

นิพนธ์ต้นฉบับ

การศึกษาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบการใช้ Filter 2 ชนิด ระหว่าง Sepacell R-500(II) และ Sepacell RZ-200B1 ใน Pre-storage Leukocyte Reduction

ลักษณะมี กัลญชัย, ศศิจิต เวชแพศย์, วิโรจน์ จงกลวัฒนา, อุษณีย์ ศิริบุญฤทธิ์,
กรองทิพย์ วิจิตรจินดา และ วราภรณ์ สุรัตน์รังสรรค์

ภาควิชาเวชศาสตร์การธนาคารเลือด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ: ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกรองเม็ดเลือดขาวจากเลือดชนิด whole blood, adsol red cells และ red cells โดยวิธี pre-storage filtration โดยใช้ leukocyte reduction filter สำหรับ RBC 2 ชนิด ระหว่าง Sepacell R-500 (II) Baxter, USA และ Sepacell RZ-200B1, Asahi Medical Japan จากการศึกษา Sepacell R-500 (II) ซึ่งนำมาใช้กรองเลือด adsol red cells และ red cells ในปี พ.ศ. 2545-2546 จำนวน 149 ราย พบว่ามี WBC removal ค่าเฉลี่ยร้อยละ 99.982, มี residual WBC ค่าเฉลี่ย 0.58×10^6 cells/unit และมี RBC recovery ค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.2 ใช้เวลาในการกรองเฉลี่ย 20.40 นาที สำหรับ Sepacell RZ-200B1 นำมาใช้กรองเลือด whole blood, adsol red cells และ red cells ในปี พ.ศ. 2546 จำนวน 65 ราย พบว่ามี WBC removal ค่าเฉลี่ยร้อยละ 99.99, มี residual WBC ค่าเฉลี่ย 0.28×10^6 cells/unit และมี RBC recovery ค่าเฉลี่ยร้อยละ 91.13 ใช้เวลาในการกรองเฉลี่ย 13.28 นาที โดยชุดกรองทั้ง 2 ชนิดสามารถแยกเม็ดเลือดขาวได้ตามมาตรฐาน และชุดกรอง Sepacell RZ-200B1 มีค่า WBC removal และ RBC recovery ดีกว่า Sepacell R-500 (II) อย่างมีนัยสำคัญ และใช้เวลาในการกรองน้อยกว่า

Key Words : ● Leukoreduction filter

วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2549;16:15-24.

Leukocyte reduction คือ การแยกเม็ดเลือดขาวออกจากเลือด ทำได้หลายวิธีได้แก่ การปั่นแบบหัวกลับ การปั่นและบีบแยกด้วยเครื่องอัตโนมัติ และการใช้ชุดกรองเม็ดเลือดขาว (filter) การกรองเม็ดเลือดขาวมี 3

ได้รับต้นฉบับ 11 ธันวาคม 2548 ให้ลงตีพิมพ์ 6 มกราคม 2549
ต้องการสำเนาต้นฉบับกรุณาติดต่อ พญ.ศศิจิต เวชแพศย์ ภาควิชา
เวชศาสตร์การธนาคารเลือด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพหลโยธิน เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

วิธี ได้แก่ 1 prestorage leukocyte reduction : กรองที่ธนาคารเลือด หรือ blood center หลังจากเจาะเก็บเลือดได้ไม่นานมีขบวนการมาตรฐานและควบคุมคุณภาพ ซึ่งมีอัตราการขจัดเม็ดเลือดขาวครั้งที่ 2 in-lab post-storage leukocyte reduction : วิธีนี้กรองที่ในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลซึ่งได้รับเลือดไปจาก blood center และ 3 bedside leukocyte reduction วิธีนี้กรองข้างเตียงผู้ป่วย

การเตรียม leukocyte - depleted red cells มีการใช้ leukocyte reduction filter 3 ชนิด ได้แก่ 1) connectable filter เป็นชุดกรองเม็ดเลือดขาว ซึ่งประกอบด้วย ชุดกรอง (filter) และ collection bag สามารถเตรียมได้ แบบ open system (ใช้ภายใน 24 ชั่วโมง) หรือ closed system โดยใช้เครื่องเชื่อมสาย sterile connecting device (SCD) เลือดที่ได้สามารถเก็บได้นานเท่าเดิม ได้แก่ ชุดกรองชนิด Sepacell R-500 (II) และ Sepacell RZ-200B1 2) WB In-Line filter เป็นชุดกรองเม็ดเลือดขาวที่ต่อกับถุงเลือดของผู้บริจาค เป็นแบบถุงพ่วง มีทั้งแบบกรองก่อนการปั่นและปั่นถุงเลือดก่อนแล้วกรองแยกเม็ดเลือดขาว 3) RC PL In-Line filter เป็นชุดกรองเม็ดเลือดขาว ประกอบด้วย ชุดกรองที่ใช้แยกเม็ดเลือดขาวจาก red blood cell (RBC) และชุดกรองที่ใช้แยกเม็ดเลือดขาวจาก platelets เชื่อมต่อกับถุงพ่วง ชุดกรองนี้ใช้ปั่นแยก platelet rich plasma แล้วกรองเม็ดเลือดขาวออกภายหลัง¹

การใช้ชุดกรองเลือดเริ่มจากการใช้ microaggregate filters ซึ่งทำด้วย polyester หรือ plastic screen fibers มี pore size ขนาด 20 ถึง 40 μm เลือดยูนิตที่นำมากรองถูกปั่นก่อนทำให้มีขนาดของ microaggregate ใหญ่ขึ้นเช่น platelets, white blood cell (WBC) และจะถูกกรองไว้ ขณะผ่าน ชุดกรอง ต่อมาเป็นการทำให้การแยกเม็ดเลือดขาวมีประสิทธิภาพขึ้น โดยนำเลือดยูนิตที่จะกรองไว้ที่ 4°ซ. นาน 3 ชั่วโมงก่อน เพื่อให้เย็น หลังจากทีเลือดยูนิตนั้นถูกปั่นเสร็จแล้ว การใช้ชุดกรองชนิดนี้สามารถแยกเม็ดเลือดขาวได้ร้อยละ 90-99 (1-2-log reduction ของเม็ดเลือดขาวในยูนิต) (5×10^8) และมีกาสูญเสียเม็ดเลือดแดงน้อย ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการใช้ leukocyte reduction filters (third generation) ใช้หลักการกรองแบบ selective adsorption ของ leukocytes หรือ leukocytes และ platelets สำหรับ Sepacell R-500 (II) และ Sepacell RZ-200B1 ก็ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่เช่นกัน (third generation) ซึ่งทำ

ด้วยสาร polyester fiber Sepacell RZ-200B1 มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นคือปรับปรุงให้ fiber surface เพิ่มประสิทธิภาพในการกรองให้เร็วขึ้น จากมาตรฐานของ FDA ได้กำหนดให้เลือดชนิด WBC-reduced มีเม็ดเลือดขาวเหลือน้อยกว่า 5×10^6 อย่างไรก็ตามมีตัวแปรหลายอย่างที่อาจมีผลต่อประสิทธิภาพของการกรองได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วของเลือดที่ผ่านชุดกรอง และอื่นๆ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อประเมินดูประสิทธิภาพของชุดกรองที่นำมาใช้ในการกรองเลือดในงานประจำของห้องปฏิบัติการธนาคารเลือดและศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดกรองสำหรับ RBC 2 ชนิด คือ Sepacell R-500 (II) Baxter, USA และ Sepacell RZ-200B1, Asahi Medical Japan ซึ่งมีความแตกต่างในความเร็วของการกรอง

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างศึกษา

เลือดที่นำมากรองและทำการศึกษามีจำนวนทั้งหมด 214 ยูนิต เป็นเลือดที่เจาะเก็บไว้หรือหลังจากเจาะเลือดแล้วแยกส่วนประกอบต่างๆ ออกก่อน แล้วเก็บไว้ในตู้เย็นเก็บเลือดอุณหภูมิ $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$. เพื่อรอผล lab หลังจากทราบผลแล้วนำมากรองภายใน 24 ชั่วโมง เลือดที่กรองโดยชุดกรองชนิด Sepacell R-500 (II) ประกอบด้วย red cells 139 ยูนิต, adsol red cells 10 ยูนิต ส่วนเลือดที่กรองโดยชุดกรองชนิด Sepacell RZ-200B1 ประกอบด้วย whole blood 37 ยูนิต red cells 16 ยูนิต adsol red cells 12 ยูนิต

วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการกรอง ได้แก่ 1) ชุดกรอง 2 ชนิด ได้แก่ Sepacell R-500(II) Baxter USA ราคาชุดละ 950 บาท, Sepacell RZ-200B1 Asahi Japan ราคาชุดละ 952.30 บาท 2) SCD (Sterile connecting device) เครื่องมือเชื่อมสายแบบ sterile technique และ closed system 3) sealer machine 4) เครื่องซั้งนำหนัก 5) ปากกา permanent 6) เสาสำหรับ

แขนงชุดกรองสูงประมาณ 1-1.5 เมตร มีตะขอสําหรับ
แขวนถุงเลือดและภาชนะสำหรับ storage container

วิธีการกรองด้วย Sepacell R-500 (II)

ทำตามคำแนะนำของบริษัทโดยปิด clamp บนชุด
กรอง ทั้ง 2 อัน เชื่อมชุดกรองกับถุงเลือดด้วย SCD
เขย่าถุงเลือดเบาๆ แล้วแขวนถุงเลือดไว้ที่เสาส่วนบนให้
ระยะห่างระหว่างถุงเลือดกับ storage container
ประมาณ 1.3 เมตรเปิด clamp ให้เลือดจากถุงไหลผ่าน
เข้าสู่ชุดกรอง แล้วใช้มือบีบถุงเลือดให้เลือดเข้าไปจนเต็ม
filter จนกระทั่งไหลผ่านออกมาจาก filter หลังจากนั้น
ปล่อยให้เลือดไหลผ่านลงมาเองโดย gravity เมื่อเลือด
ไหลผ่าน filter จนหมด เปิด clamp one way valve ใช้
มือค่อยๆ บีบถุง filtered red cell จนกระทั่ง air ถูกไล่
ขึ้นไปตามสาย air จนหมด บีบเลือดเข้าไปในสายตาม
ต้องการแล้วปิด clamp one way valve ปล่อยให้
เลือดจากชุดกรองไหลผ่านลงมาในถุง container จน
หมด ปิด clamp ใช้ sealer machine แยก filtered
blood ออก การกรองทำที่อุณหภูมิ 22-25°ซ. (รูปที่ 1)

วิธีการกรองด้วย Sepacell RZ-200B1

ทำตามคำแนะนำของบริษัทโดยปิด clamps A และ
B เขย่าถุงเลือดเบาๆ เชื่อมชุดกรองเข้ากับถุงเลือดด้วย
SCD แขวนถุงเลือดไว้กับเสา ให้ถุงเลือดอยู่ข้างบนให้
ระยะห่างระหว่างถุงเลือดกับ storage container
ประมาณ 1.3 เมตร ปล่อยให้ชุดกรอง และ collection
bag ลงมาข้างล่าง เปิด clamps A และ B ปล่อยให้
เลือดไหลผ่านจากถุงลงมาใน filter ใช้มือบีบถุงเลือดให้
เลือดเข้าไปจนเต็ม filter จนกระทั่งไหลผ่านออกมาจาก
filter หลังจากนั้นปล่อยให้เลือดไหลผ่านลงมาเองโดย
แรงโน้มถ่วง ปิด clamp B หลังจากเลือดในถุง RBC
ไหลผ่าน filter จนหมด ใช้มือบีบ collection bag เพื่อ
ไล่ air ที่เหลือขึ้นไปข้างบนทาง by-pass tubing กลับ
ไปสู่ RBC bag จนหมด เสร็จแล้วเปิด clamp B
ปล่อยให้เลือดจากชุดกรองไหลผ่านลงมาในถุง con-
tainer จนหมด ปิด clamp ใช้ sealer machine แยก

filtered blood ออก ชั่งน้ำหนักและจัดบันทึกไว้บนถุง
ด้วยปากกา permanent การกรองทำที่อุณหภูมิ 22-
25°ซ. (รูปที่ 2)

การนับเม็ดเลือด

นำเลือดจากสายของถุงเลือดก่อนกรองและหลังกรอง
มานับ cells ด้วยเครื่อง CELL-DYN1700 วัดปริมาตร
ของเลือด, นับจำนวน WBC, RBC และ platelets, ดูค่า
Hb, Hct., สําหรับจำนวน WBC หลังกรองนำเลือดจาก
สายของถุงเลือดมานับโดย Nageotte chamber
method ประสิทธิภาพการกรองดูจากค่า

WBC removal (%) =

$$\frac{(1 - \text{No of WBC after filtration}) \times 100}{\text{No. of WBC before filtration}}$$

RBC recovery (%) =

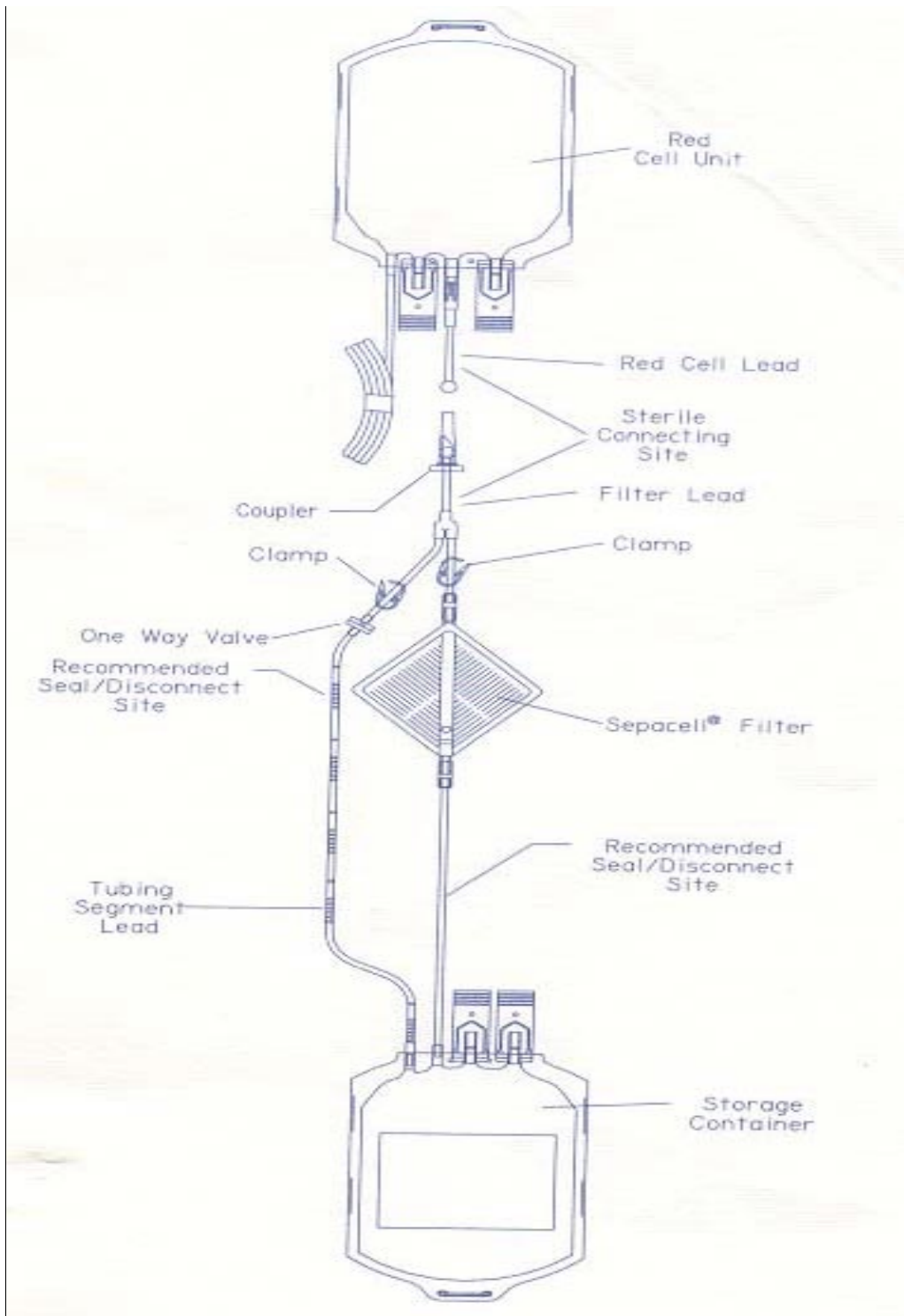
$$\frac{\text{Hct} (\%) \times \text{net weight (g) of LR RBC} \times 100}{\text{Hct} (\%) \times \text{net weight (g) of RBC}}$$

การเปรียบเทียบสถิติใช้ unpaired t test โดย
โปรแกรม SPSS โดยค่า P < 0.05 มีนัยสำคัญทางสถิติ

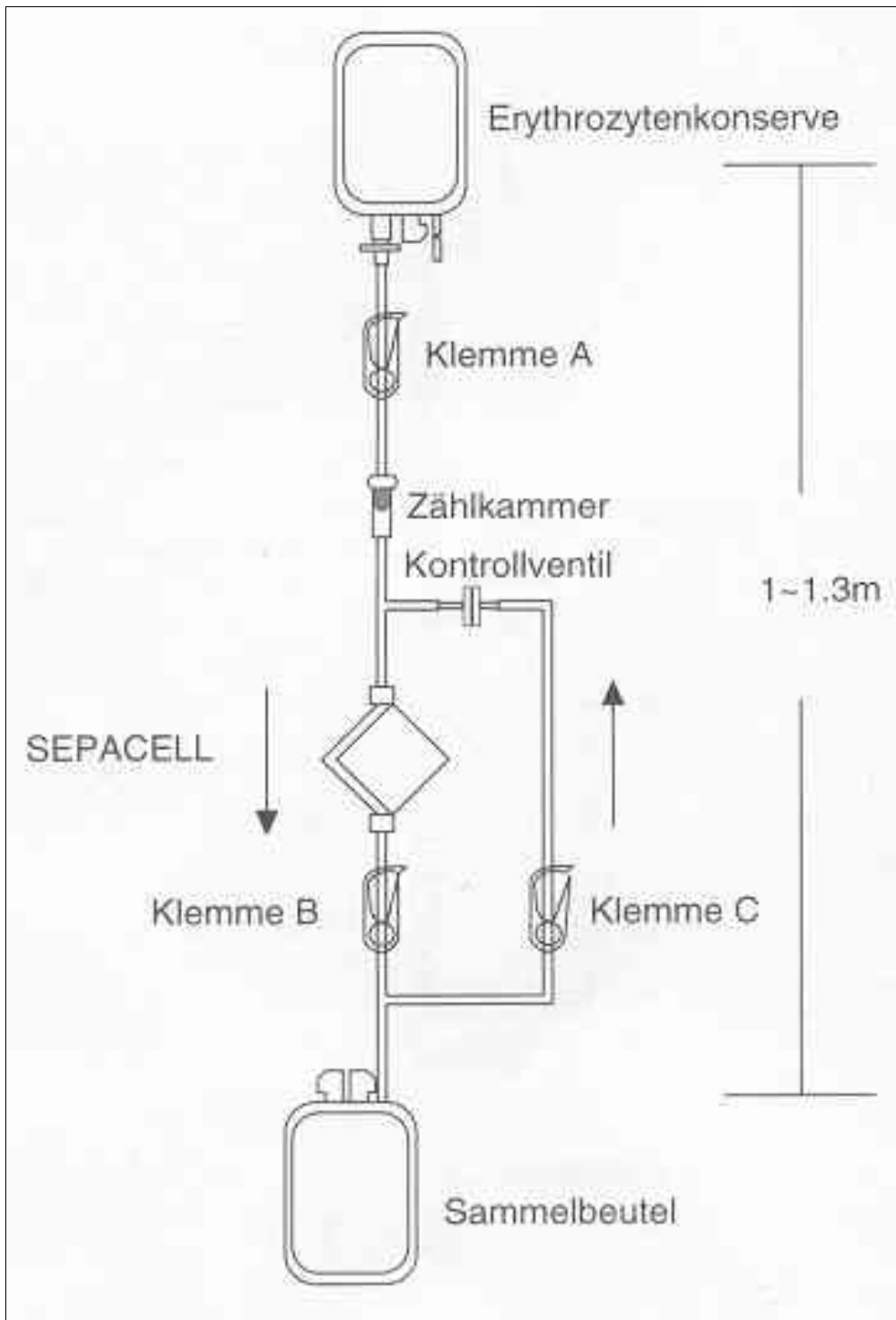
ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการใช้ชุดกรอง Sepacell R-500
(II) และ Sepacell RZ-200B1 แสดงดังตารางที่ 1 โดย
Sepacell R-500 (II) กรองเลือด donor ชนิด Adsol
red cells 10 ราย และ red cells 139 ราย ในปี พ.ศ.
2545-2546 รวมจำนวน 149 ราย ก่อนกรองปริมาตร
เฉลี่ย 293 mL, WBC ค่าเฉลี่ย 3.3×10^9 cells/unit,
RBC ค่าเฉลี่ย 2.5×10^{12} cells/unit, platelet ค่าเฉลี่ย
 3.4×10^9 cells/unit, Hb ค่าเฉลี่ย 23.2 g/dL และ Hct.
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 73.9 ตามลำดับ หลังกรองเลือดปริมาตร
เฉลี่ย 260 mL, WBC ค่าเฉลี่ย 0.58×10^6 cells/unit,
RBC ค่าเฉลี่ย 2.2×10^{12} cells/unit, platelet ค่าเฉลี่ย
 0.2×10^9 cells/unit, Hb ค่าเฉลี่ย 22.1 g/dL และ Hct.
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 74.2 ตามลำดับ

ในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2546 ถึงมีนาคม 2547 ได้ทำ



รูปที่ 1 Sepacell R-500 (II)



รูปที่ 2 Sepacell RZ-200B1

ตารางที่ 1 แสดงผลการกรองเลือดโดย Sepacell R-500 (II) และ Sepacell RZ-200 B1

Parameters		R-500 (II) (n=149)	RZ-200 B1 (n=65)
Pre-Filtration		Mean±SD	Mean±SD
Volume	(mL)	293±28	426±91.4
WBC	cells/unit (x10 ⁹)	3.3±0.9	3.0±0.9
RBC	cells/unit (x10 ¹²)	2.5±0.3	2.3±0.3
Platelet	cells/unit (x10 ⁹)	3.4±2.5	7.1±4.2
Hb	(g/dL)	23.2±2.8	16.0±4.0
Hct	(%)	73.9±8.4	47.7±14.7
Post-filtration			
Volume	(mL)	260±27	394±89
WBC	cells/unit (x10 ⁶)	0.58±0.8	0.28±0.4
RBC	cells/unit (x10 ¹²)	2.2±0.3	2.1±0.3
Platelet	cells/unit (x10 ⁹)	0.2±0.6	3.2±3.2
Hb	(g/dL)	22.1±5.3	15.3±4.3
Hct	(%)	74.2±8.6	47.1±14.1

การศึกษากการใช้ Sepacell RZ-200B1 ในการกรองเลือด donor ชนิด whole blood 37 ราย, red cells 16 ราย และ Adsol red cells 12 ราย รวมทั้งสิ้นจำนวน 65 ราย ก่อนกรองปริมาตรเฉลี่ย 426 mL, WBC ค่าเฉลี่ย 3x10⁹ cells/unit, RBC ค่าเฉลี่ย 2.3x10¹² cells/unit, platelet ค่าเฉลี่ย 7.1x10¹⁰ cells/unit, Hb ค่าเฉลี่ย 16 g/dL และ Hct. ค่าเฉลี่ยร้อยละ 47.7 ตามลำดับ หลังกรองเลือดปริมาตรเฉลี่ย 394 mL, WBC ค่าเฉลี่ย 0.28 x10⁶ cells/unit, RBC ค่าเฉลี่ย 2.1x10¹² cells/unit, platelet ค่าเฉลี่ย 3.2x10¹⁰ cells/unit, Hb ค่าเฉลี่ย 15.3 g/dL และ Hct. ค่าเฉลี่ยร้อยละ 47.1 ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบค่า WBC removal และ RBC recovery ระหว่าง Sepacell R-500 (II) และ Sepacell RZ-200B1 แสดงดังตารางที่ 2 โดยพบว่า การกรอง red cells มีค่าเฉลี่ย WBC removal และ RBC recovery ไม่แตกต่างกัน ส่วนการกรอง Adsol red cells โดย

Sepacell RZ-200B1 ได้ค่า RBC recovery (91.9%) มากกว่า Sepacell R-500 (II) (89.3%) อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.04) แต่ค่า WBC removal ไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบการกรองเลือดทั้งหมดพบว่า Sepacell RZ-200B1 ให้ค่า WBC removal (99.99%) มากกว่า Sepacell R-500 (II) (99.98%) อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.01) และให้ค่า RBC recovery (91.13%) มากกว่า Sepacell R-500 (II) (88.2%) อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.0001)

การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการกรองแสดงดังตารางที่ 3 โดยพบว่า การกรอง whole blood ใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่า red cells และ Adsol red cells ชุดกรอง Sepacell RZ-200B1 ใช้เวลากรอง red cells (14.15 นาที) น้อยกว่า Sepacell R-500 (II) (20.61 นาที) อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.0001) การกรอง Adsol red cells Sepacell RZ-200B1 ใช้เวลา (13.6 นาที) น้อยกว่า Sepacell R-500

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบค่า WBC removal และ RBC recovery ระหว่าง Sepacell R-500 (II) และ Sepacell RZ-200B1

Component	Parameter	R-500 (II)	RZ-200B1	P value
		Mean±SD (n=139)	Mean±SD (n=16)	
Red cells	WBC Removal (%)	99.98±0.03	99.98±0.02	0.7
	RBC Recovery (%)	88.12±4.05 (n=10)	87.14±0.98 (n=12)	0.3
Adsol Red cells	WBC Removal (%)	99.98±0.01	99.99±0.01	0.4
	RBC Recovery (%)	89.35±4.2 (n=149)	91.94±3.5 (n=65)	0.04
Total	WBC Removal (%)	99.98±0.03	99.99±0.01	0.01
	RBC Recovery (%)	88.2±4.05	91.13±3.83	<0.0001

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้กรองระหว่าง Sepacell R-500 (II) และ Sepacell RZ- 200B1

	R-500 (II) เวลาเฉลี่ย (นาที)	RZ-200B1 เวลาเฉลี่ย (นาที)	P value
	Mean±S.D (n=0)	Mean±S.D (n=36)	
Whole blood	- (n=25)	12.48±4 (n=17)	
Red cells	20.61±5.84 (n=4)	14.15±2.61 (n=12)	0.0001
Adsol red cells	19.12±11.64 (n=29)	13.6±4.83 (n=65)	0.2
Total	20.4±6.63	13.28±4.15	<0.0001

(II) (19.12 นาที) แต่ไม่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบการกรองเลือดทั้งหมดพบว่า Sepacell RZ-200B1 ใช้เวลา(13.28 นาที) น้อยกว่า Sepacell R-500 (II) (20.4 นาที) อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.0001)

วิจารณ์

จากผลของการศึกษาจะเห็นได้ว่าชุดกรองเม็ดเลือดขาวทั้ง 2 ชนิดสามารถแยกเม็ดเลือดขาวได้ตามมาตรฐาน

คือ 1) WBC removal - AABB <5x10⁶WBC/product - Council of Europe <1x10⁶ WBC/product 2) RBC recovery ≥ 85%² จากการใช้ชุดกรองเม็ดเลือดขาวสำหรับเตรียมเลือดให้ผู้ป่วย ส่วนใหญ่ซึ่งได้แก่ โรคเลือดธาลัสซีเมียและการศึกษากรองเลือดผู้บริจาค จำนวน 214 ราย พบว่า Sepacell RZ-200B1 สามารถแยกเม็ดเลือดขาวได้ดีกว่า มีการสูญเสียเม็ดเลือดแดงน้อยกว่า Sepacell R-500 (II) อย่างมีนัยสำคัญ และใช้เวลาในการกรองสั้นกว่า การใช้ ชุดกรองเม็ดเลือดขาวทั้ง 2 ชนิดนี้

เป็นแบบ pre-storage filtration ซึ่งมีประสิทธิภาพในการลดเม็ดเลือดขาวให้เหลือ $< 5 \times 10^6$ เมื่อเปรียบเทียบกับ การกรองโดยใช้วิธี inverted centrifugation และ Top and Bottom system (Optisystem) ซึ่งจะแยกเม็ดเลือดขาวได้เพียงร้อยละ 70-80 เท่านั้น และยังมีการสูญเสียเม็ดเลือดแดงประมาณร้อยละ 20^3 เม็ดเลือดขาวที่น้อยกว่า 5×10^6 พบว่าสามารถลดการเกิด febrile non-hemolytic transfusion reaction, HLA alloimmunization ซึ่งมีผลต่อ 1) platelet refractoriness คือภาวะที่ผู้ป่วยได้รับเกร็ดเลือดแล้วมีการเพิ่มขึ้นของเกร็ดเลือดน้อย 2) renal allograft rejection นอกจากนี้จะลดการติดเชื้อจาก cytomegalovirus (CMV) ซึ่งเป็นเชื้อไวรัสที่อยู่ในเม็ดเลือดขาว ถ้ากรองเม็ดเลือดขาวออกก็จะแยกเชื้อไวรัสนี้ออกมาด้วย และอาจป้องกันการเกิด transfusion associated immune suppression จากการให้เลือดซึ่งทำให้การตอบสนองโดยภูมิคุ้มกันของร่างกายเปลี่ยนไปจากเดิม ที่อาจมีผลต่อ tumor recurrence และ postoperative bacterial infection⁴

ในคนไทยจากการศึกษาของอำไพวรรณ จวนสัมฤทธิ์ และคณะ⁵ พบว่ากลุ่มคนไข้ chronic hemolytic anemia ที่ได้รับเลือด packed red cell ธรรมดา มี HLA antibody 65% ซึ่งพบว่าสูงกว่าคนไข้ที่ได้รับ leukocyte-reduced blood โดยวิธี inverted centrifugation (พบ 24%) แต่สำหรับ leukocyte-reduced blood โดยวิธีการกรองไม่พบ HLA antibody เลย (0%)

เทคนิคที่ใช้แยกเม็ดเลือดขาวโดยวิธีการกรอง หรือ apheresis มีปัจจัยหลายอย่าง ที่มีผลต่อการแยกเม็ดเลือดขาว ได้แก่ อุณหภูมิขณะกรอง ความเร็วของเลือดขณะที่ไหลผ่าน filter จำนวนของ leukocytes ที่ผ่านเข้ามาใน filter โปรตีนต่างๆ platelets การไหลอากาศเพื่อเก็บเลือดที่เหลือหลังจากการกรอง อายุการเก็บของเลือด และการมี Homoglobin S ปรากฏใน red cells ที่นำมารอง ประสิทธิภาพในการกรองเม็ดเลือดขาวจะ

ลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น การกรองที่ 4 °ซ ดีกว่า 37 °ซ โดยมีการเปรียบเทียบระหว่างการกรองที่ 4 °ซ และ 37 °ซ พบว่าค่าเฉลี่ยของเม็ดเลือดขาวที่เหลือหลังกรองที่ 37 °ซ มากกว่าที่ 4 °ซ 10 ถึง 100 เท่า ชุดกรองรุ่นใหม่ที่น่าสนใจใช้กรองพบว่าอุณหภูมิไม่ค่อยมีผลต่อการกรอง และมีการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกรองที่ 4 °ซ และที่ 22 °ซ แต่ยังไม่สามารถบอกความแตกต่างได้⁶ ในการศึกษานี้ได้ใช้อุณหภูมิกรองที่ 22 °ซ ซึ่งพบว่าให้ประสิทธิภาพในการกรองที่ดีได้มาตรฐาน นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้กรองอาจมีบทบาทด้วย เช่น การกรองแบบ bedside ต้องกรองช้าๆ และใช้เวลานานทำให้อุณหภูมิของเลือดที่กรองสูงขึ้นประสิทธิภาพในการกรองก็จะลดลง และในการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การไหลของเลือดช้าทำให้ประสิทธิภาพการกรองลดลง^{7,8} ในการศึกษานี้ได้เปรียบเทียบเวลาในการกรองพบว่า Sepacell RZ-200B1 ใช้เวลาในการกรองน้อยกว่า Sepacell R-500 (II) ซึ่งอาจมีผลต่อประสิทธิภาพในการกรองเลือดทั้งหมดทำให้ได้ค่า WBC removal และ RBC recovery ดีกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบแต่ละส่วนประกอบของเลือดให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอาจเกิดจากจำนวนส่วนประกอบเลือดที่นำมาเปรียบเทียบในการศึกษาน้อย ประสิทธิภาพในการกรองอาจมีผลได้จากผู้บริจาคเลือด เช่นจำนวนเม็ดเลือดขาวของผู้บริจาค ความผิดปกติของ hemoglobin และปัจจัยอื่นจากผู้บริจาคที่ไม่ทราบแน่ชัด นอกจากนี้วิธีที่ใช้นับเม็ดเลือดขาวก็มีความสำคัญ ในการนับเม็ดเลือดขาวที่เหลือหลังกรองซึ่งมีจำนวนเล็กน้อยอาจนับได้หลายวิธีได้แก่ วิธีที่ใช้ Nageotte chamber ซึ่งนิยมใช้มากที่สุด อย่างไรก็ตามวิธีนี้ค่อนข้างเสียเวลาและต้องการความชำนาญในการทำ ในปัจจุบันมีวิธีอื่นได้แก่วิธี flow cytometry และ microfluorometry ซึ่งให้ค่าที่แม่นยำกว่าวิธี Nageotte chamber และสามารถตรวจตัวอย่างจำนวนมากได้ไม่เสียเวลาแต่มีราคาแพงมากกว่า⁹

สรุป

การแยกเม็ดเลือดขาวออกจากเลือดบริจาค หลังจากการเจาะเก็บเลือดใหม่ๆ (pre-storage leukocyte reduction) จะช่วยทำให้เลือดบริสุทธิ์และปลอดภัยขึ้น การศึกษาประสิทธิภาพการกรองเลือดโดยใช้ชุดกรองทั้ง 2 ชนิดนี้พบว่าได้มาตรฐานเหมือนกัน อย่างไรก็ตามการใช้ชุดกรองมีราคาแพงซึ่งควรจะต้องพิจารณาการใช้และควรมีวิธีที่ทำให้มีประสิทธิภาพในการลดเม็ดเลือดขาวดี และราคาไม่แพง ซึ่งก็ควรมีการพัฒนาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณนางจิตรา โพธิ์น้อย เจ้าหน้าที่สำนักงานภาควิชาเวชศาสตร์การธนาคารเลือด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการพิมพ์ต้นฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Brecher ME. Preparation, Storage, and distribution of Components from Whole Blood donations. Technical manual : AABB, 14th edition. Maryland USA, 2002:165.
2. Kavemeier KG, Ziebell LW. Component Quality Control. Quality Control : A Component of Process Control in Blood Banking and Transfusion Medicine. AABB. Maryland USA., 1999:104.
3. McCullough J. Transfusion medicine. In: Handin RI, Lux SE, Stossel TP, eds. Blood: principles and practice of hematology. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 2003:2001-68.
4. Brecher ME. Blood Transfusion Practice in AABB. Technical Manual. 14th edition. Maryland USA., 2002: 459.
5. Chuansumrit A, Nathalang O, Wangruansathit S, Hathirat P, Chirewsilp P, Isarangjura P. HLA alloimmunization in patients receiving multitransfusion of red blood cells. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2001;32:419-24
6. Dzik WH. Leukocyte reduced products. In : Hillyer CD, Silberstein LE, Ness PM, eds. Blood banking and Transfusion Medicine. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2003:220-1.
7. Sivakumaran M, Norfolk DR, Major KE. A new method to study the efficiency of third generation blood filters. Br J Haematol. 1993;84:175-7.
8. Ledent E, Berlin G. Inadequate white cell reduction by bedside filtration of red cell concentrates. Transfusion. 1994;34:756-8.
9. Williamson LM, Cardigan B. Production and storage of blood components. In : Murphy M, Pamphelon D, eds : Practical Transfusion Medicine. Massachusetts, Blackwell, 2005:254-62.

Effectiveness and Comparison of Two Filters Between Sepacell R-500 (II) and Sepacell RZ-200B1 in Pre-storage Leukocyte Reduction

Kalanchai L, Vejbaesya S, Chongkolwatana V, Siriboonrit U, Wichitchinda K, and Suratanarungsun V

Department of Transfusion Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

Abstract: *This study was performed to evaluate the effectiveness of pre-storage filtration by the use of leukocyte reduction filters for red cells, Sepacell R-500(II) Baxter USA and Sepacell RZ-200B1 Asahi Medical Japan. In 2002-2003 Sepacell R-500(II) was used to remove leukocyte from 149 units of adsol red cells and red cells. The mean of WBC removal was 99.982%, residual WBC 0.58×10^6 cells/unit and RBC recovery 88.2%. The mean time for filtration was 20.40 minutes. In 2003 Sepacell RZ-200B1 was used to remove leukocyte from 65 units of whole blood, adsol red cells and red cells. The mean of WBC removal was 99.99%, residual WBC 0.28×10^6 cells/unit and RBC recovery 91.13%. The mean time for filtration was 13.28 minutes. Leukocyte - reduced red cells received from the two filters reached standard value and we found that Sepacell RZ-200B1 was significantly better in WBC removal with more RBC recovery than Sepacell R-500 (II). In addition Sepacell RZ-200B1 had taken shorter time for filtration shorter than Sepacell R-500 (II).*

Key Words : ● Leukoreduction filter

Thai J Hematol Transf Med 2006;16:15-24.