ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

З МАТЕРІАЛАМИ XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

30 ЖОВТНЯ 2026 РІК

М. ЗАПОРІЖЖЯ, УКРАЇНА

«ЗДОБУТКИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ТА ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ НАУК XXI СТОЛІТТЯ»



ЗБІРНИК НАУКОВИХ
ПРАЦЬ З МАТЕРІАЛАМИ
XII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

ЗДОБУТКИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ТА ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ НАУК XXI СТОЛІТТЯ

30 жовтня 2026 рік
м. Запоріжжя, Україна

Вінниця, Україна
«UKRLOGOS Group»
2026

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТІВ КРОВІ У ВІЙСЬКОВО-ПОЛЬОВІЙ ХІРУРГІЇ ПРИ ЛІКУВАННІ ГЕМОРАГІЧНОГО ШОКУ

Новікова Анна Миколаївна
студентка 5 курсу 3 медичного факультету з підготовки вітчизняних та іноземних здобувачів, спеціальність «Медицина»
Харківський національний медичний університет; Україна

Карелін Максим Леонідович
студент 5 курсу 3 медичного факультету з підготовки вітчизняних та іноземних здобувачів, спеціальність «Медицина»
Харківський національний медичний університет; Україна

Кучеренко Богдан Юрійович
Асистент кафедри екстреної та невідкладної медичної допомоги, ортопедії, травматології та протезування
Харківський національний медичний університет; Україна

Науковий керівник: Спесивий Ігор Іванович
Відповідальний за лікувальну роботу, канд. мед. наук,
асистент кафедри екстреної та невідкладної медичної допомоги, ортопедії, травматології та протезування
Харківський національний медичний університет; Україна

Вступ. Масивна кровотеча та геморагічний шок залишаються одними з провідних причин потенційно запобіжної смерті при тяжкій бойовій травмі. Сучасна концепція damage control resuscitation передбачає максимально ранній контроль джерела кровотечі, обмеження надмірної інфузії кристалоїдів, раннє застосування крові та її компонентів, профілактику гіпотермії, корекцію гіпокальціємії й травматичної коагулопатії [1, 6]. Особливого значення ці принципи набувають у військово-польових умовах, де евакуація може бути тривалою, логістика нестабільною, а доступ до лабораторної діагностики та запасів компонентів крові — обмеженим [8, 14]. У таких обставинах клінічне значення має не лише вибір трансфузійного середовища, а й час початку трансфузії, доступність компонентів, можливість застосування низькотитрованої цільної крові групи О (LTOWB) та організація системи військового кровопостачання [2, 6, 8].

Мета. Проаналізувати сучасні дані щодо переваг раннього використання цільної крові та основних компонентів крові при лікуванні

травматичного геморагічного шоку у військово-польових умовах, а також визначити їх місце порівняно з кристалоїдними та колоїдними розчинами, з урахуванням клінічних, організаційних і логістичних обмежень.

Матеріали та методи дослідження. Роботу виконано як аналітичний огляд наукової літератури. Для первинного пошуку використано бази PubMed і Google Scholar; проаналізовано 85 вітчизняних та зарубіжних публікацій, присвячених damage control resuscitation, масивній трансфузії, компонентній гемотерапії, цільній крові, LTOWB, walking blood bank і догоспітальній трансфузії при травматичній кровотечі. До фінального якісного синтезу включено 19 джерел, наведених у переліку використаних матеріалів, опублікованих у 2012–2026 рр. Перевагу надавали клінічним дослідженням, систематичним оглядам, військовим спостереженням і профільним консенсусним документам. Аналіз проводили за такими напрямами: час початку трансфузії; функціональні переваги еритроцитарних компонентів, плазми та тромбоцитів; застосування цільної крові; роль кристалоїдів і колоїдів; організація кровопостачання на передових етапах; ризики та обмеження трансфузійної терапії. Власна клінічна вибірка пацієнтів у цій роботі не формувалася.

Результати роботи. Опрацьовані джерела демонструють спільний напрям сучасної травматологічної та військово-медичної практики: при геморагічному шоці пріоритет зміщується від великооб'ємної інфузії не-кров'яних розчинів до ранньої трансфузії крові та її компонентів у поєднанні з негайним контролем кровотечі [1, 3, 6].

1. Рання трансфузія як складова damage control resuscitation.

Час до початку гемотрансфузії має самостійне клінічне значення. У дослідженні Meyer та співавт. встановлено зв'язок між затримкою доставки першого набору для масивної трансфузії та несприятливими результатами лікування [3]. Тому сучасний підхід орієнтується на максимально ранню доступність крові для пацієнта з ознаками масивної крововтрати, а не на послідовне «випробування» значних об'ємів кристалоїдів перед початком гемотрансфузії [1, 4, 6].

У практичному аспекті це означає, що інфузійно-трансфузійна терапія повинна проводитися одночасно з механічним і хірургічним контролем кровотечі. Трансфузія не є заміною гемостазу, але дає можливість відновлювати киснево-транспортну та гемостатичну функції

крові у період до остаточного припинення крововтрати. Обмежене застосування кристалоїдів до досягнення гемостазу зменшує ризик гемодилюції, поглиблення коагулопатії та переохолодження [1, 4].

2. Функціональні переваги компонентів крові.

Еритроцитарні компоненти відновлюють масу циркулюючих еритроцитів і транспорт кисню; плазма забезпечує надходження факторів згортання; тромбоцитарні компоненти підтримують первинний гемостаз. Тому збалансована компонентна терапія впливає одночасно на три ключові ланки геморагічного шоку — гіповолемію, тканинну гіпоксію та травматичну коагулопатію [6, 7]. Це принципово відрізняє кров та її компоненти від інфузійних розчинів, які переважно тимчасово збільшують внутрішньосудинний об'єм, але не відновлюють перенос кисню і не компенсують втрати клітинних та плазмових компонентів гемостазу.

За відсутності цільної крові у пацієнтів із масивною кровотечею застосовується збалансований підхід до введення еритроцитарних компонентів, плазми та тромбоцитів. У військових когортах показано, що дотримання збалансованої масивної трансфузії на практиці може бути обмежене доступністю окремих компонентів, логістикою та підготовкою персоналу [7]. Отже, ефективність протоколу визначається не лише його змістом, а й можливістю реально забезпечити необхідні компоненти на відповідному рівні медичної допомоги.

3. Цільна кров та LTOWB у військово-польових умовах.

Низькотитрована цільна кров групи О (LTOWB) поєднує еритроцити, плазму та тромбоцити в одному трансфузійному продукті. Її практичними перевагами є зменшення кількості пакетів і маніпуляцій, спрощення початку ресусцитації та потенційне зменшення логістичного навантаження в умовах дефіциту часу, персоналу й обладнання [2, 6, 8, 9]. Саме ці властивості роблять LTOWB привабливою для передових етапів медичного забезпечення та медичної евакуації.

Досвід військових систем різних країн підтверджує технічну можливість наближення цільної крові до місця поранення. У французьких військових підрозділах трансфузія застосовувалася ще до госпіталізації, а LTOWB використовували на Role 2, під час тактичної евакуації та у мобільних хірургічних підрозділах [9, 10, 13]. В ізраїльському досвіді LTOWB застосовували безпосередньо у наземних медичних машинах; медіана часу від поранення до введення крові

становила 35 хв [12]. Ці дані демонструють не універсальну перевагу одного продукту, а організаційну цінність децентралізації запасів крові та скорочення часу до трансфузії.

Додатковим резервом для невеликих передових підрозділів є walking blood bank — система попередньо обстежених донорів, яких за необхідності можна залучити для отримання свіжої цільної крові. Така модель може мати значення при тривалих операціях або порушенні стандартних ланцюгів постачання, однак потребує чітких процедур скринінгу донорів, ідентифікації, контролю інфекційної безпеки та підготовки персоналу [2, 8].

4. Порівняння з кристалоїдними та колоїдними розчинами.

Кристалоїди можуть тимчасово підтримувати циркуляцію, однак не компенсують втрату еритроцитів, тромбоцитів і факторів згортання. При значних об'ємах інфузії вони сприяють гемодилюції та можуть поглиблювати порушення гемостазу. Дані щодо співвідношення об'єму кристалоїдів і перелитих еритроцитів у масивно трансфундованих пацієнтів підтримують стратегію обмеження надмірної кристалоїдної ресусцитації [4]. У контексті damage control resuscitation кристалоїди слід розглядати як допоміжний, а не рівноцінний крові засіб у пацієнта з тяжкою кровотечею [1, 6].

Колоїдні розчини також не відновлюють киснево-транспортну функцію крові та повноцінний гемостатичний потенціал. Їх здатність збільшувати внутрішньосудинний об'єм не усуває основні патофізіологічні наслідки масивної крововтрати. Тому в сучасній стратегії лікування геморагічного шоку перевага надається ранній гемотрансфузії, а не-кров'яні розчини застосовуються обмежено і не повинні затримувати доставку крові [1, 4, 6].

5. Організаційні аспекти військового кровопостачання.

Військово-польові умови висувають до системи кровопостачання окремі вимоги: мобільність запасів, прогнозування потреби, забезпечення холодового ланцюга, можливість транспортування на передові етапи, підготовку персоналу та резерв донорів. Аналіз французького досвіду 2013–2021 рр. показує, що кровопродукти можуть ефективно інтегруватися в догоспітальну допомогу, однак така модель потребує стабільного організаційного забезпечення [10]. Окремі роботи підкреслюють, що стійка система військового кровопостачання є не менш важливою, ніж вибір конкретного виду трансфузійного продукту [14].

Важливим є також прогнозування надвисокої потреби в крові у тяжкопоранених. Аналіз бойових поранень показав, що навіть дуже великий обсяг трансфузії сам по собі не може бути єдиним критерієм недоцільності продовження ресусцитації [11, 15]. Це підтримує підхід, за якого рішення ґрунтуються на клінічній ситуації, контролі джерела кровотечі, фізіологічній відповіді та ресурсних можливостях, а не на ізольованому кількісному порозі використаних одиниць кровопродуктів.

6. Ризики та обмеження трансфузійної терапії.

Переваги крові та її компонентів не усувають трансфузійних ризиків. До потенційних ускладнень належать гострі гемолітичні та негемолітичні реакції, алоімунізація, трансфузійно-трансмісивні інфекції, гіпокальціємія, гіпотермія, електролітні порушення та перевантаження кровообігу. У польових умовах додатковими проблемами є лабораторний контроль, дотримання температурного режиму, терміни зберігання та транспортування, сумісність, ідентифікація донорів і реципієнтів [6, 14]. Отже, розширення раннього застосування крові має супроводжуватися протоколами безпеки та належною підготовкою персоналу.

7. Цільна кров чи компонентна терапія: сучасний стан доказів.

Попри логістичні та фізіологічні переваги цільної крові, наявні дані не дають підстав розглядати її як безумовно кращу за компонентну терапію для всіх категорій травмованих. Оновлений систематичний огляд і метааналіз 2026 року включив 40 досліджень та 49 776 пацієнтів; автори виявили зниження 24-годинної смертності при використанні цільної крові в загальній популяції травмованих, однак у військовій підгрупі статистично значущої переваги не встановлено [18]. Це підкреслює неоднорідність доказової бази та необхідність обережної інтерпретації даних різних систем травматологічної допомоги.

У рандомізованому дослідженні TOWAR серед пацієнтів із травматичною кровотечею, яким проводили догоспітальну трансфузію, 30-денна смертність становила 25,9 % у групі цільної крові та 20,5 % у групі компонентної терапії; статистично значущої переваги цільної крові не продемонстровано [19]. Таким чином, найбільш обґрунтованою є не теза про універсальну перевагу одного трансфузійного продукту, а забезпечення максимально раннього доступу до крові з вибором цільної крові або компонентної терапії відповідно до клінічної ситуації, наявних запасів, рівня медичного забезпечення та логістичних можливостей.

Обмеження роботи. Робота має оглядовий характер і не містить власної клінічної вибірки. До аналізу включено гетерогенні за дизайном військові та цивільні дослідження, спостережні роботи, огляди та консенсусні документи, що обмежує можливість прямого кількісного порівняння результатів. Частина доказів походить із різних систем медичної евакуації та кровопостачання, тому їх перенесення на конкретні військово-польові умови повинно враховувати локальні ресурси та організацію допомоги.

Висновки. Раннє застосування крові та її компонентів є ключовою складовою сучасної ресусцитації при травматичному геморагічному шоці. Їх принципова перевага перед кристалоїдними та колоїдними розчинами полягає у відновленні не лише внутрішньосудинного об'єму, а й киснево-транспортної та гемостатичної функцій крові. Компонентна терапія дозволяє цілеспрямовано компенсувати дефіцит еритроцитів, плазмових факторів згортання і тромбоцитів, тоді як LTOWB може спрощувати та прискорювати ресусцитацію в умовах обмежених ресурсів [6–9].

Найбільше практичне значення має скорочення часу від поранення до початку гемотрансфузії, що потребує наближення запасів крові до передових етапів, розвитку догоспітальної трансфузії, чітких протоколів масивної трансфузії та підготовки персоналу [3, 10, 12–14]. Walking blood bank може бути додатковим інструментом у разі порушення стандартних ланцюгів постачання, але його використання потребує суворого контролю донорської та трансфузійної безпеки [2, 8].

Сучасні дані не підтверджують універсальної переваги цільної крові над компонентною терапією для всіх пацієнтів. Вибір трансфузійної стратегії має визначатися тяжкістю кровотечі, швидкістю доступу до продукту, наявністю компонентів, можливостями лабораторного контролю та логістикою конкретного рівня медичного забезпечення [18, 19]. Перспективними напрямами залишаються розширення передових запасів LTOWB, удосконалення протоколів прогнозування потреби в крові, розвиток систем walking blood bank, стандартизація догоспітальної трансфузії та подальші дослідження оптимальних показань до цільної крові й компонентної терапії у військових поранених.

Список використаних джерел

1. Deaton TG, Auten JD, Betzold R, et al. Fluid Resuscitation in Tactical Combat Casualty Care; TCCC Guidelines Change 21-01. J Spec Oper Med. 2021;21(4):126-137. doi:10.55460/JYLU-4OZ8.

2. Bahr M, Cap AP, Dishong D, Yazer MH. Practical Considerations for a Military Whole Blood Program. Mil Med. 2020;185(7-8):e1032-e1038. doi:10.1093/milmed/usz466.
3. Meyer DE, Vincent LE, Fox EE, et al. Every minute counts: Time to delivery of initial massive transfusion cooler and its impact on mortality. J Trauma Acute Care Surg. 2017;83(1):19-24. doi:10.1097/TA.0000000000001531.
4. Neal MD, Hoffman MK, Cuschieri J, et al. Crystalloid to packed red blood cell transfusion ratio in the massively transfused patient: when a little goes a long way. J Trauma Acute Care Surg. 2012;72(4):892-898. doi:10.1097/TA.0b013e31823d84a7.
5. James D, Pennardt AM. Trauma Care Principles. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
6. Shackelford SA, Gurney JM, Taylor AL, et al. Joint Trauma System, Defense Committee on Trauma, and Armed Services Blood Program consensus statement on whole blood. Transfusion. 2021;61(Suppl 1):S333-S335. doi:10.1111/trf.16454. PMID:34269445.
7. April MD, Fisher AD, Hill R, et al. Adherence to a balanced approach to massive transfusion in combat casualties. Mil Med. 2023;188(3-4):e524-e530. doi:10.1093/milmed/usab313. PMID:34347081.
8. Song KH, Winebrenner HM, Able TY, et al. Ranger O Low Titer (ROLO): whole blood transfusion for forward deployed units. Mil Med. 2023;188(7-8):usab473. doi:10.1093/milmed/usab473. PMID:34755846.
9. Aloird J, Martinaud C, Pasquier P. First transfusion of cold-stored low-titer group O whole blood in the French armed forces. Transfusion. 2022;62(6):1305-1309. doi:10.1111/trf.16897. PMID:35506594.
10. Py N, Pons S, Boye M, et al. An observational study of the blood use in combat casualties of the French Armed Forces, 2013-2021. Transfusion. 2023;63(1):69-82. doi:10.1111/trf.17193. PMID:36433844.
11. Gurney JM, Staudt AM, Holcomb JB, et al. Finding the bleeding edge: 24-hour mortality by unit of blood product transfused in combat casualties from 2002-2020. J Trauma Acute Care Surg. 2023;95(5):635-641. doi:10.1097/TA.0000000000004028. PMID:37399037.
12. Talmy T, Malkin M, Esterson A, et al. Low-titer group O whole blood in military ground ambulances: lessons from the Israel Defense Forces initial experience. Transfus Med. 2023;33(6):440-452. doi:10.1111/tme.12995. PMID:37668175.
13. Riff JC, Duranteau O, Ausset S, et al. The first two years of the use of low titer group O whole blood during French Military overseas operations: a retrospective study. Transfusion. 2024;64(Suppl 2):S34-S41. doi:10.1111/trf.17776. PMID:38441209.
14. Gurney JM, Cap AP, Holcomb JB, et al. The thin red line: blood planning factors and the enduring need for a robust military blood system to support combat operations. J Trauma Acute Care Surg. 2024;97(2S Suppl 1):S31-S36. doi:10.1097/TA.0000000000004413. PMID:38996415.
15. Banerjee RC, Castillejos JA, Krewson SP, et al. A scoping review of military combat casualty data on submassive, massive, and supermassive transfusions. Mil Med. 2025;190(1-2):e99-e106. doi:10.1093/milmed/usae349. PMID:39073394.
16. Ghaedi A, Hosseinpour H, Spencer AL, et al. Prehospital whole blood use in civilian trauma care: a review of current evidence and practices. J Trauma Acute Care Surg. 2025;99(2):310-317. doi:10.1097/TA.0000000000004562. PMID:40223168.
17. Kuza CM, Denton AH, Streit S, et al. Prehospital whole blood in trauma — a scoping review. Air Med J. 2025;44(6):530-538. doi:10.1016/j.amj.2025.07.009. PMID:41161886.
18. Ibrahim W, Meza Monge K, Menzel J, et al. Whole-blood vs component therapy in adult trauma: an updated systematic review and meta-analysis. JAMA Surg. 2026;161(5):497-506. doi:10.1001/jamasurg.2026.0197. PMID:41811314.
19. Sperry JL, Guyette FX, Cotton BA, et al.; TOWAR Study Group. Prehospital resuscitation with type O whole blood for trauma and hemorrhage. N Engl J Med. 2026;394(23):2317-2328. doi:10.1056/NEJMoa2602167. PMID:42150044.