

**ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ЛИОФИЛИЗИРОВАННОЙ ПЛАЗМЫ ПРИ ОКАЗАНИИ ЭКСТРЕННОЙ  
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ТРАВМАМИ И КРОВОТЕЧЕНИЕМ  
В ДОГОСПИТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

**Чечеткин А. В. ORCID ID 0000-0002-7569-0697,  
Алексанин С. С. ORCID ID 0000-0001-6998-1669,  
Хирманов В. Н. ORCID ID 0009-0002-3766-0398,  
Саблин О. А. ORCID ID 0000-0002-2597-1220,  
Дударенко С. В. ORCID ID 0000-0001-7278-6418,  
Родионов Г. Г. ORCID ID 0000-0001-6237-7848**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной  
медицины имени А. М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург, Российская Федерация,  
e-mail: aschekh@rambler.ru*

В последние годы в медицинской практике расширились возможности применения лиофилизированной плазмы для коррекции коагулопатии. Наряду с клиническими показателями оценки эффективности лиофилизированной плазмы использование лабораторных показателей позволит уточнить патогенез наблюдаемых при травме и кровопотере патологических процессов и выявить доказательства их изменений в зависимости от исходов. Цель работы – проанализировать лабораторные показатели, применявшиеся в клинических исследованиях лиофилизированной плазмы на догоспитальном этапе, и оценить их пригодность для мониторинга коагулопатии, гипоперфузии и ацидоза. Изучены научные работы, содержащиеся в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, «КиберЛенинка», PubMed, опубликованные в 2010-2025 годах. Анализ результатов свидетельствует о возможности использования современных методов клинической лабораторной диагностики для исследования влияния трансфузий лиофилизированной плазмы на организм реципиентов в догоспитальных условиях. Установлено, что основные методы исследования направлены на выявление изменений гематологических, биохимических и гемостазиологических показателей для контроля возникновения коагулопатии, гипоксии и ацидоза. В заключение подчеркивается, что отдельные лабораторные показатели применялись в исследованиях лиофилизированной плазмы в догоспитальных условиях, однако доказательств их влияния на клинические исходы представлено недостаточно. Для выявления механизмов влияния лиофилизированной плазмы на состояние пациентов необходимы проспективные исследования с заранее заданными лабораторными и клиническими конечными точками.

Ключевые слова: лабораторные исследования, лиофилизированная плазма, экстренная медицинская помощь, догоспитальный период.

**LABORATORY STUDIES EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF LYOPHILIZED  
PLASMA IN PROVIDING EMERGENCY MEDICAL CARE TO PATIENTS WITH  
INJURIES AND BLEEDING IN THE PREHOSPITAL PERIOD**

**Chechetkin A. V. ORCID ID 0000-0002-7569-0697,  
Aleksanin S. S. ORCID ID 0000-0001-6998-1669,  
Khirmanov V. N. ORCID ID 0009-0002-3766-0398,  
Sablin O. A. ORCID ID 0000-0002-2597-1220,  
Dudarenko S. V. ORCID ID 0000-0001-7278-6418,  
Rodionov G. G. ORCID ID 0000-0001-6237-7848**

*Federal State Budgetary Institution All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine named after A. M.  
Nikiforov of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Saint Petersburg, Russian Federation,  
e-mail: aschekh@rambler.ru*

In recent years, the possibilities of using lyophilized plasma to correct coagulopathy have expanded in medical practice. Along with clinical indicators of the effectiveness of lyophilized plasma, the use of laboratory

indicators will allow us to clarify the pathogenesis of pathological processes observed in trauma and blood loss, and to identify evidence of their changes depending on the outcomes. The aim of the work is to analyze the laboratory indicators used in clinical studies of lyophilized plasma at the pre-hospital stage and to evaluate their suitability for monitoring coagulopathy, hypoperfusion and acidosis. The study examined scientific papers contained in the Scientific Electronic Library eLIBRARY.RU, CyberLeninka, PubMed, published in 2010-2025. The analysis of the results demonstrates the feasibility of using modern laboratory diagnostic methods to study the effects of lyophilized plasma transfusions on recipients in a pre-hospital setting. It was established that the main research methods are aimed at identifying changes in hematological, biochemical, and hemostatic indicators to control the occurrence of coagulopathy, hypoxia, and acidosis. In conclusion, it is emphasized that certain laboratory parameters have been used in studies of lyophilized plasma in pre-hospital settings, but there is insufficient evidence of their impact on clinical outcomes. Prospective studies with predefined laboratory and clinical endpoints are needed to identify the mechanisms of the effect of lyophilized plasma on the condition of patients.

**Keywords:** laboratory tests, lyophilized plasma, emergency medical care, prehospital period.

## **Введение**

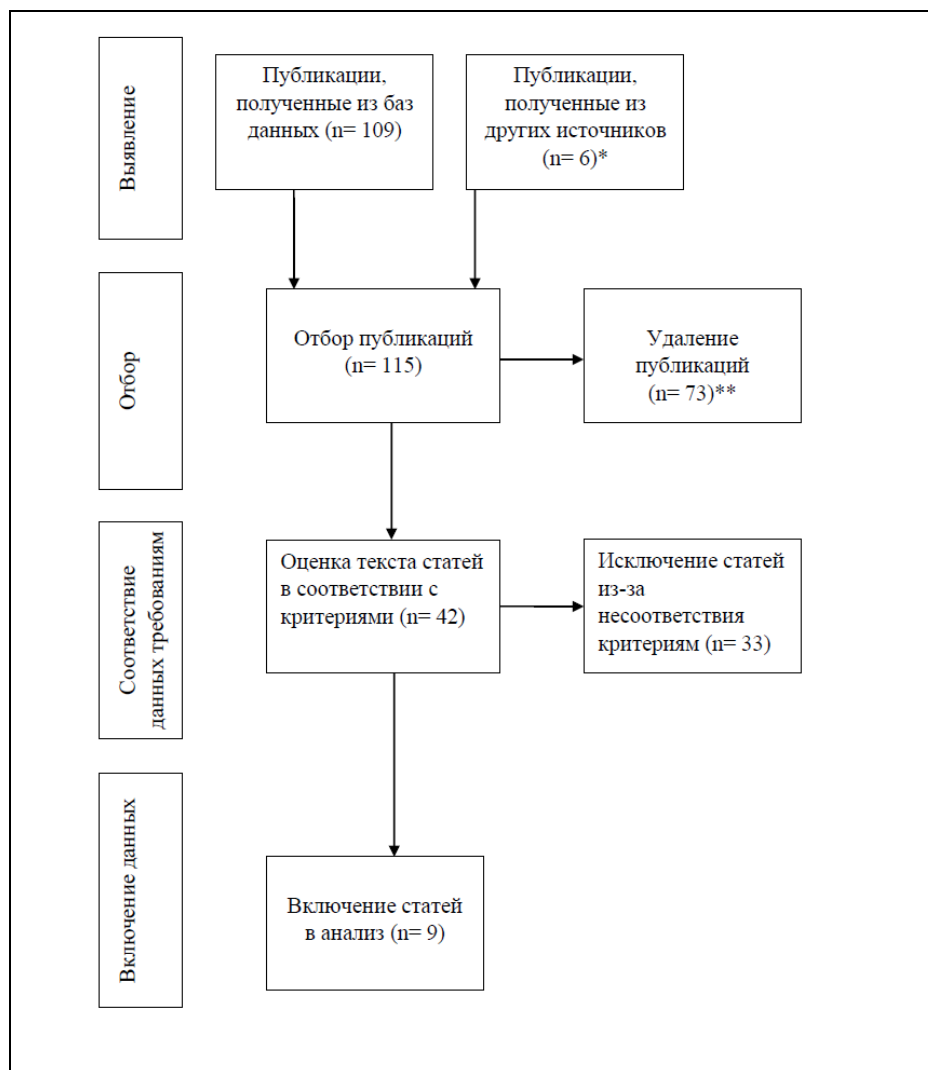
Оказание экстренной медицинской помощи пациентам с травмами и кровотечением в догоспитальных условиях сопряжено с необходимостью контроля развития травмаиндуцированной коагулопатии (ТИК) [1]. В числе основных факторов, способствующих ее возникновению и прогрессированию, выделяют повреждение тканей, шок, гемодилюцию, гипотермию, ацидоз и воспаление. Полагают, что ранняя ТИК является результатом повышенной активности процессов свёртывания крови [2]. Массивное повреждение тканей приводит к многочисленным нарушениям целостности эндотелия с образованием активированных факторов свертывания. Основным признаком ТИК в этот период времени является снижение прочности тромба или отсутствие его образования. Это происходит из-за дисфункции эндотелия и тромбоцитов, гипофибриногенемии, фибринолиза и усиливается ацидозом, гипотермией, гемодилюцией и потреблением факторов свертывания крови, связанным с массивной кровопотерей. Невозможность достижения гемостаза может привести к неконтролируемому кровотечению и шоку. По мере прогрессирования геморрагического шока возникает гиперкоагуляция из-за протромботических изменений и нарушения фибринолиза, которые способствуют тромбообразованию, нарушению перфузии органов и тканей, что приводит к развитию полиорганной недостаточности [3]. Понимание причин и механизмов возникновения ТИК привело к внедрению методов ранней коррекции нарушений свертывающей системы крови, причем в последние годы интерес исследователей, наряду с ингибиторами фибринолиза [4] и концентратами факторов свертывания [5], включает переливание донорской плазмы, в том числе лиофилизированной [6]. При оценке эффективности коррекции ТИК с использованием лиофилизированной плазмы (ЛП) при оказании медицинской помощи пациентам в догоспитальном периоде наиболее часто используют показатели клинического течения заболевания или травмы, в частности летальность, частоту осложнений, объем инфузионно-трансфузионной терапии и

др. При этом анализу динамики лабораторных показателей не всегда уделяется достаточное внимание, а в отдельных случаях – лабораторный контроль не проводится. Несомненно, имеются проблемы в использовании объективных методов определения показаний и контроля эффективности компонентов и препаратов крови в догоспитальных условиях [7]. Вместе с тем ТИК, коррекцию которой осуществляют с использованием ЛП, сопровождается существенными изменениями параметров гемостаза, контроль которых целесообразно проводить с использованием лабораторных методов исследования. Не умаляя значимость клинических показателей оценки эффективности ЛП, использование лабораторных показателей позволит не только уточнить патогенез наблюдаемых при травме и кровопотере патологических процессов, но и выявить доказательства их изменений в зависимости от исходов.

**Цель исследования** – проанализировать лабораторные показатели, применявшиеся в клинических исследованиях лиофилизированной плазмы на догоспитальном этапе, и оценить их пригодность для мониторинга коагулопатии, гипоперфузии и ацидоза.

#### **Материал и методы исследования**

Подготовку и написание обзора литературы осуществляли в соответствии с современными требованиями (PRISMA-ScR) [8]. Схема выявления, отбора и включения данных представлена на рисунке.



*Схема выявления, отбора и включения данных в исследование*

Примечание: \* – в качестве других источников использовали материалы сборников тезисов и докладов, правительственные документы, сайты организаций; \*\* – удаление публикаций осуществлялось в связи с дублированием статей в базах данных, отсутствием полных текстов, несоответствием цели исследования

Был осуществлен поиск научных публикаций из баз данных (Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, «КиберЛенинка», PubMed), опубликованных в период с 01.01.2010 года по 31.12.2025 года. Для поиска публикаций в eLIBRARY.Ru и «КиберЛенинке» были использованы ключевые слова «лиофилизированная плазма», «догоспитальный период», в базе данных PubMed – англоязычные аналоги ключевых слов (key words). Критериями включения были оригинальные исследования (рандомизированные, наблюдательные, когортные), опубликованные в рецензируемых журналах на русском или английском языке, включающие популяцию взрослых пациентов с травмами и/или кровотечениями, получивших трансфузию ЛП в догоспитальном периоде. Критерии

исключения: обзоры литературы, систематические обзоры, редакционные статьи, комментарии, тезисы докладов на конференциях, главы из книг, детский возраст пациентов, экспериментальные исследования. Исследования о применении ЛП при оказании помощи раненым в вооруженных конфликтах и боевых действиях не анализировали, так как в этих условиях затруднительно использовать лабораторные методы диагностики [9].

В результате изучения литературных источников были отобраны 42 публикации по использованию ЛП у пациентов в догоспитальных условиях. Были исключены 33 публикации, как не соответствующие цели исследования, в результате был проведен анализ 9 публикаций. Из этих публикаций были выявлены 8 клинических исследований из 6 стран: 5 были наблюдательными исследованиями, 3 – рандомизированными контролируемые исследованиями (табл.).

Характеристика включенных клинических исследований

| Авторы исследований                    | Методология исследования                               | Размер выборки пациентов | Применяемые методы лабораторных исследований              |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Crombie N. et al., 2022, 2024 [10; 11] | Рандомизированное контролируемое исследование          | 432                      | Биохимические<br>Гематологические<br>Гемостазиологические |
| Jost D. et al., 2022 [12]              | Рандомизированное контролируемое исследование          | 134                      | Биохимические<br>Гематологические<br>Гемостазиологические |
| Mitra B. et al., 2023 [13]             | Рандомизированное контролируемое пилотное исследование | 20                       | Биохимические<br>Гематологические<br>Гемостазиологические |
| Oakeshott J. E. et al., 2019 [14]      | Ретроспективное наблюдательное исследование            | 216                      | Не выполняли                                              |
| Vuorinen P. et al., 2020 [15]          | Ретроспективное наблюдательное исследование            | 18                       | Не выполняли                                              |
| Sunde G. A. et al.,                    | Ретроспективное                                        | 16                       | Не выполняли                                              |

|                               |                                             |    |                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------|----|-----------------------------------|
| 2015 [16]                     | наблюдательное исследование                 |    |                                   |
| Yliharju H. et al., 2022 [17] | Ретроспективное наблюдательное исследование | 56 | Биохимические<br>Гематологические |
| Ångerman S. et al., 2022 [18] | Ретроспективное наблюдательное исследование | 96 | Биохимические<br>Гематологические |

Извлечение данных осуществляли с использованием разработанной таблицы, которая включала год и страну публикации, методологию исследования, размер выборки, перечень лабораторных исследований, использующихся для оценки результативности ЛП, а также временные точки их назначения. Критическая оценка включенных источников на «риск предвзятости» не требовалась, что допускается протоколом PRISMA-ScR [8].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В исследовании N. Crombie et al. [10] перед введением ЛП у пациентов измеряли уровень лактата в капиллярной крови, а затем через 2 часа после рандомизации проводили повторное измерение. В качестве одной из первичных конечных точек исследования был уровень клиренса лактата. Вторичными конечными точками из числа лабораторных исследований были концентрация лактата и гемоглобина, значение международного нормализованного отношения (МНО). При поступлении в стационар исследовали содержание кальция, выполняли ротационную тромбоэластometriю (ТЭМ) с исследованием показателей внешнего пути свертывания крови (EXTEM) и фибринообразования (FIBTEM), а также импедансную агрегатометрию крови с использованием аденозиндифосфата, арахидоновой кислоты и пептида-6 активатора рецепторов тромбина. Первичный результат был достигнут у 64% пациентов, получавших ЛП, и у 65% пациентов контрольной группы, и статистически не различался между группами. Концентрация лактата в крови пациентов была примерно одинаковой в обеих группах. У пациентов исследуемой группы была ожидаемо более высокая концентрация гемоглобина при поступлении в стационар по сравнению с контрольной группой, получавшей 0,9% раствор хлорида натрия. Не выявлено различий при анализе содержания кальция и гемостазиологических показателей, за исключением увеличения амплитуды А через 5 мин. после формирования сгустка в режиме FIBTEM при ТЭМ в исследуемой группе пациентов по сравнению с контрольной [11].

В исследовании D. Jost et al. пострадавшим с травмами после трансфузии ЛП в догоспитальных условиях определяли МНО, уровни гемоглобина и лактата [12]. Дополнительно исследовали содержание тромбоцитов, дефицит оснований, фибриноген, протромбиновое время (ПВ), активность факторов свертывания II, V, VII, X. Установлено, что показатели гемостаза при поступлении в стационар не имели различий у пациентов при переливании ЛП и стандартном лечении.

В исследовании, проведенном B. Mitra et al., у пациентов, получивших ЛП, изучали МНО, содержание тромбоцитов и гемоглобина, значение активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ), содержание фибриногена, уровня лактата [13]. Существенных различий значений лабораторных показателей между пациентами контрольной и исследуемой групп не было выявлено.

В некоторых исследованиях у пациентов, получивших трансфузии ЛП, в догоспитальных условиях лабораторные методы диагностики не использовались [14; 15]. Так, в исследовании G. Sunde et al. [16] оценивали только гемодинамические показатели и данные клинического течения заболевания (травмы).

В исследовании H. Yliharju et al. у пациентов после трансфузий ЛП исследовали рН, дефицит оснований, содержание лактата, кальция и уровень гемоглобина без анализа результатов по сравнению с контрольной группой [17].

В обзор включена работа S. Ångerman et al. [18], поскольку ее дизайн, популяция пациентов соответствовали критериям включения и цели нашего исследования. В частности, в этой публикации были проанализированы результаты лечения 96 пациентов с травмами, которые составили 73% от общего числа наблюдений. Авторы определяли у них в догоспитальном периоде содержание гемоглобина, рН, дефицит оснований, а при госпитализации в стационар дополнительно исследовали уровень лактата и АЧТВ. Кроме того, в этом исследовании имеется группа пациентов без травм с кровотечениями различного генеза (желудочно-кишечное кровотечение, разрыв аневризмы брюшной аорты и др.), которые в анализ не включали. Отсутствие контрольной группы не позволило авторам публикации провести лабораторный контроль результативности применения ЛП.

При анализе полученных данных выявлены следующие особенности. Из восьми клинических исследований в трех исследованиях методы лабораторной диагностики не использовались для оценки эффективности применения ЛП, в двух исследованиях не проводился статистический анализ из-за отсутствия контрольных групп. В догоспитальных условиях определение содержания гемоглобина в периферической крови было выполнено в трех исследованиях, уровня лактата и МНО – в двух, дефицита оснований и показателя рН –

в одном. При поступлении в стационар такие исследования выполнялись чаще: содержание гемоглобина и лактата – в пяти исследованиях; уровень кальция и МНО – в трех; дефицит оснований, содержание тромбоцитов, показатель рН – в двух. Из числа гемостазиологических показателей при поступлении в стационар использовали определение АЧТВ и содержание фибриногена в двух исследованиях; ПВ, уровень факторов свертывания II, V, VII, X, а также ТЭМ и импедансную агрегатометрию – в одном исследовании. Следовательно, определение показателей системы гемостаза, характеризующих ТИК, для коррекции которой в догоспитальном периоде применяли ЛП, осуществляли недостаточно часто.

Следует отметить, что частично лабораторные методы контроля состояния пациентов соответствовали рекомендациям Европейского руководства по лечению массивных кровотечений и коагулопатии после травм [19] а также клиническим рекомендациям Федерации анестезиологов и реаниматологов России [20]. С учетом этих рекомендаций в случае выявления признаков ТИК у пациентов с кровотечением целесообразно проводить определение ПВ, МНО, АЧТВ, концентрации фибриногена и количества тромбоцитов. В отдельных случаях при наличии соответствующего оборудования может быть рекомендовано исследование гемостаза с помощью ТЭМ [20].

В части исследований в качестве маркеров эффекта ЛП использовали содержание лактата или дефицит оснований у пациентов. Эти лабораторные показатели не являются специфическими маркерами действия ЛП, они отражают тяжесть состояния пациента. В условиях гипоперфузии и гиповолемии накопление лактата является информативным показателем клеточной гипоксии. Между тем переливание ЛП направлено, прежде всего, на восстановление дефицита факторов свертывания, связанного с развитием и прогрессированием ТИК. Для контроля эффективности такой коррекции целесообразно проводить ранний и регулярный мониторинг гемостаза с помощью лабораторных методов, таких как определение ПВ, МНО, АЧТВ, уровня фибриногена и количества тромбоцитов и/или ТЭМ. Пороговые значения для некоторых гемостазиологических показателей при ТИК установлены недостаточно четко, и не существует единого мнения о том, какие показатели определяют тяжесть и прогноз ТИК. В частности, маркеры фибринолиза, такие как повышенный уровень D-димера, часто встречаются у пациентов с кровотечением и связаны с повышенной смертностью, независимо от уровня потребления факторов свертывания крови [21].

Проведение инвазивных лабораторных исследований у пациентов в догоспитальных условиях имеет ряд организационных трудностей их выполнения. Представляют интерес



разработки неинвазивных экспресс-методов анализа механизмов возникновения ТИК, прежде всего процессов свертывания крови. Несомненно, что перечень лабораторных исследований для оценки эффективности инфузий ЛП не ограничивается тестами, указанными в анализируемых клинических исследованиях, при этом антикоагулянтная и фибринолитическая системы, тромбоциты и эндотелий изучались крайне мало. Возможно, это связано с потенциальным ограничением обзора литературы, связанным с поиском только русскоязычных и англоязычных публикаций, что могло привести к риску ошибки невключения работ, опубликованных в региональных базах данных. Между тем появляется всё больше доказательств того, что эти факторы не менее важны для понимания механизмов ТИК, и будущие исследования должны быть направлены на изучение этих аспектов гемостаза [3]. Эти исследования должны сопровождаться разработкой и внедрением быстрых и надёжных инструментов анализа, которые будут полезны для оценки результативности трансфузионной терапии при оказании медицинской помощи пациентам.

### **Заключение**

Имеющиеся публикации показывают, что отдельные лабораторные показатели применялись в исследованиях ЛП в догоспитальных условиях, однако доказательств влияния лабораторного мониторинга на клинические исходы недостаточно. Основные методы исследования направлены на выявление изменений гематологических, биохимических и гемостазиологических показателей для контроля возникновения травмаиндуцированной коагулопатии, гипоксии и ацидоза. Требуется пересмотр использования лабораторных показателей с акцентом исследования антикоагуляционной системы, фибринолиза, тромбоцитов и маркеров эндотелиальной дисфункции. Для выявления механизмов влияния ЛП на состояние пациентов необходимы проспективные исследования с заранее заданными лабораторными и клиническими конечными точками.

### **Список литературы**

1. Жуков А. И., Клычникова Е. В., Бадыгов С. А., Заднепровский Н. Н., Богданова А. С., Кочетова А. А., Иванов П. А. Посттравматическая коагулопатия у пострадавших с политравмой // Политравма. 2024. № 1. С. 12-19. DOI: 10.24412/1819-1495-2024-1-12-19.
2. Dobson G. P., Morris J. L., Davenport L. M., Letson H. L. Traumatic-induced coagulopathy as a systems failure: a new window into hemostasis // Semin. Thromb. Hemost. 2020. Vol. 46. Is. 2. P. 199-214. DOI: 10.1055/s-0039-1701018.

3. Buzzard L., Schreiber M. Trauma-induced coagulopathy: What you need to know // J. Trauma Acute Care Surg. 2024. Vol. 96. Is. 2. P. 179-185. DOI: 10.1097/TA.0000000000004170.
4. Ausset S., Glassberg E., Nadler R., Sunde G., Cap A.P., Hoffmann C., Plang S., Sailliol A. Tranexamic acid as part of remote damage-control resuscitation in the prehospital setting: A critical appraisal of the medical literature and available alternatives // J. Trauma Acute Care Surg. 2015. Vol. 78. Is. 6. Suppl. 1. P. S70-75. DOI: 10.1097/TA.0000000000000640.
5. Maegele M. Coagulation factor concentrate-based therapy for remote damage control resuscitation (RDCR): a reasonable alternative? // Transfusion. 2016. Vol. 56. Is. 4. Suppl. 2. P. S157-165. DOI: 10.1111/trf.13526.
6. Четкин А. В., Алексанин С. С., Рыбников В. Ю., Хирманов В. Н., Саблин О. А. Эффективность и безопасность применения лиофилизированной плазмы при оказании экстренной медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях в догоспитальном периоде (обзор литературы) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 2. С. 77–86. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-2-77-86.
7. Turnbull C., Clegg L., Santhakumar A., Micalos P.S. Blood product administration in the prehospital setting: a scoping review // Prehospital Emergency Care. 2025. Vol. 29. Is. 5. P. 645-658. DOI: 10.1080/10903127.2024.2386007.
8. Tricco A. C., Lillie E., Zarin W., O'Brien K. K., Colquhoun H., Levac D., Moher D., Peters M. D. J., Horsley T., Weeks L., Hempel S., Akl E. A., Chang C., McGowan J., Stewart L., Hartling L., Aldcroft A., Wilson M. G., Garritty C., Lewin S., Godfrey C. M., Macdonald M. T., Langlois E. V., Soares-Weiser K., Moriarty J., Clifford T., Tuncalp O., Straus S.E. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation // Ann. Intern. Med. 2018. Vol. 169. Is. 7. P. 467-473. DOI: 10.7326/M18-0850.
9. Shlaifer A., Siman-Tov M., Radomislensky I., Peleg K., Shina A., Baruch E. N., Glassberg E., Yitzhak A; ITG. Prehospital administration of freeze-dried plasma, is it the solution for trauma casualties? // J. Trauma Acute Care Surg. 2017. Vol. 83. Is. 4. P. 675-682. DOI: 10.1097/TA.0000000000001569.
10. Crombie N., Doughty H. A., Bishop J. R. B., Desai A., Dixon E. F., Hancox J. M., Herbert M. J., Leech C., Lewis S. J., Nash M. R., Naumann D. N., Slinn G., Smith H., Smith I. M., Wale R. K., Wilson A., Ives N., Perkins G. D.; RePHILL collaborative group. Resuscitation with blood products in patients with trauma-related haemorrhagic shock receiving prehospital care (RePHILL): a multicentre, open-label, randomised, controlled, phase 3 trial // Lancet Haematol. 2022. Vol. 9. Is. 4. P. e250-e261. DOI: 10.1016/S2352-3026(22)00040-0.

11. Crombie N., Doughty H. A., Bishop J. R. B., Desai A., Dixon E. F., Hancox J. M., Herbert M. J., Leech C., Lewis S. J., Nash M. R., Naumann D. N., Piper K., Slinn G., Smith H., Smith I. M., Wale R. K., Wilson A., Crombie A., Midwinter M., Ives N., Perkins G. D. Resuscitation with pre-hospital blood products in adults with trauma-related haemorrhagic shock: the RePHILL RCT. Efficacy and Mechanism Evaluation. 2024. Vol. 11. № 2. DOI: 10.3310/TDNB9214. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK599229/> (дата обращения: 22.12.2025).
12. Jost D., Lemoine S., Lemoine F., Derkenne C., Beaume S., Lanoe V., Maurin O., Louis-Delaunay E., Delacote M., Dang-Minh P., Franchin-Frattini M., Bihannic R., Savary D., Levrat A., Baudouin C., Trichereau J., Salomé M., Frattini B., Ha V. H. T., Jouffroy R., Segueineau E., Titreville R., Roquet F., Stibbe O., Vivien B., Verret C., Bignand M., Travers S., Martinaud C., Arock M., Raux M., Prunet B., Ausset S., Sailliol A., Tourtier J.-P. for the PREHO-PLYO Study Group. Prehospital lyophilized plasma transfusion for trauma-induced coagulopathy in patients at risk for hemorrhagic shock. a randomized clinical trial // JAMA Network Open. 2022. Vol. 5. Is. 7. P. e2223619. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.23619.
13. Mitra B., Meadley B., Bernard S., Maegele M., Gruen R. L., Bradley O., Wood E. M., McQuilten Z. K., Fitzgerald M., St Clair T., Webb A., Anderson D., Reade M. C. Pre-hospital freeze-dried plasma for critical bleeding after trauma: a pilot randomized controlled trial // Acad. Emerg. Med. 2023. Vol. 30. Is. 10. P. 1013-1019. DOI: 10.1111/acem.14745.
14. Oakeshott J. E., Griggs J. E., Wareham G. M., Lyon R. M. on behalf of Kent Surrey Sussex Air Ambulance Trust. Feasibility of prehospital freeze-dried plasma administration in a UK Helicopter Emergency Medical Service // Eur. J. Emerg. Med. 2018. Vol. 26. Is. 5. P. 373-378. DOI: 10.1097/MEJ.0000000000000585.
15. Vuorinen P., Kiili J. E., Setälä P., Kämäräinen A., Hopppu S. Prehospital administration of blood products: experiences from a Finnish physician-staffed helicopter emergency medical service // BMC Emerg. Med. 2020. Vol. 20. Article 55. DOI: 10.1186/s12873-020-00350-x.
16. Sunde G. A., Vikenes B., Strandenes G., Flo K-C., Hervig T. A., Kristoffersen E. K., Heltne J. K. Freeze dried plasma and fresh red blood cells for civilian prehospital hemorrhagic shock resuscitation // J. Trauma Acute Care Surg. 2015. Vol. 78. Is. 6. Suppl. 1. P. S26-30. DOI: 10.1097/TA.0000000000000633.
17. Yliharju H., Jama T., Nordquist H. Initial experiences of prehospital blood product transfusions between 2016 and 2020 in Päijät-Häme hospital district, Finland // Scand J Trauma Resusc. Emerg. Med. 2022. Vol. 30. Article 39. DOI: 10.1186/s13049-022-01027-z.

18. Ångerman S., Kirves H., Nurmi J. Characteristics of nontrauma patients receiving prehospital blood transfusion with the same triggers as trauma patients: a retrospective observational cohort study // *Prehospital Emerg. Care*. 2022. Vol. 26. Is. 2. P. 263-271. DOI: 10.1080/10903127.2021.1873472.
19. Rossaint R., Afshari A., Bouillon B., Cerny V., Cimpoesu D., Curry N., Duranteau J., Filipescu D., Grottke O., Gronlykke L., Harrois A., Hunt B. J., Kaserer A., Komadina R., Madsen M. H., Maegele M., Mora L., Riddez L., Romero C. S., Samama C. M., Vincent J. L., Wiberg S., Spahn D. R. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition // *Crit. Care*. 2023. Vol. 27. Article 80. DOI: 10.1186/s13054-023-04327-7.
20. Заболотских И. Б., Григорьев Е. В., Афончиков В. С., Буланов А. Ю., Григорьев С. В., Кузовлев А. Н., Кузьков В. В., Лахин Р. Е, Лебединский К. М., Орлова О. В., Ройтман Е. В., Синьков С. В., Шень Н. П., Щеголев А. В. Гиповолемический шок у взрослых. Клинические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» // *Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова*. 2024. № 4. С. 7-39. DOI: 10.21320/1818-474X-2024-4-7-39.
21. Jiang R. M., Pourzanjani A. A., Cohen M. J., Petzold L. Associations of longitudinal D-dimer and Factor II on early trauma survival risk // *BMC Bioinformatics*. 2021. Vol. 22. Article 122. DOI: 10.1186/s12859-021-04065-z.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

**Financing:** The research was performed without external funding.