

การประเมินคุณภาพของ *Leukocyte-poor Packed Red Cells* ที่เตรียมจากเครื่องแยกส่วนประกอบเลือดอัตโนมัติ *T-ACE*[®]

สันทนา สิทธิวนิชย์ วท.บ. (เวชศาสตร์การธนาคารเลือด)*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาคุณภาพของ leukocyte-poor packed red cell (LPRC) ที่ได้จากการเตรียมโดยเครื่องแยกส่วนประกอบเลือดอัตโนมัติ *T-ACE*[®]

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยเชิงพรรณนา

กลุ่มตัวอย่าง: เลือดที่ได้รับจากผู้บริจาคให้ผู้ป่วย ที่หน่วยธนาคารเลือด ภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2549 จำนวน 30 หน่วย (unit)

วิธีดำเนินการวิจัย: เตรียมส่วนประกอบของเลือด ชนิด LPRC ตามหลักการของเครื่องแยกส่วนประกอบเลือดแบบอัตโนมัติ *T-ACE*[®] จากนั้นจึงนำ LPRC ที่ได้ไปตรวจนับแยกเม็ดเลือด (complete blood count) ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ จากนั้นนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานสากล รวมทั้งศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย และ รพ.ศิริราช

ผลการวิจัย: จากการศึกษาคุณภาพของ LPRC ที่ได้ พบว่าก่อนทำการแยกส่วนประกอบของเลือด มีเม็ดเลือดขาว (WBC) เฉลี่ย 2.9×10^9 cells/unit มีเม็ดเลือดแดง (RBC) เฉลี่ย 2.5×10^{10} cells/unit หลังจากทำการแยก buffy coat ได้ WBC เฉลี่ย 0.9×10^{10} cells/unit สำหรับค่าเฉลี่ยปริมาตรของ LPRC และ hemotocrit เท่ากับ 269 มล. และร้อยละ 56 นอกจากนี้ยังพบว่า RBC recovery และ WBC removal เท่ากับร้อยละ 73.5 และ 67.2 เมื่อนำคุณภาพที่ได้มาเปรียบเทียบกับ รพ.ศิริราช และศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

สรุป: LPRC ที่เตรียมจากเครื่องแยกส่วนประกอบโลหิตอัตโนมัติ *T-ACE*[®] มีคุณภาพไม่แตกต่างจากมาตรฐานสากล

Abstract

The Quality of Leukocyte-poor Packed Red Cells Preparation from the Terumo Automatic Component Extractor (*T-ACE*[®])

Santana Sithivanit BSc

Blood Bank, Department of Clinical Pathology, BMA Medical College and Vajira Hospital

*หน่วยเลือด ภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล

Objective: To determine the quality of leukocyte-poor packed red cell (LPRC) prepared by the Terumo automatic component extractor (T-ACE[®]).

Study design: Descriptive study.

Materials: Thirty units of whole bloods from healthy volunteer donors at Blood Bank, Clinical Pathology Department, Bangkok Metropolitan Administration Medical College and Vajira Hospital between February 2006 to August 2006 were analyzed.

Methods: A total of 30 units were collected into Quadruple bags set. After centrifugal separation by T-ACE[®], an automated complete blood Count of LPRC was assessed using an automated cell counter (SYSMEX XT-2000i[®]). Then, the qualities of LPRC were also compared with the International Standard, Siriraj Hospital and National Blood Center.

Main outcome measures: Quality of LPRC

Results: The mean amount of white blood cell (WBC) and red blood cell (RBC) were 2.9×10^9 cells/unit and 2.5×10^{10} cells/unit. After centrifugal separation by T-ACE[®], the mean residual WBC, mean volume of LPRC, hematocrit, percentage of RBC recovery and percentage of WBC removal were 0.9×10^9 cells/unit, 269 ml, 59.6%, 83.5% and 67%, respectively. These results were not different after comparing with the International Standard, Siriraj Hospital and National Blood Center.

Conclusion: The quality of LPRC prepared by T-ACE[®] in BMA Medical College and Vajira Hospital reached the International Standard.

Key words: leukocyte-poor packed red cell, preparation

บทนำ

เลือดที่ได้รับจากการบริจาคมีส่วนประกอบที่เป็นของเหลว คือ พลาสมา หรือน้ำเลือด (plasma) และส่วนที่เป็นเม็ดเลือดที่ประกอบไปด้วย เม็ดเลือดแดง (red blood cell, RBC), เม็ดเลือดขาว (white blood cell, WBC) และเกร็ดเลือด (platelet) เมื่อทำการปั่นแยกออกเป็นส่วน ได้แก่ packed red cell (PRC) และ concentrated platelet พบว่ายังคงมีเม็ดเลือดขาวปะปนอยู่จำนวนหนึ่งประมาณ $1-3 \times 10^{10}$ cells/unit of PRC¹ ซึ่งเม็ดเลือดขาวที่หลงเหลืออยู่นั้น เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดผลข้างเคียงหลายอย่างในการให้เลือดแก่ผู้ป่วย ได้แก่ ภาวะไข้จากการให้เลือด (nonhemolytic febrile transfusion reaction, NHFTR), alloimmunization ต่อ leukocyte antigen และ HLA, immunomodulation และการติดเชื้อไวรัสโดยเฉพาะ cytomegalovirus (CMV)^{1,2}

การลดจำนวนเม็ดเลือดขาวในเลือด จะช่วยลดและป้องกันการเกิดผลข้างเคียงดังกล่าว ซึ่งตามมาตรฐานของ American Association of Blood bank (AABB) ที่ถูก

นำมาใช้เป็นมาตรฐานสากลได้กำหนดไว้ว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวที่น้อยกว่า 5×10^8 cells/unit จะสามารถป้องกันการเกิด febrile reaction และปริมาณเม็ดเลือดขาวที่น้อยกว่า 5×10^6 cells/unit จะสามารถป้องกัน HLA immunization และ CMV infection^{3,4}

วิธีการแยกเม็ดเลือดขาวออกจากส่วนประกอบของเลือดมีหลายวิธี ในอดีตวิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ การปั่นแยกด้วย refrigerator centrifuge ซึ่งใช้คุณสมบัติที่เม็ดเลือดแต่ละชนิดมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน เป็นการปั่นย้อนกลับ (invert centrifuge) แล้วปั่นแยกเม็ดเลือดแดงออกมา ซึ่งสามารถลดจำนวนเม็ดเลือดขาวได้ประมาณร้อยละ 80 แต่จะมีการสูญเสียเม็ดเลือดแดงไปประมาณร้อยละ 20 อีกวิธีหนึ่งที่ได้ผลดี คือ การกรองเม็ดเลือดขาวก่อนให้ผู้ป่วย (bedside filter)⁴ มีข้อดีคือ สะดวก มีประสิทธิภาพสูง ถ้าใช้ถูกต้องจะลดจำนวนเม็ดเลือดขาวให้อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐาน (5×10^6 cells/unit) แต่มีข้อเสีย คือ ราคาแพง และได้ผลไม่ดีถ้าใช้ไม่ถูกต้อง

ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องแยกส่วนประกอบของเลือดโดยอัตโนมัติ เพื่อเตรียม LPRC ให้เลือกใช้หลายผลิตภัณฑ์

แต่ละผลิตภัณฑ์มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน เช่น เครื่อง T-ACE® (Terumo Co.Ltd.) และ เครื่อง Opti-press® (Baxter Co.Ltd.) เป็นต้น ทั้งสองผลิตภัณฑ์ใช้หลักการเดียวกัน คือการปั่นแยกด้วย refrigerator centrifuge แต่ใช้เทคนิคที่แตกต่างกันและใช้ถุงบรรจุที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะ เครื่อง Opti-press® ใช้ถุง quadruple bag ชนิด top and bottom ซึ่งมีราคาแพง วิธีการใช้เครื่องมีความซับซ้อน ส่วนเครื่องแยกส่วนประกอบเลือดอัตโนมัติ (T-ACE®) มีเทคนิคการใช้ที่ไม่ยุ่งยาก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่า

วัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์

เลือดครบ (whole blood) ของผู้บริจาคเลือดที่มาบริจาคที่หน่วยธนาคารเลือด ภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2549 จำนวน 30 หน่วย (unit)

วิธีดำเนินการวิจัย

นำเลือดที่ได้จากการบริจาคมาปั่นแยกส่วนประกอบของเลือดเพื่อเตรียม LPRC สำหรับนำไปให้ผู้ป่วยด้วยเครื่อง T-ACE® จากนั้นจึงนำส่วนประกอบของเลือดชนิด LPRC ไปตรวจนับเม็ดเลือด (complete blood count, CBC) ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ SYSMEX XT-2000i® (Meditop Co.Ltd.) และนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลต่อไป สำหรับขั้นตอนการดำเนินการมีดังต่อไปนี้

1. เจาะเลือดผู้บริจาคใส่ถุงบรรจุแบบ quadruple bag CPD/AS-5 ขนาด 450 มล. จำนวน 30 หน่วย
2. นำเลือดที่ได้ไปปั่นด้วย refrigerator centrifuge ความเร็ว heavy spin 3,000 RPM รอบ/8 นาที
3. นำถุงเลือดที่ปั่นแยกแล้วมาบีบแยกด้วยเครื่องแยกส่วนประกอบเลือดอัตโนมัติ T-ACE® โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

3.1 บีบแยกส่วนของพลาสมาไว้ในถุงเปล่า (transfer bag) โดยอัตโนมัติ

3.2 แยกชั้นของเกร็ดเลือด และ buffy coat ออกไปเก็บไว้ในถุงที่เตรียมไว้โดยอัตโนมัติ เมื่อแยกได้ส่วน buffy coat ตามที่ต้องการแล้วพลาสมาจะไหลจาก transfer bag มาผสมกับ buffy coat ตามจำนวนที่กำหนดไว้

3.3 ปล่อน้ำยา AS-5 (additive solution) ซึ่งบรรจุอยู่ในถุงที่เตรียมไว้ ให้ลงไปลงในถุงที่มีเม็ดเลือดแดงเข้มข้นที่มีเม็ดเลือดขาวปนอยู่น้อย (leukocyte-poor pack red cell, LPRC)

3.4 เมื่อเสร็จทุกขั้นตอนแล้วเครื่องจะทำการแยกถุง LPRC และ พลาสมา ออกจากถุงเกร็ดเลือด และ buffy coat

4. นำถุงเกร็ดเลือด และ buffy coat เก็บไว้ในตู้เก็บเกร็ดเลือด ที่อุณหภูมิ 22°C โดยไม่ต้องเขย่าประมาณ 2 ชั่วโมง หรือทิ้งไว้ 1 คืน สำหรับเตรียมเกร็ดเลือดที่มีเม็ดเลือดขาวปนเปื้อนต่ำ (leukocyte-poor platelet concentrate, LPPC) ต่อไป

5. นำ LPRC ที่เตรียมได้ไปตรวจ complete blood count (CBC) ด้วยเครื่องนับแยกเม็ดเลือดอัตโนมัติ แล้วนำมาคำนวณหาคุณภาพโดยใช้สูตรต่าง ๆ ดังนี้

5.1 total WBC count (cell/unit)

$$= \text{WBC}(\text{Cell}/\mu\text{l}) + \text{Volume} \times 10^5 \mu$$

5.2 total RBC count (cell/Unit)

$$= \text{RBC}(\text{cell}/\mu\text{l}) + \text{Volume} \times 10^5 \mu$$

5.3 total Platelet count (Cell/Unit)

$$= \text{Platelet}(\text{cell}/\mu\text{l}) + \text{Volume} \times 10^5 \mu$$

5.4 %red cell recovery

$$= \frac{\text{total RBC count in LPRC}}{\text{total RBC count in WB}} \times 100$$

5.5 %white cell removal

$$= 1 - \left[\frac{\text{total WBC count in LPRC}}{\text{total WBC count in WB}} \right] \times 100$$

5.6 ปริมาตรของ LPRC

$$= \frac{\text{น้ำหนัก LPRC} - \text{น้ำหนักถุงเลือดที่ไม่มีน้ำยากันเลือดแข็ง}}{\text{ความถ่วงจำเพาะของ LPRC}}$$

โดยน้ำหนักถุงเลือดเปล่า quadruple bag CPD/AS-5 เท่ากับ 33 กรัม

ผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณภาพของส่วนประกอบของเลือดชนิด leukocyte-poor packed red cell (LPRC) ซึ่งเตรียมจากเครื่องแยกส่วนประกอบโลหิตอัตโนมัติ (T-ACE®) พบว่าก่อนทำการแยกส่วนประกอบของเลือดมีปริมาณเม็ดเลือดขาวเฉลี่ย 2.9×10^6 cells/unit เม็ดเลือดแดงเฉลี่ย 2.5×10^{12} cells/unit

ตารางที่ 1 คุณภาพของ LPRC ที่เตรียมได้เปรียบเทียบกับมาตรฐานสากล

	วิทยาลัยฯ	รพ.ศิริราช	ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ ^๑	AABB ^๒
ปริมาตร (มล.)	269	267	254.6	>250
Hct (%)	59.6	ND	61.3	<80
RBC recovery (%)	76.5	82.6	74.6	>70%
WBC removal (%)	67	68.7	68.5	>70%
ปริมาณเม็ดเลือดขาว (cells/unit)	0.9x10 ⁹	1.0x10 ⁹	1.0x10 ⁹	<1.2x10 ⁹

หลังจากการแยก buffy coat ได้ปริมาณเม็ดเลือดขาวเฉลี่ย 0.9x10⁹ cells/unit, ปริมาตรของ LPRC เฉลี่ย 269 มล., Hematocrit เฉลี่ย 59.6%, RBC recovery 76.5% และ WBC removal 67% ตามลำดับ เมื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลการเตรียมของ รพ.ศิริราช และศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ พบว่าค่าที่ได้ใกล้เคียงกัน และเป็นไปตามมาตรฐานสากล มีเพียง percentage of WBC removal ข้อเดียวที่ยังไม่ได้มาตรฐานสากล ดังแสดงในตารางที่ 1

วิจารณ์

จากการศึกษาส่วนประกอบของเลือดชนิด leukocyte-poor packed red cell (LPRC) ที่เตรียมจากเครื่องแยกส่วนประกอบอัตโนมัติ T-ACE[®] พบว่ามีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเม็ดเลือดขาวออกจนเหลือเม็ดเลือดขาวโดยเฉลี่ย 0.9x10⁹cell/unit และมีคุณภาพอื่นๆ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของ American Association of Blood Bank (AABB)⁵ มีเพียง WBC removal เท่านั้นที่ยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคุณภาพที่เตรียมได้ของ รพ.ศิริราช และศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้องนอกเหนือไปจากประสิทธิภาพของเครื่อง ได้แก่คุณภาพเลือดของผู้บริจาค มาตรฐานของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ความเร็วรอบของการปั่นของแต่ละเครื่อง การปรับรอบเครื่องปั่น ระยะเวลาที่ใช้ในการปั่น และความชำนาญของผู้ปฏิบัติ ซึ่งมีผลทำให้ส่วนประกอบเลือดชนิดต่างๆ ที่เตรียมได้มีคุณภาพที่ดีช่วยลดปฏิกิริยาการเกิด nonhemolytic febrile

transfusion reaction (NHFTR) ในขณะที่ให้เลือด อย่างไรก็ตามในอนาคตถ้าได้มีการพัฒนาวิธีการลดจำนวนเม็ดเลือดขาวในส่วนประกอบของเลือดชนิดต่างๆ ด้วยวิธีที่เหมาะสมและราคาไม่แพง จะช่วยให้สามารถเตรียมเลือดทั้งหมดให้เป็น leukocyte-poor packed red cell (LPRC) เพื่อให้บริการผู้ป่วยได้อย่างเพียงพอและปลอดภัยแทนการใช้ packed red cell (PRC) ที่มีเม็ดเลือดขาวปะปนอยู่มากทำให้เกิดผลข้างเคียงที่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย

สรุป

LPRC ที่เตรียมจากเครื่องแยกส่วนประกอบโลหิตอัตโนมัติ T-ACE[®] ในวิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล มีคุณภาพที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยเพื่อลดปฏิกิริยาการเกิด nonhemolytic febrile transfusion reaction (NHFTR) ในขณะที่ให้เลือดโดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคเลือดโดยเฉพาะธาลัสซีเมีย ที่ต้องได้รับเลือดเป็นประจำ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล ที่อนุญาตให้นำเสนอรายงานวิจัยฉบับนี้ได้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยธนาคารเลือดทุกท่าน ที่ได้ช่วยให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Bandarenko N, Brecher ME. Transfusion of leukocytes. In: Beutler E, Lichtman Ma, Coller BS, Kipps TJ, Seligsohn U, editors. Williams Hematology. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2001. p.1893-904.
2. Fisher M. Chapman JR. Ting A, Morris TJ. Alloimmunization to HLA antigens following transfusion with leukocyte-poor and purified platelet suspensions. Vox Sang 1985; 49: 331-5.
3. Bowden RA, Sayers M. A comparison of filtered leukocyte-reduced and cytomegalovirus (CMV) seronegative blood products for the prevention of transfusion associated CMV infection after marrow transplant. Blood 1995; 86: 3598.
4. Kikugawa K, Minushima K. Filter columns for preparation of leukocyte poor blood for transfusion. Vox Sang 1978; 34: 281-90.
5. American Association of Blood Bank. Technical manual. 13th ed. Bethesda: Maryland; 1996. p.189-91.
6. รัชณี โอเจริญ, ภาวิณี กุปต์วินทุ, ศิริลักษณ์ สิ้นศิริ. การศึกษาการเตรียมส่วนประกอบของโลหิตที่มีเม็ดเลือดขาวต่ำด้วยเครื่อง Terumo Automatic Blood Component Separator. วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2539; 6: 179-83.