

นิพนธ์ต้นฉบับ

การประเมินผลการตรวจคัดกรองฮีโมโกลบิน 2 วิธีในผู้บริจาคโลหิต

ฉวีวรรณ วัฒนรังสรรค์

งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก รพ.สมเด็จพระสังฆราช องค์ที่ 17 จ.สุพรรณบุรี

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลการคัดกรองฮีโมโกลบิน 2 วิธีได้แก่ การใช้น้ำยาโคปเปอร์ซัลเฟต เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา เปรียบเทียบกับเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติวิธีมาตรฐาน **วิธีการ** วัดค่าฮีโมโกลบินจากเลือดปลายนิ้วของผู้บริจาคโลหิต 520 ราย ทดสอบด้วยน้ำยาโคปเปอร์ซัลเฟตและเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา เปรียบเทียบกับค่าฮีโมโกลบินที่เจาะจากหลอดเลือดดำ ทดสอบด้วยวิธีไซอันเมทฮีโมโกลบิน โดยเปรียบเทียบ ความไว ความจำเพาะ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และใช้ Pearson's correlation coefficient ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฮีโมโกลบินของเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาและเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ **ผลการศึกษา** ผลการศึกษาพบว่า ความไว ความจำเพาะ ความถูกต้อง โดยการใช้ยาโคปเปอร์ซัลเฟตคือ 99.7, 63.4 และ 92.5% โดยเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาคือ 99.0, 75.0 และ 94.2% ตามลำดับ เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพามีความแม่นยำเป็นที่ยอมรับได้ $CV < 5\%$ และค่าฮีโมโกลบินให้ผลสัมพันธ์กันดีกับเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ ($r = 0.8$) **สรุป** การวัดค่าฮีโมโกลบินจากเลือดเจาะจากปลายนิ้วโดยใช้น้ำยาโคปเปอร์ซัลเฟตและเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาให้ผลเป็นที่ยอมรับได้หากมีการควบคุมคุณภาพที่ดี

Key Words : ● ฮีโมโกลบิน ● ผู้บริจาคโลหิต ● น้ำยาโคปเปอร์ซัลเฟต ● เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา

วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2554;21:147-52.

การตรวจฮีโมโกลบินก่อนการบริจาคโลหิต เป็นการตรวจคัดกรองผู้บริจาคโลหิตเพื่อป้องกันผู้บริจาคโลหิตที่มีค่าฮีโมโกลบินต่ำจากภาวะซีดหรือโลหิตจาง^{1,2} และทำให้เลือดที่รับบริจาคได้มีคุณภาพ การกำหนดค่าฮีโมโกลบินที่สามารถบริจาคเลือดได้มีความแตกต่างกันเล็กน้อยคือ ประเทศในแถบยุโรปกำหนดให้มีค่าฮีโมโกลบินมากกว่าหรือเท่ากับ 12.5 g/dL สำหรับเพศหญิงและมากกว่าหรือเท่ากับ 13.5 g/dL สำหรับเพศชาย³ ในสหรัฐอเมริกากำหนดให้มีค่าฮีโมโกลบินมากกว่าหรือเท่ากับ 12.5 g/dL ทั้งเพศชายและหญิง⁴ สำหรับประเทศไทยกำหนดให้ผู้บริจาคโลหิตต้องมีค่าฮีโมโกลบินมากกว่าหรือเท่ากับ 12.0 g/dL สำหรับเพศหญิงและมากกว่าหรือเท่ากับ 13.0 g/dL สำหรับเพศชาย⁵ ซึ่งเหมือนกับประเทศออสเตรเลีย

นอกจากค่าฮีโมโกลบินที่ผ่านเกณฑ์แล้วความถูกต้อง แม่นยำของค่าที่ได้เป็นสิ่งสำคัญในการบ่งชี้ภาวะซีดของผู้บริจาคโลหิต การเลือกใช้วิธีวัดที่เหมาะสม มีการควบคุมคุณภาพที่ดี การฝึกอบรมและทักษะความชำนาญของผู้ตรวจล้วนมีผลต่อความถูกต้องแม่นยำของค่าฮีโมโกลบินที่ได้ วิธีที่ใช้เป็นวิธีมาตรฐานสำหรับการตรวจวัดฮีโมโกลบินคือการตรวจไซอันเมทฮีโมโกลบิน (Cyanmethemoglobin) จากตัวอย่างตรวจที่ได้จากหลอดเลือดดำโดยใช้เครื่องวิเคราะห์โลหิต

อัตโนมัติ ซึ่งเหมาะแก่การใช้ตรวจในงานประจำวันในห้องทดลอง แต่ไม่สะดวกในการตรวจคัดกรองสำหรับการออกหน่วยรับบริจาคโลหิตนอกสถานที่

ในปัจจุบันธนาคารเลือดนิยมใช้การตรวจคัดกรองฮีโมโกลบินในผู้บริจาคโลหิตโดยใช้น้ำยาโคปเปอร์ซัลเฟต ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีราคาถูก⁶ เป็นที่ยอมรับของ American Association of Blood Bank (AABB)⁷ และสภากาชาดไทย⁸ โดยทดสอบเลือดจากปลายนิ้วในน้ำยาโคปเปอร์ซัลเฟตความถ่วงจำเพาะ 1.051 และ 1.053 หากหยดเลือดจมในเวลาที่กำหนดถือว่าผ่านเกณฑ์ เทียบเท่ากับฮีโมโกลบินความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 12.0 g/dL และมากกว่าหรือเท่ากับ 13.0 g/dL ตามลำดับ⁹ วิธีนี้ไม่สามารถให้ค่าฮีโมโกลบินในเชิงปริมาณได้ และมีความคลาดเคลื่อนง่าย^{10,11} ต้องมีการควบคุมคุณภาพของน้ำยา วิธีการตรวจ และผู้ตรวจ เพื่อให้ได้ผลที่มีความแม่นยำถูกต้อง¹² เชื่อถือได้

การใช้เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาในการตรวจวัดฮีโมโกลบิน จากเลือดที่เจาะจากปลายนิ้ว สามารถแสดงค่าฮีโมโกลบินเชิงปริมาณ ตรวจวัดง่าย ให้ผลรวดเร็ว แต่ยังมีราคาสูง

การศึกษานี้มีจุดประสงค์ เพื่อประเมินคุณภาพการวัดค่าฮีโมโกลบินโดยน้ำยาโคปเปอร์ซัลเฟต ซึ่งมีผู้นิยมใช้เป็นจำนวนมาก และการใช้เครื่องวัดค่าฮีโมโกลบินชนิดพกพา เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานไซอันเมทฮีโมโกลบิน

ได้รับต้นฉบับ 25 มกราคม 2554 ให้ลงตีพิมพ์ 3 กุมภาพันธ์ 2554

ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ คุณฉวีวรรณ วัฒนรังสรรค์ งานธนาคารเลือด กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิก รพ.สมเด็จพระสังฆราช องค์ที่ 17 จ.สุพรรณบุรี

วัสดุอุปกรณ์

1. ผู้บริจาคโลหิตในเขตพื้นที่ อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี และพื้นที่ใกล้เคียง จำนวน 520 คน ในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2553
2. น้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟตความถ่วงจำเพาะ 1.051 และ 1.053 จากสภาการชาติไทย ตรวจสอบความถ่วงจำเพาะทุกวันและเปลี่ยนน้ำยาใหม่ทุกๆ 25 ราย ตรวจสอบคุณภาพด้วยสารควบคุมคุณภาพ ฮีโมโกลบินความเข้มข้น 5.9, 12.2 และ 16.6 g/dL ทุกวัน
3. เครื่องวัดฮีโมโกลบินขนาดเล็กชนิดพกพา CompoLab HB (Fresenius Kabi, Germany) ทำการ calibrate เครื่อง และควบคุมคุณภาพด้วยสารควบคุมคุณภาพ e-check Lot No.02830810 ฮีโมโกลบินความเข้มข้น 5.9 g/dL, 12.2 g/dL และ 16.6 g/dL ทุกวัน
4. เครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ XT1800i (Sysmex, Japan) ทำการ calibrate เครื่อง และควบคุมคุณภาพด้วยสารควบคุมคุณภาพ ฮีโมโกลบินความเข้มข้น 5.9, 12.2 และ 16.6 g/dL ทุกวัน

วิธีทดลอง

1. วัดค่าฮีโมโกลบินจากตัวอย่างเลือดที่เจาะจากปลายนิ้ว โดยวิธีสังเกตการจมของหยดเลือดในน้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟต
 - 1.1 เจาะเลือดจากปลายนิ้วผู้บริจาคโลหิต เช็ดหยดแรกทิ้ง ควบปล่อยให้เลือดไหลเอง ไม่ต้องบีบเค้น เก็บเลือดใส่หลอดซีมาโตคริต
 - 1.2 ค่อยๆ ปล่อยให้เลือดในหลอดซีมาโตคริต ให้ห่างจากผิวน้ำยาประมาณ 1 cm ลงในน้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟต ความถ่วงจำเพาะ 1.053 สำหรับเพศชาย ความถ่วงจำเพาะ 1.051 สำหรับเพศหญิง
 - 1.3 สังเกตการจมของหยดเลือด ถ้าหยดเลือดจมสู่ก้นภาชนะภายในเวลา 15 วินาที แสดงว่า ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด บันทึกผลเป็น ผ่าน ถ้าหยดเลือดลอยหรือจมสู่ก้นภาชนะช้ากว่าที่กำหนด แสดงว่า ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินต่ำกว่าเกณฑ์บันทึกผลเป็น ไม่ผ่าน
 - 1.4 ใช้น้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟต 30 mL ต่อการตรวจ 25 ราย และเปลี่ยนน้ำยาใหม่ทุกวัน ไม่ควรเก็บน้ำยาไว้ในที่ร้อน ควรปิดจุกแน่นป้องกันการระเหยของน้ำ
2. วัดค่าฮีโมโกลบินจากปลายนิ้วโดยการวัดเฮโมไซด์เมทฮีโมโกลบิน (azidomethemoglobin) ด้วยเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา
 - 2.1 เจาะเลือดจากปลายนิ้วผู้บริจาคโลหิต เช็ดหยดแรก

ทิ้ง นำ cuvette ด้านที่มีช่องใส่เลือด ดูดเลือดจากปลายนิ้วจนเต็ม นำไปวัดฮีโมโกลบินด้วยเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา บันทึกค่าฮีโมโกลบิน (g/dL) และบันทึกผลตามเกณฑ์ในข้อ 3.3

2.2 ศึกษาความแม่นยำของเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา CompoLab HB

2.2.1 วัดค่าฮีโมโกลบินจากสารควบคุมคุณภาพ e-check Lot No.02830810 ด้วยเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา ตัวอย่างละ 20 ครั้ง

2.2.2 คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (Coefficient of variation, C.V.)

3. วัดค่าฮีโมโกลบินจากตัวอย่างเลือดที่เจาะเก็บจากหลอดเลือดดำโดยการตรวจไซอันเมทฮีโมโกลบินด้วยเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ ใช้เป็นวิธีมาตรฐาน

3.1 เจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ 2 มิลลิลิตรใส่หลอดลงในหลอด EDTA ผสมให้เข้ากัน

3.2 นำไปวัดค่าฮีโมโกลบินด้วยเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติภายใน 4 ชั่วโมงหรือเก็บที่อุณหภูมิ 4°C ได้นาน 24 ชั่วโมง นำมาวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงนำไปวัดค่าฮีโมโกลบิน

3.3 บันทึกค่าฮีโมโกลบิน (g/dL) และบันทึกผลตามเกณฑ์ดังนี้

3.3.1 ผ่าน หมายถึง ค่าฮีโมโกลบินมากกว่าหรือเท่ากับ 12 g/dL ในเพศหญิง ค่าฮีโมโกลบินมากกว่าหรือเท่ากับ 13 g/dL ในเพศชาย

3.3.2 ไม่ผ่าน หมายถึง ค่าฮีโมโกลบินน้อยกว่า 12 g/dL ในเพศหญิง ค่าฮีโมโกลบินน้อยกว่า 13 g/dL ในเพศชาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ SPSS for Windows version 17.0 ในการคำนวณ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, percentile, linear regression, Pearson's correlation coefficient (r), ความไว ความถูกต้อง

ผลการศึกษา

จากการศึกษานี้ วัดค่าฮีโมโกลบินโดยวิธีการตรวจไซอันเมทฮีโมโกลบินได้ค่าอยู่ระหว่าง 10.5-17.0 g/dL ผู้บริจาคโลหิต 520 ราย อายุ 18-60 ปี เป็นเพศหญิง 234 ราย (45.0%) เพศชาย 286 ราย (55.0%) ผู้บริจาคเพศชายมีค่าฮีโมโกลบินเฉลี่ย 14.65 ± 2.35 g/dL ผู้บริจาคเพศหญิงมีค่าฮีโมโกลบินเฉลี่ย 12.65 ± 2.15 g/dL เปรียบเทียบการวัดค่าฮีโมโกลบินทั้ง 3 วิธี วิธีการใช้น้ำยา

คอปเปอร์ซัลเฟตให้ผลผ่านมากที่สุด 453 ราย (87.1%) ไม่ผ่าน 67 ราย (12.9%) วิธีการตรวจไซอันเมทฮีโมโกลบินโดยใช้เครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติให้ผลผ่าน 416 ราย (80.0%) ไม่ผ่าน 104 ราย (20.0%) วิธีใช้เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาผ่าน 438 ราย (84.2%) ไม่ผ่าน 82 ราย (15.8%) (ตารางที่ 1)

เปรียบเทียบผลความไวและความจำเพาะของวิธีการใช้น้ำยา คอปเปอร์ซัลเฟตและวิธีใช้เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา โดยใช้การตรวจไซอันเมทฮีโมโกลบินโดยเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ เป็นวิธีมาตรฐาน พบว่าวิธีการใช้น้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟตมีความไว 99.7% ความจำเพาะ 63.4% เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพามีความไว 99.0% ความจำเพาะ 75.0% (ตารางที่ 2) ค่าฮีโมโกลบินจากวิธี คอปเปอร์ซัลเฟตและเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ การตรวจไซอันเมทฮีโมโกลบิน โดยเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ ($\chi^2 = 296$, $df = 1$, $p\text{-value} < 0.001$ และ $\chi^2 = 343$, $df = 1$, $p\text{-value} < 0.001$) โดยค่าฮีโมโกลบินจากวิธีคอปเปอร์ซัลเฟตและเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพก

พามีแนวโน้มสูงกว่าฮีโมโกลบินจากการตรวจไซอันเมทฮีโมโกลบิน โดยเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ

การศึกษาความสัมพันธ์ ของค่าฮีโมโกลบิน ของเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพากับการตรวจไซอันเมทฮีโมโกลบินให้ค่า $r = 0.87$ (รูปที่ 1)

การศึกษาความแม่นยำของเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาใน ตัวอย่างตรวจ 3 ราย ได้ C.V. = 0.62, 1.39 และ 1.80 (ตารางที่ 3)

วิจารณ์และสรุป

ปัจจุบันงานธนาคารเลือดส่วนใหญ่นิยมวัดระดับฮีโมโกลบิน ในผู้บริจาคโลหิตโดยวิธีหยดเลือดลงในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต วิธีนี้มีความไวสูง จึงมักเกิดผลบวกปลอมหรือผู้บริจาคโลหิตที่มีฮีโมโกลบินต่ำกว่าเกณฑ์และไม่สามารถตรวจพบได้ การศึกษานี้ พบผู้บริจาคโลหิตที่มีฮีโมโกลบินต่ำกว่าเกณฑ์และไม่สามารถตรวจพบได้โดยวิธีการใช้น้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟต 38 ราย (7.3%) โดยใช้เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา 26 ราย (5.0%) ส่วนใหญ่เป็นผู้บริจาค

Table 1 Comparison of CuSO_4 and portable hemoglobinometer with automated hematology cell analyzer.

Method		Automated hematology cell analyzer (n=520)	
		Acceptable donors	Unacceptable donors
		(n=416)	(n=104)
CuSO_4	Pass (n=453)	415	38
	Fail (n=67)	1	66
Portable hemoglobinometer	Pass (n=438)	412	26
	Fail (n=82)	4	78

Acceptable = hemoglobin concentrate 12 g/dL or greater for female and 13 g/dL or greater for male;

Unacceptable = hemoglobin concentrate lower than 12g/dL for female and 13 g/dL for male

Table 2 Sensitivity, specificity and accuracy of CuSO_4 and portable hemoglobinometer compare with automated hematology cell analyzer.

Method	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)
CuSO_4	99.7(415/416)	63.4(66/104)	92.5(415+66/520)
Portable hemoglobinometer	99.0(412/416)	75.0(78/104)	94.2(412+78/520)

Table 3 Coefficient of variation for e-check Lot No.02830810 by Portable hemoglobinometer.

Sample No.	Mean $\pm$ SD(g/dL)	Range	Coefficient of variation (%)
1	16.0 $\pm$ 0.10	15.8 – 16.2	0.62
2	12.2 $\pm$ 0.17	11.8 – 12.6	1.39
3	6.1 $\pm$ 0.11	5.9 – 6.3	1.80

Sample No.1 = hemoglobin concentrate 16.6 g/dL; Sample No.2 = hemoglobin concentrate 12.2 g/dL;

Sample No.3 = hemoglobin concentrate 5.9 g/dL

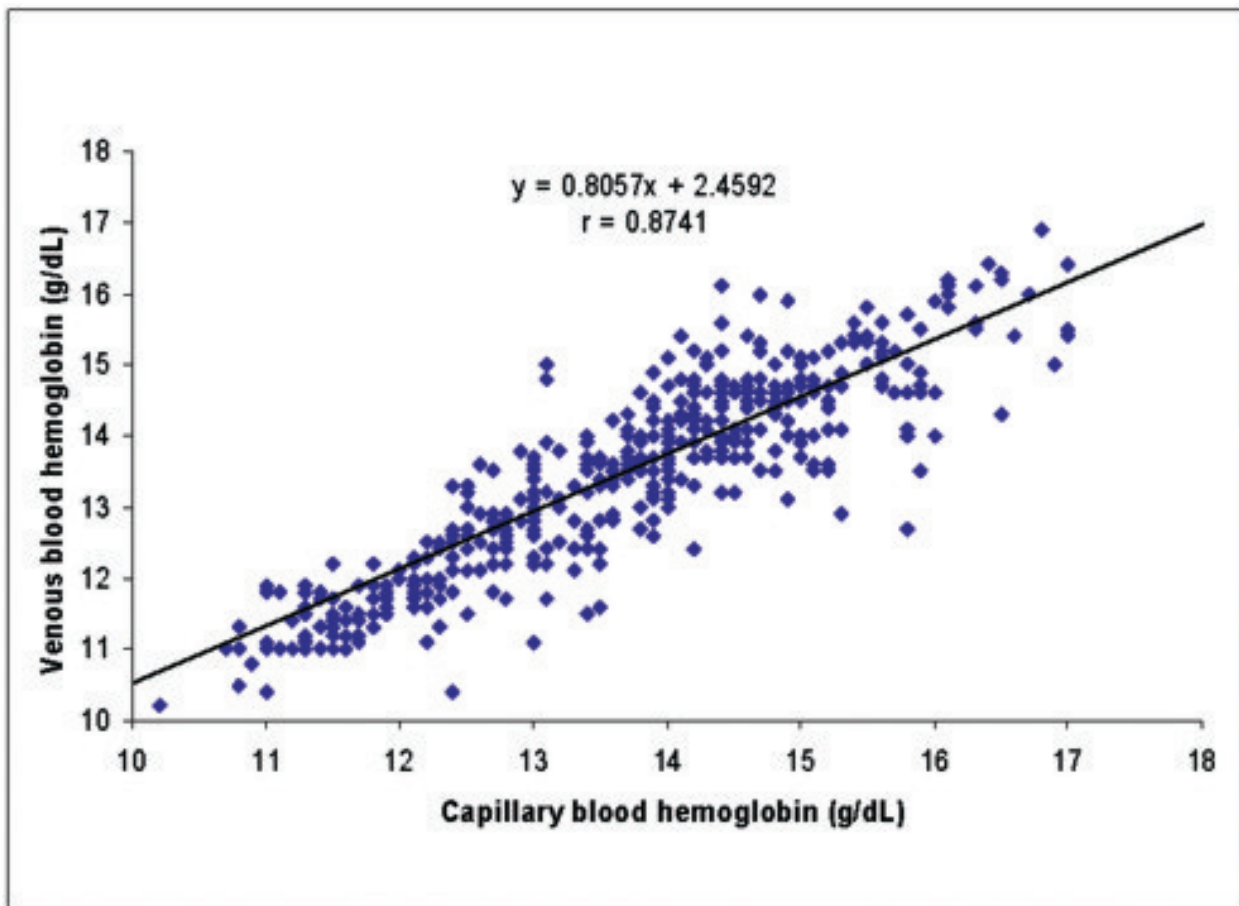


Figure 1 Linear regression analysis of hemoglobin values determined with automated hematology cell analyzer (venous blood) and Portable hemoglobinometer (capillary blood). (n=520)

โลหิตเพศหญิงซึ่งฮีโมโกลบินมีแนวโน้มต่ำกว่าผู้บริจาคโลหิตเพศชาย (2.7 ± 0.5 g/dL) เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพามีความจำเพาะ (75.0%) มากกว่าวิธีการใช้น้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟต (63.4%) สามารถตรวจพบผู้บริจาคโลหิตที่มีค่าฮีโมโกลบินต่ำกว่าเกณฑ์ได้มากกว่า แต่มีความไว (99.0%) น้อยกว่าวิธีการใช้น้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟต (99.7%) มีผู้บริจาคโลหิตที่สามารถบริจาคโลหิตได้แต่ตรวจไม่ผ่านโดยน้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟต 1 ราย (0.2%) ตรวจไม่ผ่านโดยวิธีใช้เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา 4 ราย (0.8%) ซึ่งความคลาดเคลื่อนในการวัดนี้อาจเกิดจาก คุณภาพของเครื่องมือ คุณภาพของน้ำยา และความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานเอง

ผลการเปรียบเทียบค่าฮีโมโกลบินจากหลอดเลือดดำด้วยเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ¹³ กับเลือดจากปลายนิ้วโดยใช้เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาให้ผลสัมพันธ์กัน (Pearson's correlation coefficient) $r = 0.87$ โดยค่าฮีโมโกลบินจากหลอดเลือดดำที่ตรวจโดยใช้เครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติมีแนวโน้มต่ำกว่าค่าฮีโมโกลบินจากปลายนิ้ว และให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.001)

จากการศึกษาความไวของเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาได้ผลสอดคล้องกับรายงานของ Swant R.B. และคณะ¹⁰ ได้ศึกษา

ในผู้บริจาคโลหิต 400 ราย มีค่าความไว 99.0% นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายมีค่าต่ำกว่า 5 แสดงว่ามีความแม่นยำซึ่งให้ผลไม่แตกต่างจากรายงานของ Gomez-Simon A และคณะ¹⁴ ที่ได้ศึกษาในผู้บริจาคโลหิต 380 ราย เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพา 3 ชนิด ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายมีค่าต่ำกว่า 5 ทั้ง 3 ชนิด

เครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาสามารถบอกค่าฮีโมโกลบินได้ แม้จะมีความคลาดเคลื่อนบ้างเมื่อเทียบกับวิธีไซอันเมทฮีโมโกลบินจากเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติในการตรวจ Complete Blood Count (CBC) ในงานประจำวัน แต่การวัดฮีโมโกลบินด้วยเครื่องวัดฮีโมโกลบินชนิดพกพาน่าจะมีความเหมาะสมในการใช้เป็นวิธีการตรวจคัดกรองผู้บริจาคโลหิตก่อนการบริจาคโลหิตได้เพราะสามารถบ่งบอกเป็นค่าระดับฮีโมโกลบินได้ชัดเจน หรือหากมีงบประมาณจำกัด อาจนำมาใช้เสริมกับการตรวจจากน้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟตที่มีต้นทุนต่ำในรายที่ให้ผลไม่ชัดเจน แต่ทั้งนี้ต้องอาศัยความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานด้วย การใส่เลือดมากเกินไปหรือน้อยเกินไปและการเกิดฟองใน cuvette จะทำให้ได้ผลคลาดเคลื่อน ทำให้ต้องทำซ้ำเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายได้

เอกสารอ้างอิง

1. Mendrone A, Sabino EC, Sampaio L, et al. Anemia screening in potential female blood donors: comparison of two different quantitative methods. *Transfusion* 2009;49:662-8.
2. Cable RG. Hemoglobin determination in blood donors. *Transfusion* 1995;9:131-44.
3. Council of Europe, Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. 10th ed., Strasbourg: Council of Europe Publishing, 2004.
4. United State Code of Federal Regulation. 2001; Title 21, 640.3(b) (3).
5. Phikulsod S, Chiewsilp P, Bejrachandra S, et al. Standards for Blood Banks and Transfusion Services. 2nd ed. Pimdee Kanpim Inc. 2008.
6. Clinical and Laboratory Standards Institute. Reference and selected procedures for the quantitative determination of hemoglobin determination in blood; approved standard. 3rd ed. Wayne, PA: NCCLS, 2000.
7. Philipps RA, VanSlyke DD, Hamilton PB, et al. Measurement of specific gravities of whole blood and plasma by standard copper sulphate solutions. *Journal of Biological Chemistry* 1995;183:305-30.
8. Chiewsilp P, Phikulsod S, Wasi C, Charoonruangrit U, Tanthien P, Ongtilanont K. Donor selection guideline 4th ed. Udomsuksa Inc. 2009.
9. Chiewsilp P, Chandanayingyong D, Chiewsilp D, et al. Technical Manual for Blood Banks 2nd ed. Bangkok, 1999.
10. Sawant RB, Bharucha ZS, Rajadhyaksha SB. Evaluation of hemoglobin of blood donors deferred by the copper sulfate method for hemoglobin estimation. *Transfusion and Apheresis Science* 2007;36:143-8.
11. Radtke H, Polat G, Kalus U, et al. Hemoglobin screening in prospective blood donors: Comparison of different blood samples and different quantitative methods. *Transfusion and Apheresis Scienc.* 2005;33:31-5.
12. Tondon R, Verma A, Pandey P, et al. Quality evaluation of four hemoglobin screening methods in a blood donor setting along with their comparative cost analysis in an Indian scenario. *Asian Journal of Transfusion science* 2009;3:66-9.
13. Oshiro I, Takenaka T, Maeda J. New method for hemoglobin determination by using sodium lauryl sulfate (SLS). *Clinical Biochemistry.* 1982;15:83-8.
14. Gomez-Simon A, Navarro-Nunez L, Perez-Ceballos E, et al. Evaluation of four rapid methods for hemoglobin screening of whole blood donors in mobile collection settings. *Transfusion and Apheresis Science.* 2007;36:235-42.

Evaluation of Two Methods for Hemoglobin Screening Among Blood Donors

Chaweewan Wattanarungson

Blood Bank Division, Department of Clinical Pathology, 17th Somdejprasangkharach Hospital, Suphanburi, Thailand

Objective: The two hemoglobin screening tests were evaluated; the copper sulfate gravity method and portable hemoglobinometer compared to automated hematology cell analyzer as the standard. **Method:** Capillary blood samples of 520 subjects were determined by the copper sulfate gravity method and the portable hemoglobinometer compared with standard venous hemoglobin determination using automated hematology cell analyzer. The sensitivity, specificity, and accuracy of two methods to the standard were determined. The reproducibility and Pearson's correlation coefficient of portable hemoglobinometer were also carried out. **Result and discussion:** The results showed that the sensitivity, specificity and accuracy were 99.7%, 63.4% and 92.5% respectively by the copper sulfate gravity method and 99.0%, 75.0% and 94.2% respectively by portable hemoglobinometer. The reproducibility of portable hemoglobinometer was indicated by C.V.<5% and hemoglobin measurement correlated well with automated hematology cell analyzer ($r = 0.8$). **Conclusion:** The copper sulfate gravity method and portable hemoglobinometer gave acceptable result for predonation screening test for hemoglobin with appropriate performance control.

Key Words : ● Hemoglobin ● Blood Donor ● Portable hemoglobinometer ● Copper sulfate gravity method
J Hematol Transfus Med 2011;21:147-52.