

УДК 616-089.5-053.2-085.385
DOI: 10.24061/1727-0847.16.4.2017.120

О.І. Малигон, О.В. Піонтковська*, Є.В. Стрілець*, О.В. Борисов*, С.М. Білогуров*

Міністерство охорони здоров'я України, м. Київ;

* КЗ ОЗ Обласна дитяча клінічна лікарня №1, м. Харків

НАЛЕЖНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕРИТРОЦИТВМІСНИХ КОМПОНЕНТІВ КРОВІ У ДИТЯЧІЙ АНЕСТЕЗІОЛОГІЇ З ПОЗИЦІЇ КЛІНІЧНОЇ ТРАНСФУЗІОЛОГІЇ

Резюме. Компоненти крові та її препарати є надзвичайно важливими лікарським засобами, які широко застосовуються в різних галузях клінічної медицини. Відповідно до сучасної концепції введення еритроцитів показане тільки із замісною метою. Ланцюг клінічного трансфузійного процесу включає клінічну оцінку стану пацієнта, визначення об'єму крововтрати та дефіциту об'єму циркулюючої крові, вибір еритроцитвмісного середовища, проведення імуногематологічних досліджень, розрахунок об'єму інфузійної та трансфузійної терапії, оцінку ефективності трансфузії.

Ключові слова: крововтрата, клінічний трансфузійний процес, еритроцити.

Переливання крові – це не механічне введення рідини в організм людини, а складна операція трансплантації чужорідної тканини з можливими несприятливими наслідками. Для того, щоб успішно провести трансфузію крові, необхідно визначити показання, врахувати протипоказання, провести проби на сумісність крові донора та виворотки пацієнта, обрати метод і шлях введення.

Основний механізм дії перелитих еритроцитів – це реалізація киснево-транспортної функції клітин. Відповідно до сучасної концепції введення еритроцитів показане лише із замісною метою [1, 2].

Для обґрунтованого переливання компонентів та препаратів крові, в залежності від клінічного стану конкретного пацієнта, відповідно до діючих стандартів необхідно розуміти хід клінічного трансфузійного процесу (рис. 1).



Рис. 1. Клінічний трансфузійний процес

Це ряд необхідних заходів, які починаються з прийняття колегіального рішення про призначення трансфузії і закінчується оцінкою клінічних результатів переливання, аудитом щодо доцільності та правильності їх проведення. Його мета полягає у забезпеченні оптимального та якісного використання трансфузійних середовищ.

Клінічний трансфузійний процес включає всі етапи організації надання трансфузійної допомоги хворим: оцінка клінічного стану і обґрунтування трансфузії, ідентифікація пацієнта, замовлення компонентів крові, проведення імуногематологічних досліджень перед трансфузіями, транспортування компонентів крові, трансфузія, контроль за пацієнтом, оцінка клінічного ефекту трансфузії, аудит трансфузій, реєстрація і аналіз післятрансфузійних реакцій та ускладнень [3-5].

Клінічна оцінка стану пацієнта

Початковий стан пацієнта з крововтратою має включати оцінку:

- анамнез хвороби (причина-, початок-, тривалість-, об'єм крововтрати);
- артеріальний тиск;
- середній артеріальний тиск;
- частота серцевих скорочень, пульс;
- пульсовий тиск;
- стан периферійного кровообігу (колір, температура шкірних покривів, перфузія нігтьової пластинки, симптом "білої плями");
- стан центральної нервової системи;
- частота дихання;
- діурез;

© Малигон О.І., Піонтковська О.В., Стрілець Є.В., Борисов О.В., Білогуров С.М., 2017

- рівень гемоглобіну та гематокриту;
- коагуляційний статус (тромбоцити, час згортання крові, тривалість кровотечі, коагулограма);
- показники кислотно-лужного стану;
- температура тіла [6-9].

Визначення ступеня крововтрати на основі клінічних критеріїв:

1. Дефіцит об'єму циркулюючої крові (ОЦК) до 10% - клейкі слизові оболонки, тістоподібний тургор шкіри, знижений діурез, теплі кінцівки до кистей та ступнів, нормальний психічний стан, симптом "блідої плями" не більш 2 с, пульс не змінений, АТ в межах вікової норми, ЧСС не змінена, частота дихання не змінена.

2. Дефіцит ОЦК до 20% у дитини відповідає компенсованій фазі шоку. Циркуляторні порушення спочатку характеризуються розвитком гіперкінетичного синдрому (тахікардія зі зниженням пульсового артеріального тиску), збільшенням центрально-периферичного температурного градієнту. Крім того, характерні сухі слизові оболонки, знижений тургор шкіри, різко знижений діурез, дратівливість або тривога, симптом "блідої плями" більш 2 с, периферійний пульс ослаблений або відсутній, АТ знижується в ортостатичному положенні, ЧСС підвищені до 10-20% щодо норми, частота дихання не змінена, кінцівки теплі до ліктьових і колінних суглобів.

3. Дефіцит ОЦК до 30% і більш у дітей відповідає некомпенсованій фазі шоку з гіподинамічним типом кровообігу – зниженням систолічного та підвищенням діастолічного АТ, тахікардії, венозній гіпотензії, блідо-ціанотичній шкірі і слизових оболонок, порушенням дихання, значним збільшенням центрально-периферичного температурного градієнту, оліго-анурією. Характерні сухі слизові оболонки, різко знижений тургор шкіри в "формі намету", холодні кінцівки, непритомний стан, симптом "блідої плями" більше 5 с, периферійний пульс слабкий або відсутній, частота дихання підвищена на 30-60% вікової норми;

4. Крововтрата до 40% ОЦК, як правило, відповідає агональному стану і характеризується прекомою або комою, патологічним типом дихання, артеріальною гіпотензією, надмірною тахі- або брадикардією, відсутністю периферійної пульсації, холодною та ціанотичною шкірою, декомпенсованим респіраторно-метаболічним ацидозом.

Критерії масивної крововтрати:

- >100% за 24 години;
- >50% за 3 години;
- >150 ml/min впродовж 20 хвилин;

• >1,5 ml/kg/min впродовж 20 хвилин;
Геморагічний шок виникає як наслідок масивної крововтрати з кровоносного русла. У патогенезі геморагічного шоку провідним фактором є гостра гіповолемія, яка зменшує повернення венозної крові до серця і серцевий викид.

Прогресуючий шок характеризується важкими розладами метаболізму і поліорганною недостатністю, які визначають летальний наслідок.

У діагностиці шоку ведучими факторами є визначення об'єму і швидкості втрати крові, які треба розглядати у взаємозв'язку з віком дитини, наявністю супутніх захворювань. Діти раннього віку виявляють високу чутливість до дефіциту об'єму циркулюючої крові [7].

Еритроцитвмісні компоненти

Для проведення трансфузійної терапії клініцистам доступно вісім форм випуску еритроцитвмісних середовищ.

"Еритроцити" – компонент донорської крові, отриманий з консервованої крові методами первинного фракціонування без подальшої переробки з видаленням більшої частини плазми.

"Еритроцити відмиті" – еритроцити з видаленням залишків плазми, антикоагулянту, електролітів, лейкоцитів і тромбоцитів шляхом використання розчинів для відмивання, мануальним або апаратним методом, що зменшує реактивність цього середовища.

"Еритроцити у додатковому розчині (завись еритроцитів)" – компонент донорської крові, заготовлений на гемокоагулянті ЦФД, отриманий за допомогою центрифугування і максимального видалення плазми з наступним додаванням розчину консерванту САГМ (100 мл).

"Еритроцити з видаленням тромболойкоцитарним шаром" – еритроцитвмісний компонент крові, який отримують за допомогою центрифугування з видаленням плазми і тромболойкоцитарного шару. Застосована технологія забезпечує максимальне вилучення лейкоцитів, тромбоцитів, що сприяє зниженню ризику переносу інфекцій, зменшенню кількості мікроагрегатів та фібринних згустків і вивільненню цитокінів.

"Еритроцити з видаленням тромболойкоцитарним шаром у додатковому розчині (завись еритроцитів з видаленням тромболойкоцитарним шаром)" – еритроцитвмісний компонент крові, заготовленої на гемокоагулянті ЦФД, який отримують за допомогою центрифугування та видалення плазми і тромболойкоцитарного шару з наступним ресуспендуванням у додатковому розчині САГМ (80–100 мл). Застосована те-

хнологія забезпечує максимальне вилучення лейкоцитів, тромбоцитів, що сприяє зниженню ризику переносу інфекцій, зменшенню кількості мікроагрегатів та фібринних згустків і вивільненню цитокінів.

“Еритроцити, збіднені на лейкоцити” – еритроцитовмісний компонент крові, заготовленої на гемокоагулянтах ЦФДА-1 або Глюгіцир, який отримують шляхом лейкофільтрації з використанням лейкофільтрів. Застосована технологія забезпечує максимальне вилучення лейкоцитів, що сприяє зниженню ризику переносу інфекцій, зменшенню кількості мікроагрегатів та фібринних згустків і вивільненню цитокінів. Лейкофільтрація не змінює терміну придатності еритроцитів.

“Еритроцити, збіднені на лейкоцити у додатковому розчині” – еритроцитовмісний компонент крові, заготовленої на гемокоагулянті ЦФД, який отримують шляхом лейкофільтрації під час первинного фракціонування крові з використанням фільтр Leukotrap WB – Pall, або його аналогів та додавання додаткового розчину САГМ (80-100 мл).

“Еритроцити, аферез” – компонент отриманий з крові одного донора методом автоматичного аферезу із застосуванням клітинних сепараторів різних типів [5, 9-11].

Імуногематологія

З імунологічної точки зору кров є неоднорідною антигенною фізіологічною системою. Антигенні детермінанти еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів, білків плазми належать до різних систем тканинних та білкових антигенів. При трансфузіях донорської крові, сумісної за еритроцитарними антигенами АВ0 резус-фактором, решта клітин і білків плазми практично є імунологічно несумісними і тому в організмі реципієнта секвеструються та метаболізуються. Це створює додаткове навантаження на системи гомеостазу і викликає імунологічну відповідь з негативними наслідками [1].

Одне з основних умов імунологічної безпеки гемотрансфузійної терапії є забезпечення переливання антиген сумісних середовищ.

На поверхні еритроцитів знаходяться рецептори антигенів, що відносяться до мінорним антигенів, але які через їх здатності до сенсibiliзації є трансфузійно небезпечними. Це антигени систем Келл, Кідд Даффі, Льюїс та інших еритроцитарних систем. Антигенна система Rh: D, C, c, Cw, Cx, cv, E, e, Ew, es (VS), eL, RhA, RhB, RhC, RhD, Goa, Dw, DI-DVI, G, ce(f), V(ces), , ET, Go, hrs, hrB, RN, Rh33(RoHar), Rh35, Bea, LW, Du, Cu, Eu та багато інших варіантних форм D, C и E [2, 3, 10].

Крім імунних реакцій, обумовлених груповими антигенами еритроцитів, посттрансфузійні ускладнення можуть бути зумовлені несумісністю за специфічними антигенами тромбоцитів, лейкоцитів, компонентів плазми. Тому використання лейкоцитарних фільтрів для профілактики посттрансфузійних реакцій приділяється значна увага. У ряді країн (Франція, Канада, Німеччина, Португалія) прописане обов'язкове фільтрування всіх компонентів крові.

Таким чином, переливання еритроцитів з урахуванням сумісності донора і реципієнта забезпечує понад 90% безпеки трансфузій [9, 11, 12].

Вектори стратегічного напрямку лікування крововтрати

1. Швидка зупинка кровотечі (фізичні та фармакологічні методи).

2. Адекватне і збалансоване відновлення дефіциту ОЦК кристалоїдними, колоїдними розчинами, компонентами та препаратами крові, профілактика синдрому ДВЗ. Клінічне використання трансфузійних середовищ повинно ґрунтуватися на розумінні загальновідомих патофізіологічних механізмів, що розвиваються при гострій крововтраті, об'єктивних даних розрахунків дефіциту ОЦК, обсягу крововтрати, оцінок ВЕБ, КЛС, даних онкотичного і осмотичного тисків, лабораторного та клінічного аналізу всіх зацікавлених систем.

Об'єм крововтрати, у випадку наявності даних про початкову концентрацію гемоглобіну (Hb), доцільно розраховувати відповідно до модифікованої формули Мооре:

$$V_{кр.} = ОЦК_{факт.} \times \frac{(Hb_{поч.} - Hb_{n/o})}{Hb_{поч.}},$$

- де: $V_{кр.}$ – об'єм крововтрати (л);
 $OЦК_{факт.}$ – фактичний об'єм циркулюючої крові (л);
 $Hb_{поч.}$ – початкова концентрація Hb у периферичній венозній крові пацієнта (г/л);
 $Hb_{н/о}$ – концентрація Hb у периферичній венозній крові пацієнта після оперативного втручання, визначена під час або після зупинки кровотечі та стабілізації гемодинаміки (г/л).

Слід пам'ятати, що об'єм крововтрати не відповідає показнику дефіциту циркулюючої крові ($OЦК_{деф.}$). Тому обов'язковим для визначення об'єму інфузійних розчинів, що застосовуються, є

визначення цього показника. Для його обчислення необхідно, перш за все, розрахувати фактичний об'єм циркулюючої крові пацієнта ($OЦК_{факт.}$), який найбільш зручно розраховувати за методом В.Д. Сидори:

$$OЦК_{факт.} = \frac{M}{M_{Ht}},$$

- де: $OЦК_{факт.}$ – фактичний об'єм циркулюючої крові пацієнта (л);
 M – вага пацієнта (кг);
 M_{Ht} – вагова частина гематокриту

Примітка. Дана формула не застосовується для розрахунку показника фактичного $OЦК$ у пацієнтів з гематологічними захворюваннями, які супроводжуються анемією

Для оцінки ступеня показника $OЦК_{деф.}$ рекомендується використовувати критерії за P.L. Marino:

% від $OЦК_{належн.}$	Ступінь показника $OЦК_{деф.}$
10–15%	I
20–25%	II
30%	III
40%	IV

Тяжкість стану пацієнта, що зумовлена гострою крововтратою, насамперед залежить від стану компенсаторних механізмів і функціонального резерву зацікавлених систем організму. Умови їх функціонування невід'ємно пов'язані зі станом водного балансу. Уміння об'єктивно оцінити, адекватно і швидко скорегувати водний баланс є запорукою патогенетичної ефективності лікування гострої крововтрати [10, 11].

Техніка виконання трансфузії еритроцитвмісних компонентів крові

- Звірити дані маркування на контейнері з еритроцитвмісним середовищем та записами про групу та резус-належність в історії хвороби.
- Перевірити дату заготівлі і впевнитися в придатності компонента крові за терміном зберігання
- Провести візуальний контроль контейнера на герметичність, правильність паспортизації, наявність згустків, гемолізу, ознак бактеріального забруднення.
- Перерізати донорську трубку безпосередньо над останнім вузлом і видавити кров з неї для виконання імуногематологічних досліджень.

5. Визначити групу крові хворого за системою АВО і звірити з даними історії хвороби та із зазначенням групи крові на ємкості.

6. Визначити групову належність еритроцитів донора і порівняти результат з даними на етикетці середовища.

7. Провести пробу на сумісність за групою крові (АВО).

8. Провести пробу на сумісність за Резус-фактором.

9. Провести пробу на сумісність між зразками трансфузійних середовищ у випадку гемотрансфузій від двох і більше донорів.

10. Перед переливанням пластикатний контейнер з компонентом крові після виймання з холодильника витримують при кімнатній температурі протягом

30-40 хв, а в екстрених випадках підігривають до температури $37 \pm 0,5^\circ C$ у водяній бані (під контролем термометра).

11. Відокремити пелюсток захисної оболонки штуцера контейнера і відкрити штуцер.

12. Зняти ковпачок з полімерної голки системи і ввести голку в контейнер, проколовши при цьому мембрану штуцера.

13. Підвісити контейнер за петлю у його основи на столику для трансфузій.

14. Заповнити крапельницю до повного занурення фільтра в трансфузійне середовище, періодично надавлюючи на її корпус.

15. Відкрити затискач і переконатись у відсутності повітря в трубці системи

16. Провести переливання крапельним шля-

хом 20-60 капель за 1 хв.

17. Після переливання гемоконтейнер із залишками еритроцитовмісних середовищ, пробірку з кров'ю реципієнта зберігають у спеціально відведеному холодильнику 7 діб [13-15].

Варто сказати про неприпустимість застосування у клінічній практиці «свіжої крові, теплої крові». Даний вид трансфузії несе у собі такі ризики та ускладнення:

- ризик бактеріальної контамінації або розмноження бактерій,
- імуногематологічна несумісність,
- інфекційна небезпека, необхідно тестування безпеки, що може збільшувати час до трансфузії,
- має більш короткий термін придатності (до 8 годин при 20 градусах С),
- мікрохимеризм,
- збільшений ризик реакції трансплантата проти хазяїна,
- потребує як мінімум 30 хв для підготовки перед трансфузією [15].

Висновки. 1. Основним та єдиним критерієм ефективності проведеної трансфузійної терапії

еритроцитовмісних компонентів є доставка кисню до тканин. Вміст кисню у змішаній венозній крові знаходиться в обернено пропорційній залежності від його утилізації. 2. Ефективність трансфузійної терапії еритроцитами повинна оцінюватися після введення кожної одиниці компонента. Як критерії ефективності слід використовувати клінічні дані, показники транспортування кисню, кількісного підвищення концентрації гемоглобіну. Ефективність трансфузій оцінюється за вмістом еритроцитів та гемоглобіну в периферичній крові пацієнта через 1 год та через 12-24 год після трансфузії еритроцитів. 3. Стійке підвищення рівня гемоглобіну та кількості еритроцитів у реципієнта через 1 год після трансфузії відображає гістосумісність донорських еритроцитів з клітинами реципієнта, а через 24 год засвідчує про приживлення донорських еритроцитів у судинному руслі реципієнта.

Перспективи подальших досліджень. Потребує вивчення проведення трансфузійної терапії залежно від тяжкості стану пацієнта, що зумовлена гострою крововтратою, що обумовлено станом компенсаторних механізмів і водно-сольового балансу.

Список використаної літератури

1. Інструкція “Застосування компонентів та препаратів донорської крові” // Шпитальна хірургія. – 2009. – № 2. – С. 6-10.
2. Компоненти крові та її застосування / [Павлов О.О., Більченко В.І., Білоусов А.М. та ін.]. – Х.: ХМАПО, 2015. – 65 с.
3. Всеукраїнська асоціація донорства крові та трансфузійної допомоги [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://transfusiology.com.ua>.
4. Правила назначення компонентів крові / Е.Б. Жибурут, Е.Л. Шеагюков, Е.Л. Ключева [и др.] // Укр. журн. екстрем. медицини. – 2010. – № 2. – С.17-19.
5. Гайдукова С.М. Гематологія і трансфузіологія: Підручник для мед університетів та лікарів. С.М. Гайдуков – К.: Три крапки, 2001.
6. Наказ МОЗ України № 1112 від 12.03.2011 р. “Про затвердження Положення для установи переливання крові (щодо організації управління системою якості і безпеки донорської крові та її компонентів)”. Гемолітична хвороба новонароджених. Навч. посіб. для студ. і викладачів методичних університетів та лікарів. – К.: КНАПО ім. П.Л. Шупика 2007 р.
7. Critical Bleeding / Massive Transfusion. Patient Blood Management Guidelines. Module 1.
8. Національне керівництво з виробничої трансфузіології для закладів, підрозділів та лабораторій служби крові / А.С. Тимченко, В.В. Яворський, О.І. Малигон. – Харків: Золоті сторінки, 2015. – 336 с.
9. American Association of Blood Banks. Standards for Blood Bank and Transfusion Services. 27th ed. – Bethesda, MD: American Association of Blood Banks, 2011.
10. Наказ МОЗ України № 437 від 31.08.2004. “Про затвердження клінічних Протоколів надання медичної допомоги при невідкладних станах у дітей на шпитальному і до шпитальному етапах”.
11. Наказ МОЗ України № 1093 від 17.12.2013р. “Про затвердження Інструкції з виготовлення, використання та забезпечення якості компонентів крові”.
12. Наказ МОЗ України № 211 від 09.03.2010р. “Про затвердження Порядку контролю за дотриманням показників безпеки та якості донорської крові та її компонентів”.
13. Наказ МОЗ України №1096 “Про затвердження інструкції з виготовлення, використання та забезпечення якості компонентів крові” від 17.12.2013.
14. Сучасна трансфузіологія : навч.-метод. посіб. / В.В. Бойко, В.В. Яворський, О.О. Павлов, О.І. Малигон. – Харків, 2012. – 128 с.
15. Fresh Whole Blood Transfusion: Military and Civilian Implications / Critical Military, Nursing Care, C.W. Navy Goforth [et al.] // Critical Care Nurse. – 2016. – № 36 (3). – P. 50-57.

НАДЛЕЖАЩЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭРИТРОЦИТСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ В ДЕТСКОЙ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ С ПОЗИЦИИ КЛИНИЧЕСКОЙ ТРАНСФУЗИОЛОГИИ

Резюме. Компоненты крови и ее препараты являются чрезвычайно важными лекарственными средствами, которые широко применяются в различных областях клинической медицины. Согласно современной концепции, введения эритроцитов показано только с заместительной целью. Цепь клинического трансфузионного процесса включает клиническую оценку состояния пациента, определения объема кровопотери и дефицита объема циркулирующей крови, выбор эритроцитсодержащей среды, проведения иммуногематологических исследований, расчет восстановления дефицита объема циркулирующей крови и оценку эффективности трансфузии.

Ключевые слова: кровопотеря, клинический трансфузионный процесс, эритроциты.

PROPER USE OF ERYTHROCYTE-CONTAINING BLOOD COMPONENTS IN PEDIATRIC ANESTHESIOLOGY FROM THE POINT OF VIEW OF CLINICAL TRANSFUSIOLOGY

Abstract. Blood components and products are extremely important medications that are widely used in various fields of clinical medicine.

According to the modern concept administering Packed Red Blood Cells is indicated only for substitutive therapy. The sequence of clinical transfusion includes clinical assessment of the patient's condition, evaluation of blood loss volume and circulating blood volume deficit, selection of erythrocyte-containing medium, cross-matching studies, quantifying the volume of infusion- and transfusion therapy and evaluating the response of transfusion.

Key word: blood loss, clinical transfusion process, packed red blood cells.

Ministry of Health of Ukraine (Kyiv);
CI RI Regional Children's Clinical Hospital №1 (Kharkiv)

Надійшла 20.02.2017 р.