

# เปรียบเทียบการตรวจหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) แอนติเจน ระหว่างวิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือกับวิธีไมโครเพลทใช้เครื่องอัตโนมัติ

วาสนา บัวทอง<sup>1</sup>  
ทงศักดิ์ ยีละ<sup>2</sup>

## Abstract:

Comparision of ABO system and Rh(D) antigen between the manual microplate and automatic microplate  
Buathong W, Yeela T.

Department of Pathology, Faculty of Medicine,  
Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand  
Songkla Med J 2004;22(2):83-87

*Comparision was made of the results of manual microplate and automatic microplate determination for ABO system and Rh(D) antigen in 127 specimens blood of donated. A 1% cell suspension in 0.85% normal saline solution was used in the manual microplate and a 1.5% cell suspension in ethylenediamine tetraacetate/normal saline solution (EDTA/NSS) was used in the automatic microplate. Both techniques used anti-A 1 : 64, anti-B 1 : 32, anti-A, B 1 : 32 and anti-D 1 : 64. Identical results were obtained for each sample tested by both techniques, A Rh(D) positive 28 specimens, B Rh(D) positive 35 specimens, O Rh(D) positive 49 specimens, AB Rh(D) positive 13 specimens, B Rh(D) negative 1 specimen and O Rh weak D Ag 1 specimen. The modified microplate technique is simple, accurate and economical. The automatic microplate is suitable for a mass blood grouping and also reduces the risk of infection.*

**Key words:** manual microplate, automatic microplate, ABO/Rh system

---

<sup>1</sup>วท.บ. (เทคนิคการแพทย์), วท.ม. (ชีวเคมี), นักเทคนิคการแพทย์ <sup>2</sup>ป.พนักงานวิทยาศาสตร์การแพทย์, พนักงานวิทยาศาสตร์การแพทย์  
หน่วยคลังเลือด ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110  
รับต้นฉบับวันที่ 13 สิงหาคม 2546 รับลงตีพิมพ์วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2547

## บทคัดย่อ:

ได้ทำการศึกษาการตรวจหาหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) แอนติเจน โดยทำการตรวจเปรียบเทียบระหว่างวิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือ (manual microplate) กับวิธีไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ (automatic microplate) ในเลือดผู้บริจาคโลหิตหน่วยคลังเลือด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 127 ราย โดยวิธี manual microplate ใช้เม็ดเลือดแดงเข้มข้น 1% ในสารละลาย 0.85% normal saline solution (NSS) ส่วนวิธี automatic microplate ใช้ 1.5% ในสารละลาย ethylenediamine tetraacetate (EDTA) และ 0.85% NSS (EDTA/NSS) สัดส่วน 1 : 4 โดยทั้งสองวิธีใช้แอนติที่เจอจางดังนี้ คือ Anti-A 1 : 64, Anti-B 1 : 32, Anti-A, B 1 : 32 และ Anti-D 1 : 64 ซึ่งทั้งสองวิธีให้ผลการตรวจหมู่เลือดตรงกันดังนี้ คือ หมู่ A Rh(D) บวก 28 ราย, หมู่ B Rh(D) บวก 35 ราย, หมู่ O Rh(D) บวก 49 ราย, หมู่ A, B Rh(D) บวก 13 ราย, หมู่ B Rh(D) ลบ 1 ราย และหมู่ O weak D Ag 1 ราย วิธีไมโครเพลทจัดเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก ให้ผลถูกต้อง ประหยัดต้นทุนและแรงงาน ซึ่งวิธีไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติเหมาะสำหรับการนำไปตรวจหาหมู่เลือดจำนวนตัวอย่างที่มาก และลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ

คำสำคัญ: ไมโครเพลทธรรมดา, ไมโครเพลทใช้เครื่องอัตโนมัติ, ระบบ ABO/Rh

## บทนำ

ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการคลังเลือดของโรงพยาบาลขนาด 500 เตียงขึ้นไป จะต้องมีการรับบริจาคโลหิตประมาณเดือนละ 1,000-1,500 ยูนิต เพื่อใช้ในการบริการผู้ป่วยซึ่งต้องมีการตรวจหมู่โลหิตระบบเอบีโอและตรวจหาแอนติเจนดีในระบบอาร์เอช (Rh-D antigen) ซึ่งโดยทั่วไปใช้วิธีมาตรฐานหลอดทดลอง<sup>1-4</sup> ซึ่งมีข้อด้อยคือต้องใช้หย้าแอนติชนิดเข้มข้นใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองจำนวนมาก ไม่สะดวกต่อการทดสอบกับตัวอย่างจำนวนมาก

ในปี พ.ศ. 2509<sup>5, 6</sup> ได้มีการนำเอาเทคนิคไมโครเพลทสำหรับตรวจหมู่เลือด ทำให้สามารถเพิ่มจำนวนในการทำการทดสอบได้ครั้งละมากๆ และเป็นการลดต้นทุนเนื่องจากหย้าที่ใช้ทดสอบ สามารถใช้แบบเจือจางได้ซึ่งพบว่าได้ผลดี มีความไวสูง สะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย ในกรณีที่มีการใช้แรงงานทำการทดสอบครั้งละมากๆ อาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ จึงได้มีการนำเครื่องมืออัตโนมัติมาใช้ในการทดสอบ<sup>7, 8</sup> ซึ่งสามารถดูสูตรละลายต่างๆ และตัวอย่างทดสอบได้ครั้งละจำนวนมาก อ่านและแปลผลในการทดสอบตลอดจนสามารถบันทึก และพิมพ์ข้อมูลได้ การทดสอบหมู่โลหิตระบบเอบีโอและอาร์เอชดีแอนติเจนได้เลือกการทดสอบในวีเพลทโดยการเจือจางแอนติที่ใช้ทดสอบในน้ำเกลือปกติซึ่งเป็นการลดต้นทุนแทนการเจือจางด้วย 3% โบวิลอัลบูมิน ตามวิธีของพรทิพย์ เหลือมหมื่นไวย และ วาสนา วรณโธทอง ซึ่งโบวิลอัลบูมินยังมีราคาแพงอยู่ คณะผู้ทำการวิจัยจึงได้ศึกษาตัดแปลงการตรวจหมู่โลหิตระบบเอบีโอและตรวจหาแอนติเจนดีในระบบอาร์เอชโดยวิธีไมโครเพลทใช้เครื่องอัตโนมัติ

(automatic microplate) เปรียบเทียบกับวิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือ (manual microplate) ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลดเวลาในการทำงาน ลดความเสี่ยงในการติดเชื้อ ซึ่งห้องปฏิบัติการคลังเลือดทั่วไปสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจหมู่เลือดได้

## วัสดุและวิธีการ

1. ตัวอย่างเลือดใส่สารกันเลือดแข็งจากผู้บริจาคโลหิตจำนวน 127 ราย จากหน่วยคลังเลือด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์
2. เครื่องอัตโนมัติสำหรับตรวจหมู่เลือดยี่ห้อ Sanguin medusa 2000 Version 2.0
3. เครื่องปั่นเหวี่ยงสำหรับปั่นไมโครเพลท
4. เครื่องเขย่าไมโครเพลท
5. ไมโครเพลท รูปตัววี ขนาด 96 หลุม
6. หย้าที่ใช้ทดสอบ
  - 6.1 Stock 0.1 ethylenediamine tetraacetate (EDTA) ในน้ำกลั่นเตรียมโดยละลาย EDTA 37.2 กรัม ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ปรับ pH ให้ได้ 6.8
  - 6.2 Working solution A: เจือจาง stock EDTA 1 ส่วนด้วยน้ำเกลือปกติ (0.85% normal saline solution) 4 ส่วน (EDTA/NSS สัดส่วน 1 : 4)
  - 6.3 หย้า anti-A, anti-B, anti A, B และ anti-D เป็นของสภากาชาดไทย
  - 6.4 เซลล์มาตรฐาน A, B และ O

## วิธีการ

การตรวจหาหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) โดยเปรียบเทียบระหว่างวิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือกับวิธีไมโครเพลทใช้เครื่องอัตโนมัติ ซึ่งทั้งสองวิธีได้ทำการเปรียบเทียบกับวิธีหลอดทดลองซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน โดยทำการศึกษาในเลือดผู้บริจาคจากหน่วยคลังเลือด โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 127 ตัวอย่าง

ก. วิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือ ประยุกต์จากวิธีของพรทิพย์ เหลื่อมหมื่นไวย และ วาสนา วรรณโอทอง<sup>2</sup> โดยการไตเตรท anti-A, anti-B, anti A, B และ anti-D โดยใช้ 0.85% normal saline (NSS) เป็นสารละลายเจือจาง เลือกความเจือจางที่เหมาะสมมาใช้งาน หยดแอนติซีรัมที่เจือจาง 50 ไมโครลิตร สำหรับวิธี cell grouping และ Rh(D) grouping ลงในไมโครเพลท (วี-เพลท) จุ่มเม็ดเลือดแดงที่จะทดสอบโดยวิธี stick method<sup>1,2</sup> ประมาณความเข้มข้น 1% ส่วนวิธี serum grouping หยดซีรัมที่จะทดสอบ 50 ไมโครลิตร ลงในไมโครเพลทและหยด 1% เซลล์มาตรฐาน A, B และ O หลุมละ 25 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 10 นาที นำเพลทไปปั่นด้วยความเร็ว 3,000 rpm นาน 3 นาที ก่อนอ่านผลนำไปเขย่าบนเครื่องเขย่าเพลทด้วยความเร็ว 1,000 rpm ประมาณ 10 วินาที

### การอ่านผล

*ผลลบ* จะเห็นเซลล์เป็นลักษณะแผ่นคลุมผิวหลุม

*ผลบวก* จะเห็นเซลล์ตกเป็นลักษณะจุดขอบชัดเจน

ในกรณีที่หลุม Rh(D) ให้ผลลบ ต้องนำตัวอย่างทดสอบนั้นมาตรวจด้วยวิธีหลอดทดลองมาตรฐาน โดยปฏิบัติตามคู่มือการทดสอบที่แนบมากับแอนติซีรัมของแต่ละบริษัท

ข. วิธีไมโครเพลทใช้เครื่องอัตโนมัติ (automatic microplate) เจือจางแอนติซีรัมและเลือกความเจือจางที่เหมาะสมมาใช้งาน เพื่อใช้สำหรับการทดสอบ cell grouping โดยเซลล์เม็ดเลือดแดงที่จะทดสอบถูกเจือจางเป็น 1.5% ในสารละลาย ethylene-diamine tetraacetate และ 0.85% NSS (EDTA/NSS) สัดส่วน 1 : 4 โดย 1 หยด (ประมาณ 25 ไมโครลิตร) ของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ทดสอบผสมกับ 2 หยด ของแอนติที่เจือจางส่วนการทดสอบ serum grouping ใช้ 1 หยด ของ 1.5% เซลล์เม็ดเลือดแดงมาตรฐาน ผสมกับ 2 หยด ของพลาสมาที่ทดสอบ ซึ่งในแต่ละแถวทำการทดสอบหาทั้งหมู่เลือด ABO และ Rh(D) แอนติเจนหลังจากตัวอย่างทดสอบและน้ำยาถูกผสมแล้วนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นไมโครเพลทความเร็ว 3,000 rpm นาน 3 นาที หลังจากปั่น

แล้วนำไปเขย่าบนเครื่องเขย่าความเร็ว 1,000 rpm นานประมาณ 10 วินาที

### การอ่านผล

*ผลลบ* จะเห็นเซลล์เป็นลักษณะแผ่นคลุมผิวหลุม

*ผลบวก* จะเห็นเซลล์ตกเป็นลักษณะจุดขอบชัดเจน

โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะ scan จุดที่เกิดการเกาะกลุ่มแล้วคำนวณเป็นค่าการดูดกลืนแสง OD โดยใช้ค่าความยาวคลื่น wavelength ที่ 405, 450 และ 630 นาโนเมตร ซึ่งจะแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์และพิมพ์ข้อมูลออกมา

ค. วิธีหลอดทดลองมาตรฐาน (standard tube test) ปฏิบัติตามคู่มือการทดสอบที่แนบมากับแอนติซีรัมซึ่งแอนติซีรัมที่ใช้คือ anti-A, anti-B, anti-A, B และ anti-D

## ผลการศึกษา

ผลการไตเตรทหา anti-A, anti-B, anti-A, B และ anti-D ดังแสดงในตารางที่ 1 แอนติซีรัมแต่ละชนิดมีค่าไตเตอร์ดังนี้ anti-A = 2,048, anti-B = 1,024, anti-A, B = 2,048 และ anti-D = 2,048 พิจารณาเลือกความเจือจางของแอนติซีรัมที่นำมาใช้ทดสอบในระดับที่มีความเจือจางต่ำกว่าที่ให้ผลบวกแรงเข้ามา 1 ไตเตอร์ ที่ไม่เกิดผลบวกปลอม ซึ่งเป็นจุดที่เสี่ยงต่อความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความเจือจาง<sup>4, 6</sup> ดังนั้นจึงเลือกค่าเจือจางของแอนติซีรัมแต่ละชนิดดังนี้คือ anti-A ที่ 1 : 64, anti-B ที่ 1 : 32, anti-A, B ที่ 1 : 32 และ anti-D ที่ 1 : 64

เปรียบเทียบผลการตรวจหมู่เลือดระบบ ABO และระบบ Rh(D) จำนวนตัวอย่าง 127 ราย ดังแสดงในตารางที่ 2 ระหว่างวิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือ, วิธีไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ ซึ่งทั้งสองวิธีนี้นำมาเปรียบเทียบกับวิธีหลอดทดลองมาตรฐานซึ่งทุกวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน ได้ผลการทดสอบหมู่เลือดในระบบ ABO และ Rh(D) ดังนี้ คือ หมู่เลือด A Rh(D) บวก 28 ราย, หมู่เลือด B Rh(D) บวก 35 ราย, หมู่เลือด O Rh(D) บวก 49 ราย, หมู่เลือด A, B Rh(D) บวก 13 ราย ทดสอบได้หมู่เลือด B Rh(D) ลบ 1 ราย และหมู่เลือด O weak D Ag 1 ราย ซึ่งในรายที่ให้ผล Rh(D) ลบ และ weak D Ag ได้ทำการทดสอบซ้ำโดยวิธีหลอดมาตรฐานโดยปฏิบัติตามคู่มือการทดสอบที่แนบมากับ anti-D ซึ่งการทดสอบซ้ำจะใช้ anti-D เข้มข้นซึ่งในการทดสอบนี้ใช้น้ำยาแอนติดีของสภากาชาดไทยกับบริษัท ortho ซึ่งรายที่เป็น Rh(D) ลบ ให้ผลลบทุกขั้นตอน ส่วนรายที่เป็น weak D Ag ให้ผลบวกในขั้นตอนสุดท้าย คือ indirect antiglobulin test

ตารางที่ 1 Titration of anti-A, anti-B, anti-A, B and anti-D

Antibody	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096
anti-A	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	-
anti-B	++	++	++	++	++	+	+	+	+	-	-
anti-A, B	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	-
anti-D	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	-

++ = strongly positive  
+ = weakly positive  
- = negative

ตารางที่ 2 Comparison between manual microplate, automatic microplate and standard tube test from 127 specimens

specimen	standard tube test	manual microplate	automatic microplate
หมู่ A Rh(D) บวก	28	28	28
หมู่ B Rh(D) บวก	35	35	35
หมู่ O Rh(D) บวก	49	49	49
หมู่ A, B Rh(D) บวก	13	13	13
หมู่ B Rh(D) ลบ	1	1	1
หมู่ O weak D Ag	1	1	1

## วิจารณ์

ผลการทดสอบเปรียบเทียบการตรวจหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) ในผู้บริจาคโลหิตจำนวน 127 ราย โดยวิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือและไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ ซึ่งทั้งสองวิธีได้นำมาเปรียบเทียบกับวิธีหลอดทดลอง ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานให้ผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งทั้งวิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือและไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติเป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่ายมาก เพราะได้เจือจางแอนติซีรัมหลายเท่า ตรวจได้ครั้งละมากๆ สามารถนำไปใช้ในห้องปฏิบัติการคลังเลือดทั่วไปได้ แต่วิธีไมโครเพลทธรรมดาที่ทำด้วยมือมีข้อดีกว่าวิธีไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ เพราะต้องทำวิธี stick method ที่ละเอียดซึ่งเสี่ยงต่อความผิดพลาดในการจุ่มเซลล์สลับหลอดและเสี่ยงต่อการติดเชื้อและต้องคำนึงถึงการจุ่มเซลล์เพื่อให้ได้ความเข้มข้นเซลล์ที่พอเหมาะ ซึ่งถ้าเซลล์มากหรือน้อยไปทำให้มีปัญหาในการอ่านผล แต่ในวิธีไมโครเพลทโดยใช้เครื่อง

อัตโนมัติ สามารถกำหนดการเจือจางเองแล้วนำไปใส่ใน rack ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ซึ่งการทำให้เครื่องทำงานเองจะเป็นการลดความเสี่ยงต่อการสลับหลอดบรรจุเลือด และลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ<sup>7</sup> นอกจากนี้การอ่านผลและการแปลผลใช้ค่า OD เป็นตัวกำหนด ซึ่งได้สแกนจากจุดที่เกิดการเกาะกลุ่มและแสดงผลออกมาทางจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งเราสามารถตรวจสอบข้อมูลก่อนที่จะพิมพ์ผลออกมา และเก็บบันทึกข้อมูลไว้ได้ และในการศึกษานี้ได้ใช้แอนติที่มีความเข้มข้นมากพอสมควรจึงไม่จำเป็นต้องใช้สารที่มีราคาแพง เช่น โบวล์อัลบูมินหรือเอนไซม์เข้ามาช่วยเพิ่มความไวของการตรวจสอบ ขณะเดียวกันการใช้เทคนิคเอนไซม์จะทำให้เกิดปฏิกิริยาฮีโมลัยซิสได้<sup>4</sup> ในการตรวจหมู่ ABO/Rh(D) โดยวิธีไมโครเพลทใช้เครื่องอัตโนมัติได้ใช้ EDTA/NSS ในสัดส่วน 1 : 4 ซึ่งเป็นสารละลายที่สามารถยับยั้งปฏิกิริยาฮีโมลัยซิสได้<sup>4</sup> แต่วิธีไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติมีข้อควรระวังคือ ต้องคอยดูแลทำความสะอาดเครื่อง เช่น สายยางที่ใช้สำหรับดูดสารละลายต่างๆ เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อน ซึ่งทำให้ผลการอ่านผิดพลาด และน้ำยาแอนติซีรัมที่เจือจางควรคำนวณให้พอเหมาะที่จะใช้วันต่อวัน มิฉะนั้นอาจเกิดผลลบลปลอมได้

## สรุป

จากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถประยุกต์วิธีไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติมาใช้ในการตรวจหาหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) แอนติเจนได้ผลถูกต้องน่าเชื่อถือ เทียบเท่าวิธีหลอดทดลอง แต่วิธีไมโครเพลทโดยใช้เครื่องอัตโนมัติมีข้อได้เปรียบหลายประการ คือ มีความคล่องตัวสูง เหมาะต่อการใช้ตรวจในกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากคราวเดียวกัน ลดปริมาตรตัวอย่างและน้ำยาในการตรวจ ลดพื้นที่ปฏิบัติงาน และย่นระยะเวลาในการอ่านผลและที่สำคัญลดความเสี่ยงต่อการ

ติดเชื่อ จึงนับว่าวิธีไมโครเพลทที่ประยุกต์โดยใช้เครื่องอัตโนมัติ มีความเหมาะสมในการตรวจหาหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh(D) แอนติเจนในกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

### เอกสารอ้างอิง

1. ชาญวิทย์ ลีลาวัฒน์, มาลินี มีแสง, พรทิพย์ เหลือมหมื่นไวย, วาสนา วรณโทอง, อมรัตน์ วานิชจร, ยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ. การตรวจหาแอนติเจนตีนเม็ดเลือดแดงโดยวิธีไมโครเพลทประยุกต์. การประชุมวิชาการสมาคมเทคนิคการแพทย์แห่งประเทศไทย. 2532.
2. พรทิพย์ เหลือมหมื่นไวย, วาสนา วรณโทอง. การประยุกต์ใช้เทคนิคไมโครเพลทในการตรวจหาแอนติเจนตีนเม็ดเลือดแดง. ภาคนิพนธ์ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต เทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2531.
3. วิฑูร อรุณศรีสกุล, วาสนา บัวทอง, ปานทิพย์ นันทนาวุฒิ. การทดสอบหมู่เลือดระบบ Rh โดยวิธีเอ็นไซม์ไมโครเพลทสีแมกกลูตินเนชั่น. สงขลานครินทร์เวชสาร 2534;1:21-4.
4. อมรัตน์ รมพฤกษ์, ยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ, สหวัฒน์ บัณฑิตรักษ์, จินตนา พัวไพโรจน์, จงกล อรรคธาด. การตรวจ ABO serum grouping ด้วยวิธีไมโครเพลท. วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2538;3:175-9.
5. Andreson HJ, Patel S. Red cell phenotyping using hexadimethrine bromide (Polybrene) in a microplate system. Transfusion 1987;24:353-6.
6. Dixon MR. Microplate: a flexible system for serologic testing. In: Myerds M, Reynolds A, editors. Micromethod in blood group serology. Arlington: American Association of Blood Banks; 1984;376-9.
7. Severns ML, Schoepner SL, Cozart MJ, Friedman LI, Schanfield MS. Automated determination of ABO/Rh in microplate. Voxsang 1984;47:293-303.
8. Walker RH, editor. Technical manual. 10th ed. Arlington: American Association of Blood Banks; 1990.