บทบรรณาธิการ

Multicomponent Collection by Apheresis

พิมพรรณ กิจพ่อค้า

หน่วยคลังเลือด ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

การขอและการใช้โลหิตที่มีมากขึ้นในปัจจุบัน มีสาเหตุจากการรักษามีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น การปลูกถ่ายอวัยวะ การเปลี่ยนถ่ายไขกระดูก การรักษาโรคเลือดและมะเร็งด้วย chemotherapy ในขณะเดียวกันการบริหารจัดการหาโลหิตที่ปลอดภัยให้เพียงพอแก่ผู้ป่วยทำได้ยากขึ้น อีกทั้งเกณฑ์การคัดเลือกผู้บริจาคโลหิตเข้มงวดมากขึ้น ทั้งการคัดเลือกจากประวัติ การตรวจร่างกาย และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ จึงทำให้การเพิ่มจำนวนผู้บริจาคโลหิตทำได้ยาก[1-3] ได้มีการพัฒนาการเจาะเก็บโลหิตจากวิธี whole blood (WB) donation แล้วนำมาปั่นเป็น blood component มาเป็นวิธี apheresis technique ซึ่งเก็บเฉพาะ blood component ที่ต้องการ โดยใช้เครื่อง blood cell separator เช่น การทำ plateletpheresis หรือ plasmapheresis เพื่อเก็บเฉพาะ platelet หรือ plasma แล้วแต่ความจำเป็นของผู้ป่วย รวมทั้งการเตรียม blood component ชนิดที่ขาดแคลน สามารถช่วยแก้ปัญหาได้พอสมควร แต่ก็ยังคงมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนโลหิตและส่วนประกอบของโลหิตเป็นครั้งคราว

ปัจจุบันได้มีการพัฒนา apheresis technique จากเดิมที่เคยเก็บโลหิตด้วยวิธี single component collection เป็นวิธี multicomponent collection (MCC) ซึ่งเป็นการเก็บ blood component ชนิดเดียวกันมากกว่า 1 therapeutic dose หรือเป็นการเก็บ blood component ต่างชนิดกันมากกว่า 1 ชนิด ในการบริจาคครั้งเดียวกันจากผู้บริจาคหนึ่งคน ยกตัวอย่างเช่น การเก็บ single donor platelet (SDP) เป็นชนิด double dose platelet (DDP) หรือ triple dose platelet (TDP) หรือเก็บ single donor red cell (SDR) เป็นชนิด double dose red blood cell (DDRBC) หรือเก็บ platelet และ plasma ในการบริจาคครั้งเดียวกันเป็นต้น[1,2,4]

ข้อดีของการเจาะเก็บโลหิตด้วยวิธี MCC เมื่อเทียบกับการเจาะเก็บโลหิตด้วยวิธี WB คือลดขั้นตอนการทำงานและ workload[5] ดังแสดงให้เห็นใน flow chart นอกจากนี้ยังเป็นการลดต้นทุนค่าแรงของเจ้าหน้าที่ ต้นทุนค่า disposable kit ที่ใช้ในการทำ เนื่องจากได้ blood component มากกว่า 1 ถุง

ประโยชน์ที่ผู้ป่วยจะได้จากการรับโลหิตที่เจาะเก็บโดยวิธี MCC ได้แก่ ลดความเสี่ยงต่อการเกิด alloimmunization, transfusion reaction และ transfusion transmitted disease (TTD) ทั้งนี้เนื่องจากผู้ป่วยได้โลหิตครบ therapeutic dose จากผู้บริจาคเพียงคนเดียว ซึ่งหากได้โลหิตจากวิธี WB donation จำเป็นต้องได้โลหิตจากผู้บริจาคหลายคน จึงจะครบจำนวน therapeutic dose อีกประการหนึ่งส่วนใหญ่ของผู้บริจาคด้วยวิธี MCC มักเป็นผู้บริจาคประจำ ทำให้ความเสี่ยงดังกล่าวยิ่งน้อยลงอีก[2,4,6] สำหรับแพทย์ผู้รักษาผู้ป่วยหากเลือกใช้โลหิตจากการเจาะเก็บด้วยวิธี MCC จะได้โลหิตที่มี higher quality และ standardized quantities เนื่องจากโลหิตที่ได้จะเป็น inprocess leucodepleted หรือ prestorage in-line filtered platelet และ red blood cell (RBC) ซึ่งจะมีปริมาณและจำนวนของ platelet และ RBC ที่มีค่าไม่แตกต่างกันมากในการเจาะเก็บแต่ละครั้งจากเครื่อง blood cell separator ทั้งนี้เพราะการทำงานของเครื่องถูกควบคุมโดย computer program ทำให้แพทย์สามารถคำนวณขนาดของโลหิตที่จะให้แก่ผู้ป่วย และคาดคะเนจำนวน platelet และ RBC ที่จะเพิ่มขึ้นในผู้ป่วยได้ถูกต้องกว่าการให้ WB derived platelet

Flow chart of MCC processing vs manual whole blood donation and preparation

Whole blood
Centrifugation
Separation
Centrifugation
Final product

Priming
MCC
Final product

และ RBC ซึ่งจะมีจำนวนและปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างมากในการบริจาคแต่ละครั้งของผู้บริจาคแต่ละคน[6] นอกจากนั้นการเจาะเก็บโลหิตด้วยวิธี MCC ยังมีข้อดีที่สามารถเก็บโลหิตได้เพียงพอจากผู้บริจาคที่มีคุณสมบัติพิเศษ เพื่อใช้รักษาผู้ป่วยที่มี HLA antibody หรือ HPA antibody และผู้ป่วย IgA deficiency[2]

ในด้านผู้จัดหาผลดีสำหรับการเจาะเก็บโลหิตด้วยวิธี MCC คือ ทำให้การบริหารจัดการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถใช้ประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากรที่มีอยู่ได้แก่ เจ้าหน้าที่ ผู้บริจาคโลหิต เครื่องมือ เครื่องใช้ พื้นที่การทำงานที่ลดลง รวมทั้งบริหารจัดการคลังเลือดสำรองได้ง่ายขึ้น[4,5,7] ข้อจำกัดในการใช้วิธี MCC มีเพียงต้นทุนของ disposable kit ซึ่งค่อนข้างสูงและเจ้าหน้าที่ซึ่งต้องได้รับการอบรมฝึกงานก่อนใช้เครื่อง[4] ชนิดของเครื่อง blood cell separator ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันสำหรับ MCC ได้ แสดงใน Table 1[5] เครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีล่าสุดในปัจจุบัน เป็น single needle procedure และเจาะเก็บโลหิตโดยใช้วิธี continuous flow separation โดยมี blood reservoir chamber ทำให้มี extracorporeal blood volume ต่ำ ใช้เวลาในการเก็บสั้น และเกิดผลข้างเคียงกับผู้บริจาคน้อยมาก[8]

เกณฑ์การรับบริจาคโลหิตด้วยวิธี MCC ไม่ต่างจากการรับบริจาคด้วยวิธี apheresis โดยผู้บริจาคต้องผ่านเกณฑ์การรับบริจาค WB donation และมีเกณฑ์เพิ่มเติมคือ ปริมาณโลหิตทั้งหมดต่อการบริจาค 1 ครั้งต้องไม่เกิน 600 mL โดยไม่รวม anticoagulant[4] สำหรับการบริจาค plateletpheresis สามารถบริจาคซ้ำได้หลัง 48 ชั่วโมง แต่ไม่เกินสัปดาห์ละ 2 ครั้ง และไม่เกินปีละ 24 ครั้ง โดยผู้บริจาคต้องมี platelet count มากกว่า 150 x 10^9/L ตามข้อกำหนดของ American Association of Blood Bank (AABB) และ Food and Drug Administration (FDA) ของ USA โดยไม่คำนึงว่าการเก็บนั้นจะเป็น SDP, DDP หรือ TDP[9] ค่ามาตรฐานของจำนวน platelet ใน SDP, DDP และ TDP ได้แสดงใน Table 2 ซึ่งจะเห็นว่ามีค่าไม่เท่ากันระหว่างมาตรฐานของยุโรปและอเมริกา โดยเกณฑ์ของอเมริกาต้องได้ค่าผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 75% ของการทำ ในขณะที่เกณฑ์ของยุโรปต้องผ่านเกณฑ์ 100% ทุกยูนิต จากการศึกษาพบว่า platelet ที่เก็บด้วยวิธี MCC เมื่อให้แก่ผู้ป่วยมีค่า posttransfusion platelet count increment อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับ WB derived platelet[11]

เนื่องจากมีความกังวลถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดแก่ผู้บริจาคโลหิตด้วยวิธี MCC ซึ่งอาจมีการสูญเสีย lymphocyte จากการบริจาคบ่อยครั้งและอาจเกิด immunosuppression ได้ FDA ของอเมริกาจึงมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการทำ plateletpheresis ว่าการบริจาค DDP ควรเว้นระยะมากขึ้น เป็นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ส่วน TDP เว้นระยะ 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง สำหรับการบริจาค DDRBC มีข้อดีกว่าการบริจาคแบบ WB เนื่องจาก RBC ที่ได้มีปริมาณของ Hemoglobin (Hb) ไม่แตกต่างกันมากในการบริจาคแต่ละครั้ง และสามารถเก็บ RBC ได้มากกว่า 1 ยูนิต สำหรับหมู่โลหิตที่หายากและใช้บ่อยเช่น group O, RhD negative[2] เกณฑ์การคัดเลือกผู้บริจาค DDRBC ต้องได้ผู้บริจาคที่มี Hb $\geq$ 13.3 g/dL หรือ Hct $\geq$ 40% ปริมาณของ RBC ที่เก็บได้ขึ้นกับน้ำหนักและเพศของผู้บริจาค ดังแสดงไว้ใน Table 3 ซึ่งเป็นเกณฑ์ของประเทศสหรัฐอเมริกา[12] เครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีล่าสุดในปัจจุบันจะมี collection efficiency ในการเก็บ DDRBC 79-87%[5] การบริจาค DDRBC ไม่ก่อให้เกิดการลดลงของค่า ferritin จนเกิดภาวะ iron depletion มากกว่าการบริจาค WB[8] โดยไม่พบการแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ Iron balance ในการบริจาคทั้ง 2 ประเภท ทั้งในเพศชายและหญิง[6] สำหรับ donation interval ของการบริจาคด้วยวิธี MCC ได้ แสดงให้เห็นใน Table 4

ผลข้างเคียงที่อาจเกิดกับผู้บริจาคโลหิตด้วยวิธี MCC จากการศึกษาไม่พบว่าสูงกว่าการบริจาคโลหิตด้วยวิธี WB อาจเกิดจากมีการแทนที่โลหิตที่ออกจากผู้บริจาคด้วย normal saline ระหว่างการเก็บ ในทางตรงกันข้ามพบว่า vasovagal reaction พบได้น้อยกว่าในผู้บริจาคโลหิตด้วยวิธี MCC โดยพบ moderate และ severe reaction 0.12% และ 0.03% ในผู้บริจาคด้วยวิธี MCC ในขณะที่พบถึง 0.38% และ 0.09% ในผู้บริจาคแบบ WB donation[2,5,13,14] ตามลำดับ

โดยสรุป multicomponent collection โดยวิธี apheresis เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งสำหรับการเจาะเก็บโลหิต โดยเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด ผลลัพธ์ได้เป็นโลหิตที่มีคุณภาพสูง มีมาตรฐานที่ไม่แตกต่างกันมากในการผลิตแต่ละครั้ง ให้ผลการรักษาที่ดีขึ้นแก่ผู้ป่วย ลดความเสี่ยงของการเกิด transfusion reaction แก่ผู้ป่วย และไม่เพิ่มผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นในผู้บริจาคโลหิต การเจาะเก็บโลหิตโดยวิธี MCC คงไม่สามารถแทนที่การบริจาค WB donation เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตที่ยังสูงกว่า การตัดสินใจของแต่ละธนาคารเลือดว่าจะใช้วิธีใดมากน้อยเพียงใดคงขึ้นอยู่กับนโยบาย ความเหมาะสมและทรัพยากรที่มีอยู่ในแต่ละที่[15]

Table 1 Blood cell separator for multicomponent collection

Instrument	Manufacturer
MCS +	Haemonetics
	Braintree, MA, USA
Trima system	Therumo BCT
	Lakewood, Co., USA
Amicus	Fresenius
	Deerfield, IL, USA

Table 2 Minimal requirement for single, double and triple dose platelet

Platelet yield (x 10^{11}/L)	Plateletpheresis	
	European Union	USA
Single dose platelet	≥ 2	≥ 3
Double dose platelet	≥ 5	≥ 6.5
Triple dose platelet	≥ 7.5	≥ 9.5

Table 3 US recommendation for donor selection for double dose red cell

Weight (kg)	Maximum RBC volume (mL)	
	Male	Female
59 – 67	360	-
68 – 79	400	360
> 79	420	400

Table 4 Donor eligibility criteria for multicomponent collection

Previous Donation	Donation Interval to MCC
Whole blood	9 weeks
Plasmapheresis	3 days
Platelet	7 days
Double dose red cell	4 months

เอกสารอ้างอิง

1. *Picker SM, Radojska SM, Gathof BS. Evaluation of concurrent collection of in-line filtered platelets and packed red blood cells by multicomponent apheresis with three last-generation apparatuses. Vox Sang 2006;91:47-55.*
2. *Popovsky MA. Multicomponent apheresis blood collection in the United States : Current status and future directions. Transfus Apher Sci 2005;32:299-304.*
3. *Moog R. Implementation of concurrent red blood cell and platelet collection by apheresis in a university haemapheresis unit. Transfus Med 2004;14:145-50.*
4. *Branco I. Tailored blood collection. ISBT Science Series 2011;6:136-41.*
5. *Picker SM, Radojska SM, Gathof BS. Prospective evaluation of double RBC collection using three different apheresis system. Transfus Apher Sci 2006;35:197-205.*
6. *Moog R. Feasibility and safety of multicomponent apheresis donation. ISBT Science Series 2011;6:176-80.*
7. *Matthes GA. Options and cost effectiveness of multicomponent blood collection. Transfus Apher Sci 2002;27:115-21.*
8. *Bueno JL. Do we really know the real risks of apheresis donation? ISBT Science Series 2007;2:68-74.*
9. *Richa E, Krueger P, Burgstaler EA, et al. The effect of double- and triple-apheresis platelet product donation on apheresis donor platelet and white blood cell counts. Transfusion 2008;48:1325-32.*
10. *Picker SM, Radojska SM, Gathof BS. Prospective comparison of high-dose plateletpheresis with the latest aphersis systems on the same donors. Transfusion 2006;46:1601-8.*
11. *Fontana S, Mordasini L, Keller P, et al. Prospective, paired crossover comparison of multiple single-needle plateletpheresis procedures with the Amicus and Trima Accel cell separators. Transfusion 2006;46:2004-10.*
12. *Harrison JF. Automated red cell collection-quality and value. Transfus Med 2006;16: 155-64.*
13. *Moog R. Feasibility and safety of triple dose platelet collection by apheresis. J Clin Apher 2009;24:238-40.*
14. *van der Meer PF. Apheresis versus whole-blood-derived platelets : pros and cons. ISBT Science Series 2012;7:112-6.*
15. *Schrezenmeier H, Seifried E. Buffy-coat-derived pooled platelet concentrates and apheresis platelet concentrates : which product type should be preferred? Vox Sang 2010;99:1-15.*