

Л.Е. Давыдова, М.Н. Губанова, Р.Ф. Аюпова, М.В. Зарубин,
Т.В. Гапонова, И.В. Парамонов, К.В. Хальзов, Ю.В. Моор,
Е.Б. Жибурт, А.Р. Ермолаев

УДК 615.38-082:612.111.7

ПЕРЕЛИВАНИЕ ДОНОРСКИХ ТРОМБОЦИТОВ

В статье представлены обобщенные современные данные о безопасности и эффективности получения и переливания донорских тромбоцитов. Показаны а) особенности привлечения и отбора доноров; б) преимущества и недостатки разных способов производства концентратов тромбоцитов; а также особенности в) управления запасами концентрата тромбоцитов, г) обеспечения иммунологической и инфекционной безопасности концентрата тромбоцитов, д) борьбы с балластными веществами. Сформулированы практические рекомендации лучшего выбора концентрата тромбоцитов для безопасности пациентов. В заключение отмечено, что в России следует нормировать сроки: выделения лейкотромбоцитного слоя (ЛТС), пулирования ЛТС, лейкодеплеции концентрата тромбоцитов, а также постепенный переход на переливание 100%-ных патогенинактивированных концентратов тромбоцитов.

Ключевые слова: кровь, донор, тромбоциты, аферез, пулирование, переливание, инактивация патогенов, иммунизация, безопасность.

The article summarizes recent data on the safety and efficacy of preparation and transfusion of donor platelets. There are discussed the features of a) the recruitment and selection of donors; b) the advantages and disadvantages of different methods of platelet concentrates production; c) platelet concentrates inventory management; d) immunological and infectious safety of platelet concentrates; e) deal with undesired constituents remaining in platelet concentrates. There are made the practical recommendations for better choice of platelet concentrate for patient safety. In conclusion, it is noted that in Russia should be normalized timing for: buffy-coat isolation and pooling, platelet concentrate leukodepletion, as well as a gradual transition to 100% transfusion of pathogen-reduced platelet concentrates.

Keywords: blood, donor, platelets, apheresis, pooling, transfusion, pathogen inactivation, immunization, safety.

1. Введение

В последние годы достигнуты впечатляющие успехи в повышении инфекционной и иммунологической безопасности компонентов аллогенной крови. Внедрение системы качества в организациях службы крови, техническое перевооружение, государственный контроль обеспечили небывалый уровень безопасности и эффективности компонентов крови [1-6]. Вместе с тем возникают новые инфекционные угрозы, как вследствие глобализации, так и эволюции микроорганизмов [7-13]. Также изменяется и спектр реципиентов компонентов крови: все больше онкогематологических пациентов нуждаются в многократных трансфузиях на протяжении длительного време-

ни, что увеличивает совокупный риск аллогенного воздействия [14-20].

Есть 2 принципиальных способа получения донорских тромбоцитов: 1) аферез от одного донора, и 2) выделение из цельной донорской крови. Последний делится еще на 2 типа: 1) обогащенная тромбоцитами плазма и 2) выделение концентрата тромбоцитов (КТ) из пула лейкотромбоцитарных слоев (ЛТС) [21 – 24].

Теоретически можно предположить, что риск передачи инфекций и аллогенного воздействия у пациентов, получающих пул тромбоцитов, выделенных из 4-6 донаций, выше, чем у реципиента аферезного КТ одного донора. Однако 15-летний опыт европейского гемонадзора не только не подтверждает это предположение, но демонстрирует противоположные результаты [25].

Представляет интерес обобщить современные данные о безопасности и эффективности получения и переливания тромбоцитов.

2. Привлечение и отбор доноров крови

Требования к донорам цельной крови и афереза во многом схожи, у последних необходимы должная концентрация тромбоцитов и надежный венозный доступ.

При разделении цельной крови на эритроциты и плазму тромбоциты, фактически, являются побочным продуктом; себестоимость их равна нулю; ЛТС нередко выбрасывают.

Соответственно, затраты на получение КТ из цельной крови ниже, чем на аппаратный аферез [26 – 27].

3. Производство концентратов тромбоцитов: преимущества и недостатки

Качество и безопасность КТ, будь они получены из цельной крови или аферезом, могут зависеть от целого ряда переменных: вида контейнеров (конфигурация и пластик, тип сепаратора, метод выделения из крови), типов лейкофильтров, использования и видов взвешивающего (добавочного) раствора, использования и технологии инактивации патогенов, использования рентгеновского или гамма-облучения, наконец – сроков хранения), что приводит к впечатляющей возможной комбинации этих факторов (таблица).

Процедуры получения КТ из цельной крови и методом афереза

Донация

Цельная кровь	Аферез
ЛТС	Аферезный КТ
Заготовка	
Контейнер	Контейнер
Весы-помешиватель	Аппарат
Температура (выезд)	Фильтр
Транспортировка (время, температура)	
Переработка	
Хранение до начала	
Лейкодеплеция	
Центрифугирование	
Разделение (экстракция)	
Пулирование (ручное, аппаратное)	
Взвешивающий раствор	
Инактивация патогенов	
Облучение	
Хранение/помешивание	
Выдача	
Более 5 млн. сочетаний	Более 10 тыс. сочетаний

ДАВЫДОВА Любовь Егоровна – к.м.н., гл. трансфузиолог Республики Саха, davliybov@mail.ru; **ГУБАНОВА Марина Николаевна** – к.м.н., гл. врач Ставропольской краевой ст. переливания крови; **АЮПОВА Раиля Фаязовна** – зам. гл. врача ст. перелив. крови Республики Башкортостан; **ЗАРУБИН Максим Владимирович** – к.м.н., гл. врач Иркутской областной ст.; **ГАПОНОВА Татьяна Владимировна** – к.м.н., зам. ген. директора Гематологического научного центра; **ПАРАМОНОВ Игорь Владимирович** – к.м.н., директор Кировского НИИ гематологии и переливания крови; **ХАЛЬЗОВ Константин Васильевич** – гл. врач Новосибирской обл. ст. перелив. крови; **МООР Юлия Владимировна** – зам. гл. врача Новосибирской обл. ст. перелив. крови; **ЖИБУРТ Евгений Борисович** – д.м.н., проф., зав. кафедрой трансфузиологии Национального медико-хирургического центра (Москва), ezhiburt@yandex.ru; **ЕРМОЛАЕВ Ариан Рафаэлович** – к.м.н., гл. врач ст. перелив. крови РС(Я).



Рис.1. Пулирование ЛТС: промывание первичных контейнеров взвешивающим раствором

При сравнении продуктов надлежит не просто сравнивать «пулированные» и «аферезные» КТ, но учитывать все эти влияющие факторы. Кроме того, в систему гемонадзора нужно включить побочные реакции у доноров, возникающие как в процессе донации, так и после него.

Революционное улучшение качества КТ из пула ЛТС произошло благодаря внедрению аппаратов автоматического разделения крови на компоненты и гемоконтейнеров «верх-низ» (рис. 1, 2). Преимущества таких систем:

- быстрое и точное получение любых необходимых компонентов крови;
- отказ от ручного труда (при использовании системы Макопресс Смарт РЕВО даже переламывание канюль в трубках гемоконтейнеров про-

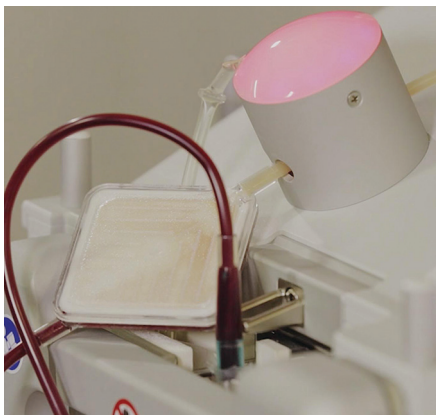


Рис.4. Аппаратная лейкодеплеция пула ЛТС

исходит в автоматическом режиме, без участия человека) (рис. 2-5);

- максимальное выделение тромбоцитов (в Иркутске в среднем получают 1×10^{11} клеток от одного донора);
- минимальная потеря гемоглобина и плазмы [28, 29].

4. Основные цели безопасности концентрата тромбоцитов

- 1) минимальный риск передачи гемотрансмиссивных инфекций;
- 2) минимальный риск аллоиммунного воздействия.

Важный процесс, который связывает две вышеупомянутые проблемы – лейкодеплеция (лейкоредукция). Лейкодеплеция – снижение содержания лейкоцитов на $3 \log_{10}$, в России – до содержания лейкоцитов в дозе КТ не более 1×10^6 клеток (1 млн лейкоцитов). Фильтры, удаляющие лейкоциты, встроены в современные системы аппаратного афереза. КТ, приготовленные из пула ЛТС, фильтруют в ранние сроки после забора крови (обычно в течение 18-24 ч.).

5. Инфекционная безопасность концентрата тромбоцитов

Общие меры безопасности применяются ко всем компонентам крови, в том числе к концентратам тромбоцитов.

Отбор донора является одним из краеугольных камней безопасности переливания крови. В последнее время отмечают возрастающее количество критериев отвода от донорства. Несмотря на направленность таких критериев на увеличение безопасности трансфузий, доказательств их обоснованности не всегда достаточно [30-35].

5.1. Бактериальная контаминация: детекция

Риск бактериальной контаминации КТ максимален, поскольку температура их хранения ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) позволяет

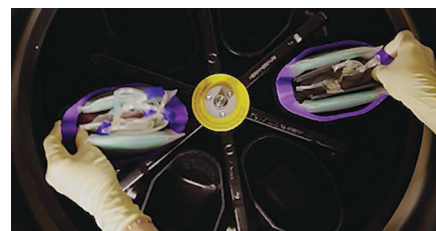


Рис.2. Центрифугирование ЛТС



Рис.3. Аппаратное выделение КТ из пула ЛТС: переламывание канюль

рост практически всех видов бактерий.

С точки зрения практической безопасности пациента альтернативой бактериальной детекции является инаktivация патогенов.

5.2. Инаktivация патогенов в концентратах тромбоцитов

Доступны 2 метода обработки КТ с целью инаktivации патогенов:

- амтосален-НСI и облучение ультрафиолетом-А (УФ-А) – Интерсепт (Cerus, США),
- рибофлавин и облучение ультрафиолетом-В – Мирасол (Terumo BCT, США).

Разрабатывается еще один метод – Терафлекс (Masorpha, Франция), без химических добавок, только облучение УФ-С и помешивание.

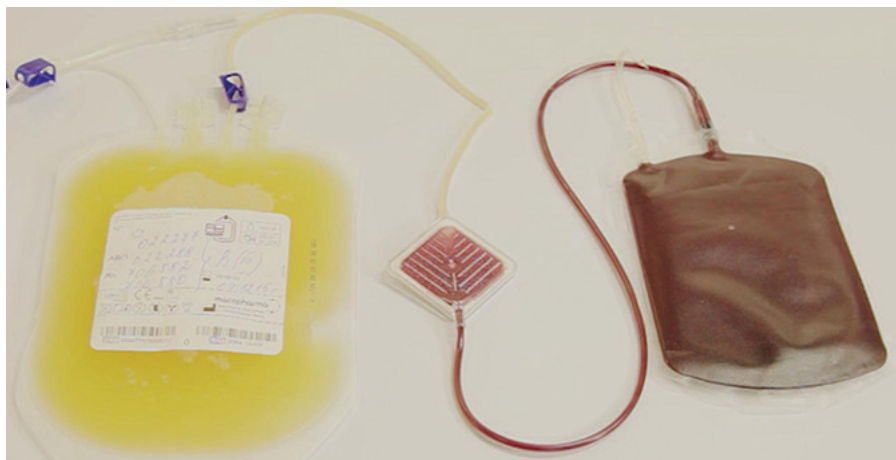


Рис.5. Разделенный пул ЛТС: КТ и остаточные эритроциты

В России технология Интерсепт используется с 2003 г.

Инактивация патогенов обладает тремя существенными преимуществами.

Во-первых, эти методы подавляют рост бактерий, что делает их весьма конкурентоспособными по сравнению со скринингом бактерий. Скрининг часто дает ложноотрицательные результаты при малом количестве бактерий, характерном для бессимптомных доноров с низким уровнем бактериемии. Ни одного случая передачи бактериальной инфекции не было зарегистрировано как по данным гемонадзора Франции и Швейцарии, так и в ряде исследований Интерсепт-обработанных КТ [36].

Во-вторых, хотя имеющиеся в настоящее время методы инактивации патогенов не инактивируют споры, они активны в отношении паразитов и грибов (малярия, токсоплазма, лейшмания и др.).

Наконец, в-третьих, инактивация патогенов снижает уровень инфекционности гемотрансмиссивных вирусов. Если высокая концентрация бактерий бывает в крови больных сепсисом, то высокая вирусемия может быть в крови бессимптомных доноров. Технология Интерсепт помогла обеспечить безопасными тромбоцитами клиники в условиях вирусной эпидемии: чикунгунья в Реюньон (2005) и денге во Французских Карибах (2006). Кроме того, плазма реконвалесцентов лихорадки Эбола, обработанная Интерсепт, используется для лечения больных: нет риска передачи других вирусных инфекций, эндемичных для Африки (например, ВИЧ), при этом сохраняются антитела против Эболы [37].

Интересен опыт пулирования 7 ЛТС, инактивации патогенов Интерсепт, и разделения на 2 лечебные дозы КТ [38].

6. Нежелательные компоненты, остающиеся в концентратах тромбоцитов: стратегии для профилактики, разведения или удаления

Переливание КТ может вызывать:

- фебрильные негемопитические трансфузионные реакции (ФНГТР) (чаще, чем другие компоненты крови);
- связанное с трансфузией острое повреждение легких (ТРАЛИ);
- аллергические реакции;
- бактериальные инфекции.

Эти побочные эффекты можно полностью или, в крайнем случае, частично предотвратить с помощью специальных мер.

Нежелательные составляющие КТ можно разделить на две категории:

- антитела, в основном анти-HLA, в результате аллоиммунизации доноров;
- биологические вещества, как правило, с противовоспалительным действием.

Анти-HLA антитела в плазме доноров могут быть следствием предыдущих переливаний крови и, чаще, беременности.

- Профилактических стратегий – три:
- скрининг анти-HLA антител,
 - ограничение донаций женщин,
 - использование добавочных растворов.

Добавочные растворы сокращают содержание плазмы в КТ на 65-80%.

Индивидуальная реакция тромбоцитов – преимущество пулированных КТ. Неблагоприятная реакция и «выход из строя» хранящихся тромбоцитов донора приведет к функциональной неполноценности 100% клеток аферезного КТ, но – 15-25% клеток пулированного КТ.

7. Профилактика посттрансфузионной болезни «трансплантат против хозяина»

Некоторым пациентам нужно облучать КТ для предотвращения посттрансфузионной болезни «трансплантат против хозяина» (ПТ-БТПХ). Основной метод инактивации остаточных лимфоцитов для профилактики ПТ-БТПХ – либо рентгеновское, либо гамма-облучение.

Американская ассоциация банков крови 14 января 2016 г. рекомендовала заменить процедуру гамма-облучения КТ их инактивацией методом Интерсепт [39].

8. Профилактика аллоиммунизации

Множественные трансфузии тромбоцитов могут привести к развитию аллоиммунизации и снижению эффективности будущих трансфузий. Пробы КТ на совместимость с сывороткой реципиента российскими нормативами не предусмотрены. Также практически недоступен и подбор по тромбоцитарным (НРА) антигенам. Лейкоредукция значительно снижает образование анти-HLA антител у пациентов, получающих миелоаблативную химиотерапию. При этом отсутствуют данные об эффективности лейкоредукции для профилактики аллоиммунизации у иммунокомпетентных пациентов. Ультрафиолет, входящий во все технологии патогенинактивации КТ, уменьшает скорость развития и степень аллоиммунизации, а также продолжительность циркуляции анти-HLA антител [72]. Механизм этого эффекта изучается. Если такое действие инак-

тивации патогенов подтвердится, то ценность ее возрастет.

9. Лучший выбор концентрата тромбоцитов для безопасности пациентов

Визуально всегда можно проверить отсутствие примеси эритроцитов в КТ – он не должен быть красным. Так же легко проверить отсутствие агрегатов: при сдавливании дна КТ должна быть ровная картина завихрения клеток (эффект «метели»).

В отличие от эритроцитов переливание КТ не ограничивается абсолютными иммунологическими барьерами и обычно не требует перекрестных проб (за исключением известной аллоиммунизации).

Выдача КТ осуществляется по принципу «first-in/first-out» (сперва – заготовленные ранее).

В разных странах существуют разные подходы к АВО-совместимости КТ. Обычные меры увеличения безопасности и эффективности КТ:

- АВО-идентичность;
- контроль условий транспортировки;
- визуальная оценка (цельность контейнера, завихрение клеток);
- HLA- либо НРА-совместимость при рефрактерности или неонатальной аллоиммунной тромбоцитопении;
- мониторинг эффективности по скорректированному приросту тромбоцитов (СПТ).

10. Практические рекомендации

По возможности отдавать приоритет пулированным КТ из ЛТС. Переливать аллоиммунизированным пациентам подобранные аферезные КТ.

Использовать добавочные растворы.

Проводить политику профилактики введения реципиенту HLA антител (плазма мужчин, скрининг доноров).

Использовать для переливания патогенинактивированные КТ.

Стремиться к АВО-идентичности. Отбирать доноров с низким титром анти-А,В при необходимости переливания тромбоцитов группы О реципиентам других групп крови с обязательным замещением плазмы добавочным раствором.

Помнить о снижении эффективности КТ трех или более дней хранения.

11. Заключение

Технологии обеспечения безопасности и эффективности переливания КТ стремительно развиваются. Тем не менее в эффективных системах гемонадзора 25-30% трансфузионных реакций связано с переливанием КТ, что обуславливает необходимость дальнейшего совершенствования.

В России следует нормировать сро-

ки: выделения ЛТС, пулирования ЛТС, лейкодеплеции КТ, а также постепенный переход на переливание 100%-ных патогенинактивированных КТ.

В мире идет интенсивный поиск лучших протоколов получения и применения тромбоцитов.

Разумеется, основной целью является лечебная эффективность трансфузий и безопасность пациентов. В то же время важны и экономические аспекты, и оптимальное использование донорских ресурсов, и этические проблемы работы с донорами.

Перспективной представляется переоценка практики профилактического и лечебного применения тромбоцитов, а также параметров, которые должны быть выбраны для оценки эффективности и качества трансфузий.

Литература

- Губанова М.Н. Выбор способа получения концентрата тромбоцитов цельной крови / М.Н. Губанова, Т.Г. Копченко, Е.Б. Жибурт // Вестник службы крови России. – 2009. – №3. – С.20-22.
- Gubanova M.N. Kopchenko T.G. Zhiburt E.B. Selection of the platelet concentrates production from whole blood. Vestnik of blood service Russia, 9, 2009. – P. 20-22.
- Губанова М.Н. Распространенность и встречаемость инфекций у доноров крови в России / М.Н. Губанова, С.Р. Мадзаев, Е.Б. Жибурт // Вопросы вирусологии. – 2015. – Т. 60. – №6. – С. 29-31.
- Gubanova M.N. Madzaev S.R. Zhiburt E.B. Infections distribution and frequency amongst donors in Russia. Questions of virology, 60(6), 2015. – P. 29-31.
- Жибурт Е.Б. Профилактика посттрансфузионных гепатитов / Е.Б. Жибурт // СПб.: Терра Медика. – 1998. – 52 с.
- Zhiburt E.B. Prevention of post-transfusion hepatitis. Saint Petersburg: Terra Medica, 1998. – P.52.
- Жибурт Е.Б. Вирус ТТ / Е.Б. Жибурт, А.В. Голубева // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 2001. – №3. – С.117-120.
- Zhiburt E.B. Golubeva A.V. The TT Virus. The Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology, 3, 2001. – P. 117-220.
- Жибурт Е.Б. Трансфузиология / Е.Б. Жибурт // – СПб: Питер. – 2002. – 736 с.
- Zhiburt E.B. Transfusiology. Saint Petersburg: Piter, 2002.
- Жибурт Е.Б. «Новые» гемотрансмиссивные инфекции и их профилактика / Е.Б. Жибурт, М.Н. Губанова, Е.А. Шестаков, В.А. Максимов // Трансфузиология. – 2006. – Т.7. – №4. – С. 56-67.
- Zhiburt E.B. Gubanova M.N. Shestakov Y.A. Maksimov V.A. New hemotransmitted infections and their prevention. Transfusiology, 7(4), 2006. – P. 56-67.
- Жибурт Е.Б. NAT скрининг вирусных инфекций у доноров повышает безопасность крови / Е.Б. Жибурт, Н.А. Федоров, П.В. Рейзман П.В. // Клиническая лабораторная диагностика. – 2006. – №12. – С.22-23.
- Zhiburt E.B. Fedorov N.A. Reizman P.V. NAT screening of virus infections amongst donors increasing blood safety. Clinical diagnostics, 12, 2006. – P. 22-23.
- Жибурт Е.Б. Далекое и близкое. Тропические инфекции в службе крови России / Е.Б. Жибурт, М.Н. Губанова // Трансфузиология. – 2008. – Т.9. – №1. – С.20-24.
- Zhiburt E.B. Gubanova M.N. Distant and proximate. Tropical infections in the blood services in Russia. Transfusiology, 9(1), 2008. – P. 20-24.
- Жибурт Е.Б. Гемотрансмиссивная передача вируса Западного Нила / Е.Б. Жибурт, М.Н. Губанова, В.А. Максимов // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2007. – №3. – С.28-32.
- Zhiburt E.B. Gubanova M.N. Maksimov V.A. Hematransmitted virus of Eastern Nile. Epidemiology and Infectious diseases, 3, 2007. – P. 28-32.
- Жибурт Е.Б. Трансфузиологический словарь / Е.Б. Жибурт // М., РАЕН, 2012. – 319 с.
- Zhiburt E.B. Transfusion dictionary. M., RAEN, 2012.
- Жибурт Е.Б. Надлежащая производственная практика (GMP) организации службы крови / Е.Б. Жибурт // М.: ИД «КДУ», «Университетская книга». – 2016. – 90 с.
- Zhiburt E.B. GMP of blood service organization. M.: ID KDU, University Book, 2016.
- Жибурт Е.Б. Бенчмаркинг заготовки и переливания крови / Е.Б. Жибурт // М., РАЕН, 2009. – 364 с.
- Zhiburt E.B. Benchmark of blood preparation and transfusion. RAEN, M., 2009.
- Жибурт Е.Б. Заготовка и переливание тромбоцитов / Е.Б. Жибурт, С.Р. Мадзаев // М., РАЕН, 2013. – 376 с.
- Zhiburt E.B. Madzaev S.R. Preparation and transfusion of platelets. RAEN, M., 2013.
- Жибурт Е.Б. Эффективность донорства крови и тромбоцитов в субъектах Российской Федерации / Е.Б. Жибурт, А.А. Вергопуло, М.Н. Губанова, Т.Г. Копченко // ГлавВрач. – 2009. – №2. – С.23-29.
- Zhiburt E.B. Vergopulo A.A. Gubanova N.A. Kopchenko T.G. Blood and platelet donor effectiveness in Russian Federation subjects. Glav.Vrach, 2, 2009. – P. 23-29.
- Жибурт Е.Б. Особенности национальной оценки риска передачи инфекций при переливании крови / Е.Б. Жибурт, А.В. Караваев, Д.А. Вайсман, С.Р. Мадзаев // Вестник Росздравнадзора. – 2013. – №1. – С.75-77.
- Zhiburt E.B. Karavaev A.V. Vaisman D.A. Madzaev S.R. Special features of national risk assessment of infectious blood transfusion. Vestnik Roszdravnadzor, 1, 2013. – P. 75-77.
- Жибурт Е.Б. Методические вопросы скрининга инфекций у доноров крови / Е.Б. Жибурт, С.Р. Мадзаев, Р.З. Марзумова // Вестник службы крови России. – 2013. – №1. – С.30-32.
- Zhiburt E.B. Madzaev S.R. Mazgumova R.Z. Methodical questions in infections screening among donors. Vestnik of blood service Russia, 1, 2013. – P. 30-32.
- Зарубин М.В. Управление запасами тромбоцитов в региональной службе крови / М.В. Зарубин, М.Е. Зазнобов, Н.В. Курносов [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2015. – Т.96. – №3. – С.407-413.
- Zarubin M.V. Zaznobov M.E. Kurnosov N.B. [et al.], Platelet storage managing in regional blood service. Kazan Medical Journal, 96(3), 2015. – P. 407-413.
- Зарубин М.В. Централизация службы крови Иркутской области / М.В. Зарубин, П.С. Купцевич, О.Ю. Смирнова [и др.] // Сибирский медицинский журнал. – 2014. – №7. – С.97-101.
- Zarubin M.V. Kupcevic P.S. Smirnova, O.Y. [et al.]. Centralization of blood service in Irkutsk region. Siberian Medical Journal, 7, 2014. – P.97-101.
- Коденев А.Т. Совершенствование получения концентрата тромбоцитов / А.Т. Коденев, Г.А. Ващенко, Капустов В.И., Е.Б. Жибурт // Вестник службы крови России. – 2010. – №2. – С.22-25.
- Kodenev A.T. Vashchenko G.A. Kapustov V.I. Zhiburt Y.B. Mastering of concentrate platelet production. Vestnik of blood service Russia, 2, 2010. – P. 22-25.
- Ляужева Ф.М. Выбровка доноров по маркерам инфекций в Кабардино-Балкарской Республике / Ф.М. Ляужева, Р.С. Тленкопачев, Е.Б. Жибурт // Трансфузиология. – 2014. – Т.15. – №4. – С. 40-46.
- Lyauzheva F.M. Tlenkopachev R.S. Zhiburt Y.B. Donor culling with infections markers in Kabardino-Balakar Republic. Transfusiology, 15(4), 2014. – P. 40-46.
- Протопопова Е.Б. Качество регулярных донаций тромбоцитов / Е.Б. Протопопова, Н.Г. Филина, Н.С. Кузьмин [и др.] // Вестник службы крови России. – 2015. – №2. – С. 35-38.
- Protopopova E.B. Filina N.G. Kuzmin, N.S., [et al.]. The quality of regular platelet donations. Vestnik of blood service Russia, 2, 2015. – P. 35-38.
- Протопопова Е.Б. Переливание тромбоцитов при трансплантации аутологичных стволовых клеток / Е.Б. Протопопова, Н.Е. Мочкин, С.Р. Мадзаев [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2015. – Т.10. – №2. – С.84-85.
- Protopopova E.B. Mochkin N.E. Madzaev S.R. [et al.]. Platelets transfusion in transplantation of autologous stem cells. Vestnik of National Medical Surgery Center of Pirogova N.I., 10(2), 2015. – P. 84-85.
- Протопопова Е.Б. Тромбоцитопения после трансплантации аутологичных стволовых клеток / Е.Б. Протопопова, Н.Е. Мочкин, У.С. Султанбаев [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2015. – Т.96. – №3. – С.428-431.
- Protopopova E.B. Mochkin N.E. Sultanbaev U.S., [et al.]. Thrombocytopenia after transplantation of autologous stem cells. Kazan Medical Journal, 96(3), 2015. – P. 428-431.
- Скорикова С.В. Распространенность ВИЧ-, ВГС-, ВГВ-инфекций у доноров крови г. Астаны / С.В. Скорикова, Ж.К. Буркитбаев, Т.Н. Савчук, Е.Б. Жибурт // Вопросы вирусологии. – 2015. – Т.60. №1. – С.34-36.
- Skorikova S.V. Buritkabaev Z.K. Savchuk T.N. Zhiburt E.B. Distribution of HIV, Hepatitis C virus, Hepatitis B infections of donors in Astana. Questions of virology, 60(1), 2015. – P. 34-36.
- Танкаева Х.С. Эволюция службы крови детской клинической больницы / Х.С. Танкаева, Б.М. Махачев, Е.Б. Жибурт // Вестник службы крови России. – 2015. – №2. – С. 43-46.
- Tankayeva H.S. Makhachev B.M. Zhiburt E.B. The Evolutions of blood service in child clinics. Vestnik of blood service, 2, 2015. – P. 43-46.
- Федоров Н.А. Генамплификационное (NAT) тестирование крови и других материалов на патогены и мутации / Н.А. Федоров, А.А. Ёлов., Ю.С. Суханов, Е.Б. Жибурт // М.: Полиграфсервис. – 2003. – 210 с.
- Fedorov N.A. Eylov A.A. Suhanov Y.S. Zhiburt E.B. NAT blood and other material testing for pathogens and mutation. Moscow: Poligraphservice. – 2003.

27. Филина Н.Г. О качестве концентратов тромбоцитов / Н.Г. Филина, В.А. Иванчин, Н.Ю. Трофимова [и др.] // Трансфузиология. – 2011. – Т.12. – №4. – С. 32-37.

Filina N.G. About the quality of platelet concentrates. Transfusiology, 12(4), 2011. – P.32-37.

28. Филина Н.Г. Предварительный скрининг активности аланинаминотрансферазы у доноров утратил экономическую эффективность / Н.Г. Филина, Т.Б. Колотвина, С.А. Титова, Е.Б. Жибурт // Трансфузиология. – 2011. – Т.12. – №3. – С. 61-64.

Filina N.G. Kolotvina T.B. Titova S.A. Zhiburt E.B. Provisional screening of donors with alanine transaminase activity has lost the economic effectiveness. Transfusiology, 12(3), 2011. – P.61-64.

29. Шевченко Ю.Л. Безопасное переливание крови / Ю.Л. Шевченко, Е.Б. Жибурт // СПб.: Питер. – 2000. – 320 с.

Shevchenko Y.L. Zhiburt E.B. Secure blood transfusion. – Saint Petersburg: Piter, 2000.

30. AABB authorizes use of the INTERCEPT blood system for platelets to reduce the risk of

transfusion-associated graft versus host disease [Online]. Available from: <http://www.businesswire.com/news/home/20160114005342/en/> [Accessed 30/01/2016].

31. Cerelli E., Nocera M., Di Bartolomeo E. et al. Effect of adhesive properties of buffy coat on the quality of blood components produced with Top & Top and Top & Bottom bags. Blood Transfus. 2015; 13(2):265-73.

32. Garraud O., Cognasse F., Tissot J.D. [et al.] Improving platelet transfusion safety: biomedical and technical considerations. Blood Transfus. 2015; 16:1-14.

33. Jackman R.P., Deng X., Bolgiano D. [et al.] Leukoreduction and ultraviolet treatment reduce both the magnitude and the duration of the HLA antibody response. Transfusion. 2014; 54(3): 672-80.

34. Lefeuvre B., Eb F., Ounnoughene N. [et al.] Residual risk and retrospective analysis of transfusion-transmitted bacterial infection reported by the French National Hemovigilance Network from 2000 to 2008. Transfusion 2015; 55(3): 636-46.

35. Petrik J., Lozano M., Seed C.R. [et al.] Hepatitis E. Vox Sang, 110(1), 2016. P. 93-103.

36. Pietersz R.N., Reesink H.W., Panzer S. [et al.] Prophylactic platelet transfusions. Vox Sang, 103(2), 2012. – P. 159-176.

37. Roth W.K., Busch M.P., Schuller A. International survey on NAT testing of blood donations: expanding implementation and yield from 1999 to 2009. Vox Sang, 102(1), 2012. – P.82-90.

38. Sandgren P., Diedrich B. Pathogen inactivation of double-dose buffy-coat platelet concentrates photochemically treated with amotosalen and UVA light: preservation of in vitro function. Vox Sang. 2015; 108(4):340-9.

39. Seghatchian J. Multilayer-strategy to enhance optimal safety of the blood supply: The role of pathogen inactivation for optimizing recipient safety and helping health care cost containment: Moderator views. Transfus Apher Sci. 2015; 52(2):233-6.

40. van Griensven J., Edwards T., de Lamballerie X. [et al.] Evaluation of Convalescent Plasma for Ebola Virus Disease in Guinea. N Engl J Med. 2016 7; 374(1):33-42.

Л.Г. Маринова, Н.В. Саввина

ОЖИРЕНИЕ КАК МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ФАКТОР РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

УДК 616.1-056.52

В статье представлен обзор литературы об ожирении как одном из основных метаболических факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Рассмотрены причины развития ожирения, патогенетические механизмы развития осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы на его фоне, а также риск для здоровья человека при наличии висцерального ожирения. Представлены данные о роли детского ожирения как метаболического фундамента сердечно-сосудистых заболеваний, при котором длительное накопление жировой ткани приводит к наиболее стойким повреждениям органов и систем человека, в первую очередь сердечно-сосудистой.

Ключевые слова: ожирение, избыточная масса тела, сердечно-сосудистые заболевания, эпикардиальный жир.

The article gives an overview of obesity as one of the main metabolic risk factors for cardiovascular diseases. The reasons of the development of obesity and pathogenetic mechanisms of complications development from the side of the cardiovascular system are considered against its background, as well as the risk to human health in the presence of visceral obesity. We present data on child obesity as a metabolic base of cardiovascular diseases at which a prolonged accumulation of adipose tissue leads to the most serious disorders of human organs and systems, primarily cardiovascular one.

Keywords: obesity, overweight, cardiovascular diseases, epicardial fat.

Согласно ВОЗ, избыточная масса тела и ожирение определяются как «патологическое или избыточное накопление жира, представляющее риск для здоровья» [5]. Установлена роль ожирения в инициации развития ряда кардиоваскулярных факторов риска (ФР), а также определена патогенетическая основа негативного воздействия ожирения на структурно-функциональную активность сердца и сосудов. Человек, страдающий ожирением, имеет больше риска развития сердечно-сосудистых заболеваний

(ССЗ), которые в свою очередь могут привести к тяжелым патологиям сердца [24].

Причинами развития ожирения служат многие факторы, в том числе и генетические (известно более 50 генов-кандидатов). Но у большинства людей нет моногенного наследования ожирения. Проводится много исследований по поиску генов-кандидатов, которые могут оказывать влияние на ожирение и избыточную массу тела. В настоящее время изучается роль мутаций генов PPAR (рецепторов, активируемых пролифераторами пероксисом, peroxisome proliferator-activated receptors), протеина-2, связывающего жирные кислоты (fatty acid-binding protein 2, FABP2), ADRB2 и ADRB3 (адренергические рецепторы класса

G-белок-связанных рецепторов). Последние считаются интересной находкой в нутригенетике, подтверждающей гипотезу «экономного генотипа». У людей с избыточной массой тела и мутацией гена ADRB3 отмечаются сниженный ежедневный расход энергии, измененный липолиз и увеличенное абдоминальное ожирение [6]. Несмотря на выявленные взаимосвязи мутаций генов с избыточной массой тела, вопрос о непосредственной роли генетических факторов в развитии ожирения остается спорным. Нельзя не учитывать факторы внешней среды, такие как образ жизни, режим питания, физическая активность, стрессовые ситуации и вредные привычки. На сегодняшний день, по определению ВОЗ, основными причинами ожирения

МИ СВФУ им. М.К. Аммосова: **МАРИНОВА Людмила Германовна** – ассистент кафедры, marinova_lg@mail.ru, **САВВИНА Надежда Валерьевна** – д.м.н., проф., зав. кафедрой, nadvsavvina@mail.ru.