

ОБМЕН ОПЫТОМ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014
УДК 615.38:614.2(73)

РАЗВИТИЕ СЛУЖБЫ КРОВИ США

Жибурт Е.Б., Мадзаев С.З., Зарубин М.В.

Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Москва

Резюме. Проведен анализ данных, посвященных работе службы крови США в 2011 г. Основные тенденции развития службы крови США: увеличение аппаратного афереза донорских эритроцитов и тромбоцитов, сокращение количества аутологичных донаций, сокращение выбраковки крови из-за повышения специфичности скрининга маркеров инфекций, сокращение издержек и стабильность цен на компоненты крови в условиях экономического кризиса, внедрение в клиническую практику достижений доказательной трансфузиологии и менеджмента крови пациента, сокращение переливаний эритроцитов и плазмы, увеличение переливаний тромбоцитов, расширяющееся переливание размороженной плазмы, хранящейся при температуре от 1 до 6°C, активное освоение технологий клеточной терапии.

Ключевые слова: кровь; донор; компонент крови; аферез; эритроциты; тромбоциты; плазма; переливание; доказательная медицина; менеджмент крови пациента.

DEVELOPMENT OF BLOOD SERVICE IN THE USA

Zhiburt E.B., Madzaev S.Z., Zarubin M.V.

N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, 105203, Moscow, Russia

S u m m a r y. The work of blood service in the USA in 2011 is analyzed. The major trends of the U.S. blood service were: wider use of donor red blood cell and platelet collected by automated apheresis; lesser number of autologous donations; reduction of blood waste due to more specific screening of infection markers; blood components cost reduction and price stability in the context of economic crisis; introduction in clinical practice of evidence-based transfusion achievements and of patient's blood management; lesser number of red blood cell and plasma transfusions and greater number of platelet transfusions; wide use of defrosted plasma transfusions after storage at 1–6°C; active development of cell therapy technologies.

Key words: blood; donor; blood component; apheresis; red blood cells; platelets; plasma; transfusion; evidence-based medicine; patient's blood management.

Министерство здравоохранения и социальных служб США развивает донорство крови [1], управляет службой крови [2] и периодически заказывает национальное исследование оценки количества заготовленных и перелитых компонентов донорской крови [3]. Исполнителем выступает Американская ассоциация банков крови. В опросе об итогах работы в 2011 г. приняли участие 1490 организаций здравоохранения: 128 (из 136) центров крови, 20 (из 70) банков пуповинной крови и 1342 (из 3175) госпиталей [4]. Таким образом, 1490 (44,1%) из 3381 опрошенных организаций прислали ответы. Эти ответы были экстраполированы в национальном масштабе с учетом размера неответивших организаций.

Следует отметить, что опрос не касается коммерческих центров плазмафереза, в которых у платных доноров аппаратным методом собирают плазму для фракционирования (табл. 1) [5].

В исследовании учтены дозы после выбраковки.

Для корреспонденции:

Жибурт Евгений Борисович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой трансфузиологии Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова.
Адрес: 105203, Россия, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 70.
Телефон: +7(495)211-79-51.
E-mail: ezhiburt@yandex.ru

Corresponding author:

Zhiburt Evgeniy, MD, PhD, D.Sc, prof. (ezhiburt@yandex.ru).

Заготовка крови и компонентов крови

В 2011 г. по сравнению с 2008 г. количество заготовленных доз цельной крови и эритроцитов уменьшилось на 9,1% ($p < 0,001$) – до 15 722 тыс. доз. Центры крови заготовили 14 686 тыс. доз (93%), а госпитали – 1 036 тыс. доз (7%).

Структура заготовки крови: донации аллогенной крови – 86,4%, направленные донации (аналог российских доноров-родственников) – 0,3%, аутологичные донации – 0,7%, аферез эритроцитов – 12,6%.

Представляет интерес и отличие от российской методики подсчета частоты донаций. В США количество донаций делят на численность основного донороспособного населения в возрасте от 16 до 64 лет. В 2008 г. частота донаций крови и ее компонентов в США составила 85,2 на 1000 жителей, а в 2011 г. – сократилась до 76,2. На все население в США подсчитывают частоту трансфузий цельной крови/эритроцитов. В 2008 г. она составила 48,8, а в 2011 г. – 44 на 1000 жителей.

Заготовка аутологичной крови сократилась на 55,5% – до 113 тыс. доз.

Различие между заготовленными (прошедшими обследование) и перелитыми дозами цельной крови и эритроцитов в 2006 г. составило 1 227 тыс. доз, а в 2011 г. – 804 тыс. доз.

Кровь сдали 9 203 тыс. аллогенных ненаправленных доноров, что на 14,8% меньше аналогичного показателя 2008 г. – 10 805 тыс. человек.

Заготовка эритроцитов методом афереза возросла на 2,7% – с 1 926 тыс. в 2008 г. до 1 978 тыс. в 2011 г.

Выбраковка по результатам лабораторного обследования сократилась на 19,4% – с 127 тыс. доз (0,7%) до 108 тыс. доз (0,7%). Это объясняют внедрением новых технологий тестирования с повышенной специфичностью.

Количество доз концентратов тромбоцитов, полученных методом афереза, увеличилось на 19,4% и достигло 2 516 тыс.

Было выполнено 1 340 тыс. процедур афереза тромбоцитов, в которых получено 2 516 тыс. доз тромбоцитов (стандартное содержание клеток в 1 дозе – не менее $3 \cdot 10^{11}$), т. е. частота сплитов составила 1,9. Это на 18,1% больше, чем в 2008 г.

Тромбоциты выделяли и из цельной крови – из 8,2% доз (в 2008 г. – из 13,9% доз, в 2006 г. – из 16,9%, а в 2004 г. – из 30,3% доз аллогенной цельной крови).

Для трансфузий было заготовлено 5 726 тыс. доз плазмы, в том числе 1 813 тыс. доз свежзамороженной плазмы из цельной крови, 2 802 тыс. доз плазмы, замороженной в течение 24 ч, 560 тыс. доз жидкой плазмы, 300 тыс. доз плазмы, обедненной криопреципитатом, 251 тыс. доз аферезной плазмы.

Кроме того, было заготовлено 8 195 тыс. доз плазмы для фракционирования.

Было приготовлено 1 690 тыс. доз криопреципитата, что на 15,6% больше, чем в 2008 г. ($p < 0,05$). Было выдано 172 тыс. пулированных (по 5 доз) криопреципитатов и 830 тыс. единичных доз.

Количество лейкоредуцированных компонентов крови сократилось на 13,3% и составило 14 758 тыс.

Гранулоциты готовили как методом афереза, так и выделением из лейкотромбоцитарного слоя цельной крови. Получено 2607 доз, что на 15,5% больше, чем в 2008 г.

В 2011 г. сообщили о 21 тыс. серьезных побочных реакций у доноров (0,13% донаций) с равной частотой при ручном и автоматическом аферезе [4].

Переливание компонентов крови

Всего 45 (3,3%) госпиталей сообщили о переносе плановых операций на 1 день и более из-за дефицита

Таблица 1

Система коммерческого сбора плазмы (аппаратный плазмаферез) для фракционирования

Год	Донации плазмы, млн		Центры*	
	США	Европа	США	Европа
2011	18,8	1,4	380	27
2007	15,0	1,2	349	25
2006	12,5	1,1	315	25
2005	10,0	0,9	299	19

Примечание. * – Количество центров заготовки плазмы с государственной лицензией и сертификатом Ассоциации терапии белками плазмы (PPTA) по состоянию на конец отчетного года [3].

запасов эритроцитов. Это повлияло на лечение 425 пациентов (в 2008 г. – 4,4% госпиталей и 325 пациентов).

Хотя бы об одном дне отсутствия крови для переливания терапевтическим пациентам сообщил 141 (10,3%) госпиталь.

Общее количество переливаний доз цельной крови и эритроцитов в тот же период сократилось на 8,3% – до 13 785 тыс. доз.

Перелили 21 тыс. доз (0,15%) цельной крови (в 2008 г. – 5 тыс.).

Количество аутологичных трансфузий с 2008 по 2011 г. значительно сократилось – на 59,4% и составило 65 тыс. ($p < 0,01$).

Переливание аферезных тромбоцитов возросло на 11,9% – с 1 761 тыс. до 1 970 тыс. доз.

Переливание плазмы сократилось на 13,4% – до 3882 тыс. доз.

Переливание размороженной плазмы, хранящейся при температуре 4°C в течение 1–5 дней – 30,4% (1181 тыс. доз) переливаний плазмы.

Общее количество перелитых компонентов крови сократилось на 11,6% – до 20 933 тыс. доз.

Детских доз (аликвот) перелито: эритроцитов – 263 тыс., плазмы – 37 тыс., тромбоцитов – 90 тыс.

Всего в стране перелито 20 933 тыс. компонентов крови, что на 2736 тыс. (11,6%) меньше, чем в 2008 г.

Частота трансфузий эритроцитов 1 взрослому реципиенту составила 2,75 дозы, ребенку – 1,8 дозы.

Средний срок хранения эритроцитов до трансфузии составил 17,9 дня. Его смогли подсчитать лишь 15,5% госпиталей.

Таблица 2

Компоненты с истекшим сроком годности в 2011 г. в США [4]

Показатель	Цельная кровь/эритроциты	Тромбоциты из цельной крови	Аферезные тромбоциты	Плазма	Криопреципитат	Всего
Всего с истекшим сроком, доз	375 986	301 724	321 070	128 759	56 344	1 183 986
Всего произведено, доз	15 842 412	1 762 163	2 515 696	5 726 800	1 690 093	27 738 770
Доля с истекшим сроком, %	2,4	17,1	12,8	2,2	2,8	4,3

Таблица 3

Лабораторные показатели до трансфузии (среднее) [4]

Показатель	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	n
Гемоглобин, г/дл	7,9	8	6	12	506
Тромбоциты, клеток/мкл	32 055	20 000	2000	250 000	480
Международное нормализованное отношение, усл. ед.	2,5	2	1	8,7	203
Активированное частичное тромбопластиновое время, с	53,1	50	17	110	154
Фибриноген, г/л	1,067	1	0,45	2,02	196

Средний срок хранения пулированных тромбоцитов до трансфузии составил 3,96 дня, аферезных – 3,05 дня. Его смогли подсчитать лишь 10,9% госпиталей.

Очень серьезное значение придается списанию компонентов с истекшим сроком годности (табл. 2). Эритроцитов/цельной крови списано на 15,9% меньше, чем в 2008 г.

Максимально часто просроченными становятся тромбоциты, выделенные из цельной крови, 25% таких компонентов (302 тыс. доз) списали по истечении срока хранения. Для аферезных тромбоцитов этот показатель – 12,8%, на уровне 2008 г.

Менеджмент крови пациента

В 2011 г. в отчет впервые включили раздел «Менеджмент крови пациента». Это – основанный на доказательствах мультидисциплинарный подход оказания помощи пациенту, которому, возможно, понадобится переливание крови. Он включает в себя все аспекты диагностики и лечения, сопровождающие процесс принятия решения о переливании крови, включая определение показаний, минимизацию кровопотери, оптимизацию эритрона и гемостаза пациента [6–10]. Некоторые элементы менеджмента крови пациента есть у 31% госпиталей и 11% центров крови. У 15% госпиталей есть офицер по безопасности трансфузий (из них у 61% – на полную ставку). Формальный тренинг по менеджменту крови пациента проводится в 9% госпиталей.

Правила назначения компонентов крови используют 92% госпиталей, 85% из этих правил базируются на национальных правилах: Американской ассоциации банков крови – 50%, Коллегии американских

патологов – 25,3%, Американского Красного Креста – 8,6%, Американского общества анестезиологов – 1,3%, других – 14,8%.

В 57% госпиталей есть программа лечения пациентов, отказывающихся от переливания любых компонентов аллогенной крови. В 2008 г. таких госпиталей было 15%.

В 19% госпиталей есть формальная программа оказания помощи пациентам с анемией до операции. Среди внедривших менеджмент крови пациента госпиталей такая программа есть у 33%.

Средние значения лабораторных показателей перед переливанием эритроцитов, тромбоцитов, плазмы и криопреципитата представлены в табл. 3.

Компьютерная система заказа компонентов крови врачом имеется в 52% госпиталей, из них в 46,4% госпиталей в эту систему встроена проверка на соответствие правилам, или алгоритм, позволяющий сделать заказ надлежащим образом.

Модификация компонентов крови

Уменьшение содержания лейкоцитов (лейкодеплеция, лейкоредукция) в компонентах крови направлено на уменьшение риска фебрильных негемолитических реакций, передачи цитомегаловирусной инфекции и НЛА-аллоиммунизации, которая может привести к рефрактерности к трансфузиям тромбоцитов.

Удаление лейкоцитов может быть выполнено в процессе получения компонентов крови. Всего лейкоциты удалены из 14 758 тыс. (55,7%) доз компонентов крови (табл. 4). Чаще всего лейкоциты удаляли из цельной крови/эритроцитов и аферезных тромбоцитов. Максимальная доля удаления лейкоцитов из аферезных тромбоцитов объясняется тем, что лейко-

Таблица 4

Удаление лейкоцитов из компонентов крови до хранения в 2011 г. [4]

Компонент крови	Количество обедненных лейкоцитами доз, тыс.	Доля обедненных лейкоцитами доз, %
Цельная кровь/эритроциты	12 371	84,8
Тромбоциты цельной крови	371	33,4
Аферезные тромбоциты	2009	79,8
Другие компоненты	7	0,1
Всего...	14 758	55,7

Таблица 5

Облучение компонентов крови в 2011 г. [4]

Компонент крови	Количество облученных доз, тыс.	Доля облученных доз, %
Цельная кровь/эритроциты	1648	12
Тромбоциты из цельной крови	340	34,2
Аферезные тромбоциты	915	46,4
Другие компоненты	110	1,9
Всего...	3013	13,4

Таблица 6

Переливание модифицированных (облучение, обеднение лейкоцитами до и после хранения) доз эритроцитов в 2011 и 2008 гг. (тыс. доз) [4]

Модификация	2011 г.	2008 г.	Изменение 2008–2011 гг.	% изменения
Облучение	1648	1502	146	9,7
Обеднение лейкоцитами, всего	9718	10 294	-576	-5,6
в банке крови	9612	10 115	-503	-5
при переливании	106	179	-73	-40,8

деплеция встроена в систему заготовки тромбоцитов на современных аппаратах.

Для профилактики посттрансфузионной болезни «трансплантат против хозяина» проведено облучение 13,4% компонентов крови (табл. 5). Облучение – единственный вид распространяющейся модификации компонентов крови. Сокращение использования технологий обеднения лейкоцитами объясняют высоким отношением цена/эффективность (табл. 6).

Переливают только эритроциты, обедненные лейкоцитами, 73% госпиталей. Еще 10,45% госпиталей используют только лейкодеплецированные эритроциты в кардиохирургической практике.

Скрининг крови

До донации на основе оценки гематокрита/гемоглобина и донорского опросника отведено 13,7%

доноров (в 2008 г. 12,5%). Частота отводов (16,5%) в госпиталях несколько выше, чем в центрах крови (13,5%). Чаще (48,8%) отвод доноров происходит из-за низкой концентрации гемоглобина.

Причины отводов:

- мужчины, практикующие секс с мужчинами – 0,4%;
- другое поведение высокого риска (по опроснику) – 1%;
- прием лекарств (перечень) – 3,6%;
- тату/пирсинг – 4%;
- путешествие за границу (перечень) – 7,4%;
- другие медицинские противопоказания – 19,2%;
- другие причины (низкая масса тела, неадекватный интервал между донациями, юный возраст, лингвистическое непонимание при опросе) – 15,7%.

От доноров в возрасте 16–24 лет заготовлено 3202 тыс. (20,5%) доз, в возрасте 16–18 лет –

Таблица 7

Неблагоприятные трансфузионные реакции (по отчетам в службу крови) [4]

Реакция	Количество	Частота (в расчете на компоненты, перелитые в организациях, приславших отчеты)	
		2011г. (n = 2 093 300)	2006 г. (n = 2 246 600)
Всего реакций, требующих диагностического или лечебного вмешательства	38 551	1:467	1:312
Фебрильные негемолитические	21 865	1:1 484	НУ
Слабые и умеренные аллергические реакции	14 106	1:4 540	НУ
Отсроченная серологическая реакция	2560	1:8 178	НУ
Циркуляторная перегрузка	1512	1:13 843	НУ
Гипотензивная трансфузионная реакция	1132	1:18 494	НУ
Отсроченный гемолиз	1018	1:20 569	1:12 681
Связанная с трансфузией одышка	909	1:23 023	НУ
Тяжелые аллергические реакции	491	1:42 647	1:4 540
Связанное с трансфузией острое повреждение легких	327	1:63 940	1:14 748
Посттрансфузионная пурпура	209	1:100 001	НУ
Острый гемолиз (другие причины)	168	1:164 525	НУ
Посттрансфузионный сепсис	59	1:353 138	1:20 222
Острый гемолиз (несовместимость по АВ0)	42	1:495207	НУ
Посттрансфузионная передача вируса	36	1:585 726	НУ
Болезнь «трансплантат против хозяина»	22	1:931 398	НУ
Угрожающие жизни реакции, потребовавшие серьезного медицинского вмешательства, например, назначения вазопрессоров, поддержки артериального давления, перевода в отделение реанимации или на искусственную вентиляцию легких	317	1:66 131	1:95 110

Примечание. НУ – не учитывали.

Таблица 8

Цена компонентов крови [4]

Компонент	Цена, доллары США				Изменение 2008–2011 гг., %
	2011	2008	2006	2004	
Эритроциты, обедненные лейкоцитами	225,42	223,09	213,94	201,07	1
Плазма, замороженная в течение 8 ч после венеопункции	57,91	57,78	НД	НД	0,2
Плазма, замороженная в течение 24 ч после венеопункции	56,08	53,85	59,94	56,29	4,1
Аферзные тромбоциты, обедненные лейкоцитами	535,17	538,56	538,72	510,05	-0,6
Криопреципитат	62,41	65,10	53,31	НД	-4,1

Примечание. НД – нет данных.

1646 тыс. (10,5%) доз, в возрасте старше 65 лет – 1219 тыс. (7,8%) доз (во многих штатах донорство крови разрешено с 16-летнего возраста).

В выездных условиях заготовлено 10 466 тыс. (66,6%) доз крови, из них аппаратные аферзные доноры составили 1155 тыс. (11%) доз крови.

Поскольку скрининг бактериальной контаминации тромбоцитов стал рутинной процедурой, многие организации не подали отчет о ней. Частота ложноположительных результатов для культуральных методов составила 0,06%, а для быстрого иммуноисследования (PGD) – 0,2% [4].

Биобезопасность

По расчетным данным произошло 51 000 трансфузионных реакций, при которых понадобились диагностические или лечебные вмешательства. Трансфузионные реакции зарегистрированы при 0,24% переливаний, что существенно ниже, чем в других отчетах гемонадзора (3–7 на 1000 перелитых доз).

По сравнению с 2008 г. и более ранними наблюдениями в основном частота трансфузионных реакций снижается (табл. 7).

Ведется образовательная работа по национальной гармонизации определений и стандартов отчетов о трансфузионных реакциях.

При оценке результатов внедрения отчетов о неблагоприятных трансфузионных реакциях подчеркивается, что не все реакции распознаются и

становятся предметом отчета. Важным полагают наличие электронной системы отслеживания неблагоприятных событий. Такая система есть только в 47% госпиталей, принявших участие в исследовании [4].

Цена компонентов крови

Средняя цена (в долларах США) для госпиталя за дозу каждого компонента приведена в табл. 8.

Цены варьируют по регионам (максимум – на северо-востоке и юго-западе США) и по госпиталям (чем больше переливаний, тем меньше цена).

Клеточная терапия

Все виды участвующих в опросе организаций заготавливают как аутологичные (табл. 9), так и аллогенные (табл. 10) продукты для клеточной терапии. И эта заготовка существенно увеличивается.

Таким образом, тенденциями развития службы крови США являются:

- параллельное существование некоммерческой системы сбора крови и клеток крови для переливания и коммерческой системы сбора плазмы для фракционирования;
- увеличение количества и доли донаций эритроцитов и тромбоцитов методом афереза;
- бенчмаркинг, стремление к стандартизации, распространению передового опыта эффективной работы всех звеньев службы крови, профилактики

Таблица 9

Заготовка аутологичных продуктов клеточной терапии [4]

Продукт	Центры крови		Госпитали		Банки пуповинной крови		Всего		Прирост в %
	n	продуктов	n	продуктов	n	продуктов	2011 г.	2008 г.	
ГКП-А	18	5442	56	14 829	8	2223	22 493	17 585	27,9
ГКП-М	1	3	9	67	1	4	74	189	-61
ГКП-П	1	1	11	3 865	7	118 692	122 558	96 563	26,9
Лимфоциты	1	3	3	107	1	4	114	32	255,2
Иммунотерапия	12	1473	11	263	4	812	2549	138	1746,8
Экспансия	0	0	1	29	0	0	29	218	-86,5
Негемопоэтические	0	0	2	16	1	102	118	365	-67,7
Другие	4	263	4	97	1	24 560	24 920	15	166 030,2
Всего...		7185		19 273		146 395	172 855	115 105	50,2

Примечание. Здесь и в табл. 10: ГКП – гемопоэтические клетки-предшественники. ГКП-А – полученные методом афереза, ГКП-М – полученные из костного мозга, ГКП-П – полученные из пуповинной крови. В крайнем правом столбце приведено относительное изменение количества заготовленных продуктов в 2011 г. – за 100% приняты данные 2008 г.

Заготовка аллогенных продуктов клеточной терапии [4]

Продукт	Центры крови		Госпитали		Банки пуповинной крови		Всего		Прирост, %
	n	продуктов	n	продуктов	n	продуктов	2011	2008	
ГКП-А	17	1399	43	3679	7	683	5760	4130	39,5
ГКП-М	0		33	870	4	102	972	768	26,6
ГКП-П	2	5713	6	3599	11	140 049	149 361	44 028	239,2
Лимфоциты	5	675	21	368	321	25	1 067	752	41,9
Иммунотерапия	0		5	175		14	189	88	114,8
Экспансия	0		1	2		21	23	133	-82,7
Негемопоэтические	0		1	22	0	0	22	204	-89,2
Другие	0		2	55	1	91	146	81	80,2
Всего...		7787		8770		140 985	157 540	50 184	213,9

- ке неблагоприятных эффектов на всех этапах заготовки и переливания крови;
- сокращение выбраковки крови по результатам лабораторных исследований вследствие системной политики рекрутирования добровольных безвозмездных доноров, их отбора и повышения специфичности скрининга маркеров инфекций;
 - сокращения количества доз эритроцитов, которые списываются по истечении срока годности вследствие совершенствования системы управления запасами эритроцитов;
 - сокращение переливаний плазмы, рост продаж избытка плазмы, выделенной из цельной крови, на заводы по производству препаратов плазмы;
 - разделение доз эритроцитов и плазмы на детские дозы – для педиатрических клиник;
 - прекращение карантинизации плазмы;
 - рутинный скрининг бактериальной контаминации тромбоцитов;
 - сокращение издержек и стабильность цен на компоненты крови в условиях экономического кризиса;
- В клинической трансфузиологии:
- внедрение в клиническую практику достижений доказательной трансфузиологии и менеджмента крови пациента;
 - сокращение количества аутологичных донаций;
 - сокращение переливаний эритроцитов и плазмы, увеличение переливаний тромбоцитов;
 - более частое использование размороженной плазмы, хранящейся при температуре от 1 до 6°C;
 - совершенствование системы отчетов о посттрансфузионных осложнениях;
- Новое направление для классической службы крови:
- активное освоение технологий клеточной терапии.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Кучеренко В.З., Жибурт Е.Б., Максимов В.А., Вечерко А.В., Кузьмин Н.С. Поддержка донорства крови правительством США. *Проблемы управления здравоохранением*. 2006; 6: 72–6.
 [Kucherenko V.Z., Zhiburt E.B., Maksimov V.A., Vecherko A.V., Kuz'min N.S. Support for blood donation by the U.S. government. *Problemy upravleniya zdravookhraneniem*. 2006; 6: 72–6]. (in Russian)

2. Жибурт Е.Б., Ключева Е.А., Губанова М.Н., Караваев А.В., Шестаков Е.А. Развитие службы крови США. *Трансфузиология*. 2010; 1: 59–72.
 [Zhiburt E.B., Klyueva E.A., Gubanova M.N., Karavaev A.V., Shestakov E.A. The development of blood service of the USA. *Transfuziologiya*. 2010; 1: 59–72]. (in Russian)

3. Жибурт Е.Б. Управление службой крови США: полезный опыт. *Здравоохранение*. 2006; 2: 53–7.
 [Zhiburt E.B. Management of blood service of the United States: useful experience. *Zdravookhranenie*. 2006; 2: 53–7]. (in Russian)

4. US Department of Health and Human Services. The 2011 National Blood Collection and Utilization Survey Report. Washington, DC: DHHS; 2013.

5. PPTA. *The facts about plasma collection*. http://www.pptaglobal.org/images/FS_Plasma%20Collection_v3_May%2026%202009%20final.pdf (по состоянию на 20.07.2013).

6. Шевченко Ю.Л., Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А. Внедрение кровесберегающей идеологии в практику Пироговского центра. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2008; 1: 14–21.
 [Shevchenko Yu.L., Zhiburt E.B., Shestakov E.A. Implementation of blood-saving ideology in practice of the Pirogov centre. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova*. 2008; 1: 14–21]. (in Russian)

7. Шевченко Ю.Л., Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А. Внедрение правил назначения компонентов крови в клиническую практику. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2008; 4: 85–9.
 [Shevchenko Yu.L., Zhiburt E.B., Shestakov E.A. The implementation of the guidelines of appointment of blood components in clinical practice. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2008; 4: 85–9]. (in Russian)

8. Баранова Г.Н., Мадзаев С.Р., Шестаков Е.А., Жибурт Е.Б. От нормативов переливания крови на профильную койку – к менеджменту крови пациента. *Трансфузиология*. 2013; 1: 47–57.
 [Baranova G.N., Madzaev S.R., Shestakov E.A., Zhiburt E.B. Standards of blood transfusion on the profile bed - to the patient blood management. *Transfusiologia*. 2013; 1: 47–57]. (in Russian)

9. Жибурт Е.Б. Менеджмент крови пациента при критическом кровотечении и массивной трансфузии. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2013; 4: 71–7.
 [Zhiburt E.B. Patient blood management at the critical bleeding and massive transfusion. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova*. 2013; 4: 71–7]. (in Russian)

10. Жибурт Е.Б. Менеджмент крови пациента. *Здравоохранение*. 2014; 4: 58–67.
 [Zhiburt E.B. Patient blood management. *Zdravookhranenie*. 2014; 4: 58–67]. (in Russian)

Поступила 20.04.14

Received 20.04.14