настоящее время

может применяться 2 вида ЦК. Это свежая теплая цельная кровь, которую получают от доноров резерва (заранее обследованные военнослужащие), что не может быть осуществлено быстро. Данный подход, скорее, будет альтернативой при полном отсутствии или нехватке других компонентов крови, но не стартовой терапией. Второй вид ЦК – это заранее заготовленная охлажденная цельная кровь группы 0 с низким титром антиэритроцитарных антител, которая имеет ряд преимуществ в сравнении со свежей теплой цельной кровью.

Несмотря на отсутствие возможности лабораторного мониторинга гемостаза на этапах эвакуации, потребность в массивной трансфузии в тыловом госпитале (8 доз ЭР и 10 доз СЗП) косвенно может указывать на развитие травматической коагулопатии. Раннее переливание крови, начиная с 1 уровня оказания помощи (1 доза ЦК, 2 дозы ЭР, 3 дозы СЗП), вероятно, в некоторой степени позволило снизить выраженность геморрагических проявлений. Кроме того, на догоспитальном этапе ЦК фактически является единственным возможным источником тромбоцитов, так как логистика доставки концентрата тромбоцитов организационно практически невозможна. Важно, что ЦК содержит «охлажденные» тромбоциты (которые хранились при температуре в 4 °С), которые, как известно, обладают большей гемостатической активностью

по сравнению с тромбоцитами, хранящимися при комнатной температуре (в настоящее время используются в компонентной терапии) [19]. С 2018 г. ЦК широко применяется в травматологических гражданских центрах в США, Норвегии и Израиле, а к 2025 г. – еще в Бразилии, Австралии и ряде стран Европы [13, 22]. Еще одной из нерешенных проблем при трансфузии ЦК является неизбежное переливание реципиенту значительного объема донорских лейкоцитов. С учетом современных стандартов, переход к массовому использованию нелейкоредуцированных компонентов крови был бы серьезным отступлением от достигнутого прогресса в области безопасности трансфузиологии. Трансфузия без лейкоредукции, как известно, значительно повышает трансфузионные риски. Это – фебрильные негемолитические реакции, передача цитомегаловируса, человеческого Т-клеточного лимфотропного вируса и HLA-аллоиммунизация [10]. В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 641 от 14.05.2025 г. «Об утверждении правил заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов», для клинического использования эритроцитсодержащих компонентов с 1 января 2026 г. необходима лейкоредукция. На момент возникновения обсуждаемого клинического случая в 2024 г. это не было обязательным.

Применение лейкоредукции у различных когорт пациентов ассоциируется с минимизацией посттрансфузионной иммуномодуляции, снижением частоты кардиопульмональных осложнений, сокращением длительности госпитального пребывания и уменьшением показателей летальности. Инфекционную и иммунологическую безопасность ЦК также возможно повысить, применяя универсальную лейкодеплецию, но в таком случае трансфузия уже не будет иметь столь высокую эффективность, в связи

с полным удалением и тромбоцитов [26]. В связи с этим вызывает интерес отечественный экспериментальный продукт, представляющийся как наиболее эффективный и безопасный вариант ранней трансфузии – частично лейкоредуцированная ЦК с низким уровнем антител и сохранением тромбоцитов [7]. Однако небольшой срок годности и конечная стоимость продукта в настоящее время могут серьезно ограничивать ее широкое использование. Вероятным решением было бы масштабирование опыта заготовки данного продукта региональными станциями переливания крови, что позволило бы более широко использовать наиболее эффективный продукт крови.

Таким образом, применение консервированной цельной крови универсальной группы органично дополняет терапию компонентами крови, выступая в качестве эффективной стартовой среды для восполнения объема при массивной кровопотере и являясь связующим звеном, обеспечивающим стабилизацию состояния пострадавшего на наиболее критическом этапе оказания помощи.

Заключение

В критических ситуациях при прогнозируемой высокой летальности польза от немедленной доставки переносчиков кислорода и факторов свертывания превалирует над рисками отложенных иммунологических реакций. Применение консервированной цельной крови универсальной группы 0(I) Rh(–) в качестве стартового средства для трансфузии при тяжелой сочетанной травме с травматическим шоком оправдано ее быстрой доступностью и сбалансированным составом. Такая тактика в сочетании с последующей компонентной терапией и ранним хирургическим контролем повреждений позволяет достичь благоприятного исхода при тяжелой травме.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.
Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

Вклад авторов. Все авторы участвовали в подготовке публикации: Федоров К. С., Семенов М. Е. – разработка концепции статьи, Цыганков А. Е., Касимов Р. Р., Королев Д. С., Усольцев Е. А., Худотеппая У. Ю., Кузнецов Е. А. – получение и анализ фактических данных, Вартанова И. В. – редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. All authors participated in the preparation of the publication: Fedorov K. S., Semenov M. E. – development of the article concept, Tsygankov A. E., Kasimov R. R., Korolev D. S., Usoltsev E. A., Khudoteplaya U. Yu., Kuznetsov E. A. – obtaining and analyzing factual data, and Vartanova I. V. – editing the article text, reviewing, and approving the article text.

ЛИТЕРАТУРА

1. Военная анестезиология и реаниматология. Национальное руководство. Под ред. А. В. Щеголева. Издательство ГЭОТАР-Медиа. Москва, 2026. <https://doi.org/10.33029/9704-9771-5-VAR-2026-1-912>.
2. Госавтоинспекция. Показатели состояния безопасности дорожного движения. URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 20.05.2026).
3. Касимов Р. Р., Завражнов А. А., Махновский А. И. и др. Клинико-эпидемиологическая характеристика тяжелой травмы у военнослужащих

REFERENCES

1. Voennaya anesteziologiya i reanimatologiya. Natsional'noe rukovodstvo. Pod red. A. V. Shchegoleva. Izdatel'stvo GEOTAR-Media. Moskva, 2026. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/9704-9771-5-VAR-2026-1-912>.
2. State Traffic Inspectorate. Road Safety Indicators. URL: <http://stat.gibdd.ru/> (accessed: 20.05.2026). (In Russ.).
3. Kasimov R. R., Hezhev M. A., Samokhvalov I. M. et al. Impact of combat conditions on casualties and surgical care. *Bulletin of the Russian Military*

- в мирное время // Скорая медицинская помощь. – 2022. – Т. 23, № 2. – С. 4–13. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2022-23-2-4-13>.
4. Касимов Р. Р., Хезев М. А., Самохвалов И. М. и др. Влияние характера боевых действий на структуру санитарных потерь и организацию хирургической помощи раненым // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2025. – Т. 27, № 4. – С. 517–526. <https://doi.org/10.17816/brmma649350>.
 5. Клинические рекомендации (проект). Сочетанная и множественная травма, сопровождающаяся шоком (Политравма). 2023 г. URL: https://современнаямедицина2023.рф/wp-content/uploads/2023/03/nkr_politravma.pdf (дата обращения: 20.05.2026).
 6. Полушин Ю. С. Взрывные поражения (лекция) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2022. – Т. 19, № 6. – С. 6–17. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-6-6-17>.
 7. Шерстюкова Е. А., Костин А. И., Семенова Ю. Р. и др. Цельная кровь нового поколения: потенциальные возможности использования при массивной кровопотере. Экспериментальное исследование // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. – 2025. – Т. 4. – С. 181–195. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-4-181-195>.
 8. Цыганков А. Е., Семенов М. Е., Петров В. Е. и др. Тенденции в изменении структуры анестезиологической помощи на передовых этапах оказания медицинской помощи в современном вооруженном конфликте // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 21, № 5. – С. 83–90. <http://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-5-83-90>.
 9. Цыганков А. Е., Старостин Д. О., Поляков П. А. и др. Предикторы летального исхода у тяжелораненых // Скорая медицинская помощь. – 2023. – Т. 24, № 4. – С. 47–54. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2023-24-4-47-54>.
 10. Adkins B. D., Booth G. S., Fasano R. M. et al. Eliminating leukocyte reduction for whole blood: Is it premature to consider this paradigm-changing practice? // *Transfusion*. – 2025. – Vol. 65, № 2. – P. 375–378. <https://doi.org/10.1111/trf.18113>.
 11. Arora M. M., Bhatia J. K., Rana K. Analysis of non enemy action deaths in counter insurgency operations through mortuary services // *Med J Armed Forces India*. – 2008. – Vol. 64, № 2. – P. 104–107. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(08\)80047-0](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(08)80047-0).
 12. Cap A. P., Beckett A., Benov A. et al. Whole blood transfusion // *Mil Med*. – 2018. – Vol. 183, Suppl 2. – P. 44–51. <https://doi.org/10.1093/milmed/usy120>.
 13. Certain L., Rostirola J. V. C., Rostirola G. C. et al. Prehospital blood transfusion in Brazil: results of the first year of implementation in an emergency medical service // *Hematol Transfus Cell Ther*. – 2024. – Vol. 46, Suppl 5. – S8–S12. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2023.08.003>.
 14. Kaplansky G. F., Toussaint M. U. S. Army mortality surveillance in active-duty soldiers, 2014–2019 // *MSMR*. – 2024. – Vol. 31, № 5. – P. 2–8. PMID: 38847619.
 15. Kornblith L. Z., Howard B. M., Cheung C. K. et al. The whole is greater than the sum of its parts: hemostatic profiles of whole blood variants // *J Trauma Acute Care Surg*. – 2014. – Vol. 77. – P. 818–827. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000354>.
 16. MacGregor A. J., Mayo J. A., Dougherty A. L. et al. Injuries sustained in noncombat motor vehicle accidents during Operation Iraqi Freedom // *Injury*. – 2012. – Vol. 43, № 9. – P. 1551–1555. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.04.017>.
 17. McNeilly B., Samsey K., Kelly S. et al. Prehospital blood administration in traumatic hemorrhagic shock // *J Am Coll Emerg Physicians Open*. – 2025. – Vol. 6, № 2. – 100041. <https://doi.org/10.1016/j.acepio.2024.100041>.
 18. Meyer D. E., Vincent L. E., Fox E. E. et al. Every minute counts: time to delivery of initial massive transfusion cooler and its impact on mortality // *J Trauma Acute Care Surg*. – 2017. – Vol. 83. – P. 19–24. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001531>.
 19. Nair P. M., Pandya S. G., Dallo S. F. et al. Platelets stored at 4°C contribute to superior clot properties compared to current standard-of-care through fibrin-crosslinking // *Br J Haematol*. – 2017. – Vol. 178. – P. 119–129. <https://doi.org/10.1111/bjh.14751>.
 20. Peschman J. R., Glassberg E., Jenkins D. H. Remote damage control resuscitation. In: *Damage control resuscitation*. Switzerland: Springer Publishing. – 2020. – P. 85–100.
 21. Remley M. A., Loos P. E., Riesberg J. C. Prolonged casualty care guidelines 21 December 2021 // *J Spec Oper Med*. – 2022. – Vol. 22, № 1. – P. 18–47. <https://doi.org/10.55460/8IUQ-907J>.
 22. Shea S. M., Staudt A. M., Thomas K. A. et al. The use of low-titer group O whole blood is independently associated with improved survival compared to component therapy in adults with severe traumatic hemorrhage // *Transfusion*. – 2020. – Vol. 60, Suppl 3. – S2–S9. <https://doi.org/10.1111/trf.15696>.
 23. Spinella P. C., Perkins J. G., Grathwohl K. W. et al. Warm fresh whole blood is independently associated with improved survival for patients with combat-related traumatic injuries // *J Trauma*. – 2009. – Vol. 66, 4 suppl. – S69–76. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31819d85fb>.
 24. Spinella P. C., Pidcoke H. F., Strandenes G. et al. Whole blood for hemostatic resuscitation of major bleeding // *Transfusion*. – 2016. – Vol. 56. – P. S190–202. <https://doi.org/10.1111/trf.13491>.
 4. Kasimov R. R., Zavrazhnov A. A., Zavrazhnov A. I. et al. Clinical and epidemiological characteristics severe injuries in military personnel in peacetime. *Emergency medical care*, 2022, vol. 23, no. 2, pp. 4–13. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2022-23-2-4-13>.
 5. Clinical guidelines (draft). Combined and multiple trauma accompanied by shock (Polytrauma). 2023. URL: https://современнаямедицина2023.рф/wp-content/uploads/2023/03/nkr_politravma.pdf (accessed: 20.05.2026). (In Russ.).
 6. Polushin Yu. S. Blast Injuries (Lecture). *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2022, vol. 19, no. 6, pp. 6–17. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-6-6-17>.
 7. Sherstyukova E. A., Kostin A. I., Semenova Yu. R. et al. Next-generation whole blood: potential applications in massive hemorrhage management. An experimental study. *Annals of Critical Care*, 2025, vol. 4, pp. 181–195. (In Russ.). <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-4-181-195>.
 8. Tsygankov A. E., Semenov M. E., Petrov V. E. et al. Trends in changing the structure of anes thesia at the advanced stages of medical care in modern armed conflict. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2024, vol. 21, no. 5, pp. 83–90. (In Russ.). <http://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-5-83-90>.
 9. Tsygankov A. E., Starostin D. O., Polyakov P. A. et al. Predictors of death in seriously injured patients. *Emergency medical care*, 2023, vol. 24, no. 4, pp. 47–54. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2023-24-4-47-54>.
 10. Adkins B. D., Booth G. S., Fasano R. M. et al. Eliminating leukocyte reduction for whole blood: Is it premature to consider this paradigm-changing practice? *Transfusion*, 2025, vol. 65, no. 2, pp. 375–378. <https://doi.org/10.1111/trf.18113>.
 11. Arora M. M., Bhatia J. K., Rana K. Analysis of non enemy action deaths in counter insurgency operations through mortuary services. *Med J Armed Forces India*, 2008, vol. 64, no. 2, pp. 104–107. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(08\)80047-0](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(08)80047-0).
 12. Cap A. P., Beckett A., Benov A. et al. Whole blood transfusion. *Mil Med*, 2018, vol. 183, Suppl 2, pp. 44–51. <https://doi.org/10.1093/milmed/usy120>.
 13. Certain L., Rostirola J. V. C., Rostirola G. C. et al. Prehospital blood transfusion in Brazil: results of the first year of implementation in an emergency medical service. *Hematol Transfus Cell Ther*, 2024, vol. 46, Suppl 5, S8–S12. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2023.08.003>.
 14. Kaplansky G. F., Toussaint M. U. S. Army mortality surveillance in active-duty soldiers, 2014–2019. *MSMR*, 2024, vol. 31, no. 5, pp. 2–8. PMID: 38847619.
 15. Kornblith L. Z., Howard B. M., Cheung C. K. et al. The whole is greater than the sum of its parts: hemostatic profiles of whole blood variants. *J Trauma Acute Care Surg*, 2014, vol. 77, pp. 818–827. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000354>.
 16. MacGregor A. J., Mayo J. A., Dougherty A. L. et al. Injuries sustained in noncombat motor vehicle accidents during Operation Iraqi Freedom. *Injury*, 2012, vol. 43, no. 9, pp. 1551–1555. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.04.017>.
 17. McNeilly B., Samsey K., Kelly S. et al. Prehospital blood administration in traumatic hemorrhagic shock. *J Am Coll Emerg Physicians Open*, 2025, vol. 6, no. 2, pp. 100041. <https://doi.org/10.1016/j.acepio.2024.100041>.
 18. Meyer D. E., Vincent L. E., Fox E. E. et al. Every minute counts: time to delivery of initial massive transfusion cooler and its impact on mortality. *J Trauma Acute Care Surg*, 2017, vol. 83, pp. 19–24. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001531>.
 19. Nair P. M., Pandya S. G., Dallo S. F. et al. Platelets stored at 4°C contribute to superior clot properties compared to current standard-of-care through fibrin-crosslinking. *Br J Haematol*, 2017, vol. 178, pp. 119–129. <https://doi.org/10.1111/bjh.14751>.
 20. Peschman J. R., Glassberg E., Jenkins D. H. Remote damage control resuscitation. In: *Damage control resuscitation*. Switzerland: Springer Publishing. 2020. P. 85–100.
 21. Remley M. A., Loos P. E., Riesberg J. C. Prolonged casualty care guidelines 21 December 2021. *J Spec Oper Med*, 2022, vol. 22, no. 1, pp. 18–47. <https://doi.org/10.55460/8IUQ-907J>.
 22. Shea S. M., Staudt A. M., Thomas K. A. et al. The use of low-titer group O whole blood is independently associated with improved survival compared to component therapy in adults with severe traumatic hemorrhage. *Transfusion*, 2020, vol. 60, Suppl 3, S2–S9. <https://doi.org/10.1111/trf.15696>.
 23. Spinella P. C., Perkins J. G., Grathwohl K. W. et al. Warm fresh whole blood is independently associated with improved survival for patients with combat-related traumatic injuries. *J Trauma*, 2009, vol. 66, 4 suppl, S69–76. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31819d85fb>.
 24. Spinella P. C., Pidcoke H. F., Strandenes G. et al. Whole blood for hemostatic resuscitation of major bleeding. *Transfusion*, 2016, vol. 56, pp. S190–202. <https://doi.org/10.1111/trf.13491>.

25. Spinella P. C. Zero preventable deaths after traumatic injury: an achievable goal // *J Trauma Acute Care Surg.* – 2017. – Vol. 82, 6S suppl 1. – S2–8. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001425>.
26. Yazer M. H., Beckett A., Bloch E. M. et al. It is time to reconsider leukoreduction of whole blood for use in patients with life-threatening hemorrhage // *Transfusion.* – 2024. – Vol. 64, № 12. – P. 2391–2399. <https://doi.org/10.1111/trf.18047>.
25. Spinella P. C. Zero preventable deaths after traumatic injury: an achievable goal. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017, vol. 82, 6S suppl 1, S2–8. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001425>.
26. Yazer M. H., Beckett A., Bloch E. M. et al. It is time to reconsider leukoreduction of whole blood for use in patients with life-threatening hemorrhage. *Transfusion.* 2024, vol. 64, no. 12, pp. 2391–2399. <https://doi.org/10.1111/trf.18047>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

442 Военный клинический госпиталь, 191124, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Суворовский пр., д. 63

Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий – Центральный военный клинический госпиталь имени А. А. Вишневого, 143420, Российская Федерация, Московская область, г. Красногорск, п. Новый, тер. 3

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, 197022, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

Межведомственный учебный центр переподготовки и квалификации офицерского состава (Кубинка), 143070, Российская Федерация, Московская область, Одинцовский район, г. Кубинка

Войсковая часть 29298

Станция скорой медицинской помощи Белгородской области, 308009, Российская Федерация, г. Белгород, ул. Николая Чумичова, д. 121

Цыганков Александр Евгеньевич, начальник группы анестезиологии и реанимации (подвижная) медицинского отряда (специального назначения), ФГКУ «442 Военный клинический госпиталь» Минобороны России (Санкт-Петербург, Россия), e-mail: tsyganovae1989@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3600-2801, SPIN: 3636-7515; **Семенов Михаил Евгеньевич**, кандидат медицинских наук, начальник отделения анестезиологии и реанимации, реанимации и интенсивной терапии центра кардиохирургии, Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий – Центральный военный клинический госпиталь имени А. А. Вишневого (г. Красногорск, Россия), ORCID: 0000-0001-6367-7607; **Вартанова Ирина Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), e-mail: ivartanova@mail.ru, ORCID: 0009-0004-7658-5460; **Касимов Рустам Рифкатович**, кандидат медицинских наук, главный хирург ФГКУ «442 Военный клинический госпиталь» Минобороны России (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-5866-8378; **Федоров Кирилл Сергеевич**, кандидат медицинских наук, начальник отдела межведомственного учебного центра переподготовки и квалификации офицерского состава, Кубинка (г. Кубинка, Россия), E-mail: fedorovks2022@mail.ru, ORCID: 0009-0000-1552-8447, SPIN: 2141-9495; **Королев Дмитрий Сергеевич**, врач-травматолог, Военная часть 29298; **Усольцев Евгений Александрович**, начальник центра анестезиологии реанимации, реанимации и интенсивной терапии (на 15 коек), главный анестезиолог-реаниматолог, ФГКУ «442 Военный клинический госпиталь» Минобороны России (Санкт-Петербург, Россия), e-mail: ev.sanych@ya.ru, ORCID: 0000-0001-6497-1429; **Худотеплая Ульяна Юрьевна**, анестезиолог-реаниматолог бригады экстренного реагирования отделения службы медицины катастроф и медицинских санитарно-авиационной эвакуации, Станция скорой медицинской помощи Белгородской области (г. Белгород, Россия), e-mail: uli12341@yandex.ru, ORCID: 0009-0002-0583-9852; **Кузнецов Егор Алексеевич**, старший ординатор медицинского отряда (специального назначения), ФГКУ «442 Военный клинический госпиталь» Минобороны России (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0008-9285-6266.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

442 Military Clinical Hospital, 63, Suvorovsky pr., Saint Petersburg, Russia, 191124

National Medical Research Center of High Medical Technologies – A. A. Vishnevsky Central Military Clinical Hospital, 1, Novy Settlement, Krasnogorsk, Moscow Region, Russia, 143420

Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, Russia, 197022

Interdepartmental Training Center for Retraining and Qualification of Officers, Kubinka, Odintsovo District, Moscow Region, Russia, 143070

Military Unit 29298

Region Ambulance Station, 55, Belgorodsky pr., Belgorod, Russia, 308001

Tsyganov Alexander E., Head of the Group of Anesthesiology and Intensive Care (mobile) of the Medical Detachment (special purpose), 442 Military Clinical Hospital (Saint Petersburg, Russia), e-mail: tsyganovae1989@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3600-2801, SPIN: 3636-7515; **Semenov Mikhail E.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Cardiac Surgery Center, National Medical Research Center of High Medical Technologies – A. A. Vishnevsky Central Military Clinical Hospital (Krasnogorsk, Russia), e-mail: m.semenov@inbox.ru, ORCID: 0000-0001-6367-7607; **Vartanova Irina V.**, Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), e-mail: ivartanova@mail.ru, ORCID: 0009-0004-7658-5460; **Kasimov Rustam R.**, Cand. of Sci. (Med.), Chief Surgeon of the 442 Military Clinical Hospital (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-5866-8378; **Fedorov Kirill S.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of Department of Interdepartmental Training Center for Retraining and Qualification of Officers, Kubinka (Russia), e-mail: fedorovks2022@mail.ru, ORCID: 0009-0000-1552-8447, SPIN: 2141-9495; **Korolev Dmitry S.**, Traumatologist, Military Unit 29298; **Usoltsev Evgeny A.**, Head of the Center for Anesthesiology and Intensive Care, 442 Military Clinical Hospital (Saint Petersburg, Russia), e-mail: ev.sanych@ya.ru, ORCID: 0000-0001-6497-1429; **Khudoteplyaya Ulyana Yu.**, Anesthesiologist-Intensivist of Emergency Response Team, Department of Disaster Medicine and Medical Aviation Evacuation, Belgorod Region Ambulance Station (Belgorod, Russia), ORCID: 0009-0002-0583-9852; **Kuznetsov Egor A.**, Senior Resident of the Medical Detachment (special purpose), 442 Military Clinical Hospital (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0008-9285-6266.