

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСЕРВОВАНОЇ ЦІЛЬНОЇ ПУПОВИННОЇ КРОВІ ТА ДОНОРСЬКОЇ КРОВІ

Часовський К.С., Воробйова Г.М., Жовнір В.А., Ємець І.М.

*ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України»  
(Київ)*

В роботі проведена порівняльна оцінка консервованої цільної пуповинної крові та еритроцитарної маси дорослих донорів за електролітним складом, рівнем глюкози та лактату та рівнем гематокриту. Відзначено, що значні відмінності пояснюються особливостями консервування компонентів крові та тривалістю її зберігання.

**Ключові слова:** *цільна пуповинна кров, гемотрансфузія, вроджені вади серця, консервування крові.*

Впровадження в клінічну практику цільної аутологічної пуповинної крові як аутологічного гемотрансфузійного чинника при хірургічному лікуванні новонароджених із пренатально встановленими критичними та складними вродженими вадами серця дозволило значно зменшити потреби у використанні донорської крові [1]. На сьогодні цільну пуповинну кров (ПК) вже необхідно розглядати не тільки як джерело стовбурових клітин, але і як чинник аутологічної гемотрансфузії у новонароджених. Проте для подальшого впровадження в неонатологічну практику цього методу кровозбереження необхідне більш глибоке дослідження особливостей заготівлі і зберігання цільної пуповинної крові. Як відомо, для заготівлі донорської крові використовується стандартний антикоагулянт СДРА-1 у співвідношенні 1:7 [2]. Зрозуміло, що в дорослих донорів забезпечити таке співвідношення не важко, оскільки заздалегідь відомо, який об'єм крові буде збиратися. Разом із тим таке прогнозування неможливе при здійсненні забору ПК, і відповідно співвідношення цільної ПК до антикоагулянту буде відрізнятися в кожному випадку [3]. Можна припустити, що така невідповідність може вплинути на електролітний та біохімічний склад ПК. У ряді експериментальних досліджень вже була проведена порівняльна оцінка донорської і кордової крові людини. Зокрема, показано, що мають місце значні відмінності реологічних показників [4], системи коагуляції [5], переносу кисню [6, 7, 8], імунологічних характеристик [9]. Попри це в літературі бракує даних щодо порівняльної характеристики цільної ПК та донорських еритроцитів в аспекті її заготівлі та обробки.

**Мета роботи** – провести порівняльну оцінку консервованої цільної пуповинної крові та донорської еритроцитарної маси.

**Матеріал і методи.** Об'єкт дослідження – зразки консервованої цільної пуповинної крові та донорської еритроцитарної маси.

Предмет дослідження – методи трансфузіологічного забезпечення в неонатальній кардіохірургії.

Зразки крові та еритроцитарної маси обстежувалися на аналізаторі фірми RADIOMETER ABL735 (Данія). Порівняльна характеристика трансфузійних чинників проводилася за такими показниками: рівень рН, калію, натрію, кальцію, глюкози та лактату; рівень гематокриту та вміст фетального гемоглобіну. Методика збору та заготі-

вля цільної пуповинної крові описувалася в попередніх дослідженнях [9]. Статистична обробка даних проводилася у програмному пакеті Statistica 8.0.

**Результати.** Перед збиранням аутологічної ПК із контейнеру для збирання крові в стерильних умовах зливали консервант, оскільки в дослідженні використовувалися контейнери для забору крові у дорослих донорів (250 мл або 350 мл). Таким чином, ПК збиралася в контейнери, що містили від 15 до 20 мл консерванту СДРА-1. Оскільки медіана зібраної ПК у пацієнтів склала 80 мл, така тактика забезпечила збереження співвідношення консервант: цільна кров 1:4,2 (2,5–6,3), що перевищує співвідношення консервант: цільна кров у контейнерах для збирання крові у дорослих (1:7). Пояснюється це тим, що кількість зібраної ПК у цьому дослідженні коливається від 60 до 125 мл. Результати обстеження 19 зразків цільної пуповинної крові та 14 зразків донорської еритроцитарної маси наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Аналіз складових відмінностей зразків цільної ПК та донорської еритроцитарної маси**

Показник	Ер. маса N=14	Пуповинна кров N=19	P value
	Median (25%–75%)		
Гематокрит	85 (80–90)	42 (37,6–44,4)	<0,0000
Фетальний гемоглобін	–	82 (65–100)	<0,0000
Калій	21 (14,4–31,4)	3,4 (2,9–3,6)	<0,0000
Натрій	120 (110–129)	159 (150–170)	<0,0000
Кальцій	0,2 (0,12–0,29)	0,03 (0,1–0,25)	0,0035
Глюкоза	17 (14,2–18,9)	28 (22,7–44)	0,0018
Лактат	17 (11,7–23)	3,2 (1,8–3,7)	<0,0000
pH	6,8 (6,77–6,94)	6,88 (6,8–6,9)	0,4941

Аналіз результатів, наведених у табл. 1, показав, що в цільній ПК рівень гематокри-ту статистично значущо нижчий, ніж у донорській еритроцитарній масі. Пов'язане це з тим, що ПК не фракціонувалась на компоненти, а використовувалась цільною, тоді як еритроцитарна маса отримується шляхом центрифугування та сепарації від плазми. Крім того, рівень гематокри-ту в ПК залежить від співвідношення ПК:антикоагулянт. В до-норських еритроцитах аналізатор не визначив рівень фетального гемоглобіну, тоді як у ПК його рівень становив 82%. Аналіз електролітного складу показав статистично зна-чущо нижчий рівень іонів кальцію та калію та вищий рівень натрію в зразках ПК. Необ-хідно зазначити, що рівень кальцію в обох зразках був нижчий за фізіологічний рівень (норма, за даними лабораторії ДУ «НПМЦДКК», дорівнює 1,12–1,32 ммоль/л), проте в ПК він майже не визначався і був статистично значущо нижчий, ніж у донорських ери-троцитах. Нижчий рівень кальцію в ПК пояснюється меншим співвідношенням ПК:СДРА-1, відповідно більша кількість цитрату натрію на одиницю об'єму цільної ПК призводить до більшого зв'язування кальцію. Необхідно зауважити, що низьке спів-відношення ПК: СДРА-1 підвищує ризик розвитку ускладнень, пов'язаних з інтокси-кацією цитратом натрію (цитратний шок). Вищий рівень натрію в зразках ПК також

пояснюється вищим рівнем цитрата натрію в контейнерах ПК [3]. Нижчий рівень кальцію пояснюється тим, що еритроцити ПК не підлягали центрифугуванню та тривалому зберіганню.

Аналіз рівня глюкози та лактату показав, що в ПК рівень лактату статистично значущо нижчий, разом із тим рівень глюкози – вищий. Ці відмінності дослідник пов'язує із тривалістю зберігання клітин крові та їх метаболізмом [2]. Так, ПК використовувалася протягом перших 6–12 годин після її заготівлі, тоді як донорська еритроцитарна маса використовувалася через 2–6 діб після її отримання.

Незважаючи на різницю у співвідношенні кров:CDPA, рівень рН статистично значущо не відрізнявся між зразками ПК та донорських еритроцитів. Цей факт є дуже важливим, оскільки відомо, що CDPA-1 містить у своєму складі лимонну кислоту та фосфати, тому занадто низьке співвідношення ПК:CDPA-1 (при низькому об'ємі зібраної ПК) призведе до низького рН цільної крові. У свою чергу це призводить до більш швидкого пошкодження еритроцитів при тривалому зберіганні [3].

Таким чином, одним з основних недоліків заготівлі ПК є непередбачуваність об'єму ПК. При низькому співвідношенні між ПК та CDPA-1 збільшується ризик цитратної інтоксикації, особливо у новонароджених, знижується рівень рН та гематокриту.

**Висновки.** Виявлені розбіжності між ПК та донорськими еритроцитами залежать від співвідношення крові та консерванту CDPA-1, а також від особливостей заготівлі. Заготівля цільної ПК має здійснюватися з урахуванням статистичних даних щодо кількості зібраної ПК. Кількість антикоагулянту в контейнері не повинна перевищувати 15 мл для забезпечення співвідношення між CDPA-1 та ПК 1:6–1:7.

### Література

1. Інновації в неонатальній кардіохірургії: аутотрансфузія пуповинної крові під час оперативних втручань/ Часовський К.С., Ємець І.М., Федевич О.М. [та ін.] // Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. Вип. 19. – К.: НІССХ ім. М. М. Амосова, 2011. – С. 122–129.
2. R. Kakaiya, C. A. Aronson, and J. Julleis / “Whole blood collection and component processing” in *AABB Technical Manual*, 16th edition. – 2008. – P. 189–228.
3. Zhurova M. / Quality of Red Blood Cells Isolated from Umbilical Cord Blood Stored at Room Temperature / M. Zhurova, J. Akabutu, J. Acker // *Journal of Blood Transfusion*. – Vol. 2012. – Article ID 102809. – 9 p.
4. A comparison of the rheologic properties of neonatal and adult blood / Rampling M.W., Whittingstall P., Martin G., [et al.] // *Pediatr Res*. – 1989, May. Vol. 25 (5). – P. 457–460.
5. Maternal and cord blood hemostasis at delivery / Schneider D.M., von Tempelhoff G.F., Herrle B., [et al.] // *J Perinat Med*. – 1997. – Vol. 25: 1 55–61.
6. Physiological red cell, 2,3-diphosphoglycerate increase by the sixth hour after birth / Barretto O.C., Nonoyama K., Deutsch A.D. [et al.] // *J Perinat Med*. – 1995. – Vol. 23:5 365–369.
7. Short note: the potential of umbilical cord blood to increase tissue oxygenation in adult respiratory distress syndrome / Ballin A., Barr J., Vinograd I., Meytes D. // *Med Hypotheses*. – 1995, Nov. – Vol. 45 (5). – P. 463–464.
8. Антоненко В.Т., Королев Ю.Н., Кузьменко В.А., и др. Влияние взвеси фетальных эритроцитов на течение геморрагического шока // *Физиологический журнал*. – 1980. – Т. XXVI, 5. – С. 639–645.

9. Гольцев А.Н., Калининченко Т.А. Пуповинная кордовая кровь человека как источник гемопоэтических клеток для клинического применения. Ч. 2. Иммунологическая характеристика // Проблемы криобиологии. – 1998. – № 1. – С. 3–24.
10. Arterial switch operation in the first hours of life using autologous umbilical cord blood / Chasovskyi K., Fedevych O., Vorobiova G. [et al] // Ann Thorac Surg. – 2012. – Vol. 93. – P. 1571–6.

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСЕРВИРОВАННОЙ ЦЕЛЬНОЙ ПУПОВИННОЙ КРОВИ И ДОНОРСКОЙ КРОВИ**

**Часовский К.С., Жовнир В.А, Воробьева Г.Н., Емец И.Н.**

В работе проведена сравнительная оценка консервированной цельной пуповинной крови и эритроцитарной массы взрослых доноров по электролитному составу, уровню глюкозы и лактата и уровню гематокрита. Отмечено, что значительные отличия объясняются особенностями консервирования компонентов крови и продолжительностью ее хранения.

**Ключевые слова:** *цельная пуповинная кровь, гемотрансфузия, врожденные пороки сердца, консервирование крови.*

### **THE COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF STORED WHOLE UMBILICAL CORD BLOOD AND DONOR'S RBC**

**Chasovskyi K.S., Zhovnir V.A., Vorobieva G.M., Yemets I.M.**

This study is aimed to evaluate differences between stored whole umbilical cord blood and donor's RBC. It was shown that there are statistically significant differences, due to the peculiarities preserving blood components.

**Key words:** *whole umbilical cord blood, blood transfusion, congenital heart.*