



Новое в трансфузиологии (на конгрессе Международного общества переливания крови в Сеуле)

Е.Б. Жибурт, С.Р. Мадзаев, У.С. Султанбаев, Е.Б. Протопопова,
Ж.К. Буркитбаев, Л.И. Каюмова, Х.С. Танкаева, Д.М. Мамадалиев

Адрес для переписки: Евгений Борисович Жибурт, ezhiburt@yandex.ru

В статье обобщены материалы докладов XXXIII Всемирного конгресса Международного общества переливания крови. Проанализированы данные по организации донорства и службы крови, инфекциям у доноров крови, обеспечению качества компонентов крови, инактивации патогенов, иммуногематологии, эффективности и безопасности переливания крови, менеджменту крови пациента.

Ключевые слова: трансфузиология, Международное общество переливания крови, донорство, инфекции крови, иммуногематология

В мае – июне 2014 г. в Сеуле (Южная Корея) прошел XXXIII Всемирный конгресс Международного общества переливания крови, в котором приняли участие 2985 трансфузиологов из 83 стран. Традиционно [1–10] мы обобщаем новую информацию по основным проблемам нашей специальности.

Организация донорства и службы крови

Ширится использование неинвазивного определения концентрации гемоглобина у доноров [11].

В Малайзии группе первичных доноров посылали смс: с благодарностью – через два дня, шесть информационных – каждые две недели, приглашения сдать кровь повторно – через три, шесть и девять месяцев. В этой группе повторно сдали кровь 63,1% доноров, а в группе, которым смс не отправляли, – 36,9% [12].

Аргентинцы считают, что в отсутствие нарушений липидного метаболизма прием пищи не влияет на развитие хилеза плазмы доноров [13].

В Дании дефицит железа встречается у каждой пятой женщины-донора. Этот дефицит не влияет на физическое и психическое самочувствие, о чем свидетельствуют результаты опроса по форме SF-12 [14].

В 2013 г. 756 госпиталей Южной Кореи получили возможность заказа крови в информационной системе онлайн (95% поставок крови в стране). Система позволяет сформулировать особые требования к компоненту (например, облучение), отследить статус заказанного компонента и автоматически формирует накладную с расчетом цены поставки [15].

В Дании вместе со скринингом инфекций у всех доноров определяют концентрацию ферритина в сыворотке. При ее уровне менее 30 мг/л

донору выдают 60 таблеток препарата железа [16].

В Аризоне (США) донорам со сниженной концентрацией гемоглобина (HemoCue) стали выполнять повторный скрининг, прокалывая другой палец. При этом 46% мужчин и 31% женщин, отведенных после первого исследования, в итоге были допущены к донации [17].

Инфекции у доноров крови

Службы крови во всем мире должны быть готовы адаптироваться к изменениям местной эпидемиологии инфекционных заболеваний, появлению новых агентов, а также изменениям экономических условий и общественных ожиданий [18]. После введения тестирования на основе нуклеиновых кислот (nucleic acid test – NAT) в 1999 г. в США зарегистрировано шесть случаев гемотрансмиссивной инфекции, вызванной вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), причем в двух случаях донорские эритроциты были не инфицированы.

В Германии с конца 2014 г. Институт Пауля Эрлиха обязал использовать для обследования доноров NAT-тесты на ВИЧ 1-го типа с праймерами к двум участкам генома – после отчетов о гемотрансмиссивных ВИЧ из-за ложноположительных результатов тестов с одной мишенью [19].

В середине 1980-х гг. в США размышляли о возможном внедрении скрининга на активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) для

профилактики передачи вирусного гепатита «ни А, ни В», однако отказались от этой идеи, поскольку АЛТ выявляет лишь 30% инфицированных вирусом гепатита С, но неоправданно отводит огромное количество здоровых доноров. R. Dodd удивлен, что в Китае и сейчас обследование донора начинают с быстрого скрининга АЛТ [20].

Риск передачи вируса гепатита В сохраняется и после скрининга на поверхностный антиген вируса гепатита В (hepatitis B surface antigen – HBsAg) и связан с фазой пресероконверсии или скрытым гепатитом В [21].

В некоторых странах отказались от использования иммуноблота и считают подтвержденными повторно реактивные образцы в скрининговом тесте и положительные в NAT [22].

Остаточный риск инфекции донорских продуктов Американского Красного Креста в настоящее время представлен в таблице 1.

В Корее среди 2 572 513 донаций в 1523 (0,06%) случаях выявлены положительные ДНК вируса гепатита В, включая 374 (0,02%) только NAT-положительных. Из этих 374 донаций 47% были негативны по антителам к ядерному антигену вируса гепатита В (анти-НВс), что позволило сделать вывод о несостоятельности этого суррогатного маркера инфекции [24]. В этой связи особенно архаичной представляется квалификация как маркера инфекции значения АЛТ выше величины, указанной в инструкции к набору.

Среди 195 доноров со скрытым вирусом гепатита В мутации в гене S обнаружены у 54 человек, причем большинство мутаций было выявлено в регионе МНН, что и могло повлиять на выявление HBsAg [25]. В Тайване с 1974 г. HBsAg-положительных доноров повторно обследуют спустя шесть месяцев на HBsAg и антитела к поверхностному антигену вируса гепатита В (анти-НВс). С 2011 г. доноров, HBsAg-отрицательных при повторном обследовании, дважды в год стали обследовать на HBsAg, анти-НВс, анти-НВс и ДНК вируса гепатита В. Из 157 таких доноров 119 (75,8%)

Таблица 1. Текущий остаточный риск инфекции донорских продуктов Американского Красного Креста [23]

Период	Вирус	Встречаемость на 10 ⁵ в год	Период окна (дни)	Остаточный риск на донорскую дозу
2007–2008	Иммунодефицита человека	3,1	9,1	1:1 467 000
2007–2008	Гепатита С	5,1	7,4	1:1 149 000
2009–2011	Гепатита В	1,6	29,2	1:765 000

Таблица 2. Результаты обследования донора и реципиента при первом случае гемотрансмиссивного вируса гепатита В после внедрения индивидуального скрининга NAT в ЮАР

Показатель	Донор				Реципиент	
	25.01.12	11.04.12	11.05.12	11.06.12	04.07.12	31.01.13
Дата образца	25.01.12	11.04.12	11.05.12	11.06.12	04.07.12	31.01.13
Статус	Выданы эритроциты	Пятая донация	Наблюдение	Наблюдение		
Ultrio Plus S/CO	Отр.	15,3/15,5/15,1	15,6/14,9	Отр.	Пол.	
dHBV S/CO		22,7	Отр.			
HBsAg	Отр.	Отр.	Отр.	Отр.	Пол.	Отр.
Анти-НВс IgM	Отр.	Отр.				
Анти-НВс общий	Пол.	Пол.			Пол.	Пол.
Анти-НВс титр	< 2	2,6			< 10	284 МЕ/л
Вирусная нагрузка	1,6 копий/мл	43 копий/мл				

были анти-НВс-положительные, а 38 (24,2%) – анти-НВс-отрицательные. Среди 119 анти-НВс-положительных ДНК вируса гепатита В выявлена в 15 (9,6%) случаях, но ни разу среди 38 анти-НВс-отрицательных. Таким образом, NAT позволяет обнаружить образцы, которые могут быть пропущены из-за ложноотрицательных результатов скрининга HBsAg, а также исключить необоснованный отвод доноров из-за ложноположительных результатов скрининга HBsAg [26]. Был зафиксирован первый случай гемотрансмиссивного вируса гепатита В после внедрения индивидуального скрининга NAT (Ultrio Plus). У 37-летнего донора во время пятой донации 11 апреля 2012 г. выявлена ДНК вируса гепатита В. Донор был приглашен для повторного обследования, определения вирусной нагрузки (Abbott RT) и серологических маркеров вируса гепатита В. Было начато обследование реципиентов его крови. 61-летний мужчина получил эритроциты донора 77 дней назад. В образцах его крови от 4 июля 2012 г. выявлен тот же вирус гепатита В (табл. 2). Установлен скрытый вирус гепатита В у донора. В 20 мл донорской плазмы содержались 32 копии ДНК вируса гепатита В. Соответственно

у обсуждаемого переливания вероятность вызвать инфекцию была 5,1%. 50%-ная минимальная инфекционная доза вируса гепатита В составляет 316 вирионов [27].

В Китае плазму для фракционирования получают аферезом от платных доноров, а кровь для переливания – от безвозмездных доноров. Остаточный риск трансфузионного инфицирования ВИЧ и вирусом гепатита С значимо ниже у плазмы, выделенной из цельной крови безвозмездных доноров [28].

В 2011–2013 гг. в Южной Корее выявляемость серологических маркеров инфекций у доноров составила для вируса гепатита В 0,055%, вируса гепатита С – 0,130%, ВИЧ – 0,112%, Т-лимфотропного вируса человека – 0,029%, сифилиса – 0,021%. Констатируя снижение распространенности всех инфекций, кроме ВИЧ (который флуктуирует), коллеги отмечают влияние мер отбора доноров и необходимость выбора оптимальных контингентов меньшего риска инфекций (пол, возраст и т.д.) [29].

На севере Китая в районе, эндемичном по бруцеллезу, у 1% доноров выявляются антитела к бруцелле, а у 0,3% – бактериемия в NAT [30]. У 2–20% жителей Японии обнаруживаются антитела к вирусу гепа-

тита Е. Среди более 2 млн доноров, обследованных на Хоккайдо – в регионе максимальной эндемичности по вирусу гепатита Е в Японии, вирус обнаружен у 0,012% при скрининге NAT в пулах по 20 образцов. В Токио вирус зарегистрирована у 0,007% из 14 800 обследованных доноров. Таким образом, ежегодно в Японии выполняется 340–600 донаций с вирусом гепатита Е на уровне, определяемом современной системой NAT. На Хоккайдо восемь компонентов крови с вирусом гепатита Е перелито до получения результатов NAT. Три пациента умерли от основного заболевания. Среди оставшихся пяти реципиентов гемотрансмиссивный вирус гепатита Е исключен у трех и установлен у двух. 21 пациент получил содержащие вирус гепатита Е продукты переработки плазмы (по информации производителя). Из этих пациентов четверо умерли, у семи вирус гепатита Е подтвержден и десять находятся в неопределенном статусе по вирусу гепатита Е. Таким образом, инфекционность вируса гепатита Е составляет от 40 до 80% [31].

Обеспечение качества компонентов крови

Японцы внедрили отмывание тромбоцитов и добавление взвешивающего раствора на аппарате ACP215 [32].

Добавление глюкозы (исследовали две концентрации) к раствору SSP+ улучшает качество тромбоцитов по сравнению с хранящимися в плазме, но не приносит ощутимых преимуществ параметров концентратов тромбоцитов, хранящихся 13 дней в базовом растворе SSP+. Это подтверждает необходимость применения SSP+ в повседневной практике [33].

Инактивация патогенов

Самый частый патоген, передающийся с кровью сегодня, – бактерии. Наиболее высокий риск посттрансфузионного сепсиса несут тромбоциты. Этот риск может быть уменьшен путем непосредственной инактивации бактерий технологиями, которые предотвращают деление клеток и пролиферацию.

Интерсепт (Cerus, США) и Мирасол (TerumoVST, США) используют комбинацию химических фотосенсибилизаторов с высоким сродством к ДНК (амотосален и рибофлавин соответственно) и ультрафиолетового облучения (УФ) для перекрестной связи и/или прямого повреждения ДНК, чтобы предотвратить репликацию клеток [34]. Третья система – Терафлекс (Masorpha, Франция) для достижения аналогичного результата подразумевает применение только УФС в покое и приходится в стадии клинической разработки.

Прямая инактивация широкого спектра клинически значимых видов бактерий была продемонстрирована для каждой технологии. Однако имеются заметные различия между системами в эффективности. Для того чтобы считаться эффективными, системы инактивации патогенов должны уничтожать высокие концентрации бактерий эффективно и полностью, поскольку даже одна выжившая жизнеспособная бактерия во время хранения тромбоцитов может вырасти до концентраций, угрожающих жизни. В худшем случае быстрорастущая бактерия может достичь концентрации $> 10^6$ КОЕ/мл в течение 24 часов хранения при исходной контаминации 10 КОЕ/контейнер и периода удвоения в 60 минут.

Системы рибофлавин/УФ и УФС не были испытаны при таких высоких концентрациях, а их максимальная эффективность рассчитывается как $> 10^{4-5}$ КОЕ/мл для определенных видов бактерий. Доказано, что система амотосален/УФ инактивирует большинство испытанных видов бактерий в концентрации $> 10^6$ КОЕ/мл. Высокие концентрации бактерий несут также риск воздействия эндотоксина, который может непосредственно вызывать септические реакции. Инактивация патогенов не защищает от этой опасности. Наоборот, начальное бактериальное загрязнение может произойти только в концентрации 1–10 КОЕ/контейнер, которая остается в состоянии покоя в течение нескольких дней до начала логарифмической фазы

роста и достижения потенциально опасных уровней. Системы инактивации патогенов должны быть в состоянии уничтожить бактерии и в столь низких концентрациях.

Система рибофлавин/УФ аналогично тестированию VacT/ALERT при низких концентрациях эффективна в 91% случаев, когда тромбоциты загрязнены в концентрации 20–100 КОЕ/контейнер, и в 98% случаев, когда тромбоциты загрязнены в концентрации 1–20 КОЕ/контейнер [35]. В этих экспериментах инактивация патогенов была выполнена в пределах двух часов после заражения. В подобной серии экспериментов система амотосален/УФА на следующий день после заражения показала 100% эффективность для широкого спектра видов бактерий в концентрациях, которые варьировали от 1 до 1000 КОЕ/контейнер [36].

Все три системы менее эффективны при инактивации спор *Bacillus spp.*, уничтожая их с эффективностью в диапазоне от 2,6 до 4,3 \log_{10} . *Bacillus spp.* – редкая, но документированная причина бактериального сепсиса [37].

Ни одна из систем не была протестирована с бактериями, которые образуют биопленки. Между тем это еще один потенциальный механизм, позволяющий избежать инактивации.

Вызывает озабоченность ограниченная способность системы рибофлавин/УФ инактивировать *Klebsiella pneumoniae* (снижение 2,8 \log_{10} , что эквивалентно максимальной полной инактивации 630 КОЕ/контейнер). *Klebsiella pneumoniae* – быстро растущий вид, который чаще всего становится причиной смерти пациента до введения бактериального тестирования тромбоцитов в США (табл. 3) [38].

Система Тромбофлекс позволяет хранить концентрат тромбоцитов во взвешивающем растворе SSP+ и контейнере OXY-PL в течение семи дней [39]. При хранении тромбоцитов в плазме в этой системе на седьмой день все параметры качества также соответствуют установленным 17-м изданием Руководства по подготовке, использованию и обеспечению качества

компонентов крови (Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components) 2013 г. [40].

Технологии УФС и аматосален/УФС инактивируют все четыре вида вируса Денге в концентратах тромбоцитов [41, 42]. Технология УФС инактивирует вирус гепатита А в концентратах тромбоцитов [43]. В ксенотенной модели (мыши) показано, что посттрансфузионная болезнь «трансплантат против хозяина» не развивается после переливания УФС-обработанных тромбоцитов [44].

Австрийские коллеги, перелив 49 179 доз плазмы, установили, что побочные эффекты статистически значимо реже развиваются при применении плазмы, вирус-инактивированной метиленовым синим (14 случаев при переливании 20 064 доз, или 1 случай на 1433 дозы), чем при применении карантинизированной плазмы (40 случаев при переливании 29 115 доз, или 1 случай на 728 доз) [45].

Показана эффективная инактивация трех вирусов, включая ВИЧ 1-го типа, метиленовым синим и видимым светом в хилезной плазме [46].

При одинаковых условиях хранения тромбоцитов в плазме или SSP+ обработка рибофлавином/УФС ведет к увеличению активации тромбоцитов и снижению результатов ответа на гипотонический шок. Однако при хранении в SSP+ отмечают снижение метаболизма лактата и связывания аннексина V, что свидетельствует о смягчении повреждающего действия инактивации патогенов [47].

Иммуногематология

В номенклатуру включены две новые системы групп крови – Vel и CD59 (табл. 4).

Диагаст создал два новых моноклональных диагностикума – анти-Даффи(б) и анти-Челлано для выявления соответственно фенотипов Fy^b и KEL2 как в автоматизированном тесте с магнитизированными эритроцитами (Квалис), так и в классическом пробирочном тесте [49].

В 44 госпиталях Японии провели скрининг нерегулярных антител

Таблица 3. Редукция титра бактерий после инактивации патогенов аматосаленом/УФА, рибофлавином/УФС и 0,3 Дж/см² УФС [38]

Редукция log ₁₀	Аматосален/УФА	Рибофлавин/УФС	УФС
<i>Staphylococcus</i> , коагулазонегативные	> 6,6	≥ 4,6	4,8
<i>Staphylococcus aureus</i>	6,6	4,8	> 4,8
<i>Streptococcus</i> spp.	> 6,8	2,6–3,7	
<i>Propionibacterium acnes</i>	> 6,7		4,5
<i>Bacillus</i> spp.	3,6	2,6	4,3
<i>Escherichia coli</i>	> 6,4	≥ 4,4	> 4,0
<i>Klebsiella</i> spp.	> 5,6	2,8	4,8
<i>Pseudomonas</i> spp.	4,5	> 4,5	> 4,9
<i>Serratia marcescens</i>	> 6,7	4,0	> 5,0
<i>Enterobacter cloacae</i>			> 4,3
<i>Acinetobacter baumannii</i>		1,8	
<i>Yersinia enterocolitica</i>		3,3	
<i>Listeria monocytogenes</i>	> 6,3		

к эритроцитам (anti-D, -C, -c, -E, -e, -f, -Ce, -P1, -M, -N, -S, -s, -Mi^a-related, -Le^a, -Le^b, -Jk^a, -Jk^b, -Jk3, -Fy^a, -Fy^b, -K, -k, -Kp^a, -Kp^b, -Js^a, -Js^b, -Di^a, -Di^b, -Lu^a, -Lu^b, -Xg^a, -Jr^a и -H) у 675 242 пациентов (317 342 мужчин и 357 900 женщин) с 2006 по 2013 г. Антитела обнаружены у 8702 пациентов: анти-E 27,9%, Le^a 23,7%, P1 9,3%, M 6,7%, E + c 4,4%, Fy^b 3,9%, Di^a 3,3%, Le^b 3,0%, D 1,4%. Среди пациентов с обнаруженными антителами были 811 беременных и 4284 небеременные женщины. У беременных чаще встречались анти-D (3,7 против 1,7%) и анти-Jr^a (2,6 против 1,0%) (p < 0,01). У пациентов с переливанием крови в анамнезе (n = 2608) антитела обнаруживались чаще, чем у тех, кому переливание не выполнялось (n = 6094) (p < 0,01): анти-E (39,7 против 22,8%), анти-E + c (8,4 против 2,7%), анти-Jk^a (3,4 против 0,4%) и анти-C + e (2,7 против 0,9%) [50].

Эффективность и безопасность переливания крови

В настоящее время в мире внедряется компьютеризированный заказ крови как часть системы поддержки клинического решения в электронной истории болезни. Система поддержки клинического решения – процесс, который помогает заказчику принять обоснованное решение. Компьютерная система, связанная с лаборатор-

ной базой данных и данных о переливании крови, информирует врача о научно обоснованных показаниях к трансфузии на момент принятия решения о заказе крови. Так, при попытке заказать трансфузию пациенту, у которого результаты лабораторных исследований не предполагают показаний к переливанию, на экране может появиться электронное предупреждение. Система также может предложить альтернативу переливанию крови или скорректировать дозу на основе массы тела пациента. Внедрение такой системы в медицинском центре Университета Питтсбурга привело к отмене 25% заказов плазмы и 15% заказов эритроцитов [51].

Центр крови Сербской Воеводины в 2005–2013 гг. выдал в клинику 310 057 (100%) доз эритроцитов, из которых лишь 6934 (2,24%) были выданы по неотложным показаниям без пробы Кумбса на совместимость. ORhD-отрицательная кровь из-за неизвестности фенотипа реципиента не выдавалась. Гемолитических трансфузионных реакций не было [52].

По данным национального британского исследования, практика переливания крови в кардиохирургии варьирует достаточно широко. Так, при шунтировании коронарных артерий в среднем переливают 1,5 (диапазон 0–32) дозы эритроцитов, 0,4 (0–22) дозы свежезаморожен-

Таблица 4. Системы групп крови эритроцитов человека [48]

№	Название	Обозначение	Название гена (генов)	Хромосомная локализация
001	ABO	ABO	ABO	9q34.2
002	MNS	MNS	GYPA, GYPB, GYPE	4q31.21
003	P1PK	P1PK	A4GALT	22q13.2
004	Rh	RH	RHD, RHCE	1p36.11
005	Lutheran	LU	LU	19q13.32
006	Kell	KEL	KEL	7q34
007	Lewis	LE	FUT3	19p13.3
008	Duffy	FY	DARC	1q23.2
009	Kidd	JK	SLC14A1	18q12.3
010	Diego	DI	SLC4A1	17q21.31
011	Yt	YT	ACHE	7q22.1
012	Xg	XG	XG, MIC2	Xp22.33
013	Scianna	SC	ERMAP	1p34.2
014	Dombrock	DO	ART4	12p12.3
015	Colton	CO	AQP1	7p14.3
016	Landsteiner-Wiener	LW	ICAM4	19p13.2
017	Chido/Rodgers	CH/RG	C4A, C4B	6p21.3
018	H	H	FUT1	19q13.33
019	Kx	XK	XK	Xp21.1
020	Gerbich	GE	GYPE	2q14.3
021	Cromer	CROM	CD55	1q32.2
022	Knops	KN	CR1	1q32.2
023	Indian	IN	CD44	11p13
024	Ok	OK	BSG	19p13.3
025	Raph	RAPH	CD151	11p15.5
026	John Milton Hagen	JMH	SEMA7A	15q24.1
027	I	I	GCNT2	6p24.2
028	Globoside	GLOB	B3GALT3	3q26.1
029	Gill	GIL	AQP3	9p13.3
030	Rh-associated glycoprotein	RHAG	RHAG	6p21-qter
031	FORS	FORS	GBGT1	9q34.13
032	JR	JR	ABCG2	4q22
033	LAN	LAN	ABCB6	2q36
034	Vel	VEL	SMIM1	1p36.32
035	CD59 (HRF)	CD59	CD59	11p13

ной плазмы и 0,3 (0–23) дозы тромбоцитов. Доля реципиентов также варьирует: 22–67% получили вливание эритроцитов, 3–46% – свежезамороженной плазмы и 4–42% – тромбоцитов. Подобные вариации характерны и для хирургии клапанов сердца [53].

Отказ от переливания плазмы женщин существенно сократил частоту иммунного, связанного с трансфузией острого повреждения легких. Встречаются иммунные, связанные

с трансфузией острые повреждения легких, вызванные ауто- и аллоантителами к лейкоцитам у доноров-мужчин [54].

С 2006 по 2011 г. переливание плазмы в США сократилось на 3%, но переливание плазмы группы АВ увеличилось на 30% [55].

В 2012 г. в бразильском 500-коечном госпитале перелито 2727 доз эритроцитов, 557 доз свежезамороженной плазмы и 277 концентратов тромбоцитов [56].

Фагоцитоз перелитых «старых» эритроцитов в эксперименте (мышинная модель) увеличивает провоспалительный, но не аллоиммунный ответ [57].

Полагают, что железо, высвобождающееся из «старых» перелитых эритроцитов, способствует росту бактерий и увеличению риска бактериальных инфекций у реципиентов таких эритроцитов [58].

В Корее систему гемонадзора поддерживает Минздрав, а оператором ее является Общество переливания крови. Есть соответствующий интернет-ресурс, куда врачи могут сообщить о трансфузионных реакциях и инцидентах [59].

Переливание АВО-несовместимых эритроцитов может приводить в внутрисосудистому, опосредованному компонентом гемолизу. Клинические симптомы (лихорадка, гипотензия и активация системы свертывания) во многом обусловлены высвобождением пептидов C3a и C5a из активированных компонентов комплемента. Соответственно для лечения нужно ингибировать каскад комплемента. Экулизумаб (Eculizumab) – моноклональное антитело к C5 компоненту комплемента, которое предупреждает высвобождение C5a и образование мембран-атакующего комплекса. В настоящее время Экулизумаб лицензирован только для лечения пароксизмальной ночной гемоглобинурии и гемолитико-уремического синдрома. Врачи из Германии сообщили об успешном применении этого препарата у реципиента АВО-несовместимых эритроцитов [60].

Менеджмент крови пациента

У 2442 взрослых, перенесших эндопротезирование коленного или тазобедренного сустава, оценивалась эффективность эритропоэтина и рестриктивной трансфузионной тактики. Пациенты с низким гемоглобином (100–130 г/л) были рандомизированы на получение/неполучение эритропоэтина. Кроме того, вне зависимости от уровня гемоглобина одним пациентам проводилась аппаратная реинфузия отмытых эритроцитов, другим – послеоперационная ре-



инфузия неотмытой дренажной крови. Оценивали переливание аллогенных эритроцитов, продолжительность лечения и показатель «затраты – эффективность».

В среднем пациент получил $0,3 \pm 1,2$ дозы эритроцитов, а всего трансфузии были проведены 11,6% пациентов. Эритропоэтин привел к значимому 50%-ному снижению доли реципиентов и незначимому 29%-ному снижению среднего количества трансфузий. Однако эритропоэтин увеличил цену лечения на 785 евро на пациента, или на 7300 евро на предотвращенную трансфузию. Реинфузии аутологичной крови не привели к сокращению трансфузий и увеличили расходы на 378 евро на пациента. Таким образом, при использовании ограничительной тактики трансфузий при эндопротезировании коленного или тазобедренного сустава некоторые альтернативы трансфузиям неэффективны и применять их не следует [61].

Частота побочных реакций при лечебном плазмаферезе в корейском госпитале составила 8,8%: 348 случаев среди 3962 процедур у 142 (24,4%) из 581 пациента (2,5 побочных реакции на пациента). Среди нежелательных явлений регистрировались цитратная интоксикация (23,9%), озноб (20,7%), аллергическая реакция (19,8%), гипотензия (17,2%), обморок (2,0%). Развитие той или иной реакции зависело от вида замещающих жидкостей. Риск возникновения аллергии, цитратной интоксикации и озноба максимален при замещении свежзамороженной плазмы. Вероятность цитратной интоксикации значимо ниже при постоянной инфузии глюконата кальция

в процессе плазмафереза и значимо выше у пациентов с гематокритом менее 28,5% [62].

В японском госпитале внедрили систему видеомониторинга участков переливания крови в операционных: в отделениях переливания крови поставили 16-зонный монитор (до этого была только голосовая связь). После внедрения такого мониторинга списание неиспользованных эритроцитов сократилось с 25 эпизодов до четырех ($p < 0,001$), количество списанных доз – с 76 до семи ($p < 0,001$), частота списания – с 0,80 до 0,09% ($p < 0,001$). При сердечно-сосудистых операциях, на которые запрашивалось более десяти доз эритроцитов, среднее количество перелитых доз сократилось с 16,8 до 15,4 ($p = 0,03$). Число операций, на которые запрашивалось более 30 доз эритроцитов, сократилось с 43 (12,4%) до трех (3,5%) ($p = 0,001$). Количество операций, на которые изначально было выдано более десяти доз эритроцитов, уменьшилось со 152 (44,2%) до 21 (24,4%) ($p < 0,001$). Сократился и дефицит крови в отделениях переливания крови [63]. Внедрение ограничительной тактики трансфузий в университетском госпитале Остравы (Чехия) в течение четырех лет привело к снижению переливания эритроцитов (-17%), свежзамороженной плазмы (-31%) и увеличению переливания тромбоцитов (+59%) [64].

В американском госпитале в течение 4,5 лет выполнено 455 ортотопических пересадок печени. Значимые прогностические факторы трансфузий – лабораторные показатели. В результате внедрения кровесберегающей идеологии расход доз компонентов крови на одну

операцию сократился (эритроцитов с $12,9 \pm 2,1$ до $6,5 \pm 1,8$, свежзамороженной плазмы с $15,9 \pm 1,7$ до $9,8 \pm 2,2$, тромбоцитов с $2,1 \pm 0,4$ до $1,0 \pm 0,2$), за исключением криопреципитата, расход которого увеличился с $5,5 \pm 1,1$ до $6,1 \pm 1,7$ [65].

В японской префектуре Каганавы потребление альбумина сократилось на 15% в течение пяти лет (2008–2012). Списание эритроцитов в госпиталях менее 300 коек – более 5%, а в госпиталях более 500 коек – < 1% [66].

Заключение

Интересно ознакомиться с опытом Ирана по достижению самообеспечения продуктами фракционирования плазмы. С 1976 по 1990-е гг. иранцы пытались построить собственный завод, однако не получилось. С 2005 г. избыток донорской плазмы стал направляться для контрактного фракционирования в Австрию и Германию. В 2013 г. в Иране заготовлено около 2 млн доз цельной крови от безвозмездных доноров. Для контрактного фракционирования за рубеж отправлено 150 тонн плазмы, выделенной из цельной крови, и 50 тонн аферезной плазмы, полученной в частных плазмоцентрах. Из этой плазмы приготовлено и вернулось в страну 900 кг иммуноглобулина, 4800 кг альбумина, 30 млн МЕ фактора VIII и 40 млн МЕ фактора IX. Для полного удовлетворения потребностей пациентов некоторые препараты приходится еще закупать [67].

Российским трансфузиологам следует активнее включаться в мировой обмен опытом – это поможет нам работать еще лучше. ☺

Литература

1. Жибурт Е.Б., Баранова О.В., Вечерко А.В., Кузьмин Н.С. Новое в трансфузиологии (по материалам VII Европейского конгресса Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2001. № 5. С. 102–114.
2. Жибурт Е.Б., Каюмова Л.И., Вечерко А.В. Новое в трансфузиологии (по материалам XXVII Конгресса Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2002. Т. 3. № 4. С. 75–111.
3. Жибурт Е.Б., Вечерко А.В., Рейзман П.В., Кузьмин Н.С. Новое в трансфузиологии (по материалам VIII Европей-

ского конгресса Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2003. Т. 4. № 4. С. 57–84.

4. Жибурт Е.Б., Баранова О.В., Рейзман П.В. и др. Новое в трансфузиологии (на XXVIII Конгрессе Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2005. Т. 6. № 1. С. 57–99.
5. Жибурт Е.Б. Новое в трансфузиологии (на XV Региональном конгрессе Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2005. Т. 6. № 3. С. 102–136.
6. Жибурт Е.Б. Новое в трансфузиологии (на XVII Региональном Европейском конгрессе Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2008. Т. 9. № 1. С. 25–94.

7. Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А., Коденев А.Т. и др. Новое в трансфузиологии (на XIX Региональном конгрессе Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2009. Т. 10. № 3–4. С. 64–91.
8. Жибурт Е.Б., Ключева Е.А., Караваев А.В. и др. Новое в трансфузиологии (на XXX Всемирном конгрессе Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2010. Т. 11. № 4. С. 72–96.
9. Жибурт Е.Б., Караваев А.В., Мадзаев С.Р. и др. Новое в трансфузиологии (на XXI Региональном конгрессе Международного общества переливания крови) // Трансфузиология. 2012. Т. 13. № 1. С. 74–80.
10. Жибурт Е.Б., Губанова М.Н., Скорицова С.В. и др. Новое в трансфузиологии (на конгрессах Международного общества переливания крови в Канкуне и Куала-Лумпуре) // Трансфузиология. 2014. Т. 15. № 3. С. 44–60.
11. Ip I., Chan B., Wong A. et al. Evaluation of pre-donation hemoglobin screening using an invasive hemoglobinometer and a non-invasive occlusion spectroscopy // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 80.
12. Mohd Noor S. Effectiveness of short message service in retaining blood donors at national blood centre Kuala Lumpur // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 82–83.
13. Molina V.H., Messad O., Rodriguez-Nantes I. et al. Breakfast, lunch, afternoon snack and blood donation // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 110.
14. Rigas A.S., Pedersen O.B., Sorensen C.J. et al. No association between iron status and self-reported health-related quality of life in 16,508 Danish blood donors – results from the Danish blood donor study // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 9.
15. Lee W.H., Cho N.S., Hur B.J. et al. Improvement in blood order and supply system through online blood ordering programs // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 70.
16. Magnussen K. Handling of iron-deficiency in a blood donor population // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 92–93.
17. Bravo M., Tomasulo P., Kamel H. Hemoglobin retests: what do we gain (or lose) from the 2nd finger stick // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 99.
18. Stramer S.L., Dodd R.Y. Progress in infectious disease testing – NAT and beyond // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 5.
19. Roth W.K., De Zolt S., Bangsow T. et al. HIV-1 triple target nat for blood donation screening // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 153.
20. Dodd R. Transfusion-transmitted infections: testing strategies and residual risk // ISBT Series. 2014. Vol. 9. № 1. P. 1–5.
21. Tadokoro K., Satake M. Infectivity of HBV and screening strategy // ISBT Series. 2014. Vol. 9. № 1. P. 14–19.
22. Seed C. Screening and confirmatory testing strategies for the major transfusion-transmissible viral infections // ISBT Series. 2014. Vol. 9. № 1. P. 6–13.
23. Stramer S.L., Notari E.P., Krysztof D.E. et al. Hepatitis B virus testing by minipool nucleic acid testing: does it improve blood safety? // Transfusion. 2013. Vol. 53. № 10. Pt. 2. P. 2449–2458.
24. Kwon S.Y., Kang J.W., Youn K.W. et al. HBV DNA load and serologic markers of HBV NAT yield cases in Korean blood donors // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 41.
25. Kwon S.Y., Youn K.W., Kang J.W. et al. HBV S gene variants in Korean OBI blood donors // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 147.
26. Chen S.F., Chen M., Hung Y.S., Hsieh C.H. Follow-up of hepatitis B surface antigen (HBsAg) positive donors who developed with undetectable HBsAg // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 150.
27. Vermeulen M., Coleman C., Walker E. et al. Transmission of occult HBV infection by ID-NAT screened blood // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 146–147.
28. Liu Y., Liu Z., Li C. et al. A comparison of infectious risk of source plasma and recovered plasma in China // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 67.
29. Lee J.Y., Seo Y.I., Lim G. et al. Seroprevalence of transfusion-transmitted infections in Korean red cross blood donors, 2011–2013 // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 145–146.
30. Li C., Wang W., Liao Q. et al. Risk of blood transfusion-transmitted brucellosis in an endemic area of Xinjiang, China // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 48.
31. Satake M., Matsubayashi K., Tadokoro K. The current status of hev infection among blood donors and transfusion-transmitted HEV infection in Japan // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 40.
32. Hayashi Y.H., Akino M.A., Hirayama J.H. et al. Efficacy of washed platelets using the ACP215 automated cell processor and additive solution // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 110.
33. Campion L.C., Vanhelstraeten S.V., Sumian C.S., Verpoort T.V. In vitro quality of platelets stored in glucose added platelet additive solution // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 115.
34. Benjamin R. Pathogen inactivation – defining ‘adequate’ bacterial protection // ISBT Series. 2014. Vol. 9. № 1. P. 124–130.
35. Goodrich R.P., Gilmour D., Hovenga N. et al. A laboratory comparison of pathogen reduction technology treatment and culture of platelet products for addressing bacterial contamination concerns // Transfusion. 2009. Vol. 49. № 6. P. 1205–1216.
36. Nussbaumer W., Allersdorfer D., Grabmer C. et al. Prevention of transfusion of platelet components contaminated with low levels of bacteria: a comparison of bacteria culture and pathogen inactivation methods // Transfusion. 2007. Vol. 47. № 7. P. 1125–1133.
37. Benjamin R. Bacterial contamination // ISBT Series. 2014. Vol. 9. № 1. P. 37–43.
38. Te Boekhorst P.A., Beckers E.A., Vos M.C. et al. Clinical significance of bacteriologic screening in platelet concentrates // Transfusion. 2005. Vol. 45. № 4. P. 514–519.
39. Suebner S., Gabriel C., Dely M. et al. In-vitro evaluation of leucocyte depleted platelet concentrates, stored up to 7 days in SSP+ using Thromboflex system with various platelet counts and volumes // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 110.
40. Gabriel C. In-vitro evaluation of leucocyte depleted platelet concentrates stored for 5 or 7 days in plasma or additive solution using Thromboflex system // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 114.
41. Faddy H.M., Fryk J., Young P. et al. The Theraflex UV-platelets technology effectively inactivates Dengue viruses in platelet concentrates // Vox Sang. 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 123.
42. Dupuis K., Stassinopoulos A., Green J. All four serotypes of Dengue virus are inactivated by treatment with Amotosalen

- and UVA light // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 126–127.
43. Gravemann U., Lambrecht B., Schmidt J.P., Seltsam A. Hepatitis A virus is efficiently inactivated by the Theraflex UV-platelets system // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 128.
 44. Marks D.C., Faddy H.M., Johnson L. Pathogen reduction technologies // *ISBT Series.* 2014. Vol. 9. № 1. P. 6–13.
 45. Nussbaumer W., Schennach H., Mayersbach P. et al. Plasma related side effects (se) of inactivated plasma (methylene-blue treated) vs not inactivated plasma (quarantine stored) in adult and pediatric recipients // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 121–122.
 46. Gravemann U., Reichenberg S., Sumian C., Seltsam A. Influence of lipaemic plasma on the inactivation capacity of the Theraflex MB-plasma system // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 123.
 47. Van der Meer P.F., Daal B., Bontekoe I.J. et al. Storage of mirasol-treated platelets in plasma or in additive solution // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 128–129.
 48. Storry J.R. Five new blood group systems – what next? // *ISBT Series.* 2014. Vol. 9. № 1. P. 136–140.
 49. Betremieux C., Petit S., Soufflet L., Desmet P. Evaluation of new monoclonal anti-Fyb and anti-Cellano reagents for automated E.M.* technology and tube manual techniques // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 170.
 50. Watanabe H., Takeshita A., Adachi M. et al. Collaborative study on irregular erythrocyte alloimmunity in Japan; recent results from Japanese study group of antigen diversity in Asian populations study group // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 171.
 51. Murphy M.F., Yazer M.H. Transfusion safety in hospitals // *ISBT Series.* 2014. Vol. 9. № 1. P. 281–286.
 52. Krga Milanovic M., Milosavljevic Knezevic N. Emergency release of red blood cells units in the blood transfusion institute Vojvodina 2005–2013 // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 215.
 53. Allard S., Grant-Casey J., Murphy M. et al. Blood and component use in cardiac surgery in the UK // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 12.
 54. Fung Y.L., Minchinton R.M., Tung J.P. How do you solve a problem like transfusion-related acute lung injury? // *ISBT Series.* 2014. Vol. 9. № 1. P. 287.
 55. Eder A. What to do about TRALI? // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 7.
 56. Carneiro-Proietti A.B.F., Bastos S., Martins J.C. et al. Use of blood in a public hospital in Minas Gerais, Brazil: the importance of evidence-based transfusion approach // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 214.
 57. Hod E.A., Hendrickson J.E., Bandyopadhyay S. et al. Iron status affects the pro-inflammatory cytokine response to transfused stored red cells but does not affect alloimmunogenicity // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 28.
 58. Klein G. Transfusion of older vs fresher blood in the context of infection // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 42.
 59. Hyun J., Oh J.A., Shin J.Y. et al. Establishment of a government-supported hemovigilance system in Korea // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 24–25.
 60. Weinstock C., Möhle R., Dorn C. et al. ABO-incompatible red blood cell transfusion: successful use of Eculizumab for treatment of the acute hemolytic reaction // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 29.
 61. So-Osman C. Cost effectiveness of patient blood management methods // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 11–12.
 62. Min Y., Yu K., Park R. et al. Adverse effects associated with therapeutic plasmapheresis: analysis of 3962 cases // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 34.
 63. Furumaki H., Yamada C., Watanabe H. et al. The image monitoring of operating rooms improves practices in transfusion medicine; recent results // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 49–50.
 64. Cermakova Z., Blahutova S., Hrdlickova R., Sinovska K. Blood component use in university hospital Ostrava (2010–2013) – variability in different blood products // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 70.
 65. Eichbaum Q., Woods M.C., Domenico H.J., Karp S.J. Predictors of blood utilization in orthotopic liver transplantation // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 50.
 66. Inaba S. Experience of a joint blood transfusion therapy committee meeting in Kanagawa prefecture // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 213.
 67. Aghaie A., Pourfathollah A.A., Khorsand Mohammad Pour H. Plasma and plasma derived product: self-sufficiency in Iran // *Vox Sang.* 2014. Vol. 107. Suppl. 1. P. 122–123.

News in Transfusion Medicine (at Congress of the International Society of Blood Transfusion, Seoul)

Ye.B. Zhiburt, S.R. Madzayev, U.S. Sultanbayev, Ye.B. Protopopova, Zh.K. Burkitbayev, L.I. Kayumova, Kh.S. Tankayeva, D.M. Mamadaliyev

Medical Refresher Institute, Pirogov National Medical and Surgical Centre

Contact person: Yevgeny Borisovich Zhiburt, ezhibert@yandex.ru

Here we summarize the reports of the XXXIII Global Regional Congress of the International Society of Blood Transfusion. The data on management of blood donation and blood banking, infections of blood donors, providing quality of blood components, pathogen inactivation, immunohematology, efficacy and safety of blood transfusion as well as management of patient's blood have been analyzed.

Key words: *transfusiology, International Society of Blood Transfusion, blood donation, blood infection, immunohematology*