

<https://doi.org/10.35754/0234-5730-2025-70-2-165-173>

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОНОРСКИХ ТРОМБОЦИТОВ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ СКОРОЙ И НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ

Азимова М.Х.<sup>1</sup>, Буланов А.Ю.<sup>1,2\*</sup>, Костин А.И.<sup>1</sup>, Виноградов И.А.<sup>1</sup>, Камалова А.Р.<sup>1</sup>, Макарова Е.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы», 129090, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 127473, г. Москва, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

**Введение.** Многопрофильный стационар скорой помощи является значимым потребителем концентратов тромбоцитов (КТ). Специфичность требований, особенности логистики и клинического использования КТ в многопрофильных стационарах могут влиять на стратегию заготовки данного компонента крови.

**Цель:** анализ практики применения КТ в многопрофильном стационаре, оказывающем скорую и неотложную помощь населению.

**Материалы и методы.** В ретроспективном обсервационном исследовании изучили 7049 трансфузий КТ в многопрофильном стационаре скорой помощи, выполненных за 5-летний период. Анализировали показания для трансфузий КТ, эффективность КТ, трансфузионную нагрузку на реципиента, экстренность выполнения трансфузий КТ, групповую идентичность использованных КТ, тип КТ, сравнили скорректированный прирост тромбоцитов (СПТ) через 24 ч после трансфузии различных видов КТ.

**Результаты.** От 23 до 29 % всех КТ были перелиты больным, поступившим с политравмой и массивной кровопотерей, 18–27 % КТ перелили больным с септическими осложнениями, 8–13 % — больным в период подготовки и послеоперационного ведения при трансплантации печени, 21 % — больным, которым проводили ЭКМО. По экстренным показаниям выполняли 31,8–40,7 % трансфузий КТ. В 61,5 % случаев показанием был геморрагический синдром в сочетании с тромбоцитопенией. АВО-идентичные трансфузии были выполнены в 4723 (67,1 %) случаях. Не было достоверных различий в величине СПТ при применении аферезных, пулированных и криоконсервированных КТ.

**Заключение.** При планировании работы стационаров, оказывающих неотложную медицинскую помощь больным хирургического и травматологического профилей, следует учитывать потребность в трансфузии КТ 1,5–2 % больных, возможности экстренного обеспечения с применением инструментов «менеджмента тромбоцитов»: резерва КТ универсального донора — заготовленных на добавочном растворе или методом афереза от доноров группы АВ или методом пулирования от доноров группы О, криоконсервированных КТ.

**Ключевые слова:** концентрат тромбоцитов, неотложная медицина, тромбоцитопения, политравма, массивная кровопотеря, сепсис, ЭКМО

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

**Финансирование:** работа не имела спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Азимова М.Х., Буланов А.Ю., Костин А.И., Виноградов И.А., Камалова А.Р., Макарова Е.С. Использование донорских тромбоцитов в многопрофильном стационаре скорой и неотложной помощи. Гематология и трансфузиология. 2025; 70(2):165–173. <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2025-70-2-165-173>

# THE USE OF DONOR PLATELETS IN THE HOSPITAL OF EMERGENCY MEDICINE

Azimova M.H.<sup>1</sup>, Bulanov A.Ju.<sup>1,2\*</sup>, Kostin A.I.<sup>1</sup>, Vinogradov I.A.<sup>1</sup>, Kamalova A.R.<sup>1</sup>, Makarova E.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sklifosovsky Emergency Medicine Research Institute, 129090, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Moscow State Medical and Dental University, 127473, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Introduction.** A multidisciplinary emergency hospital is a significant consumer of platelet concentrates (PCs). The specificity of requirements, logistics, and clinical use of PCs in multidisciplinary hospitals may affect the strategy for procuring this blood component.

**Aim:** to analyze the practice of PC transfusion in a multidisciplinary hospital providing emergency and urgent care to the population.

**Materials and methods.** In a retrospective observational study spanning over a 5-year period, 7,049 PC transfusions were examined in an emergency care multidisciplinary hospital. The study analyzed the indications for PC transfusion, PC efficacy, transfusion load on the recipient, urgency of performing PC transfusion, group compatibility of used PCs, PC type, and compared the corrected count increment (CCI) 24 hours after transfusion of various PC types.

**Results.** Between 23 % and 29 % of all PCs were transfused to patients who were admitted with polytrauma and massive blood loss, 18–27% were transfused to patients with septic complications, 8–13 % to patients during preparation and postoperative management for liver transplantation, 21 % to patients who underwent ECMO. Emergency indications accounted for 31.8–40.7% of PC transfusions. In 61.5 % of cases, the indication was hemorrhagic syndrome in combination with thrombocytopenia. ABO-identical transfusions were performed in 4,723 (67.1 %) cases. There were no significant differences in CCI when using apheresis, pooled or cryopreserved PCs.

**Conclusion.** When planning the work of hospitals providing emergency medical care to patients with surgical and traumatological profiles, the need for PC transfusions in 1.5–2 % of patients should be considered. Emergency supply can be facilitated using the “platelet management” tools: a reserve of universal donor PCs-prepared in additive solution or obtained apheresis from AB-group donors or via pooling from O-group donors- and cryopreserved PCs.

**Keywords:** platelet concentrate, emergency medicine, thrombocytopenia, polytrauma, massive blood loss, sepsis, ECMO

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

**Financial disclosure:** the study had no sponsorship.

**For citation:** Azimova M.H., Bulanov A.Ju., Kostin A.I., Vinogradov I.A., Kamalova A.R., Makarova E.S. The use of donor platelets in the hospital of emergency medicine. Russian Journal of Hematology and Transfusiology (Gematologiya i transfuziologiya). 2025; 70(2):165–173 (in Russian). <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2025-70-2-165-173>

## Введение

Концентрат тромбоцитов (КТ) — компонент крови, являющийся неотъемлемой частью профилактики и лечения геморрагического синдрома обусловленного тромбоцитопениями и тромбоцитопатиями [1]. В Российской Федерации за период с 2003 по 2011 гг. отмечено увеличение потребления КТ в 3,5 раза [2]. Основным потребителем КТ являются онкогематоло-

гические стационары, на долю которых приходится, по данным разных авторов [1, 3, 4], до 67–77 % всех производимых КТ. Кроме того, трансфузии КТ используют при кардиохирургических вмешательствах, массивных кровотечениях различной этиологии, у больных в критических состояниях [5]. В Великобритании 10 % произведенных КТ используют при кардиохирур-

гических операциях, 8% — в отделениях интенсивной терапии [1]. Таким образом, многопрофильный гематологический стационар является значимым потребителем донорских тромбоцитов. Специфичность требований, особенности логистики и клинического использования КТ в многопрофильных стационарах могут существенно влиять на стратегию заготовки данного компонента крови.

**Цель работы** — анализ практики применения КТ в многопрофильном стационаре, оказывающем скорую и неотложную помощь населению.

## Материалы и методы

Ретроспективное обсервационное исследование проведено на базе НИИ Скорой помощи им. Н.В. Склифосовского. Медицинская организация оказывает экстренную и неотложную помощь больным по направлениям: кардиология и кардиохирургия, травматология, нейрохирургия, абдоминальная и торакальная хирургия, трансплантология, ожоговая травма. В состав стационара не входят отделения онкологического или онкогематологического профилей, однако данных больных госпитализируют при необходимости экстренной помощи в связи с развитием других заболеваний и состояний. Около 20% коечного фонда стационара составляют реанимационные койки. С 2020 по 2022 г. часть коек была перепрофилирована для оказания помощи больным COVID-19.

Исследование выполнено на основе изучения медицинской документации, в том числе данных Единой Медицинской Информационной Автоматизированной Системы (ЕМИАС) и Автоматической Информационной Системы Трансфузиолога (АИСТ). В исследование включены данные всех больных, получивших трансфузии КТ в период с 1 января 2019 по 31 декабря 2023 г. За исследуемый период стационаром пролечено 212 775 больных.

Оценивали профиль больных, получивших трансфузии КТ, показания для трансфузий, эффективность трансфузионной терапии, трансфузионную нагрузку на одного реципиента, экстренность выполнения трансфузии, групповую идентичность использованного КТ, тип применяемого КТ.

Использовали КТ, полученные методом афереза на аппаратах «Trima» (Terumo BCT), «Amicus» (Fresenius), «MCS+» (Haemonetics) и пулированные КТ, полученные на аппарате автоматического фракционирования крови «Reveos» (Terumo BCT). Кроме того, использовали КТ, криоконсервированные с помощью оригинальной методики [6]. Для редукции патогенов использовали технологию амотосален/облучение ультрафиолетом спектра А (INTERCEPT Blood System, Cerus, США).

В рамках отдельной выборки больных ( $n = 60$ ), получивших трансфузии аферезного, пулированного или криоконсервированного КТ в 2023 г. вне про-

должающегося кровотечения, проведено сравнение скорректированного прироста тромбоцитов (СПТ) через 24 ч после трансфузии.

**Статистический анализ.** Статистический анализ проводили с использованием статистического пакета «BioStat Pro 5.9.8», программ «MedCalc v. 11.3.3» (MedCalc Software), Statistica версии 8 (StatSoft, Inc.) и статистических возможностей Microsoft Office Excel 2007. Проверку нормальности распределения количественных признаков проводили с использованием критерия Шапиро — Уилка. Выполнен тест Краскела — Уоллиса для межгруппового анализа количественных показателей в трех и более группах. Данные представлены в виде среднее  $\pm$  стандартное отклонение либо медиана и процентиля. Уровень статистической значимости  $p$  принят равным 0,05.

## Результаты

Всего выполнено 7049 трансфузий тромбоцитов 3127 больным. Отмечен рост потребления донорских тромбоцитов на 11% (табл. 1). Пиковый подъем потребления был в 2022 г.

Основными и постоянными потребителями КТ стали больные, поступившие с политравмой и массивной кровопотерей, им было перелито от 23 до 29% всех КТ, и больные с септическими осложнениями, которым было перелито от 18 до 27% всех КТ (рис. 1). Несколько меньшая, но постоянная потребность была отмечена у больных в период подготовки и послеоперационного ведения при трансплантации печени (8–13%). Как значимый потребитель сформировалась группа больных, которым проводили экстракорпоральную мембранную оксигенацию (ЭКМО). На пике пандемии COVID-19 эта категория больных потребляла 21% всех используемых КТ, в дальнейшем — 12–14%. Потребность кардиохирургических больных составила от 3 до 5% всех КТ.

От 31,8 до 40,7% трансфузий выполняли по экстренным показаниям в рамках протокола массивных трансфузий, при продолжающихся кровотечениях и для обеспечения экстренных оперативных вмешательств у больных с тромбоцитопениями.

Показанием к трансфузии в 4307 (61,5%) случаев было наличие геморрагических проявлений в сочетании с тромбоцитопенией. На втором месте — необходимость обеспечения гемостаза при инвазивных вмешательствах у больных с тромбоцитопенией — 1420 (20%) трансфузий. В 1332 (18,9%) случаях трансфузии выполняли при выявлении выраженной тромбоцитопении по данным лабораторного обследования.

Количество тромбоцитов в периферической крови на момент трансфузии КТ у большинства больных было менее  $50 \times 10^9/\text{л}$  (табл. 2). Из общего тренда выделялись онкогематологические больные, у которых исходное количество тромбоцитов было ниже, чем у других категорий больных, и кардиохирургические

Таблица 1. Динамика использования концентратов тромбоцитов  
Table 1. Dynamics of the use of platelet concentrates

| Виды КТ<br>Types of PC                                                                             | Годы / Years |            |            |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|------------|-------------|-------------|
|                                                                                                    | 2019         | 2020       | 2021       | 2022        | 2023        |
| Общее количество перелитых КТ<br>Total number of platelet concentrates transfused                  | 1165         | 1140       | 1820       | 1330        | 1294        |
| В том числе полученных методом афереза, абс. (%)<br>Including apheresis platelet concentrate       | 1165 (100)   | 1140 (100) | 1820 (100) | 1227 (92,3) | 1147 (88,9) |
| В том числе пулированных, абс. (%)<br>Including pooled platelet concentrate                        | -            | -          | -          | 103 (7,7)   | 147 (11,1)  |
| В том числе в добавочном растворе, абс. (%)<br>Including platelet concentrate in additive solution | 110 (9,4)    | 619 (54,3) | 490 (26,9) | 754 (56,7)  | 658 (51,0)  |
| В том числе криоконсервированных, абс. (%)<br>Including cryopreserved platelet concentrate         | 283 (24,2)   | 220 (19,3) | 267 (14,7) | 74 (5,6%)   | 109 (8,5)   |
| В том числе патогенредуцированных, абс. (%)<br>Including pathogen-reduced platelet concentrate     | -            | -          | -          | 120 (9,1)   | 229 (17,7)  |

Примечание: \* процент от общего количества КТ, использованных в данном году.  
Note: The percentage of the total number of CTs used in a given year.

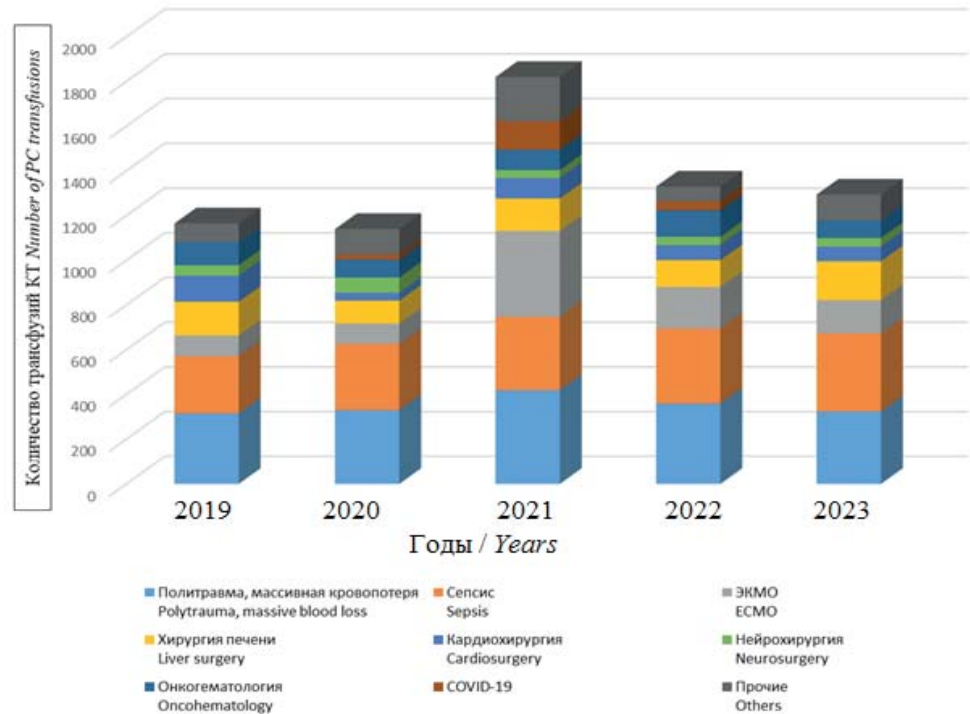


Рисунок 1. Динамика использования концентратов тромбоцитов  
Figure 1. Dynamics of the use of platelet concentrates

больные, у которых исходное количество тромбоцитов было, напротив, больше других категорий реципиентов КТ. Трое кардиохирургических больных получили трансфузию КТ для реверсии эффекта антиагрегантов при нормальном количестве тромбоцитов. Большинство больных получили одну трансфузию КТ (табл. 2). Значимой потребностью в повторных трансфузиях донорских КТ отличались больные, которым проводили ЭКМО. В данной категории у 674 (74,6%) больных потребовались повторные трансфузии КТ. Максимальная трансфузионная нагрузка у них составила 8 трансфузий КТ за период госпитализации. Более 50% больных сепсисом, онкогематологическими заболеваниями и больных, которым выпол-

няли операции на печени, также требовали повторных трансфузий КТ. АВ0-индентичные трансфузии были выполнены в 4723 (67,1%) случаях. Иногруппные КТ, заготовленные в добавочном растворе, использовались при 1621 (23%) трансфузии. Аферезные КТ группы крови АВ (IV) перелиты в 635 случаях (9%), и при 70 (0,9%) трансфузиях были выбраны пулированные КТ группы крови 0 (I). СПТ при переливании аферезных КТ, пулированных КТ и криоконсервированных КТ составил 10,7 (5,5; 16,8)×10<sup>9</sup>/л, 10,5 (2,6; 17,7)×10<sup>9</sup>/л и 8,7 (5; 16)×10<sup>9</sup>/л соответственно. Статистически значимых различий между группами по показателю СПТ не выявлено (тест Краскела — Уоллиса: H (Df = 2, N = 60) = 0,17, p = 0,92).



**Таблица 2.** Особенности назначения КТ в различных группах больных  
**Table 2.** Specifics of Platelet Concentrate Administration in Different Patient Groups

| Патология                                                                  | Количество трансфузий КТ на 1 больного, Ме (Q1; Q3)<br><i>Transfusion count per patient</i> | Исходное количество тромбоцитов в крови, Ср ± σ<br><i>Initial platelet count in blood</i> |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Политравма, массивная кровопотеря<br><i>Polytrauma, massive blood loss</i> | 1 (1; 2)                                                                                    | 45,2 ± 23,1                                                                               |
| Сепсис / <i>Sepsis</i>                                                     | 2 (1; 6)                                                                                    | 35,9 ± 22,1                                                                               |
| ЭКМО / <i>ECMO</i>                                                         | 3 (1; 6)                                                                                    | 45,8 ± 22,6                                                                               |
| COVID-19                                                                   | 1 (1; 2)                                                                                    | 31,7 ± 18,9                                                                               |
| Хирургия печени / <i>Liver surgery</i>                                     | 2 (1; 3)                                                                                    | 32,2 ± 17,8                                                                               |
| Кардиохирургия / <i>Cardiosurgery</i>                                      | 1 (1; 2)                                                                                    | 63,8 ± 31,1                                                                               |
| Нейрохирургия / <i>Neurosurgery</i>                                        | 1 (1; 2)                                                                                    | 44,9 ± 24,7                                                                               |
| Онкогематология / <i>Oncohematology</i>                                    | 2 (1; 3)                                                                                    | 25,1 ± 17,4                                                                               |

## Обсуждение

Проведенное исследование показало, что КТ является важным компонентом донорской крови в многопрофильном стационаре, оказывающем скорую и неотложную помощь при травмах и острой хирургической патологии. Трансфузии КТ потребовались 1,46% госпитализированных больных. Средняя потребность стационара составила 1 КТ на 30 больных, получавших помощь по основным профилям лечебного учреждения. Отмечено увеличение объема потребления КТ в исследуемом периоде. Пик потребления в 2022 г. объясним поступлением больных с тяжелым течением коронавирусной инфекции. Он не имел продолжения, но в целом за пятилетний период наблюдения отмечается стабильный прирост потребности в КТ. В литературе приведены сходные данные [1, 2, 7]. Выявленная динамика может быть обусловлена, с одной стороны, повышением доступности КТ как компонента крови, с другой стороны, повышением интенсивности медикаментозного и хирургического лечения. Увеличением доступности и качества КТ объясняют увеличение количества трансфузий этого компонента крови и ряд других исследователей [7, 8].

Преимущественным методом заготовки использованных КТ (до 2021 г. — 100%, позднее около 90%) был аферез. Половина КТ с 2020 г. заготавливают в добавочном растворе. Более широкое использование КТ в добавочном растворе в производственной и клинической трансфузиологии объясняется большим сроком хранения КТ, возможностью не учитывать групповую принадлежность донора и реципиента, меньшим риском развития трансфузионных осложнений, в первую очередь гипертермических реакций и обусловленных трансфузиями острых легочных повреждений [8, 9].

С 2022 г. в стационаре было внедрено использование пулированных КТ. Хотя доля их на момент окончания анализируемого периода составила немногим больше 10% общего объема используемых донорских КТ, пулированные КТ следует признать перспективным

компонентом крови. Данные литературы свидетельствуют об их большей эффективности при кровотечениях [10] и лучшей переносимости [11] по сравнению с аферезными КТ. Кроме того, пулирование тромбоцитов из цельной донорской крови способствует более экономному использованию донорского ресурса. В настоящем исследовании не выявлено отличий между трансфузиями аферезных и пулированных КТ по СПТ через 24 ч.

Более трети трансфузий КТ были экстренными. Несмотря на большой общий объем трансфузий, потребность в КТ была неравномерной, и это — одна из особенностей трансфузионной логистики скоромощного стационара. Основные инструменты для обеспечения управления запасами компонентов крови в условиях неравномерной потребности клиники применительно к донорским тромбоцитам — это использование КТ, полученных от универсального донора, в первую очередь — КТ в добавочном растворе, и криоконсервированных КТ. Показана эффективность размороженных тромбоцитов в гематологическом стационаре [12] и в неотложной медицине [6]. В рамках анализируемого периода работы в среднем данный вид КТ использовали при каждой десятой трансфузии. При наблюдении прослеживается логичная закономерность: чем меньше объем использования КТ в стационаре, тем более востребованными оказались криоконсервированные КТ.

Подавляющее большинство экстренных трансфузий КТ выполняли больным, поступившим в стационар с множественной и/или сочетанной травмой и массивной кровопотерей. Эта категория больных была самым большим потребителем КТ в скоромощном стационаре. Различные варианты протокола массивной трансфузии включают КТ как обязательный компонент [13, 14]. В большинстве случаев в этой группе больных показания к трансфузии КТ определяли исходя из клинической ситуации, однако при ретроспективном контроле среднее количество тромбоцитов перед трансфузией

было менее  $50 \times 10^9/\text{л}$ , что определено как рекомендуемое триггерное значение у больных с геморрагическим шоком [15]. Количество тромбоцитов выше триггерного значения было у 30,8% больных, поступивших с травмой и кровопотерей. Большинству больных было достаточно трансфузии одного КТ, и в остром периоде повторных переливаний не потребовалось.

Не менее значимыми потребителями КТ в многопрофильном неотложном стационаре были больные отделений реанимации, основной причиной тяжести состояния которых являлись септические осложнения. Следует оговориться, что в данном случае не анализировалась правомочность диагноза «сепсис» с точки зрения принятых критериев и не ставилось задачи оценить вклад полиорганной недостаточности в генез тромбоцитопении. По данным литературы [16, 18], тромбоцитопения развивается при сепсисе у 55% больных и ассоциируется с ухудшением прогноза заболевания. При этом трансфузии донорских КТ выполняют у 15% больных сепсисом [17]. Отношение к трансфузии КТ при сепсисе неоднозначное. По данным S. Wu и соавт. [19], трансфузия КТ больным сепсисом ассоциирована с увеличением внутригоспитальной смертности. В исследованиях китайских авторов получены данные об увеличении 28-дневной и 90-дневной смертности при трансфузиях КТ больным сепсисом до  $50 \times 10^9/\text{л}$  сопровождалась значительно лучшими исходами, чем трансфузия при глубокой тромбоцитопении [20, 21]. Возможно, не следует привязывать исходы трансфузии КТ к нозологической форме, в частности сепсису, а следует рассматривать их в рамках конкретных показаний у конкретного больного.

Тройку лидеров по использованию КТ замыкали больные, которым проводили ЭКМО. Потребность в повторных трансфузиях КТ у них была наибольшей. Тромбоцитопения характерна для этой категории больных и развивается в первую очередь за счет механического повреждения клеток при прохождении экстракорпорального контура и потребления при тромбировании его элементов [22]. Существенный вклад в развитие тромбоцитопении вносили и критические осложнения, характерные для больных в отделениях реанимации [5]. Рекомендации по подходам к коррекции тромбоцитопении при проведении ЭКМО отличаются широким диапазоном. В качестве целевых значений обсуждаются показатели от  $50 \times 10^9/\text{л}$  до  $100 \times 10^9/\text{л}$  [22, 23], а при наличии активного кровотечения — и до  $150 \times 10^9/\text{л}$  [23]. В рамках настоящей работы при оказании неотложной медицинской помощи в качестве трансфузионного триггера принимались минимальные значения указанного диапазона.

В 38,9% случаев трансфузии КТ носили профилактический характер для обеспечения оперативных вмешательств и инвазивных процедур. Имеется немало рекомендаций по профилактическим трансфузиям КТ при тромбоцитопении в различных клинических ситуациях, основанных на оценке количества тромбоци-

тов в периферической крови [24, 25]. Однако уровни доказательств в этих рекомендациях низкие или очень низкие [24]. Это имеет патофизиологическое обоснование. При различных патологических состояниях функция тромбоцитов может значительно страдать за счет потери функциональных свойств тромбоцитов (рецепторов на поверхности, гранул, клеточной мембраны), что не отражается на количестве клеток. Решением проблемы может быть использование тромбоэластографии (ТЭГ) для оценки функции тромбоцитов. В рамках обсуждаемой практики в обсуждаемый период наблюдения ТЭГ не использовали как рутинную технологию для оценки показаний при трансфузиях КТ. Стратегию определения показаний для профилактических трансфузий тромбоцитов в анализируемой практике следует признать либеральной, так как 25,7% профилактических трансфузий КТ были выполнены при количестве тромбоцитов более  $50 \times 10^9/\text{л}$ , а у нейрохирургических больных — более  $100 \times 10^9/\text{л}$ . С учетом экстренности, имевшихся рисков, основной патологии такую стратегию следует признать правомочной.

Дозы КТ, необходимые для трансфузии, соответствовали рекомендациям Федерации анестезиологов и реаниматологов по периоперационному ведению больных с нарушениями системы гемостаза [25]. Выполнялась стартовая трансфузия аферезного или пулированного КТ с последующей оценкой эффективности по клиническим и лабораторным данным. Одномоментное назначение двух КТ носило единичный характер (менее 1% больных).

Условия оказания медицинской помощи и, соответственно, трансфузионная логистика различных регионов, конкретных медицинских организаций различаются между собой. Описанный опыт не во всем возможно перенести на широкую медицинскую практику. Однако анализ собственного опыта и литературы позволяет сделать несколько выводов.

КТ — важный элемент неотложной медицины. При планировании работы стационаров, оказывающих неотложную медицинскую помощь по хирургическим и травматологическим профилям, следует учитывать возможную потребность в трансфузии КТ у 1,5–2% больных. Необходимо предусмотреть возможности экстренного обеспечения с применением инструментов «менеджмента тромбоцитов»: резерва КТ универсального донора — заготовленных на добавочном растворе или методом афереза от доноров группы АВ или методом пулирования от доноров группы 0, криоконсервированных КТ.

Необходимо проведение исследований, позволяющих оптимизировать критерии определения показаний для трансфузии КТ, в частности в рамках септической коагулопатии, при проведении ЭКМО, как и других длительных экстракорпоральных процедур, выбора компонентов, оценке эффективности трансфузий.

## Литература

1. Estcourt LJ. Why has demand for platelet components increased? *Transfus Med*. 2014;24:260–8. DOI: 10.1111/tme.12155.
2. Губанова М.Н., Аюпова Р.Ф., Жибурт Е.Б. Полиморфизм заготовки, применения и эффективности концентратов донорских тромбоцитов. *Анестезиология и реаниматология*. 2017;62(1):77–9. DOI: 10.18821/0201-7563-2017-62-1-77-79.
3. Liker M., Bojanic I., Plenkovic F., et al. Platelet transfusion practice and related transfusion reactions in a large teaching hospital. *Transfus Clin Biol*. 2022;29:37–43. DOI: 10.1016/j.traccli.2021.08.004.
4. Программное лечение лейкозов. Под ред. В. Г. Савченко. Гематологический научный центр РАМН. М., 2002. Вып. ИПФ Фолиан. 238 с.
5. Буланова Е.Л., Работинский С.Е., Дегтярев П.А. и др. Тромбоцитопения в ОРИТ до и во время пандемии COVID-19: ретроспективное когортное исследование. *Вестник интенсивной терапии*. 2022;4:66–72. DOI: 10.21320/1818-474X-2022-4-66-73.
6. Хубутя М.Ш., Высочин И.В., Кобзева Е.Н. и др. Производство и клиническое применение криоконсервированных тромбоцитов и тромбоцитарных концентратов. *Вестник Службы крови России*. 2015;3:45–51.
7. Stanworth S.J., Shah A. How I use platelet transfusions. *Blood*. 2022;140(18):1925–36. DOI: 10.1182/blood.2022016558.
8. Van der Meer P.F., de Korte D. Platelet Additive Solutions: A Review of the Latest Developments and Their Clinical Implications. *Transfus Med Hemother*. 2018;45:98–102. DOI: 10.1159/000487513.
9. De Wit Y.E.S., Vlaar R., Gouwerok E. Platelet concentrates in platelet additive solutions generate less complement activation products during storage than platelets stored in plasma. *Blood Transfus*. 2023;21:157–67. DOI: 10.2450/2022.0323-21.
10. Kumar R., Dhawan H.K., Sharma R.R., Kaur J. Buffy coat pooled platelet concentrate: A new age platelet component. *Asian J. Transfus. Sci*. 2021;15:125–32. DOI: 10.4103/ajts.AJTS\_72\_19.
11. Daurat A., Roger C., Gris J.C., et al. Apheresis platelets are more frequently associated with adverse reactions than pooled platelets both in recipients and in donors: a study from French hemovigilance data. *Transfusion*. 2016;56:1295–303. DOI: 10.1111/trf.13475.
12. Шерстнев Ф.С., Костяева А.В., Утемов С.В. и др. Эффективность трансфузии нативных и криоконсервированных тромбоцитов у больных гемобластозами. *Вестник Службы крови России*. 2013;3:31–4.
13. Жибурт Е.Б. Менеджмент крови пациента при критическом кровотечении и массивной трансфузии. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2013;8:71–7.
14. Meneses E., Boneva D., McKenney M., Elkbali A. Massive transfusion protocol in adult trauma population. *Am J Emerg Med*. 2020;38:2661–6. DOI: 10.1016/j.ajem.2020.07.041.
15. Клинические рекомендации ФАР «Гиповолемический шок у взрослых», 2024. [https://faronline.ru/api/static/cms-files/779e57fc-cc06-4c05-b77c-11729dadclleeKP\\_Гиповолемический\\_шок.pdf](https://faronline.ru/api/static/cms-files/779e57fc-cc06-4c05-b77c-11729dadclleeKP_Гиповолемический_шок.pdf)
16. Sharma B., Sharma M., Majumder M., et al. Thrombocytopenia in septic shock patients—a prospective observational study of incidence, risk factors and correlation with clinical outcome. *Anaesth Intensive Care*. 2007;35:874–80. DOI: 10.1177/0310057X0703500604.
17. Jonsson A.B., Rygard S.L., Hildebrandt T., et al. Thrombocytopenia in intensive care unit patients: a scoping review. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2021;65:2–14. DOI: 10.1111/aas.13699.
18. Cox D. Sepsis — it is about platelets. *Front. Immunol*. 2023;14:1210219. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1210219.

## References

1. Estcourt LJ. Why has demand for platelet components increased? *Transfus Med*. 2014;24:260–8. DOI: 10.1111/tme.12155.
2. Gubanova M.N., Ayupova R.F., Zhiburt E.B. Polymorphism of harvesting, application and effectiveness of donor platelet concentrates. *Anesthesiologiya i Reanimatologiya*. 2017;62(1):77–9 (In Russian). DOI: 10.18821/0201-7563-2017-62-1-77-79.
3. Liker M., Bojanic I., Plenkovic F., et al. Platelet transfusion practice and related transfusion reactions in a large teaching hospital. *Transfus Clin Biol*. 2022;29:37–43. DOI: 10.1016/j.traccli.2021.08.004.
4. Programme treatment of leukaemia. Ed. Savchenko V.G. National H Research Cenetr for Hematology. Moscow, 2002. IPF Folian. 238 p. (In Russian).
5. Bulanova E.L., Rabotinsky S.E., Degtyarev P.A., et al. Thrombocytopenia in the ICU before and during the pandemic of the new coronavirus infection COVID-19: a comparative retrospective cohort study. *Vestnik intensivnoy terapii*. 2022;4:66–73 (In Russian). DOI: 10.21320/1818-474X-2022-4-66-73.
6. Khubutia M.Sh., Vysochin I.V., Kobzeva E.N., et al. Production and clinical use of cryopreserved platelets and platelet concentrates. *Vestnik Slugbi Krovi Rossii*. 2015;3:45–51 (In Russian).
7. Stanworth S.J., Shah A. How I use platelet transfusions. *Blood*. 2022;140(18):1925–36. DOI: 10.1182/blood.2022016558.
8. Van der Meer P.F., de Korte D. Platelet Additive Solutions: A Review of the Latest Developments and Their Clinical Implications. *Transfus Med Hemother*. 2018;45:98–102. DOI: 10.1159/000487513.
9. De Wit Y.E.S., Vlaar R., Gouwerok E. Platelet concentrates in platelet additive solutions generate less complement activation products during storage than platelets stored in plasma. *Blood Transfus*. 2023;21:157–67. DOI: 10.2450/2022.0323-21.
10. Kumar R., Dhawan H.K., Sharma R.R., Kaur J. Buffy coat pooled platelet concentrate: A new age platelet component. *Asian J. Transfus. Sci*. 2021;15:125–32. DOI: 10.4103/ajts.AJTS\_72\_19.
11. Daurat A., Roger C., Gris J.C., et al. Apheresis platelets are more frequently associated with adverse reactions than pooled platelets both in recipients and in donors: a study from French hemovigilance data. *Transfusion*. 2016;56:1295–303. DOI: 10.1111/trf.13475.
12. Sherstnev F.S., Kostyaeva A.V., Utemov S.V., et al. The effectiveness of transfusion of native and cryopreserved platelets in patients with hemoblastosis. *Vestnik Slugbi Krovi Rossii*. 2013;3:31–4 (In Russian).
13. Zhiburt E.B. Management of patient's blood in case of critical bleeding and massive transfusion. *Vestnik Nacionalnogo mediko-hyurgicheskogj centra N.N. Pirogova*. 2013;8:71–7 (In Russian).
14. Meneses E., Boneva D., McKenney M., Elkbali A. Massive transfusion protocol in adult trauma population. *Am J Emerg Med*. 2020; 38: 2661–6. DOI: 10.1016/j.ajem.2020.07.041.
15. Clinical guidelines “Hypovolaemic shock in adults”, 2024 (In Russian). [https://faronline.ru/api/static/cms-files/779e57fc-cc06-4c05-b77c-11729dadclleeKP\\_Гиповолемический\\_шок.pdf](https://faronline.ru/api/static/cms-files/779e57fc-cc06-4c05-b77c-11729dadclleeKP_Гиповолемический_шок.pdf)
16. Sharma B., Sharma M., Majumder M., et al. Thrombocytopenia in septic shock patients—a prospective observational study of incidence, risk factors and correlation with clinical outcome. *Anaesth Intensive Care*. 2007; 35: 874–80. DOI: 10.1177/0310057X0703500604.
17. Jonsson A.B., Rygard S.L., Hildebrandt T., et al. Thrombocytopenia in intensive care unit patients: a scoping review. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2021;65:2–14. DOI: 10.1111/aas.13699.
18. Cox D. Sepsis — it is about platelets. *Front. Immunol*. 2023;14:1210219. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1210219.

19. Wu S., Chen Q., Pan J., Zhou A. Platelet transfusion and mortality in patients with sepsis-induced thrombocytopenia: A propensity score matching analysis. *Vox Sang.* 2022;117:1187–94. DOI: 10.1111/vox.13335.
20. Zhou W., Fan Ch., He S., et al. Impact of platelet transfusion on outcomes with sepsis: analysis of the MIMIC-IV database. *Shock.* 2022;57:486–93. DOI: 10.1097/SHK.0000000000001898.
21. He S., Fan Ch., Ma J., et al. Platelet transfusion in patients with sepsis and thrombocytopenia: a propensity Score-Matched analysis using a large ICU database. *Front. Med.* 2022;9:art 830177. DOI: 10.3389/fmed.2022.830177.
22. Бахарев С.А., Попугаев К.А., Киселев К.В. и др. Механизмы развития геморрагических осложнений при проведении экстракорпоральной мембранной оксигенации. Пилотное исследование. *Анестезиология и реаниматология.* 2020;1:25–34. DOI: 10/17116/anaesthesiology202001125.
23. Thomas J., Kostousov V., Teruya J. Bleeding and Thrombotic Complications in the Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Semin Thromb Hemost.* 2018;44(01):20–9. DOI: 10.1055/s-0037-1606179.
24. Thiele T., Greinacher A. Platelet transfusion in perioperative medicine. *Semin Thromb Hemost.* 2020;46:50–61. DOI: 10.1055/s-0039-1697951.
25. Заболотских И.Б., Синьков С.В., Лебединский К.М. и др. Периоперационное ведение пациентов с нарушениями системы гемостаза. *Анестезиология и реаниматология.* 2018;1–2:58–81. DOI: 10.17116/anaesthesiology201801-02158.

## Информация об авторах

**Азимова Майя Ходжаевна**, кандидат медицинских наук, трансфузиолог отделения клинической и производственной трансфузиологии и гравитационной хирургии крови ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»,  
e-mail: maya-azim@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4453-7187>

**Буланов Андрей Юльевич\***, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела биотехнологий и трансфузиологии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»; главный внештатный специалист трансфузиолог Департамента здравоохранения Москвы; профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной медицины ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
e-mail: buldoc68@mail.ru,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6999-8145>

**Костин Александр Игоревич**, кандидат медицинских наук, заведующий отделением клинической и производственной трансфузиологии и гравитационной хирургии крови ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»,  
e-mail: KostinAI@sklif.mos.ru,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7542-851X>

19. Wu S., Chen Q., Pan J., Zhou A. Platelet transfusion and mortality in patients with sepsis-induced thrombocytopenia: A propensity score matching analysis. *Vox Sang.* 2022;117:1187–94. DOI: 10.1111/vox.13335.
20. Zhou W., Fan Ch., He S., et al. Impact of platelet transfusion on outcomes with sepsis: analysis of the MIMIC-IV database. *Shock.* 2022;57:486–93. DOI: 10.1097/SHK.0000000000001898.
21. He S., Fan Ch., Ma J., et al. Platelet transfusion in patients with sepsis and thrombocytopenia: a propensity Score-Matched analysis using a large ICU database. *Front. Med.* 2022;9:art 830177. DOI: 10.3389/fmed.2022.830177.
22. Bakharev S.A., Popugaev K.A., Kiselev K.V. et al. Mechanisms of hemorrhagic complication during extracorporeal membrane oxygenation. A pilot study. *Anesthesiology I Reanimatologiya.* 2020;1:25–34 (In Russian). DOI: 10/17116/anaesthesiology202001125.
23. Thomas J., Kostousov V., Teruya J. Bleeding and Thrombotic Complications in the Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Semin Thromb Hemost.* 2018;44(01):20–9. DOI: 10.1055/s-0037-1606179.
24. Thiele T., Greinacher A. Platelet transfusion in perioperative medicine. *Semin Thromb Hemost.* 2020;46:50–61. DOI: 10.1055/s-0039-1697951.
25. Zabolotskikh I.B., Sinkov S.V., Lebedinsky K.M., et al. Perioperative management of patients with hemostatic disorders. *Anesthesiology I Reanimatologiya.* 2018;1–2:58–81 (In Russian). DOI: 10.17116/anaesthesiology201801-02158.

## Information about the authors

**Maya H. Azimova**, Cand. Sci. (Med.), Transfusiologist, Department of Clinical and Industrial Transfusiology and Gravitational Blood Surgery, Sklifosovsky Research Institute For Emergency Medicine,  
e-mail: maya-azim@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4453-7187>

**Andrey Ju. Bulanov\***, Dr. Sci. (Med.), Leading Researcher, Department of Biotechnology and Transfusiology, Sklifosovsky Research Institute For Emergency Medicine; Chief Non-Staff Transfusion Medicine Specialist, Moscow Healthcare Department; Professor, Department of Anesthesiology, Critical Care, and Emergency Medicine, Institution of Higher Education Russian University Of Medicine,  
e-mail: buldoc68@mail.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6999-8145>

**Alexander I. Kostin**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Dept. of Clinical and Industrial Transfusiology and Gravitational Blood Surgery, Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
e-mail: KostinAI@sklif.mos.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7542-851X>



**Виноградов Илья Антонович**, трансфузиолог отделения клинической и производственной трансфузиологии и гравитационной хирургии крови ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»,  
e-mail: [vinogradovia@sklif.mos.ru](mailto:vinogradovia@sklif.mos.ru),  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2996-0018>

**Камалова Алина Рустемовна**, гематолог отделения клинической и производственной трансфузиологии и гравитационной хирургии крови ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»,  
e-mail: [KamalovaAR@sklif.mos.ru](mailto:KamalovaAR@sklif.mos.ru),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8022-8491>

**Макарова Елизавета Сергеевна**, гематолог отделения клинической и производственной трансфузиологии и гравитационной хирургии крови ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»,  
e-mail: [makarovaes@sklif.mos.ru](mailto:makarovaes@sklif.mos.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0705-9635>

**\* Автор, ответственный за переписку**

Поступила: 22.11.2024

Принята к печати: 10.06.2025

**Ilya A. Vinogradov**, Transfusiologist, Dept. of Clinical and Industrial Transfusiology and Gravitational Blood Surgery, Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
e-mail: [vinogradovia@sklif.mos.ru](mailto:vinogradovia@sklif.mos.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2996-0018>

**Alina R. Kamalova**, Hematologist, Department of Clinical and Industrial Transfusiology and Gravitational Blood Surgery, Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
e-mail: [KamalovaAR@sklif.mos.ru](mailto:KamalovaAR@sklif.mos.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8022-8491>

**Elizabeth S. Makarova**, Hematologist, Department of Clinical and Industrial Transfusiology and Gravitational Blood Surgery, Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
e-mail: [makarovaes@sklif.mos.ru](mailto:makarovaes@sklif.mos.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0705-9635>

**\* Corresponding author**

Received 22 Nov 2024

Accepted 10 Jun 2025