

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕМБРАННЫХ СВОЙСТВ ЭРИТРОЦИТОВ АУТОЛОГИЧНОЙ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ И КОНСЕРВИРОВАННОЙ ДОНОРСКОЙ ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ С ПОЗИЦИИ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ТРАНСФУЗИИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава относится к оперативным вмешательствам повышенной сложности и травматичности, средняя кровопотеря, может достигать до 50% ОЦК. Дальнейшее изучение различных аспектов комплексного применения аутогемотрансфузии, реинфузии дренажной крови в сравнении с переливанием донорской крови при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава представляет научный и практический интерес.

С статье рассматриваются мембранные свойства эритроцитов донорской и аутологичной крови, как маркеров их качества с позиции интраоперационной трансфузии при операциях тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

Ключевые слова: аутогемотрансфузия, индекс деформируемости эритроцитов, осмотическая резистентность эритроцитов, эндопротезирование тазобедренного сустава.

Обозначения и сокращения: ИДЭ – индекс деформируемости эритроцитов; ОПЭ – осмотическая резистентность эритроцитов; КДЭМ – консервированная донорская эритроцитарная масса; ЭМ – эритроцитарная масса; ПОЛ – перекисное окисление липидов.

I. Z. Yalonetski, O. T. Prasmytsky

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE MEMBRANE PROPERTIES OF ERYTHROCYTES AUTOLOGOUS BLOOD PATIENTS AND PRESERVED DONOR RED CELL C POSITION INTRAOPERATIVE TRANSFUSION WITH TOTAL HIP REPLACEMENT

Total hip replacement refers to surgical interventions increased complexity and trauma, the average blood loss, can reach up to 50% of BCC. Further study of the various aspects of integrated application of autotransfusion, reinfusion of drainage blood in comparison with donor blood transfusion in total hip arthroplasty is of scientific and practical interest. With the article deals with the properties of the membrane of red blood cells and autologous blood donation, as markers of quality from the perspective of intraoperative transfusion during total hip arthroplasty.

Key words: autohemotransfusion index of erythrocyte deformability, osmotic resistance of erythrocytes, hip replacement.

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава относится к оперативным вмешательствам повышенной сложности и травматичности, средняя кровопотеря, по данным ряда авторов, может достигать до 50% ОЦК [1, 2, 3]. Средний возраст пациентов, страдающих деформирующими заболеваниями тазобедренных суставов, составляет 50 лет и более, и в подавляющем большинстве клинических наблюдений они имеют сопутствующую соматическую патологию с поражением сердечно-сосудистой системы, печени, почек, желудочно-кишечного тракта. Эти

обстоятельства значительно повышают риск оперативного вмешательства, риск анестезиологического пособия и риск трансфузии донорской крови и ее компонентов. С другой стороны, наличие хронических соматических заболеваний, в первую очередь заболеваний системы кровообращения, снижают устойчивость организма к постгеморрагической гипоксии, которая неизбежна при массивной кровопотере, что не позволяет отказаться от переливания крови и ее компонентов, так как существует острая необходимость поддержания кислородно-транспортной функции

крови на достаточном уровне. В тоже время переливание донорской крови часто сопровождается риском более высоким, чем риск ишемического повреждения тканей [1, 2, 3].

Так гемотрансфузии донорской крови в больших объемах приводит к значительному возрастанию частоты таких гемотрансфузионных осложнений как фибрилные негемолитические реакции (частота развития составляет 0,5–1% при трансфузиях эритроцитов и 4–30% при трансфузии тромбоцитов, увеличивается до 13% при переливании эритроцитов у пациентов, зависимых от гемотрансфузий) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Посттрансфузионная реакция трансплантат против хозяина является редким осложнением и встречается от 0,1 до 1%, но сопровождается высокой (до 90%) летальностью) [11, 12, 13]. Трансфузионная острая легочная недостаточность представляет собой редкое, но достаточно серьезное осложнение переливания крови, проявляющееся развитием некардиогенного отека легких [14]. Аллергические трансфузионные реакции могут отмечаться при переливании донорской плазмы, эритроцитов и тромбоцитов; на продукты крови встречаются у 2–3% больных, получавших трансфузии [15]. Тестирование донорской крови производится только на 5 инфекционных агентов: серологические реакции на сифилис; антигены вируса гепатита В; антитела к вирусу гепатита С; антитела к ВИЧ-1 и ВИЧ-2 [16, 17, 18, 19, 20, 21]. Помимо тестируемых инфекций существует реальная угроза инфицирования реципиента ещё более чем 20 возбудителями. Среди них малярия, бруцеллёз, туляремия, иерсиниоз, туберкулёз, сыпной тиф, лепра, вирусы цитомегалии, Т-клеточной лимфомы человека типа 1 и 2, гепатита D и G, различных форм герпеса (среди доноров лишь у 1–2% отсутствуют антитела к герпесу, цитомегаловирусу, токсоплазме), Эпштейна-Барра, парвовирусом В-19 [22, 23]. Даже самое тщательное медицинское обследование потенциальных доноров, строгое отстранение их по более чем 30-ти противопоказаниям и тестирование на антигенные и инфекционные агенты не может обеспечить полной иммунологической и инфекционной безопасности реципиента [24, 25].

Другой негативной стороной массивных трансфузий донорской крови является введение в сосудистое русло большого количества микроагрегатов и сгустков фибрина, что ведет к выраженному нарушению микроциркуляции. Также при хранении и переливании донорской крови происходят значительные изменения со стороны эритроцитов (снижаются метаболическая активность и деформируемость эритроцитов, активизируется ПОЛ и окислительное повреждение белков и углеводов, повышается мембранная проницаемость, нарушается ионный баланс, происходит снижение доставки кислорода) [26]. Наблюдаются изменения со стороны лейкоцитов (отмечено умеренное возрастание активности миелопероксидазы с максимальным значением на 4-е сутки хранения донорской крови, в последующие сроки наблюдение, т.е. на 8-й, 10-й, 14-й и 18-й дни хранения донорской крови отмечено постепенное снижение ферментативной активности лейкоцитов с максимальным угнетением на 18-й день наблюдения) [27]. В отсутствие плазмы лейкоциты подвергаются быстрому апоптозу так в 15% гранулоцитов и 25% моноцитов признаки апоптоза возникают сразу же после разделения. Апоптоз прогрессирует при хранении в холодильнике, даже в присутствии плазмы и все гранулоциты распадаются на 15 день хранения. Отсутствие плазмы увеличивает скорость апоптоза. Эти и другие факторы нередко приводят к развитию тяжелых осложнений, связанных с нарушением свертывающей системы крови, которые являются одной из основных

причин послеоперационной летальности при эндопротезировании тазобедренного сустава, особенно у больных пожилого и старческого возраста. В последние годы при данных операциях имеется тенденция заменить переливание компонентов донорской крови аутогемотрансфузией или реинфузией дренажной крови, собранной в раннем послеоперационном периоде [28, 29, 30, 31].

В связи с вышеизложенным представляет научный и практический интерес дальнейшее изучение различных аспектов комплексного применения аутогемотрансфузии, реинфузии дренажной крови в сравнении с переливанием донорской крови при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава.

Для оценки и сравнения качества переливаемой крови мы выбрали следующие показатели: индекс деформируемости эритроцитов и осмотическую стойкость эритроцитов.

Деформируемость эритроцитов является одной из наиболее лабильных характеристик крови, которая чувствительно реагирует на изменения практически любого процесса происходящего в эритроцитах. Ее можно рассматривать как интегральный показатель функционального состояния эритроцита. Она формирует кислородтранспортную функцию крови и обеспечивает на различных уровнях сосудистой сети функционирование системы транспорта кислорода. Ухудшение деформируемости эритроцитов отражает нарушение процессов утилизации кислорода в организме [32].

Осмотическая стойкость эритроцитов (проницаемость эритроцитарных мембран) – показатель, отражающий изменения в антиокислительной защите и процессах активации перекисного окисления липидов. Так сдвиги в сторону повышения проницаемости эритроцитарных мембран характеризуют изменение антиокислительного статуса организма с активацией свободнорадикального окисления липидов [33].

Цель и задачи исследования

Цель работы. Сравнить мембранные свойства эритроцитов донорской крови и аутологичной крови, как маркеров их качества с позиции интраоперационной трансфузии при операциях тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

Задачи исследования:

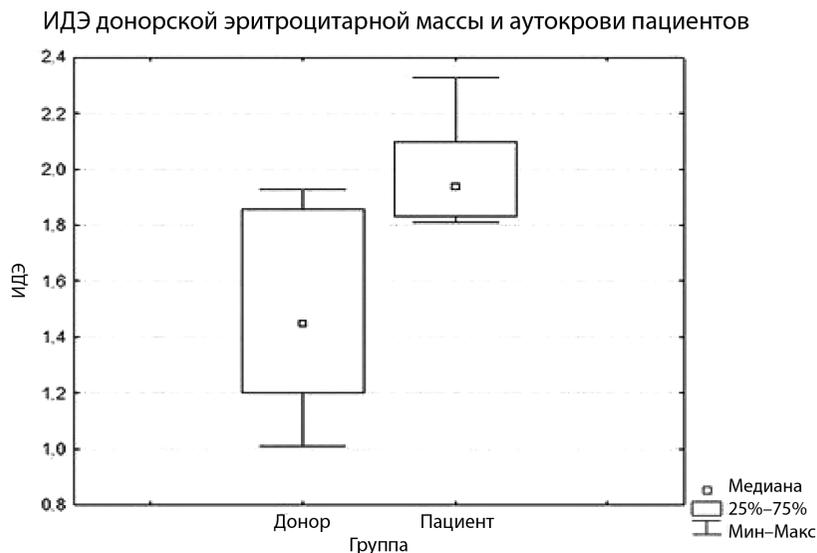
1. Сравнить осмотическую резистентность эритроцитов (ОРЭ) донорской и аутологичной крови.
2. Сравнить индекс деформируемости эритроцитов (ИДЭ) донорской и аутологичной крови.
3. Провести анализ полученных результатов.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе Минского городского центра травматологии и ортопедии в УЗ «6-я Городская клиническая больница г.Минска». В исследовании приняли участие 47 пациентов и 35 доноров крови. Все пациенты были рандомизированы по возрасту, основной патологии и преморбидному фону. Возраст пациентов составил $51,57 \pm 2,28$ (m±δ) лет, из них 35 мужчин и 12 женщин, возраст доноров – $35 \pm 3,68$ (m±δ) лет, из них 20 мужчин и 15 женщин.

Отмытые эритроциты, для исследования, получали из крови пациентов, забранной из кубитальной вены и из консервированной донорской эритроцитарной массы (КДЭМ) подготовленной для трансфузии.

Для изучения мембранных свойств мы определяли деформируемость эритроцитов методом З. Д. Федорова с соавторами (1986), и рассчитывали индекс деформируемости эритроцитов [28].



Сравнительная характеристика ИДЭ КДЭМ и аутологичной крови пациентов

Проницаемость эритроцитарных мембран мы определяли, основываясь на выявлении различной осмотической стойкости эритроцитов по отношению к смеси с разным объемным содержанием изотонических растворов хлорида натрия и мочевины по методу Л. С. Бондарева с соавторами. (1990) [27].

Полученные результаты были обработаны с помощью прикладного пакета программ Statistica 10.0. Для анализа мы использовали непараметрические методы.

Результаты и обсуждение

ИДЭ пациентов на 30% превысил данный показатель у эритроцитов КДЭМ (рисунок). В пробах, полученных из донорской эритроцитарной массы, он составил

1,48±0,00864 против 1,98±0,00463 в пробах, полученных из аутологичной крови, пациентов ($U = 20,00$; $P < 0,05$). Полученный результат указывает на большую способность к деформации аутологичных эритроцитов по сравнению с эритроцитами консервированной ЭМ.

В результате исследования ОРЭ мы установили, что процент гемолиза эритроцитов консервированной донорской ЭМ в пробирках с концентрацией мочевины 50%, 55% и 60% составил 71,33±10,91%; 81,28±8,74% и 90,30±7,63%, соответственно, а процент гемолиза аутологичных эритроцитов составил 18,73±6,91%; 47,21±6,35% и 78,34±7,97%, соответственно ($P < 0,05$). Наглядно данная информация представлена в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика гемолиза эритроцитов аутологичной крови и КДЭМ в растворах мочевины.

Концентрация мочевины	Концентрация мочевины 50%	Концентрация мочевины 55%	Концентрация мочевины 60%
Аутологичные эритроциты	18,73±6,91%	47,21±6,35%	78,34±7,97%
Эритроциты консервированной ЭМ	71,33±10,91%	81,28±8,74%	90,30±7,63%

Таким образом, из приведенных данных наглядно видно, что процент гемолиза эритроцитов КДЭМ значительно превышает процент гемолиза эритроцитов аутологичной крови. Это отражает более низкую ОРЭ КДЭМ. Полученные нами, при изучении ОРЭ, данные указывают на более высокую проницаемость мембран эритроцитов КДЭМ, нежели эритроцитов аутокрови пациентов.

Выводы

1. Более низкие показатели ИДЭ КДЭМ в сравнении с эритроцитами аутологичной крови, указывает на более резистентное состояние клеточной мембраны эритроцитов ЭМ, что является косвенным признаком снижения кислородтранспортной функции КДЭМ, а соответственно ее меньшей способностью к коррекции гипоксии.

2. Низкие показатели ОРЭ КДЭМ по сравнению с эритроцитами аутокрови указывают на повышение проницаемости их клеточных мембран.

3. Полученные результаты дают основание полагать, что при операциях по эндопротезированию крупных су-

ставов, при отсутствии противопоказаний, использование аутологичной крови, забор которой производился в предоперационном периоде, более целесообразен чем переливание донорской эритроцитарной массы.

Литература

1. Власов, С. В., Сафронов Н. Ф., Еремеев В. Б. Гемотрансфузионная тактика при операциях ревизионного эндопротезирования тазобедренных суставов // «Анестезиология и реаниматология». – № 4 [декабрь]. – 2009. – С. 23–28.
2. Власов, С. В., Пронских А. А., Шакурин О. В., Сафронов Н. Ф., Карлова О. А., Власова И. В. Применение аутоплазмы для профилактики тромбгеморрагических осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава // «Политравма». 2006. – № 2. – С. 32–36.
3. Yasuuro, K., Okamoto H., Matsuuro A. Transfusion-associated graft-versus-host disease with transfusion practice in cardiac surgery // J. Cardiovasc. Surgery (Torino). – 2000. – Vol. 41, № 3. – P. 377–380.
4. Mintz, P. D. Febrile reactions to platelet transfusions // Am. J. Clin. Pathol. – 1991. – Vol. 95, № 5. – P. 609–612.

5. *Figueroa, J. P., Morris J., Brathwaite A., et al.* Risk factors for HTLV-I among heterosexual STD clinic attenders // *J. Acquir. Immune Defic. Syndr. Hum. Retroviro.* – 1995. – Vol. 9. – P. 81–88.
6. *Milner, L. V., Butcher K.* Transfusion reaction reported after transfusion of red cells and of whole blood // *Transfusion.* – 1978. – Vol. 18, № 4. – P. 493–495.
7. *Mincheff, M. D.* Changes in Donor Leukocytes during Blood Storage. Implications on Post- Transfusion Immunomodulation and Transfusion-Associated GVHD // *Vox Sanguinis.* – 1998. – Vol. 74, № 2. – P. 189–200.
8. *Mintz, P. D.* Febrile reactions to platelet transfusions // *Am. J. Clin. Pathol.* – 1991. – Vol. 95, № 5. – P. 609–612.
9. *Sirchia, G., Rebullia P., Parravicini A. et al.* Leukocyte depletion of red cell units at the bedside by transfusion through a new filter / *Transfusion.* – 1997. – Vol. 27, № 5. – P. 402–404.
10. *Vogeslang, G. V.* Transfusion-associated graft-versus-host disease in nonimmunocompromised host // *Transfusion.* 1990. – Vol. 30, № 2. – P. 101–103.
11. *Сахибов, Я. Д., Шпакова А. П., Леднев Ю. А. и др.* Гамма-облучение донорских тромбоцитов Гематологический научный центр РАМН Москва // *Гематология и Трансфузиология.* – 2009. – Т. 54, № 4. – С. 22–27.
12. *Figueroa, J. P., Morris J., Brathwaite A., et al.* Risk factors for HTLV-I among heterosexual STD clinic attenders // *J. Acquir. Immune Defic. Syndr. Hum. Retroviro.* – 1995. – V. 9. – P. 81–88.
13. *Vulcano, E., Gesell M., Esposito A., Ma Y., Stavros G.* Aspirin for elective hip and knee arthroplasty: a multimodal thromboprophylaxis protocol // *International Orthopaedics.* – 2012. – Volume 36. – Issue 10. – P. 1995–2002.
14. *Popovsky, M. A., Moore S. B.* Diagnostic and pathogenetic considerations in transfusion-related acute lung injury // *Transfusion.* – 1985. – Vol. 25, № 6. – P. 573–577.
15. *Michel, L., Dubertret L., Leukotriene B4 and platelet – activating factor in human skin* // *Arch. Dermatol. Res.* – 1992. – Vol. 284. – Suppl. 1. – P. 12.
16. *Michel, L., Dubertret L., Leukotriene B4 and platelet – activating factor in human skin* // *Arch. Dermatol. Res.* – 1992. – Vol. 284. – Suppl. 1. – P. 12.
17. *Инструкция по медицинскому освидетельствованию доноров крови, плазмы, клеток крови / МЗ РФ. М. – 16.11.98 г. – 14 с.*
18. *Chambers, L. A., Kruskall M. S., Pacini D. G., et al.* Febrile reaction after platelet transfusion: The effect single versus multiple donors // *Transfusion.* – 1990. – Vol. 30, № 3. – P. 219–221.
19. *Gunter, K.C.* Transfusion-transmitted cytomegalovirus: the part-time pathogen. // *Pediatr. Pathol. Lab. Med.* – 1995. – Vol. 15 – P. 515–534.
20. *Jeter, E. K., Spiver M. A.* Noninfectious complications of blood transfusion // *Hematol. Oncol. Clin. N. Am.* – 1999. – Vol. 9, № 1. – P. 187–217.
21. *Sharon, R., Kidroni G., Michel J.* Presence of aspirin on blood units // *Vox. Sang.* – 1980. – Vol. 38, № 5. – P. 284–287.
22. *Gunter, K. C.* Transfusion-transmitted cytomegalovirus: the part-time pathogen // *Pediatr. Pathol. Lab. Med.* – 1995. – Vol. 15. – P. 515–534.
23. *Jeter, E. K., Spiver M. A.* Noninfectious complications of blood transfusion // *Hematol. Oncol. Clin. N. Am.* – 1999. – Vol. 9, № 1. – P. 187–217.
24. *Емельянов, С. И., И. Г. Бобринская, Г. Н. Писаревский, В. В. Константинов, С. В. Ларин, Ю. К. Соболев* Иммунологические и инфекционные проблемы переливания крови на современном этапе // Кафедра общей хирургии, ММСИ, – Москва.
25. *Silliman, C. C., Voelkel N. F., Allard J. D. et al.* Plasma and lipids from stored packed red blood cells cause acute lung injury in animal model // *J. Clin. Invest.* – 1998. – Vol. 101, № 7. – P. 1458–1467.
26. *Морозова, Н. В.* Исследование морфо-функциональных свойств эритроцитов при консервации и роли их коррекции в предупреждении посттрансфузионных осложнений при ожогах // *Диссертация.* – 1999. – Нижний Новгород – 151 с. – Режим доступа: <http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=123933>
27. *Popovsky, M. A., Moore S. B.* Diagnostic and pathogenetic considerations in transfusion-related acute lung injury // *Transfusion.* – 1985. – Vol. 25, № 6. – P. 573–577.
28. *Бабинин, А. В.* Сравнительная оценка различных методов восполнения кровопотери при эндопротезировании тазобедренного сустава // диссертация и автореферат. – 2010. – Хабаровск. – Режим доступа: <http://medical-diss.com/medicina/sravnitel'naya-otsenka-razlichnyh-metodov-vozpomeniya-krovopoteri-pri-endoprotezirovani-tazobedrennogo-sustava>.
29. *Вильянинов, В. Н., Чететкин А. В., Тихилов Р. М.* / Предоперационное резервирование аутологических гемокомпонентов у больных при эндопротезировании крупных суставов // «Хирургия» Журнал им. Пирогова. – № 2. – 2005. – С. 54–57.
30. *Тихилов, Р. М., Кустов В. М., Казарин В. С.* Реинфузия дренажной крови после эндопротезирования крупных суставов // «Травматология и ортопедия России» № 2 (44) 2007 г. С. 5–10. Федоров З. Д. Об определении индекса деформативности эритроцитов / 3. Д. Федоров [и др.] // *Лаб. дело.* – 1986. – № 12. – С. 732–735.
31. *Yasuuro, K., Okamoto H., Matsuuro A.* Transfusion-associated graft-versus-host disease with transfusion practice in cardiac surgery // *J. Cardiovasc. Surgery (Torino).* – 2000. – Vol. 41, № 3. – P. 377–380.
32. *Vulcano, E., Gesell M., Esposito A., Ma Y., Stavros G.* Aspirin for elective hip and knee arthroplasty: a multimodal thromboprophylaxis protocol. // *International Orthopaedics.* – 2012. – Volume 36. Issue. 10. – P. 1995–2002.
33. *Бондарев, Л. С.* Влияние некоторых воздействий на осмотическую стойкость эритроцитов / Л. С. Бондарев [и др.] // *Лабораторное дело.* – 1990. – № 7. – С. 29–31.