

Мультикомпонентное получение донорских тромбоцитов для пулирования

Р. Ф. Аюпова, У. С. Султанбаев, А. К. Юлбарисова, Ф. М. Халилова,
Л. И. Каюмова, Е. Б. Жибурт
ГБУЗ «Республиканская станция переливания крови», г. Уфа
ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н. И. Пирогова»

Резюме

Оценили опыт получения пулированных донорских тромбоцитов на станции переливания крови (СПК), практикующей выделение лейкотромбоцитарных слоев (ЛТС) при донациях цельной крови, плазмы и эритроцитов. В течение 2016 г. из 31 326 донаций выделено 11 275 ЛТС, из которых получено 1656 лечебных доз тромбоцитов для переливания.

Количество произведенных пулов ЛТС определяется меняющейся потребностью клиник и не зависит от фиксированного рабочего времени.

Пулы тромбоцитов получали в течение года в 78,1 % календарных рабочих дней.

99,4 % пулов получали в течение четырех рабочих дней. Максимальное количество пулов (32,8 %) получено во вторник, минимальное (16,6 %) – в четверг.

Резервом роста производства пулов тромбоцитов является регламентация пулирования ЛТС, одnogруппных по системе АВО, независимо от других систем групп крови.

На этапе внедрения мультикомпонентного получения донорских тромбоцитов для пулирования непродуцированные расходы ЛТС составили 14 %.

Ключевые слова: донор, тромбоцит, пул, пулирование, плазма, эритроциты, аферез, фенотип.

Введение

Переливание донорских тромбоцитов призвано предотвратить или остановить кровотечение у пациентов с тромбоцитопенией [1–3]. Тромбоциты получают аппаратным аферезом у одного донора или пулируя (вручную или автоматически) несколько лейкотромбоцитарных слоев (ЛТС), выделенных из цельной крови различных доноров [4–6]. Преимущества пулированных тромбоцитов: рациональное использование донорского ресурса, экономич-

ность, меньшее количество побочных реакций [7]. Гемостатический эффект пулированных и аферезных тромбоцитов не отличается [8–11]. Пулирование может быть выполнено одним сотрудником, в ночное время и праздничные дни, что позволяет обеспечить удовлетворением экстренных заявок клиник [12].

Цельная кровь является не только конечным, но и промежуточным донорским продуктом – при дискретном плазмаферезе и эритроцитаферезе. Соответственно, ЛТС можно выделять и при селективном аферезе, что активно практикуется за рубежом при аппаратных донациях [13].

В России в 2013–2015 гг. в среднем 37,8 % плазмы, 63,5 % концентратов тромбоцитов и 0,55 % концентратов эритроцитов были собраны путем афереза. Степени внедрения афереза в разных регионах страны весьма вариабельны [14].

Нет публикаций, посвященных опыту приготовления концентратов донорских тромбоцитов из пулов ЛТС, полученных из различных источников.

Цель исследования

Оценить опыт получения пулированных донорских тромбоцитов на станции переливания крови (СПК), практикующей выделение ЛТС при донациях цельной крови, плазмы и эритроцитов. Оценить возможные резервы роста производства пулированных концентратов тромбоцитов.

Материалы исследования

В 2016 г. на Республиканской станции переливания крови (Уфа) тромбоциты выделяли из доз цельной крови, полученных от донаций как собственно цельной крови, так и эритроцитов, и плазмы.

В процессе донаций цельную кровь разделяли на эритроциты, плазму и ЛТС.

Цельную кровь в дозе 450 мл заготавливали в контейнеры 450/350/450/450, CPD/SAGM (63/100 мл) (Terumo-Perpol, Индия; Ravimed, Польша). Центрифугировали (многофункциональная центрифуга с автоматическим охлаждением SORVALL RS 3C PLUS, США) в режиме 2800 об/мин в течение 10 минут. Разделяли на эритроциты, плазму и лейкотромбослой (90–100 мл) на плазмозкстракторе LeadCore («Дельрус», Россия). Максимальное время хранения цельной крови при комнатной температуре до разделения – 2 часа.

При плазмаферезе донору возвращали эритроциты. При эритроцитаферезе донору возвращали плазму.

Контейнер с ЛТС центрифугировали в режиме 800 об/мин в течение 5 минут. Выделяли концентрат тромбоцитов в объеме 50–60 мл в плазме.

Последовательно с помощью аппарата для стерильного соединения трубок TSCD II («Терумо», Япония) соединяли 4–7 доз концентрата тромбоцитов с трубкой контейнера до объема пула 255–325 мл с использова-

нием магистрали для инактивации патогенов и лейкоцитов в пуле тромбоцитов и переводили в контейнер облучения с амтосаленом INT22110B (Cerus Corporation, США) для инактивации патогенов. После процедуры инактивации патогенов с использованием облучателя «Интерсепт» (Cerus Corporation, США) и адсорбции реагента облученный концентрат тромбоцитов переводили в контейнер для хранения в течение 5 суток.

Изучили количество донаций, выделение, использование и отвод ЛТС, АВО и Rh-D-фенотип доноров и полученных продуктов.

Результаты обработаны с помощью методов дескриптивной статистики, корреляционного и дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05.

Результаты и обсуждение

ЛТС выделяют из 31,7–41,7 % доз цельной крови, полученных в процессе разных процедур (табл. 1–3).

Таблица 1

Выделение ЛТС из цельной крови

Фенотип	Получено доз	Выделено ЛТС	
		п	%
O+	3234	1528	47,2
O-	1042	0	0,0
A+	3076	1419	46,1
A-	822	0	0,0
B+	2271	1004	44,2
B-	675	0	0,0
AB+	1049	18	1,7
AB-	345	0	0,0
Всего	12 514	3969	31,7

Таблица 2

Выделение ЛТС при плазмаферезе

Фенотип	Получено доз	Выделено ЛТС	
		п	%
O+	4261	2058	48,3
O-	379	0	0,0
A+	4382	1935	44,2
A-	466	0	0,0
B+	3428	1511	44,1
B-	378	0	0,0
AB+	1114	18	1,6
AB-	123	0	0,0
Всего	14 531	5522	38,0

Таблица 3

Выделение ЛТС при эритроцитаферезе

Фенотип	Получено доз	Выделено ЛТС	
		n	%
O+	1230	610	49,6
O-	58	0	0,0
A+	1300	670	51,5
A-	66	0	0,0
B+	1211	495	40,9
B-	58	0	0,0
AB+	344	9	2,6
AB-	14	0	0,0
Всего	4281	1784	41,7

Высокая потребность в RhD-отрицательных эритроцитах побуждает усилению рекрутировать RhD-отрицательных доноров цельной крови.

Соответственно, к донорству плазмы RhD-отрицательные доноры привлекаются менее активно. Преимущественное сокращение потребности в плазме для переливания побуждает переводить доноров плазмы в доноры эритроцитов. Поэтому доля RhD-отрицательных доноров среди доноров плазмы на 13,7 %, а среди доноров эритроцитов – на 18,4 % ниже, чем среди доноров цельной крови (табл. 4).

Российские нормативные документы не определяют возможности пулирования RhD-положительных и RhD-отрицательных тромбоцитов, поэтому ЛТС из крови RhD-отрицательных доноров не выделяли.

Таблица 4

Фенотип эритроцитов различных типов донаций

Тип донации	RhD-положительный		RhD-отрицательный	
	n	%	n	%
Кровь	9630	77,0	2884	23,0
Плазма	13 185	90,7	1346	9,3
Эритроциты	4085	95,4	196	4,6

Таблица 5

Ежедневное получение продуктов крови

	Кровь	Плазма	Эритроциты	F*	p
Всего	64,8 ± 4,2	76,1 ± 4,3	22,3 ± 3,7	192,7	< 0,01
RhD-положительные	49,9 ± 3,7	69,0 ± 4,0	21,3 ± 3,5	162,8	< 0,01
Выделено ЛТС, n	20,6 ± 2,1	29,1 ± 2,6	9,2 ± 1,7	83,2	< 0,01
Выделено ЛТС, %	32,2 ± 2,1	37,9 ± 2,7	45,4 ± 4,9	14,9	< 0,01

* – критическое значение – 3,011.

Количество доз продуктов крови, заготавливаемых ежедневно, при дисперсионном анализе значительно отличалось: с максимальной заготовкой плазмы, а минимальной – эритроцитов. Доля ЛТС, ежедневно выделяемых из продуктов крови, колебалась в диапазоне 30–50 % (табл. 5).

Количество доз ЛТС разных фенотипов по системе АВО, заготавливаемых ежедневно, значительно отличалось: с максимальной заготовкой группы О и минимальной – группы В.

14–16 % ЛТС отводилось от пулирования (табл. 6). Наряду с выбраковкой (инфекции и другие причины) существенная доля ЛТС направлялась для контрольных исследований, посвященных выбору оптимального режима новой, впервые внедряемой процедуры выделения и пулирования ЛТС из разных источников.

86 % ЛТС использованы в получении конечной трансфузионной среды. Среднее количество донорских ЛТС в пуле тромбоцитов разных групп крови не отличалось (табл. 7).

Таблица 6

Ежедневный отвод ЛТС

	О+	А+	В+	F*	p
Получено	21,8 ± 2,0	20,9 ± 1,8	15,8 ± 1,6	12,7	< 0,01
Отведено, n	4,0 ± 0,6	4,0 ± 0,6	3,8 ± 0,6	0,1	0,88
Отведено, %	14,4 ± 2,7	15,7 ± 2,7	16,4 ± 3,1	0,5	0,61

* – критическое значение – 3,011.

Таблица 7

Выделение, отвод и результаты пулирования ЛТС различных групп крови

Фенотип	Получено доз	Брак и контроль		Получено пулов	Единиц в пуле
		n	%		
О+	4192	538	12,8	625	5,85
А+	4018	567	14,1	595	5,80
В+	3009	466	15,5	436	5,83
АВ+	45	10	22,2	6	5,83
Всего	11 275	1581	14,0	1656	5,85

Таблица 8

Получение пулов тромбоцитов в разные дни недели

День недели	n	Получено пулов	
		Всего	В день
Понедельник	43	399	9,3 ± 0,4
Вторник	48	543	11,3 ± 0,6
Среда	50	429	8,6 ± 0,6
Четверг	48	275	5,7 ± 0,6

Лишь 10 пулов тромбоцитов получено в пятницу и субботу. Максимальное количество пулов (32,8 %) получено во вторник, минимальное (16,6 %) – в четверг (табл. 8).

Таблица 9

Получение пулов тромбоцитов в разные месяцы

Месяц	Рабочих дней		Пулов в день	Пулов в месяц
	по календарю	реально		
1	15	13	8,0 ± 1,1	104
2	20	15	5,6 ± 0,7	84
3	21	17	10,1 ± 0,8	172
4	21	16	13,3 ± 1,2	212
5	19	15	10,5 ± 1,0	157
6	21	16	9,0 ± 1,2	144
7	21	14	7,7 ± 1,2	108
8	23	19	8,1 ± 1,2	154
9	22	17	8,6 ± 1,3	147
10	21	16	5,3 ± 0,8	85
11	21	17	8,2 ± 0,8	140
12	22	18	8,3 ± 1,1	149

В среднем в 2016 г. ежемесячно было $20,6 \pm 1,3$ календарных рабочих дней, из которых выделение и пулирование ЛТС выполнялось в течение $16,1 \pm 1,1$ дней. Между этими показателями есть сильная корреляционная связь ($r = 0,816$, $p < 0,01$). Однако такая связь с количеством произведенных пулов тромбоцитов отсутствует, что свидетельствует о доминирующем влиянии на эту производственную активность меняющейся потребности клиник, а не фиксированного табельного рабочего времени (табл. 9).

Заключение

Таким образом, определены базовые показатели получения концентратов тромбоцитов из пулов ЛТС, выделенных при донациях цельной крови, плазмы и эритроцитов. В течение 2016 г. из 31 326 донаций выделено 11 275 ЛТС, из которых получено 1656 лечебных доз тромбоцитов для переливания.

Количество произведенных пулов ЛТС определяется меняющейся потребностью клиник и не зависит от фиксированного рабочего времени.

Пулы тромбоцитов получали в течение года в 78,1 % календарных рабочих дней.

99,4 % пулов получали в течение 4 рабочих дней. Максимальное количество пулов (32,8 %) получено во вторник, минимальное (16,6 %) – в четверг.

Резервом роста производства пулов тромбоцитов является регламентация пулирования ЛТС, одноклассовых по системе АВО, независимо от других систем групп крови.

На этапе внедрения мультикомпонентного получения донорских тромбоцитов для пулирования непроизводительные расходы ЛТС составили 14 %.

Литература

1. Султанбаев У. С., Аюпова Р. Ф., Салихова А. К. и др. Совершенствование службы крови Республики Башкортостан // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. – 2015. – Т. 10, № 2. – С. 101–103.
2. Султанбаев У. С., Аюпова Р. Ф., Стрельникова Е. В. и др. Заготовка и обеспечение безопасности донорских тромбоцитов в Республике Башкортостан // Трансфузиология. – 2015. – Т. 16, № 2. – С. 16–21.
3. Губанова М. Н., Аюпова Р. Ф., Жибурт Е. Б. Полиморфизм заготовки, применения и эффективности концентратов донорских тромбоцитов // Анестезиология и реаниматология. – 2017. – Т. 62, № 1. – С. 77–79.
4. Коденев А. Т., Ващенко Г. А., Капустов В. И., Жибурт Е. Б. Совершенствование получения концентрата тромбоцитов // Вестн. службы крови России. – 2010. – № 2. – С. 22–25.
5. Орлов А. М., Козлова М. В., Серикова О. А. Эволюция получения тромбоцитного концентрата из ЛТС на СПК № 2 «Сангвис» // Трансфузиология. – 2013. – Т. 14, № 3. – С. 41–45.
6. Давыдова Л. Е., Губанова М. Н., Аюпова Р. Ф. и др. Переливание донорских тромбоцитов // Якутский медицинский журнал. – 2017. – Т. 58, № 2. – С. 41–45.
7. Зарубин М. В., Малых Т. Н., Курносков Н. В. и др. Менеджмент крови донора: пулирование тромбоцитов // Менеджер здравоохранения. – 2016. – № 2. – С. 29–34.
8. Аюпова Р. Ф., Султанбаев У. С., Жибурт Е. Б. Эффективность множественных переливаний тромбоцитов // Гематология. Трансфузиология. Восточная Европа. – 2017. – № 1. – С. 30–37.
9. Аюпова Р. Ф., Султанбаев У. С., Жибурт Е. Б. Нагрузка на службу крови медицинских учреждений в зависимости от объемов тромбоцитотерапии по дням недели // Менеджер здравоохранения. – 2017. – № 4. – С. 36–41.
10. Аюпова Р. Ф., Султанбаев У. С., Жибурт Е. Б., Жерносенко А. О. Эффективность переливания патогенредуцированных тромбоцитов взрослым пациентам // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. – 2017. – Т. 12, № 2. – С. 72–74.
11. Аюпова Р. Ф., Султанбаев У. С., Жибурт Е. Б. Эффективность переливания единичных и двояных доз тромбоцитов // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2017. – № 2 (70). – С. 19–22.
12. Гильмутдинов Р. Г., Прокофьева И. В., Орлова Т. Н. Опыт обеспечения тромбоцитным концентратом медицинских организаций Оренбургской области // Трансфузиология. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 4–13.
13. Чемоданов И. Г., Губанова М. Н., Аюпова Р. Ф., Жибурт Е. Б. Мультикомпонентное донорство // Таврический медико-биологический вестник. – 2017. – Т. 20, № 1. – С. 154–159.
14. Chechetkin A., Danilchenko V. Collection of blood components by apheresis in the Russian Federation // Vox Sang. – 2017. – Vol. 112, Suppl. 1. – P. 117–118.

Multicomponent collection of donor platelets for pooling

R. F. Ayupova, U. S. Sultanbaev, A. K. Yulbarisova, F. M. Khalilova,
L. I. Kayumova, E. B. Zhiburt

Republican Blood Transfusion Station, Ufa

National Pirogov Medical and Surgical Center, Moscow

There was assessed the experience of the pooled donor platelets collection at the blood transfusion station, practicing the buffy-coat (BC) selection from donations of whole blood, plasma and red blood cells. 31,326 donations have been made during 2016 year, 11275 BC were isolated and 1656 therapeutic platelets units were collected.

The number of BC pools produced is determined by the changing needs of the clinics and does not depend on a fixed working time.

Pools of platelets were received during the year in 78.1 % of calendar work days. 99.4 % of the pools were received within 4 working days. The maximum number of pools (32.8 %) was received on Tuesday, the minimum (16.6 %) – on Thursday. The reserve for the growth of production of platelet pools is the regulation of the pooling of BC, single-group according to the ABO system, independently of other systems of blood groups.

At the implementation stage of multicomponent collection of donor platelets for pooling, the unproductive costs of BC were 14 %.

Key words: donor, platelet, pool, pooling, plasma, red blood cells, apheresis, phenotype.

Адрес для корреспонденции

Евгений Борисович Жибурт,
д. м. н., проф., зав. кафедрой трансфузиологии
Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова Минздрава России
105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70,
тел. +7 (495) 211-79-51,
e-mail: ezhiburt@yandex.ru