

**ТРУДНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПУЛИРОВАННЫХ ТРОМБОЦИТОВ**

Р.Г. ХАМИТОВ<sup>1</sup>, А.В. ГАВРИЛЕЙ<sup>2</sup>, И.Е. ДРОЖЖИНА<sup>3</sup>, О.Н. КОСТИКОВА<sup>3</sup>, М.А. КОЧЕТКОВА<sup>2</sup>,  
Л.Г. МЕДЯНЦЕВА<sup>4</sup>, О.И. РАССОХИНА<sup>5</sup>, Е.И. ТАСКАЕВА<sup>6</sup>, Е.А. ШЕСТАКОВ<sup>7</sup>, Е.Б. ЖИБУРТ<sup>7</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ «Республиканская станция переливания крови»; Россия, 450106 Уфа, ул. Батырская, 41/1;

<sup>2</sup>ГБУЗ Тюменской области «Областная станция переливания крови»; Россия, 625023 Тюмень, ул. Энергетиков, 35;

<sup>3</sup>ГБУЗ «Станция переливания крови Калининградской области»; Россия, 236016 Калининград, ул. Чкалова, 29;

<sup>4</sup>ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации;  
Россия, 414004 Астрахань, ул. Покровская Роща, 4;

<sup>5</sup>ГБУЗ Архангельской области «Архангельская станция переливания крови»;  
Россия, 163045 Архангельск, пр. Ломоносова, 311;

<sup>6</sup>ГАУЗ Свердловской области «Областная станция переливания крови»;  
Россия, 620102 Екатеринбург, ул. Пальмиро Тольятти, 8;

<sup>7</sup>ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, 105203 Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70

**Резюме. Введение.** Совершенствование технологий службы крови сформировало условия получения пулированных тромбоцитов, выделенных из цельной крови. Фактически пулированные тромбоциты получают из отходов переработки цельной крови, что существенно снижает себестоимость этого полноценного лечебного продукта. **Цель исследования:** выявить трудности на пути внедрения концентратов пулированных тромбоцитов как на этапе заготовки, так и клинического использования. **Материалы и методы.** С использованием двухэтапного метода Дельфи на первом этапе 85 экспертов выявляли трудности внедрения пулированных тромбоцитов; на втором этапе 50 экспертов оценили их значимость по 10-балльной шкале. **Результаты.** Получить пулированные тромбоциты сложно при ежедневном небольшом количестве доноров. Эта трудность решается централизацией переработки крови в регионе или передачей лейкотромбоцитарных слоев (ЛТС) на региональную станцию переливания крови. Затрудняет пулирование тромбоцитов медленная работа лаборатории. В таких организациях компоненты крови выдают с отсрочкой, ухудшающей функциональное состояние элементов крови, в первую очередь тромбоцитов. Основной проблемой для внедрения в клинику переливания пулированных тромбоцитов участники исследования полагают дефицит знаний о преимуществах этого компонента крови. Аппаратное воздействие на тромбоциты больше, чем при пулировании. Параметры качества в конце срока хранения пулированных лейкодеплецированных тромбоцитов в добавочном растворе лучше, чем у аферезных. **Заключение.** Основная трудность для заготовки концентратов пулированных тромбоцитов — небольшое количество доноров, ежедневно посещающих донорский центр. Возможное решение — передача всех ЛТС, полученных в регионе, в единый центр получения пулированных тромбоцитов. Подобная централизация лабораторного обследования донора позволит быстро получить результат и, сократив непроизводительное хранение, быстро выпустить тромбоциты в клинику. Обновление знаний, непрерывное медицинское образование трансфузиологов и врачей клинических отделений послужит дальнейшему внедрению лейкодеплецированного патогенредуцированного концентрата пулированных тромбоцитов в добавочном растворе — современного эффективного и безопасного средства коррекции тромбоцитопении.

**Ключевые слова:** кровь, донор, тромбоциты, концентрат тромбоцитов, пулирование, врачи, знания

**Автор для корреспонденции:** Жибурт Евгений Борисович, д.м.н., профессор, зав. кафедрой трансфузиологии Института усовершенствования врачей ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, 105203 Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70. E-mail: ezhibert@yandex.ru

**Статья поступила:** 20.01.2022. В доработанном виде: 29.04.2022. Принята к печати: 24.06.2022.

**Для цитирования:** Хамитов Р.Г., Гаврилей А.В., Дрожжина И.Е., Костикова О.Н., Кочеткова М.А., Медянцова Л.Г., Рассохина О.И., Таскаева Е.И., Шестаков Е.А., Жибурт Е.Б. Трудности внедрения пулированных тромбоцитов. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2022;(4):22–29.

**DIFFICULTIES IN THE POOLED PLATELETS IMPLEMENTATION**

RAMIL G. KHAMITOV<sup>1</sup>, ALEXANDER V. GAVRILEY<sup>2</sup>, IRINA E. DROZHZHINA<sup>3</sup>, OKSANA N. KOSTIKOVA<sup>3</sup>,  
MARINA A. KOCHETKOVA<sup>2</sup>, LYUDMILA G. MEDYANTSEVA<sup>4</sup>, OLGA I. RASSOHINA<sup>5</sup>,  
ELENA I. TASKAEVA<sup>6</sup>, EUGENE A. SHESTAKOV<sup>7</sup>, EUGENE B. ZHIBURT<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Republican Blood Transfusion Station; 41/1 Batyrskaya Str., Ufa 450106, Russia;

<sup>2</sup>Regional Blood Transfusion Station; 8 Energetikov Str., Tyumen 625023, Russia;

<sup>3</sup>Blood Transfusion Station of the Kaliningrad region; 29 Chkalova Str., Kaliningrad 236016, Russia;

<sup>4</sup>Federal Center for Cardiovascular Surgery, Health Ministry of Russian Federation;  
4 Pokrovskaya Roscha Str., Astrakhan 414004, Russia;

<sup>5</sup>Regional Blood Transfusion Station; 311 Lomonosov Ave., Arkhangelsk 163045, Russia;

<sup>6</sup>Regional Blood Transfusion Station; 8 Palmiro Togliatti Str., Ekaterinburg 620102, Russia;

<sup>7</sup>Pirogov National Medical and Surgical Center, Health Ministry of the Russian Federation;  
70 Nizhnaya Pervomayskaya Str., Moscow 105203, Russia

**Summary. Background.** The improvement of blood service technologies has formed the conditions for collection of pooled platelets isolated from whole blood. In fact, pooled platelets are obtained from whole blood processing waste, which significantly reduces the cost of this full-fledged therapeutic product. **Objective:** to identify difficulties in the implementation of pooled platelet concentrates both at the stage of collection and clinical use. **Materials/Methods.** Using the two-stage Delphi method, at the first stage, 85 experts identified the difficulties of introducing pooled platelets; at the second stage, 50 experts assessed their significance on a 10-point scale. **Results.** It is difficult to obtain pooled platelets with a daily small number of donors. This difficulty is solved by centralizing blood processing in the region or by transferring buffy coats to the regional blood transfusion station. The slow work of the laboratory complicates platelet pooling. In such organizations, blood components are dispensed with a delay, which worsens the functional state of blood elements, primarily platelets. The main problem for the introduction of pooled platelet transfusion into the clinic, the participants of the study consider the lack of knowledge about the benefits of this blood component. The apheresis machine effect on platelets is greater than with pooling. The quality parameters at the end of the storage period of pooled leukodepleted platelets in an additional solution are better than those of apheresis ones. **Conclusions.** Thus, the main difficulty for the procurement of pooled platelet concentrates is the small number of donors who visit the donor center daily. A possible solution is to transfer all buffy coats received in the region to a single center for pooled platelets preparation. Such centralization of donor laboratory examination will allow quickly get the result and, reducing unproductive storage quickly release platelets into the clinic. Updating of knowledge, continuous medical education of transfusiologists and clinical departments physicians will serve the further introduction of leukodepleted pathogen-reduced pooled platelet concentrate in an additive solution — a modern, effective and safe product for thrombocytopenia correction.

**Keywords:** blood, donor, platelets, platelet concentrate, pooling, physicians, knowledge

**Correspondence:** Eugene B. Zhiburt, MD, Professor, Head of the Blood Transfusion Department, Institute for Advanced Training of Physicians, Pirogov National Medical and Surgical Center, Health Ministry of Russian Federation; 70 Nizhnaya Pervomayskaya Str., Moscow 105203, Russia. E-mail: ezhibert@yandex.ru

**Received:** 11.01.2022. **Revised:** 29.04.2022. **Accepted:** 24.06.2022.

**For citation:** Khamitov R.G., Gavriley A.V., Drozhzhina I.E., Kostikova O.N., Kochetkova M.A., Medyantseva L.G., Rassokhina O.I., Taskaeva E.I., Shestakov E. A., Zhiburt E.B. Difficulties in the pooled platelets implementation. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2022;(4):22–29. (In Russ.).

## ВВЕДЕНИЕ

Тромбоцитопения в онкологии, гематологии, трансплантологии, акушерстве, интенсивной терапии требует профилактического и лечебного переливания концентратов донорских тромбоцитов [1]. Многие годы единственным надежным инструментом коррекции тромбоцитопении были тромбоциты, полученные методом аппаратного афереза. Совершенствование технологий службы крови (центрифуги, фракционаторы крови, стерильные коннекторы, пластиковые контейнеры, лейкоцитарные фильтры, добавочный раствор) сформировало условия получения пулированных тромбоцитов, выделенных из цельной крови. Стандартная процедура получения компонентов крови предполагает разделение дозы цельной крови на эритроциты, плазму и лейкоцитарный слой (ЛТС), который получают для сокращения примеси лейкоцитов в эритроцитах и плазме. Обычный удельный вес ЛТС — выбраковка. Иногда его отправляют на биопредприятие для производства интерферона. Но современное оборудование позволяет стерильно соединить 4–6 контейнеров с ЛТС, внести добавочный раствор, создавая пулу ЛТС во вторичном контейнере. Этот вторичный контейнер мягко центрифугируют, удаляют эритроциты, проводят лейкодеплецию и получают лечебную дозу концентрата тромбоцитов. Фактически пулированные тромбоциты получают из отходов переработки цельной крови, что существенно снижает себестоимость этого полноценного лечебного продукта [2].

Сравнение различных концентратов тромбоцитов — предмет многочисленных исследований [3–8].

Любопытен пример из юридической практики: германский Федеральный социальный суд поддержал решение страховой компании не доплачивать за аферезные тромбоциты, перелитые кардиохирургическому пациенту, при доступности для клиники пулированных тромбоцитов [9].

**Цель исследования:** выявить трудности на пути внедрения концентратов пулированных тромбоцитов как на этапе заготовки, так и клинического использования.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для поиска путей решения указанного вопроса применили метод Дельфи.

Метод Дельфи (дельфийский метод) был разработан в 1950–1960 гг. в США для прогнозирования влияния будущих научных разработок на методы ведения войны. Имя заимствовано от Дельфийского оракула.

Суть этого метода в том, чтобы с помощью серии последовательных действий — опросов, интервью, мозговых штурмов — добиться максимального консенсуса при определении правильного решения. Анализ с помощью дельфийского метода проводится в несколько этапов, результаты обрабатываются статистическими методами.

Базовым принципом метода Дельфи является то, что некоторое количество независимых экспертов (часто несвязанных и не знающих друг о друге) лучше оценивает и предсказывает результат, чем структурированная

группа (коллектив) личностей [10–15]. Метод позволяет избежать открытых столкновений между носителями противоположных позиций, так как исключает непосредственный контакт экспертов между собой и, следовательно, групповое влияние, возникающее при совместной работе и состоящее в приспособлении к мнению большинства, даёт возможность проводить опрос экстерриториально, не собирая экспертов в одном месте (например, посредством электронной почты). Субъекты:

- группы исследователей, каждый из которых отвечает индивидуально в письменной форме;
- организационная группа сводит мнения экспертов воедино.

На первом этапе разместили на сайте transfusion.ru и в рассылке Российской ассоциации трансфузиологов 2 группы вопросов о трудностях при: 1) приготовлении и 2) применении концентратов пулированных тромбоцитов.

Пригласили коллег к выявлению трудностей — методом группового экспертного прогноза. Эксперты выбрали значимые с их точки зрения, существующие в работе службы крови трудности внедрения пулированных тромбоцитов. Также приветствовались творчество и предложение собственных показателей.

Получены ответы от 85 экспертов, 4 из которых предложили дополнительные вопросы.

На втором этапе по тем же каналам был отправлен свод формализованных (2 группы) предложений экспертов. Предложено оценить значимость ответа в баллах от 1 до 10 (1 — минимальная значимость, 10 — максимальная значимость).

Для контроля однородности знаний респондента по изучаемой проблеме было предложено ответить на 9 вопросов о свойствах пулированных и аферезных тромбоцитов.

Для анализа полученной информации использовали методы описательной статистики.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Получено 50 ответов (25 респондентов ответили на вопросы о заготовке тромбоцитов, 8 — о переливании и 17 — на обе группы вопросов), результаты которых обобщены в **таблицах 1 и 2**.

Основная трудность получения пулированных тромбоцитов на станции переливания крови (СПК) — небольшое количество доноров. Эта трудность решается централизацией переработки крови в регионе или передачей ЛТС на региональную станцию переливания крови [16].

Затрудняет пулирование тромбоцитов медленная работа лаборатории. В таких организациях компоненты крови выдают с отсрочкой, ухудшающей функциональное состояние элементов крови, в первую очередь тромбоцитов [17].

Схема работы, когда тромбоциты заготавливаются лишь после заявки, чревата отсрочкой оказания необходимой помощи пациентам с тромбоцитопеническим кровотечением или массивной кровопотерей, невозможностью перелить тромбоциты в течение «золотого часа» [18].

Препятствием на пути пулированных тромбоцитов является удивительный анахронизм — учёт заготовленной крови в литрах. Тем самым из целей службы крови во многом исключается внедрение современных технологий: лейкодеплеции, инактивации патогенов, получение детских доз и др.

Опасение примеси эритроцитов надумано, ибо соблюдение современных технологий разделения крови на двух этапах фракционирования исключает сохранение остаточных эритроцитов в контейнере с тромбоцитами [19].

В трансфузиологии известен порочный круг: а) позиция СПК: «Мы не готовим, поскольку нам не заказывают»; б) позиция клиники: «Нам не дают, поэтому мы и не заказываем». Разрывается этот порочный круг интеллектом, образованием врачей и нацеленностью на то, чтобы наш реципиент получил самый эффективный компонент крови [20].

Менее значимые положения о трудностях носят в основном технический характер и, судя по опыту передовых СПК, легко преодолеваются [2].

Основной проблемой для внедрения в клинику переливания пулированных тромбоцитов участники исследования полагают дефицит знаний о преимуществах этого компонента крови (**табл. 2**).

Аппаратное воздействие на тромбоциты больше, чем при пулировании. Параметры качества в конце срока хранения пулированных лейкодеплецированных тромбоцитов в добавочном растворе лучше, чем у аферезных [21].

Если в крови донора есть патогенное начало (пироген, аллерген, растворимый биологический модификатор), то в пулированных тромбоцитах его концентрация в 5 раз меньше, чем в аферезных. И наоборот, если функциональная активность тромбоцитов донора снижена, то гемостатическая активность аферезных тромбоцитов снизится на 100%, а пулированных — на 20%.

У пациентов с рефрактерностью (любой этиологии) к донорским тромбоцитам переливание дозы пулированных тромбоцитов привело к увеличению прироста концентрации тромбоцитов на  $4500 \pm 2000$ /мкл по сравнению с дозой аферезных тромбоцитов. Таким образом, наблюдали потенциально клинически значимую пользу от переливания пулированных тромбоцитов случайных доноров по сравнению с переливанием аферезных тромбоцитов у пациентов с рефрактерностью к тромбоцитам (любой этиологии) [22].

Опасения повышенного риска трансфузионных реакций снимаются данными гемонадзора. Так, данные французской национальной системы гемонадзора охватили 790 854 трансфузии тромбоцитов — 477 747 (60%) аферезных и 313 107 (40%) пулированных. Аферезные

Таблица 1 / Table 1

### Рейтинг положений о трудностях в заготовке тромбоцитов

#### Ranking of difficulties in platelet harvesting

Положение	Рейтинг*	Квартиль		Количество ответов	
		Нижний	Верхний	1	10
Мало доноров. Ежедневно у нас сдают (впишите число) ..... доз цельной крови	6,71 ± 0,50	5	10	4	11
Результаты обследования цельной крови приходят к концу дня, следующего после донации, сотрудники не успевают провести пулирование и инактивацию в течение рабочего времени	6,48 ± 0,62	1	10	12	22
В нашем регионе заготовка тромбоцитов осуществляется после поступления заявки (чаще всего в экстренном порядке), в целях экономии времени нам выгодно производить аферезные тромбоциты	6,12 ± 0,48	3	9	4	9
Проблема литража. Аферезные тромбоциты «дают» нам много литров цельной крови для выполнения госзадания	6,00 ± 0,48	3	9	5	7
Пулированные тромбоциты более трудоемки	4,55 ± 0,51	2	8	10	5
В пулированных тромбоцитах может быть значительная примесь эритроцитов	4,48 ± 0,52	1	8	14	10
Мало заказов. Наши потребители не заказывают пулированные тромбоциты	4,33 ± 0,50	1	6	15	6
Мало персонала	4,21 ± 0,38	3	6	10	0
У нас нет систем для пулирования тромбоцитов	3,38 ± 0,50	1	5	21	6
Пулированные тромбоциты не на много дешевле аферезных	3,31 ± 0,38	1	5	18	0
Мало техники. У нас нет возможности выделить лейкоцитотромбоцитарный слой	3,26 ± 0,47	1	5	22	5
Боишься потерять финансирование. На аферезные системы нам деньги выделяют. Увидят, что начали пулировать — сократят это финансирование	3,14 ± 0,40	1	1	32	10
У нас нет добавочного раствора для тромбоцитов	2,88 ± 0,44	1	5	25	0
Программа АИСТ, на наш взгляд, не доработана в плане корректной регистрации процесса заготовки концентрата тромбоцитов: нет регистрации ЛТС	2,52 ± 0,37	1	3	27	0
У нас нет региональной системы сбора ЛТС. Проще ЛТС выбросить	2,48 ± 0,42	1	4	31	0
Пулированные тромбоциты чаще бракуются, так как приходится готовить их от первичных доноров	2,00 ± 0,23	1	3	27	0
Традиции. Никогда не готовили пулированные тромбоциты. Не хочется перестраивать налаженный процесс	1,36 ± 0,17	1	1	33	0
Мало знаний. Никто не учил нас пулировать тромбоциты	1,1	1	1	41	0
Доноры афереза тромбоцитов получают существенные выплаты. Боишься их обидеть	1,1	1	1	41	0

**Примечание:** Рейтинг\* — значимость ответа в баллах от 1 до 10 (1 — минимальная значимость, 10 — максимальная значимость).

**Note:** Rating\* — significance of the answer in points from 1 to 10 (1 — minimum significance, 10 — maximum significance).

Таблица 2 / Table 2

### Рейтинг положений о трудностях в переливании тромбоцитов

#### Ranking of difficulties in platelet transfusion

Положение	Рейтинг*	Квартиль		Количество ответов	
		Нижний	Верхний	1	10
Дефицит знаний. Нет информации о преимуществах пулированных тромбоцитов	6,64 ± 0,68	5	10	5	8
Нам кажется, что при пулировании увеличивается риск иммунизации реципиента	6,12 ± 0,32	5	7	4	0
При трансфузии пулированных концентратов тромбоцитов чаще развивается фебрильная реакция у реципиента, который уже получил множественные трансфузии различных компонентов крови, по сравнению с переливанием аферезных тромбоцитов	5,24 ± 0,38	5	7	3	0
Риск TRALI-синдрома выше при переливании пулированных тромбоцитов	4,24 ± 0,38	3	6	4	0
Наш поставщик никогда не предлагал нам пулированные тромбоциты	4,20 ± 0,88	1	10	16	8
Нам кажется, что при пулировании увеличивается риск инфицирования реципиента	4,12 ± 0,46	1	5	8	0
Традиции. Никогда не переливали пулированные тромбоциты. Боишься начинать	3,08 ± 0,49	1	5	12	0
Нам кажется, что при пулировании снижается функциональная активность тромбоцитов	2,68 ± 0,40	1	4	12	0

**Примечание:** Рейтинг\* — значимость ответа в баллах от 1 до 10 (1 — минимальная значимость, 10 — максимальная значимость).

**Note:** Rating\* — significance of the answer in points from 1 to 10 (1 — minimum significance, 10 — maximum significance).

были связаны с бóльшим количеством побочных реакций — 6244 против 2469 на 1 млн ( $p < 0,001$ ) и более тяжелых и угрожающих жизни реакций — соответственно, 241 против 131 на 1 млн ( $p < 0,001$ ) и 182 против 121 на 1 млн ( $p = 0,04$ ). Количество донаций цельной крови составило 4722 685, а процедур афереза — 266 095. Серьезные побочные реакции чаще встречались при процедурах афереза, чем при донации цельной крови: 5445 против 803 на 1 млн ( $p < 0,001$ ). Эти результаты показывают, что аферезные тромбоциты более опасны, чем пулированные тромбоциты, как для реципиентов, так для доноров [23].

Данные модуля гемонадзора Национальной сети безопасности здравоохранения (англ. National Health Security Network, NHSN) США были проанализированы для количественной оценки частоты (количество на 100 тыс. перелитых компонентов) и тяжести побочных реакций, возникающих в результате переливания аферезных и пулированных тромбоцитов, в течение 2010–2018 гг. За период исследования было перелито 2 000 589 доз тромбоцитов: 1 435 154 аферезных, 525 902 пулированных, а среди аферезных — 39 533 патогенредуцированных. В целом, по сравнению с пулированными тромбоцитами частота побочных реакций была выше у аферезных тромбоцитов: 478 против 70/100 тыс. ( $p < 0,01$ ) и частота серьезных реакций — 34 против 6/100 тыс. ( $p < 0,01$ ). Частота побочных реакций патогенредуцированных тромбоцитов статистически значимо не отличалась от необработанных доз. Среди компонентов, причастных к побочным реакциям, 92% аферезных тромбоцитов были взвешены в плазме. По сравнению с патогенредуцированными тромбоцитами, хранящимися в добавочном растворе, показатели были выше среди доз, хранящихся в плазме (760 против 525/100 тыс.). Большинство серьезных реакций (75%) были аллергическими. При переливании патогенредуцированных тромбоцитов не сообщалось о гемотрансмиссивных инфекциях. Аферезные тромбоциты были связаны с 6-кратным и 2-кратным увеличением риска

серьезных побочных реакций по сравнению с пулированными и патогенредуцированными, соответственно [24].

При переливании пулированных тромбоцитов группы O гемолитические реакции случаются существенно реже, чем при переливании аферезных тромбоцитов группы O [25]. Сократить риск образования высокого титра анти-A или анти-B можно, внося в пул ЛТС группы O иногруппный ЛТС. Еще надёжнее заметить плазму добавочным раствором [26].

Современные технологии контроля инфекций при заготовке крови гарантируют как минимум не меньшую инфекционную безопасность пулированных тромбоцитов по сравнению с аферезными. В большом проспективном многоцентровом исследовании не наблюдалось существенной разницы между выявлением бактериальной контаминации аферезного концентрата тромбоцитов ( $n = 15198$ ): 0,09% подтвержденных положительных доз по сравнению с 0,06% в пулированном концентрате тромбоцитов ( $n = 37045$ ), соответственно [27].

Наконец, важны и вопросы этики. ЛТС — часть донорского дара. Выбрасывать его незачем [28].

Базовые знания о концентратах тромбоцитов участников опроса можно оценить как весьма удовлетворительные (табл. 3). Практически единогласно респонденты ответили на очевидные вопросы о сниженной реактогенности добавочного раствора, меньшей цене пулированных тромбоцитов, а также о повреждении при инактивации патогенов не только нуклеиновых кислот патогенов, но и ДНК донорских лимфоцитов, предотвращающем болезнь «трансплантат против хозяина».

В то же время многие респонденты не ознакомлены с результатами многолетних наблюдений британской системы гемонадзора, показывающей меньшую аллергенность пулированных тромбоцитов [29].

Разночтения в остальных вопросах свидетельствуют о необходимости более активного использования результатов доказательных исследований

Таблица 3 / Table 3

### Результаты ответов на тестовые вопросы о концентратах тромбоцитов

#### Answers to test questions about platelet concentrates

Тезис	Да	Нет
В концентрате пулированных тромбоцитов больше клеток, чем в аферезных	34	16
Пулированные тромбоциты реже вызывают аллергические реакции	21	29
Редукция патогенов в пулированных тромбоцитах отменяет необходимость облучения	48	2
Пулированные тромбоциты дешевле	49	1
Добавочный раствор сокращает риск трансфузионных реакций	50	0
Пулирование тромбоцитов в добавочном растворе позволяет создать запас тромбоцитов практически без риска истечения их срока годности и обеспечивая их потребность в течение периода «золотого часа»	35	15
Эффективность переливания пулированных тромбоцитов (прирост) выше, чем при трансфузии аферезных	28	20*
К пулированным тромбоцитам реже развивается рефрактерность	32	18
Пулированные тромбоциты чаще приводят к аллоиммунизации	17	33

**Примечание:** \* — два участника не ответили.

**Note:** \* — two participants did not answer.

в непрерывном медицинском образовании трансфузиологов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, основная трудность для заготовки концентратов пулированных тромбоцитов — небольшое количество доноров, ежедневно посещающих донорский центр. Возможное решение — передача всех ЛТС, полученных в регионе, в единый центр получения пулированных тромбоцитов. Подобная централизация

лабораторного обследования донора позволит быстро получить результат и, сократив непроизводительное хранение, быстро выпустить тромбоциты в клинику. Обновление знаний, непрерывное медицинское образование трансфузиологов и врачей клинических отделений послужит дальнейшему внедрению как в работу СПК, так и в клиническую практику лейкодеплецированного патогенредуцированного концентрата пулированных тромбоцитов в добавочном растворе — современного эффективного и безопасного средства коррекции тромбоцитопении. Экономленные средства можно пустить на заработную плату.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ / CONFLICT OF INTERESTS

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare there is no conflict of interests.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ / FUNDING

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study was not sponsored.

## ВКЛАД АВТОРОВ / AUTHOR'S CONTRIBUTION

Все авторы внесли равный вклад в написание и подготовку рукописи.

All authors contributed equally to the article.

## БЛАГОДАРНОСТЬ / ACKNOWLEDGMENT

Мы благодарны всем коллегам, ответившим на вопросы исследования.

We are grateful to all colleagues who responded to the study questions.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Мадзаев С.Р., Губанова М.Н., Буркитбаев Ж.К. и др. Новое в доказательном переливании тромбоцитов. *Вестник Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова*. 2013;8(4):57–8.
- Madzaev S.R., Gubanova M.N., Burkitbaev Zh.K. et al. New in evidence-based platelets transfusion. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra imeni N.I. Pirogova*. 2013;8(4):57–8. (In Russ.)
- Кузнецов С.И., Абдрахманова С.А., Бурлаева Э.М. и др. Получение пулированных тромбоцитов из цельной крови. *Трансфузиология*. 2020;21(2):108–14.
- Kuznetsov S.I., Abdrakhmanova S.A., Burlaeva E.M. et al. Pooled platelets obtaining from whole blood. *Transfuziologiya*. 2020;21(2):108–14. (In Russ.)
- Ройтман Е.В., Колесникова И.М., Карпова О.В. и др. Изучение связи метаболической активности и гемостатических свойств тромбоцитов на разных сроках хранения тромбоцитного концентрата и в зависимости от способа их заготовки. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2016;(3):48–55.
- Roitman E.V., Kolesnikova I.M., Karpova O.V. et al. The study of relationship between platelet metabolic activity and platelet hemostatic properties during the storage of platelet concentrates produced by different methods. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2016;(3):48–55. (In Russ.)
- Колесникова И.М., Ройтман Е.В., Печенников В.М., Костин А.И. Свойства сгустка после трансфузии отражают гемостатическое качество тромбоцитных концентратов. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2017;(4):75–81. DOI: 10.25555/THR.2017.4.0814.
- Kolesnikova I.M., Roitman E.V., Pechennikov V.M., Kostin A.I. Blood clot properties appearing after transfusion reflect hemostatic quality of platelet concentrates. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2017;(4):75–81. (In Russ.) DOI: 10.25555/THR.2017.4.0814.
- Протопопова Е.Б., Мочкин Н.Е., Шестаков Е.А. и др. Нейтропения и переливание тромбоцитов при аутологичной трансплантации стволовых клеток. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2016;(1):72–6.
- Protopopova E.B., Mochkin N.E., Shestakov E.A. et al. Neutropenia and platelet transfusion at autologous stem cell transplantation. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2016;(1):72–6. (In Russ.)
- Аюпова Р.Ф., Султанбаев У.С., Жибурт Е.Б. Эффективность переливания единичных и двоянных доз тромбоцитов. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2017;(2):19–22. DOI: 10.25555/THR.2017.2.0779.
- Ayupova R.F., Sultanbaev U.S., Zhiburt E.B. Effectiveness of single and double doses platelet transfusions. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2017;(2):19–22. (In Russ.) DOI: 10.25555/THR.2017.2.0779.
- Танкаева Х.С., Шестаков Е.А., Мельниченко В.Я., Жибурт Е.Б. Снижена ли гемостатическая активность тромбоцитов группы О? *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2020;(3):75–8. DOI: 10.25555/THR.2020.3.0932.

- Tankaeva Kh.S., Shestakov E.A., Melnichenko V.Ya., Zhiburt E.B. Is group O platelet hemostatic activity reduced? *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2020;(3):75–8. (In Russ.). DOI: 10.25555/THR.2020.3.0932.
8. Губанова М.Н., Протопопова Е.Б., Зарубин М.Н. и др. Полиморфизм заготовки, применения и эффективности концентратов донорских тромбоцитов. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2016;(S3):136–7. Gubanova M.N., Protopopova E.B., Zarubin M.N. et al. Polymorphism of preparation, transfusion and effectiveness of donor platelets concentrates. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2016;(S3):136–7. (In Russ.).
  9. Berger K., Schopohl D., Wittmann G. et al. Blood product supply in Germany: the impact of apheresis and pooled platelet concentrates. *Transfus Med Hemother*. 2016;43(6):389–94. DOI: 10.1159/000445442.
  10. Мадзаев С.Р., Бельская Т.Е., Вафин И.А. и др. Три вопроса повышения эффективности работы службы крови. Метод Дельфи. *Трансфузиология*. 2013;14(4):57–64. Madzaev S.R., Belskaya T.E., Vafin I.A. et al. Three problems of blood service efficiency. The Delphi method. *Transfuziologiya*. 2013;14(4):57–64. (In Russ.).
  11. Чемоданов И.Г., Аверьянов Е.Г., Аюпова Р.Ф. и др. Совершенствование порядка отмены отстранения от донорства крови. *Трансфузиология*. 2018;19(2):17–24. Chemodanov I.G., Averyanov E.G., Ayupova R.F. et al. Improvement order of blood donor re-entry. *Transfuziologiya*. 2018;19(2):17–24. (In Russ.).
  12. Кузнецов С.И., Аверьянов Е.Г., Хамитов Р.Г. и др. Спорное и бесспорное в рекомендациях по переливанию эритроцитов. *Трансфузиология*. 2020;21(2):161–76. Kuznetsov S.I., Averyanov E.G., Khamitov R.G. et al. Controversial and indisputable in the recommendations for the red blood cell transfusion. *Transfuziologiya*. 2020;21(2):161–76. (In Russ.).
  13. Кузнецов С.И., Аверьянов Е.Г., Давыдова Л.Е. и др. Спорное и бесспорное в рекомендациях по переливанию криопреципитата. *Трансфузиология*. 2020;21(3):269–78. Kuznetsov S.I., Averyanov E.G., Davydova L.E. et al. Controversial and indisputable in recommendations for the cryoprecipitate transfusion. *Transfuziologiya*. 2020;21(3):269–78. (In Russ.).
  14. Кузнецов С.И., Аверьянов Е.Г., Давыдова Л.Е. и др. Спорное и бесспорное в рекомендациях по переливанию криосупернатантной плазмы. *Трансфузиология*. 2021;22(2):179–87. Kuznetsov S.I., Averyanov E.G., Davydova L.E. et al. Controversial and indisputable in recommendations for the cryosupernatant plasma transfusion. *Transfuziologiya*. 2021;22(2):179–87. (In Russ.).
  15. Заболотских И.Б., Григорьев С.В., Белкин А.А. и др. Технологический консенсус при анализе рекомендаций: международный опыт применения метода Дельфи в анестезиологии и интенсивной терапии. Систематический обзор. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2021;(1):90–106. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-1-90-106. Zabolotskikh I.B., Grigoryev S.V., Belkin A.A. et al. Consensus technologies in the analysis of guidelines: international experience of application of Delphi method in anesthesiology and intensive care. Systematic review. *Vestnik intensivnoj terapii imeni A.I. Saltanova*. 2021;(1):90–106. (In Russ.). DOI: 10.21320/1818-474X-2021-1-90-106.
  16. Зарубин М.В., Губанова М.Н., Гапонова Т.В. и др. Обеспечение эффективности и безопасности переливания тромбоцитов. *Вестник Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова*. 2016;11(3):118–25. Zarubin M.V., Gubanova M.N., Gaponova T.V. et al. Efficiency and safety of platelet transfusion. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra imeni N.I. Pirogova*. 2016;11(3):118–25. (In Russ.).
  17. Протопопова Е.Б., Мочкин Н.Е., Мельниченко В.Я. и др. Срок хранения влияет на эффективность переливания тромбоцитов. *Трансфузиология*. 2016;17(1):37–48. Protopopova E.B., Mochkin N.E., Melnichenko V.Ya. et al. Shelf life affects the effectiveness of platelet transfusion. *Transfuziologiya*. 2016;17(1):37–48. (In Russ.).
  18. Жибурт Е.Б. Менеджмент крови пациента при критическом кровотечении и массивной трансфузии. *Вестник Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова*. 2013;8(4):71–7. Zhiburt E.B. Management patient's blood at critical bleeding and massive transfusion. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra imeni N.I. Pirogova*. 2013;8(4):71–7. (In Russ.).
  19. Cardigan R., New H.V., Estcourt L. et al. International forum on policies and practice for transfusion of ABO and RhD non-identical platelets: summary. *Vox Sang*. 2022;117(1):136–44. DOI: 10.1111/vox.13129.
  20. Шевченко Ю.Л., Карпов О.Э., Жибурт Е.Б. Переливание крови: история и современность (к 100-летию переливания крови в России). *Вестник Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова*. 2019;14(4):4–11. DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.2978.001. Shevchenko Yu.L., Karpov O.E., Zhiburt E.B. Blood transfusion: history and modernity (to the 100th anniversary of blood transfusion in Russia). *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo centra imeni N.I. Pirogova*. 2019;14(4):4–11. (In Russ.). DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.2978.001.
  21. 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(2):125–32. DOI: 10.4103/ajts.AJTS\_72\_19.
  22. Chu Y.-H., Rose W.N., Nawrot W., Raife T.J. Pooled platelet concentrates provide a small benefit over single-donor platelets for patients with platelet refractoriness of any etiology. *J Int Med Res*. 2021;49(5):3000605211016748. DOI: 10.1177/03000605211016748.
  23. Daurat A., Roger C., Gris J. 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(6):1295–303. DOI: 10.1111/trf.13475.
  24. Mowla S.J., Kracalik I.T., Sapiano M.R.P. et al. A comparison of transfusion-related adverse reactions among apheresis platelets, whole blood-derived platelets, and platelets subjected to pathogen reduction technology as reported to the National Healthcare Safety Network Hemovigilance Module. *Transfus Med Rev*. 2021;35(2):78–84. DOI: 10.1016/j.tmr.2021.03.003.
  25. Gammon R., Cook S., Trinkle A. et al. Acute hemolytic transfusion reaction due to pooled platelets: a rare but serious adverse event. *Lab Med*. 2021;52(2):202–4. DOI: 10.1093/labmed/lmaa056.
  26. Cooling L.L., Downs T.A., Butch S.H., Davenport R.D. Anti-A and anti-B titers in pooled group O platelets are comparable to apheresis platelets. *Transfusion*. 2008;48(10):2106–13. DOI: 10.1111/j.1537-2995.2008.01814.x. PMID: 18631162.
  27. Pietersz R.N. Pooled platelet concentrates: an alternative to single donor apheresis platelets? *Transfus Apher Sci*. 2009;41(2):115–9. DOI: 10.1016/j.transci.2009.07.003.
  28. Vamvakas E.C. The ethics of wasting the donor's gift of buffy coat. *Vox Sang*. 2011;100(2):256–9. DOI: 10.1111/j.1423-0410.2010.01405.x.
  29. Чемоданов И.Г., Аверьянов Е.Г., Кузнецов С.И. и др. Гемонадзор в Великобритании. *Трансфузиология*. 2020;21(1):68–78. Chemodanov I.G., Averyanov E.G., Kuznetsov S.I. et al. Hemovigilance in the UK. *Transfuziologiya*. 2020;21(1):68–78. (In Russ.).

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

**Хамитов Рамиль Галинурович** — главный врач, ГБУЗ РСПК, Уфа. E-mail: ufa.rspk@doctorr.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1068-3816>.

**Гаврилей Александр Вячеславович** — главный врач, ГБУЗ Тюменской области ОСПК. E-mail: kruglova-m@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3153-6556>.

**Дрожжина Ирина Евгеньевна** — зам. главного врача по медицинской части, ГБУЗ СПК Калининградской области. E-mail: irina.donor@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2394-3082>.

**Костикова Оксана Николаевна** — зав. отделом заготовки крови, ГБУЗ СПК Калининградской области. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9401-976X>.

**Кочеткова Марина Александровна** — зав. отделом «Банк крови», ГБУЗ Тюменской области ОСПК. E-mail: kruglova-m@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3250-230X>.

**Медянцева Людмила Геннадиевна** — к. м. н., зав. отделением трансфузиологии, ФГБУ ФЦССХ Минздрава России. E-mail: medyancevalg@astra-cardio.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8485-6636>.

**Рассохина Ольга Ивановна** — зав. отделом заготовки крови и её компонентов, ГАУЗ Архангельской области АСПК. E-mail: olgarassoxina@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5919-3973>.

**Таскаева Елена Ивановна** — зав. отделом заготовки крови, ГАУЗ Свердловской области ОСПК. E-mail: tei@svblood.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2406-7034>.

**Шестаков Евгений Андреевич** — д. м. н., доцент, профессор кафедры трансфузиологии Института усовершенствования врачей ФГБУ НМХЦ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1214-4493>.

**Жибурт Евгений Борисович** — д. м. н., профессор, зав. кафедрой трансфузиологии Института усовершенствования врачей ФГБУ НМХЦ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. E-mail: ezhibur@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7943-6266>.

**Ramil G. Khamitov** — Chief Physician, Republican Blood Transfusion Station, Ufa. E-mail: ufa.rspk@doctorr.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1068-3816>.

**Alexander V. Gavriley** — Chief Physician, Regional Blood Transfusion Station, Tyumen. E-mail: kruglova-m@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3153-6556>.

**Irina E. Drozhzhina** — Deputy Chief Physician for Medical Affairs, Blood Transfusion Station of the Kaliningrad Region. E-mail: irina.donor@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2394-3082>.

**Oksana N. Kostikova** — Head of the Blood Collection Department, Blood Transfusion Station of the Kaliningrad Region. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9401-976X>.

**Marina A. Kochetkova** — Head of the Department of Blood Bank, Regional Blood Transfusion Station, Tyumen. E-mail: kruglova-m@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3250-230X>.

**Lyudmila G. Medyantseva** — PhD, Head of the Blood Transfusion Department, Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan. E-mail: medyancevalg@astra-cardio.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8485-6636>.

**Olga I. Rassohina** — Head of the Department of Blood and Blood Components Collection, Regional Blood Transfusion Station, Arkhangelsk. E-mail: olgarassoxina@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0002-5919-3973>.

**Elena I. Taskaeva** — Head of the Department of Blood Collection, Regional Blood Transfusion Station, Ekaterinburg. E-mail: tei@svblood.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2406-7034>.

**Eugene A. Shestakov** — MD, Associate Professor, Professor, Department of Transfusiology, Institute of Postgraduate Medical Education, Pirogov National Medical and Surgical Center. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1214-4493>.

**Eugene B. Zhiburt** — MD, Professor, Head of the Department of Transfusiology, Institute of Postgraduate Medical Education, Pirogov National Medical and Surgical Center. E-mail: ezhibur@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7943-6266>.