

บทความพินิจ

การตรวจหาฮีโมโกลบินในผู้บริจาคโลหิตด้วยวิธีไม่เจาะโลหิตจากปลายนิ้ว

Hemoglobin Determination in Blood Donors by Non-Invasive Method

กฤษฎ องค์กรานนท์

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

การตรวจหาฮีโมโกลบิน (hemoglobin determination) ก่อนการบริจาคโลหิตเป็นการตรวจคัดกรองเพื่อป้องกันผู้บริจาคโลหิตที่มีฮีโมโกลบินต่ำกว่าภาวะซีดซึ่งมีสาเหตุจากการขาดธาตุเหล็ก โรคธาลัสซีเมีย^{1,2} หรือสาเหตุอื่นๆ ในการจัดหาโลหิตให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ป่วยนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วยจากการรับโลหิตแล้ว ความปลอดภัยและความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในผู้บริจาคโลหิตมีความสำคัญเช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ผู้จัดหาโลหิตจึงต้องให้ความสนใจและไม่ละเลยและปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดโดยธนาคารเลือดแต่ละแห่งอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้เพราะไม่เพียงแต่จะทำให้ได้โลหิตที่มีคุณภาพก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ป่วยที่ได้รับโลหิตหรือส่วนประกอบของโลหิตจากผู้บริจาคนั้นแล้ว ยังทำให้ผู้บริจาคโลหิตมีความพึงพอใจต่อการบริการที่ได้รับ เนื่องจากไม่มีความเสี่ยงหรืออันตรายจากการบริจาคโลหิต ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผู้บริจาคโลหิตกลับมาบริจาคซ้ำและยังคงบริจาคต่อไปอย่างสม่ำเสมอ (donor retention) เพื่อช่วยให้การจัดหาโลหิตเพียงพอกับความ

จากการศึกษาของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย และจากต่างประเทศพบว่า ผู้ที่บริจาคโลหิตประจำทุก 3 เดือน มักมีอาการซีดตามมา ทั้งๆ ที่ก่อนบริจาคโลหิตได้มีการซักถามประวัติ ตรวจร่างกายและตรวจหาความเข้มข้นของโลหิตแล้วทุกครั้ง รวมทั้งปริมาณโลหิตที่บริจาคอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด แต่ยังมีรายงานว่าผู้บริจาคที่ถูกปฏิเสธเนื่องจากสาเหตุนี้ประมาณร้อยละ 10-20³ มีสาเหตุจากภาวะซีดโดยตรวจพบว่ามีระดับฮีโมโกลบินต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งแสดงว่ามีความเข้มข้นของเม็ดโลหิตแดงไม่มากพอที่จะนำไปให้ผู้ป่วยและในขณะเดียวกันการบริจาคโลหิตอาจเป็นอันตรายต่อตัวผู้บริจาคเอง เนื่องจากการขาดธาตุเหล็กจะยังไม่ทำให้โลหิตจางในทันที แต่การสร้างโลหิตจะค่อยๆ ลดลง จนกระทั่งเวลาผ่านไปหลายเดือนระดับฮีโมโกลบินจึงจะ

ลดต่ำลง การศึกษาวัดปริมาณธาตุเหล็กด้วยเฟอร์ริตินในซีรัม แสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้บริจาคโลหิตเป็นประจำมีปริมาณธาตุเหล็กในร่างกายน้อยกว่าผู้เริ่มบริจาค^{4,5} ผู้บริจาคเพศหญิงมีความเสี่ยงที่จะขาดธาตุเหล็กมากกว่าเพศชาย เนื่องจากมีธาตุเหล็กสะสมในร่างกายเพียง 200-400 มิลลิกรัม⁶ จึงควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษในการเสริมธาตุเหล็กหลังการบริจาค ภาวะขาดธาตุเหล็กเป็นปัญหาที่พบบ่อยในสตรีไทยและผู้บริโภคอาหารที่มีธาตุเหล็กน้อยแต่ไม่มีอาการ เนื่องจากผู้ที่สนใจบริจาคโลหิตในปัจจุบันจำนวนมากกว่าครึ่งเป็นสตรี การจัดการแก้ไขปัญหามหาผู้บริจาคโลหิตที่มีภาวะขาดธาตุเหล็ก เพื่อให้กลับมาบริจาคโลหิตได้อีกจะช่วยทำให้ธนาคารเลือดต่างๆ ได้รับโลหิตเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังทำให้ผู้ที่ตั้งใจจะมาบริจาคไม่รู้สึกผิดหวังเนื่องจากไม่สามารถสร้างกุศลได้ สาเหตุของภาวะซีดในผู้บริจาคเหล่านี้พบว่าเกิดจากการรับประทานอาหารที่ไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ได้แก่ผู้ที่รับประทานอาหารมังสะวิรัติ ผู้ที่ได้รับประทานเนื้อแดง เลือด หรือตับ ด้วยความไม่เข้าใจขาดความรู้หรือตั้งใจเพราะต้องการควบคุมน้ำหนัก ร่างกายจึงขาดธาตุเหล็กซึ่งเป็นสารสำคัญในการสร้างเม็ดโลหิตแดง เรื่องของอาหารเป็นความชอบส่วนบุคคล ผู้ที่สนใจรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพซึ่งเน้นผักและงดเนื้อสัตว์ ย่อมมีสุขภาพดีแต่เสี่ยงที่จะขาดธาตุเหล็ก⁷ ดังนั้นจึงควรให้ผู้บริจาคโลหิตได้รับธาตุเหล็กเสริมเป็นประจำเป็นการป้องกันภาวะซีด

ดังนั้นการตรวจหาปริมาณฮีโมโกลบิน จึงมีความสำคัญและต้องมีการตรวจในผู้ที่ประสงค์จะบริจาคโลหิตทุกคนอย่างแพร่หลายทั่วโลก ก่อนการบริจาคโลหิตทุกครั้ง ทั้งผู้บริจาคในสถานที่และในการออกหน่วยเคลื่อนที่ โดยมีหลักเกณฑ์ว่า ผู้ที่มีระดับฮีโมโกลบินเท่ากับหรือมากกว่ามาตรฐานจึงจะอนุญาตให้บริจาคโลหิตได้ ความสำคัญของการตรวจหาปริมาณฮีโมโกลบินในผู้บริจาคโลหิตมีความสำคัญทั้งต่อผู้บริจาคครั้งแรก (first time donor) และผู้บริจาคซ้ำ (repeated donor) ในผู้บริจาคครั้งแรกการตรวจทำให้บอกได้ว่าผู้บริจากรายนั้นสามารถบริจาคโลหิตได้หรือไม่โดยที่จำนวนโลหิตที่เจาะออกจะไม่เป็นอันตรายต่อตัวผู้บริจาคเอง ถ้าการตรวจแสดงว่าผ่าน ผู้บริจาคโลหิตจะมีความสบายใจว่าสุขภาพดี แต่ถ้า

ได้รับต้นฉบับ 3 กรกฎาคม 2557 รับลงตีพิมพ์ 1 สิงหาคม 2557

ต้องการสำเนาต้นฉบับ ติดต่อ กฤษฎ องค์กรานนท์ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 E-mail : kitsathom@gmail.com

ผลการตรวจไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานย่อมแสดงว่ามีความผิดปกติในตัวผู้บริจาคโลหิต ซึ่งเจ้าหน้าที่ พยาบาล หรือแพทย์ ต้องเป็นผู้ให้คำอธิบายถึงสาเหตุและวิธีปฏิบัติตัวหรือแนะนำให้ไปตรวจหาสาเหตุแล้วแต่กรณี ซึ่งล้วนแต่เป็นประโยชน์ต่อตัวผู้บริจาคทั้งสิ้น ส่วนกลุ่มผู้บริจาคซ้ำ เป็นที่ทราบดีว่าในการบริจาคโลหิตแต่ละครั้ง จะมีการสูญเสียธาตุเหล็กไปด้วย อัตราการพบผู้บริจาคโลหิตที่มีภาวะซีดจากการขาดธาตุเหล็กจึงขึ้นกับจำนวนครั้งของการบริจาค เพราะการบริจาคโลหิต 4 ครั้งต่อปี นั้นแต่ละครั้งมีการสูญเสียเม็ดโลหิตแดงประมาณ 200 มล. จึงมีการสูญเสียธาตุเหล็กประมาณ 2.2 มก. ต่อวัน ซึ่งจำนวนนี้มากกว่า iron requirement ทั้งของผู้ชาย (1 มก.ต่อวัน) และผู้หญิง (1.5 มก.ต่อวัน)⁸ ด้วยเหตุนี้ วิธีที่ใช้ตรวจหาปริมาณฮีโมโกลบินจึงต้องเป็นวิธีมาตรฐานหรือเทียบเท่ามาตรฐาน มีความไวและความจำเพาะสามารถให้ผลที่มีความคลาดเคลื่อนน้อย มีความแม่นยำและเชื่อถือได้ สะดวกในการใช้และให้ผลรวดเร็วที่สำคัญมีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามในการตรวจนั้นไม่ว่าจะใช้วิธีใดก็ตาม บุคลากรผู้ทำหน้าที่ตรวจต้องเป็นผู้มีความรู้ ความชำนาญ ได้รับการฝึกอบรมวิธีการทำงานอย่างถูกต้องและต้องปฏิบัติตามวิธีทำและคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด จึงจะได้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำเทียบเท่าวิธีมาตรฐาน

โดยทั่วไปวิธีที่ใช้เป็นมาตรฐานในห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยาสำหรับการตรวจวัดฮีโมโกลบินคือ การตรวจหาไซอันเมทฮีโมโกลบิน (cyanmethemoglobin) โดยใช้ตัวอย่างโลหิตที่ได้จากหลอดเลือดดำทำการตรวจด้วยเครื่องอัตโนมัติ (automated hematology cell analyzer) ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้ตรวจในงานประจำของห้องปฏิบัติการทางโลหิตวิทยา แต่ไม่เหมาะสมในการคัดกรองผู้บริจาคโลหิตจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีการออกหน่วยรับบริจาคโลหิตนอกสถานที่ ดังนั้นธนาคารเลือดจึงนิยมใช้การตรวจคัดกรองฮีโมโกลบินในผู้บริจาคโลหิตโดยใช้วิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว ราคาถูกได้ผลใกล้เคียงกับวิธีมาตรฐานที่ตรวจด้วยเครื่องอัตโนมัติ วิธีตรวจที่ใช้กันมีดังนี้

1. WHO hemoglobin color scales⁹

เป็นวิธีที่ง่าย ประหยัด และสะดวกที่สุด ไม่ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญพิเศษ แต่มีความถูกต้องแม่นยำน้อยที่สุด การทดสอบทำโดยนำกระดาษทดสอบของ WHO hemoglobin color scale แต่ละบงหนวดโลหิตจากปลายนิ้ว หรือติ่งหูของผู้บริจาคโลหิต และนำกระดาษที่ได้ผลแล้วมาเทียบกับ WHO hemoglobin color scale ซึ่งสามารถวัดค่า ฮีโมโกลบินได้ระหว่าง 4-14 g/dL in 2 g/dL increments ในระยะแรกศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติได้นำวิธีนี้มาใช้กับผู้บริจาคโลหิตในหน่วยเคลื่อนที่ เนื่องจากมีความสะดวก คล่องตัวในการปฏิบัติงาน แม้อายุหลังจะหากระดาษ

ทดสอบของ WHO แล้วไม่ได้ก็ตาม แต่ต่อมาพบว่า มีข้อจำกัดมากคือ การดู end point ที่มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับผู้ทำและการอ่านผล จึงเป็นการยากต่อการกำหนด quality control ไม่สามารถบอกปริมาณที่แท้จริงของฮีโมโกลบินได้ ทั้งยังไม่สามารถตรวจพบผู้บริจาคโลหิตที่มีค่าฮีโมโกลบินสูงมากจนผิดปกติด้วย และเนื่องจากวิธีนี้เป็น การทดสอบที่มีความไวต่ำ จึงทำให้พบได้ว่าผู้บริจาคโลหิตบางรายอาจถูกปฏิเสธไม่ให้บริจาค ในขณะที่เดียวกันผู้บริจาคโลหิตบางรายที่มีค่าฮีโมโกลบินต่ำกลับสามารถบริจาคโลหิตได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ทำให้ได้ผลที่ไม่แน่นอน เช่น แสงสว่าง ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติจึงได้ยกเลิกการใช้ WHO hemoglobin color scales ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553

2. Copper sulphate density method¹⁰

เป็นวิธีที่ใช้กันมานานกว่า 30 ปี เพราะให้ผลเร็ว ราคาไม่แพง และไม่ต้องทำโดยบุคลากรที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ วิธีการคือเจาะโลหิตจากที่ปลายนิ้ว (finger stick) หรือบางประเทศเจาะติ่งหู (ear stick) และปล่อยให้หยดโลหิตจมนลงในน้ำยา copper sulphate ที่รู้ค่า specific gravity เช่น 1.052 เทียบเท่าฮีโมโกลบิน 12.5 g/dL ใช้สำหรับผู้บริจาคโลหิตหญิง และ 1.053 เทียบเท่าฮีโมโกลบิน 13.0 g/dL ใช้สำหรับผู้บริจาคโลหิตชาย^{11,12} ซึ่งถ้าหยดโลหิตจมนลงทันทีหรือค่อยๆ จมจนถึงก้นขวดภายในเวลาที่กำหนด แสดงว่า specific gravity ของหยดโลหิต (whole blood) มีมากกว่าของ copper sulphate ถือว่าผลการทดสอบผ่านสามารถบริจาคโลหิตได้¹³

วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ การดู end point ที่มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับผู้ทำและการอ่านผล จึงเป็นการยากต่อการควบคุมคุณภาพ นอกจากนี้เป็นการใช้น้ำยาที่มี specific gravity เพียงค่าเดียว จึงไม่สามารถบอกปริมาณที่แท้จริงของฮีโมโกลบินได้ อีกทั้งยังไม่สามารถตรวจพบผู้บริจาคโลหิตที่มีค่าฮีโมโกลบินสูงมากจนผิดปกติด้วย และเนื่องจากวิธีนี้เป็น การทดสอบที่มีความไวต่ำ จึงทำให้พบได้ว่าผู้บริจาคโลหิตบางรายอาจถูกปฏิเสธไม่ให้บริจาค ในขณะที่เดียวกันผู้บริจาคโลหิตบางรายที่มีค่าฮีโมโกลบินต่ำกลับสามารถบริจาคโลหิตได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ทำให้ได้ผลที่ไม่แน่นอนอีกหลายประการ ได้แก่ การเก็บรักษาน้ำยา copper sulphate วิธีการใช้น้ำยาต่อจำนวนผู้บริจาคโลหิต วัสดุที่ใช้ในการเจาะปลายนิ้วที่มีขนาดและความลึกแตกต่างกัน รวมทั้งความชำนาญของผู้เจาะมีผลต่อปริมาตรและคุณภาพของโลหิตที่ได้ด้วย อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ ธนาคารเลือดส่วนใหญ่ยังนิยมใช้วิธีนี้ในการคัดกรองผู้บริจาคโลหิต เพราะทำง่าย ให้ผลเร็วและราคาไม่แพง หากพบว่าไม่ผ่านเกณฑ์ จึงทำการตรวจเพิ่มเติมด้วยวิธีอื่น หากผ่านเกณฑ์จึงให้บริจาคโลหิตได้ ซึ่งปัจจุบันศูนย์บริการโลหิตแห่ง

ชาติ ยังใช้วิธีนี้ในการคัดกรองผู้บริจาคโลหิตทั้งในสถานที่และในหน่วยเคลื่อนที่เป็นการตรวจเบื้องต้น

3. การหาค่า hematocrit¹⁴

ฮีมาโตคริต (hematocrit, Hct) หรือ packed cell volume (PCV) หรือ erythrocyte volume fraction คือ เปอร์เซ็นต์ของเม็ดโลหิตแดงต่อปริมาณโลหิตทั้งหมด ค่าปกติของ Hct ในเพศชายคือ 45% และเพศหญิงคือ 40% Hct จึงนับเป็นส่วนประกอบหนึ่งของผลการตรวจนับเม็ดเลือดอย่างสมบูรณ์

เมื่อการตรวจฮีโมโกลบินด้วยวิธี copper sulphate ไม่ผ่าน ภาชนะการเลือดมักนิยมเลือกใช้การหาค่า Hct ซึ่งจะใช้เวลาเพิ่มอีก 5-7 นาที วิธีนี้มีปัจจัยที่ทำให้ค่าที่ได้ไม่แน่นอนเช่นเดียวกัน ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือ electronic hematocrit device เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำขึ้นและสามารถอ่านค่าเป็นตัวเลขได้ สำหรับเครื่องมือสมัยใหม่ ค่า Hct สามารถคำนวณโดยเครื่องอัตโนมัติซึ่งเป็นการวัดแบบทางอ้อม โดยค่า Hct หาได้จากการคำนวณจำนวนเม็ดโลหิตแดงคูณปริมาตรของเม็ดโลหิตแดงโดยเฉลี่ย ค่า % Hct จะมีค่าเป็นสามเท่าของความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน

อย่างไรก็ตามวิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมใช้ในการคัดกรองผู้บริจาคโลหิต โดยเฉพาะกรณีที่มีผู้บริจาคจำนวนมากทั้งในสถานที่และหน่วยเคลื่อนที่ เนื่องจากยังต้องใช้เวลารายานานกว่าวิธี Copper sulphate หรือ portable hemoglobinometer

4. การหาค่า hemoglobin ด้วยเครื่อง portable hemoglobinometer¹⁵

เป็นการหาค่าฮีโมโกลบินด้วยเครื่อง hemoglobinometer ซึ่งสามารถบอกปริมาณฮีโมโกลบินในโลหิตผู้บริจาคโลหิต ใช้ตรวจได้ทั้งในโลหิตที่เจาะปลายนิ้ว จากดึงหูและจากหลอดเลือดดำ วิธีนี้ฮีโมโกลบินจะถูกเปลี่ยนเป็น azide methemoglobin derivative และมีสีเกิดขึ้นเป็น end point ให้เครื่องอ่านปริมาณฮีโมโกลบิน ซึ่งอ่านได้ตั้งแต่ 0-25.6 g /dL โดยบอกค่าเป็นตัวเลข

วิธีนี้ทำได้ง่าย ใช้โลหิตปริมาณน้อยเพียง 10 μ L และให้ผลเร็ว บอกค่าฮีโมโกลบินได้ภายในเวลา 45 วินาที เครื่องมีน้ำหนักเบาสามารถใช้กับงานรับบริจาคโลหิตทั้งในสถานที่และการออกหน่วยเคลื่อนที่ จากการศึกษาเปรียบเทียบเครื่องชนิดนี้กับเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานพบว่า เครื่องมีความคลาดเคลื่อนน้อย แต่มีความถูกต้องแม่นยำสูงเช่นเดียวกัน ปัจจุบันมีเครื่องที่สามารถบอกปริมาณฮีโมโกลบินได้อย่างรวดเร็วหลายชนิด เช่น HemoCue, ComboLab HB System, DiaSpect และ STAT-Site เป็นต้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวธนาคารเลือดหลายแห่งทั่วโลก จึงนิยมใช้เครื่องเหล่านี้แทนการใช้วิธี copper sulphate ดังเช่นในอดีต แต่อย่างไรก็ตามที่สำคัญคือ การฝึกอบรมบุคลากรให้รู้จักใช้เครื่อง

อย่างถูกต้องเพื่อให้ได้ค่าที่แม่นยำเชื่อถือได้ เหตุผลเดียวที่เป็นปัญหาคือ ราคาของการตรวจซึ่งจะสูงกว่าการใช้วิธีเดิม ข้อดีของการตรวจด้วยวิธีนี้อีกประการหนึ่งสำหรับผู้บริจาคโลหิตคือ การรู้ค่าฮีโมโกลบินที่แน่นอนทำให้ผู้บริจาคโลหิตได้รับการดูแลและรักษาภาวะซีดหรือภาวะมีฮีโมโกลบินสูงผิดปกติอย่างถูกต้อง

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ นำ portable hemoglobinometer มาใช้คู่กับวิธี copper sulphate โดยใช้ตรวจหาฮีโมโกลบินในผู้บริจาคโลหิตที่ตรวจด้วยวิธี copper sulphate แล้วโลหิตลอยหรือจมซ้ำ

5. การหาค่า hemoglobin โดย cyanmethemoglobin assay¹⁶

เป็นวิธีที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการหาค่าฮีโมโกลบิน เพราะเป็นการเปลี่ยนจาก carboxyhemoglobin เกิดขึ้นได้เร็วและมี stability ทำให้มี precise spectrophotometric analysis ปัจจุบันมีเครื่องตรวจวัดฮีโมโกลบินโดยเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ ซึ่งเป็นเครื่องมือตรวจโลหิตที่เจาะจากหลอดโลหิตดำ สามารถให้ผลที่แม่นยำและเชื่อถือได้ เหมาะสมกับการตรวจโลหิตของผู้ป่วยใน งานประจำวัน แต่ไม่เหมาะสมกับการตรวจคัดกรองผู้บริจาคโลหิตทั้งในสถานที่และหน่วยเคลื่อนที่ เนื่องจากปริมาณงานที่มากและเร่งด่วน

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ นำวิธีนี้มาใช้กับผู้บริจาคโลหิตที่ได้รับการตรวจโลหิตด้วยวิธี copper sulphate และ portable hemoglobinometer แต่ผลที่ได้ไม่ผ่านเกณฑ์ จึงทำให้บริจาคโลหิตไม่ได้ ผู้บริจาคโลหิตจะได้รับการตรวจหาฮีโมโกลบินอีกครั้งด้วยวิธี cyanmethemoglobin assay (เป็นโครงการ Donor Care สำหรับผู้บริจาคโลหิตภายในสถานที่) นอกจากรู้ค่าฮีโมโกลบินแล้ว ยังรู้ค่าของจำนวนเม็ดโลหิตแดง เม็ดโลหิตขาว เม็ดโลหิตเกล็ดโลหิต รู้ลักษณะ ขนาด ทำให้สามารถพยากรณ์โรคที่มีภาวะซีดได้ เช่น โรคธาลัสซีเมีย

6. Non-invasive method for hemoglobin^{17,18}

วิธีการตรวจหาฮีโมโกลบินที่เข้กันอยู่อย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือการเจาะโลหิตจากปลายนิ้ว ซึ่งมีได้บอกปริมาณธาตุเหล็กในร่างกายแต่เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกและรวดเร็ว แต่เนื่องจากเป็นวิธีที่ต้องใช้เข็มเจาะโลหิต จึงมีความเจ็บปวดทำให้มีการร้องเรียนจากผู้บริจาคโลหิต ต่อมาบริษัท OrSense ประเทศอิสราเอลได้พัฒนาวิธีการวัดฮีโมโกลบินแบบใหม่ โดยใช้เทคนิค Occlusion Spectroscopy Technology ซึ่งไม่ต้องเจาะโลหิตปลายนิ้ว (non-invasive) โดยใช้ความดันบีบที่รอบนิ้ว ขณะโลหิตไหลผ่านหลอดเลือดที่ถูกบีบอยู่นั้น จะทำการตรวจวัดค่าต่างๆ ด้วยแสง การบีบที่นิ้วขณะวัดจะทำให้ได้สัญญาณสูงขึ้น จากนั้นจับสัญญาณที่ต้องการที่มีสัญญาณรบกวนน้อยที่สุด นำมาวิเคราะห์และรายงานผลผ่านหน้าจอ วิธีการดัง



Figure 1 Feature of the OrSense NBM 200 (<http://www.orsense.com/product.php?ID=46>)

กล่าวนี้ทำให้ได้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในกระแสเลือดที่ถูกต้องมากขึ้น และใช้ได้ดีแม้ความดันในการสูบน้ำเลือดจะต่ำ (Figure 1)

นอกจากเครื่องนี้จะสามารถตรวจวัดฮีโมโกลบินแล้ว ยังมีการเพิ่มความสามารถในการตรวจสัญญาณชีพจร (pulse rate) และวัดปริมาณความอิ่มตัวของออกซิเจน แบบไม่ต้องเจาะเลือด (non-invasive) ทำให้การตรวจวัดมีความรวดเร็วและปลอดภัยทั้งกับผู้ป่วยปฏิบัติงานและผู้บริจาคโลหิต

วิธีนี้ใช้ในธนาคารเลือดของประเทศต่างๆ หลายแห่ง เช่น ประเทศเยอรมนี อิสราเอล สเปน บราซิล และอินเดีย เป็นต้น เนื่องจากการตรวจหาค่าฮีโมโกลบินโดยไม่ต้องใช้โลหิต จึงไม่มีการเจาะโลหิตที่ปลายนิ้วของผู้บริจาคโลหิต ทำให้เกิดความพึงพอใจแก่ผู้บริจาคโลหิตมาก เพราะไม่ต้องเจ็บนิ้วจากการถูกเข็มแทง นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจด้วยเช่นกัน เพราะไม่ต้องมีการสัมผัสกับโลหิตผู้บริจาค และเป็นการลดขยะติดเชื้อ

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ ได้ทำการศึกษาการตรวจหาค่าฮีโมโกลบินของผู้บริจาคโลหิตก่อนการบริจาค ในเดือน เมษายน พ.ศ. 2556 โดยใช้เทคนิค Occlusion Spectroscopy Technology ซึ่งไม่ต้องเจาะโลหิต (non-invasive) ด้วยเครื่อง OrSense NBM 200 และทำการเปรียบเทียบผลการตรวจกับการตรวจจากโลหิตปลายนิ้วด้วยเครื่อง hemoglobinometer (DiaSpect) และเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ Horiba counter ซึ่งเป็นเครื่องตรวจโลหิตที่เจาะจากหลอดเลือดดำ

การศึกษาผู้บริจาคโลหิตทั้งหมด จำนวน 210 ราย เพศชาย 90 ราย และเพศหญิง 120 ราย พบว่า ค่า ฮีโมโกลบินที่วัดได้จากเครื่องวิเคราะห์โลหิตอัตโนมัติ Horiba counter ได้ค่า 9.9-16.7 g/dL

(mean \pm SD of 13.3 ± 1.3 g/dL) ค่าฮีโมโกลบินที่วัดได้จากเครื่อง hemoglobinometer (DiaSpect) ใช้หลัก Photometric, broad spectrum with compensation for turbidity and scattering ได้ค่าระหว่าง 10.6 – 18.3 g/dL (14.2 ± 1.4 g/dL) และค่าฮีโมโกลบินที่วัดด้วยเครื่อง OrSense NBM 200 ใช้หลัก Occlusion Spectroscopy Technology ได้ค่าระหว่าง 10.1 – 16.3 g/dL (13.8 ± 1.2 g/dL)

การตรวจหาค่าฮีโมโกลบินโดยไม่ต้องมีการเจาะโลหิตผู้บริจาคโลหิต มีข้อดีหลายประการ เช่นบุคคลากรผู้ปฏิบัติงานไม่มีความเสี่ยง ลดปริมาณขยะติดเชื้อ ขยะมีคม ค่าที่วัดได้มีความถูกต้องเที่ยงตรง รวดเร็ว เห็นผลได้ทันที การใช้งานง่ายไม่ต้องอาศัยทักษะ หรือความชำนาญเป็นพิเศษ ที่สำคัญคือ ผู้บริจาคโลหิตมีความพึงพอใจ เพราะไม่ต้องเจ็บนิ้วจากการโดนเข็มเจาะ ขณะนี้มีใช้ในธนาคารเลือดและโรงพยาบาลกว่า 50 แห่งในต่างประเทศ

การศึกษาที่ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ จำนวน 210 ราย ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่ถ้าจะมีการนำมาใช้จริงคงต้องทำการศึกษาเพิ่มให้จำนวนตัวอย่างมากกว่านี้ และคาดว่าจะมีการนำมาใช้แทนเทคนิคเจาะตรวจความเข้มข้นโลหิตจากปลายนิ้วในไม่ช้านี้

ด้วยเงื่อนไขที่ต้องมีการตรวจหมู่โลหิตสำหรับผู้บริจาคโลหิตครั้งแรก และผู้บริจาคโลหิตประจำที่ไม่ได้นำบัตรประจำตัวผู้บริจาคโลหิตมาด้วย จึงต้องใช้โลหิตจากปลายนิ้วมาตรวจหาหมู่โลหิตก่อนทำการบริจาค จึงทำให้ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติยังไม่มียุบายที่จะนำวิธีการตรวจหาค่าฮีโมโกลบินโดยไม่ต้องเจาะเลือด (non-invasive) มาใช้ในการตรวจหาความเข้มข้นของโลหิตก่อนการบริจาคในขณะนี้ ถึงแม้ว่าค่าใช้จ่ายในการตรวจจะใกล้เคียงกับการตรวจด้วยเครื่อง portable hemoglobinometer ก็ตาม (ประมาณ 10 กว่าบาทต่อราย) อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการพัฒนางานบริการโลหิต

โดยนำเทคโนโลยีมาใช้กับงานบริการโลหิตในทุกกระบวนการก็จะทำให้ข้ามปัญหานี้ได้

สรุป

การตรวจหาฮีโมโกลบินในผู้บริจาคโลหิตทำได้หลายวิธี แต่ไม่มีวิธีไหนที่ดีและสมบูรณ์ที่สุดสำหรับใช้ในการตรวจคัดกรองผู้บริจาคโลหิตเพียงลำพังโดยวิธีเดียว ธนาคารเลือดหลายแห่งจึงมีการใช้อย่างน้อยสองวิธีร่วมกัน เช่นเดียวกับศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติที่มีการนำวิธี copper sulphate มาใช้คู่กับวิธี portable hemoglobinometer ในการคัดกรองผู้บริจาคโลหิต แต่ในอนาคตอาจมีการนำวิธี non-invasive method มาใช้เพื่อความพึงพอใจและความปลอดภัยของผู้บริจาคโลหิตและบุคลากรผู้ทำหน้าที่คัดกรอง

เอกสารอ้างอิง

- 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.
- Cable RG. Hemoglobin determination in blood donors. *Transfusion* 1995;9:131-44.
- Bejrachandra S. Significance of hemoglobin determination in blood donor. *J Hematol and Transfus Med* 2013;23:3-5.
- Tardtong P, Sthabunswadigam S, Atamsirikul K, Chaunsumrit A, Suwannuruk R. Iron stores in Thai blood donors. *J Med Assoc Thai* 2000;83(Suppl 1):S146-51.
- Nadarajan VS, Eow GI. Anemia and iron status among blood donors in a blood transfusion unit in Malaysia. *Malays J Pathol* 2002;24:99-102.
- Boontaveeyuwat N, Sittisingsh U. Body iron stores in Thai woman of reproductive age. *J Med Assoc Thai* 2003;86:343-7.
- Nuchprayoon I, Suktavee B, Nuchprayoon T. Red cell indices and therapeutic work-up for anemia Thai females. *J Med Assoc Thai* 2003;86(Suppl 2):S160-9.
- Clinical and laboratory standards institute and selected procedures for the quantitative determination of hemoglobin determination in blood; 3rd ed. Wayne, PA: NCCLS, 2000.
- Ingram CF, Lewis SM. Clinical use of WHO hemoglobin color scale: Validation and critique. *J Clin Pathol* 2000;53:933-7.
- Philipps RA, VanSlyke DD, Haminton PB, Dole VP. Measurement of specific gravities of whole blood and plasma by standard copper sulphate solutions. *J Biol Chem* 1950;183:305-30.
- National Blood Center, Thai Red Cross Society. Donor Selection Guideline. 5thed. Bangkok : Udomsuksa Printing, 2001.
- National Blood Centre, Thai Red Cross Society. Standard for blood bank and transfusion service. 3rded. Bangkok : Pimdee Printing, 2012.
- 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 setting. *Tranfus Apher Sci* 2007;36:325-42.
- Purves WK, Sadava D, Orians GH, Heller HC. *Life: The Science of biology*. 7thed. Sunderland : Mass Sinauer Associates, 2004.
- Dacie JV, Lewis SM, editors. *Practical Hematology*. Edinburgh : Churchill Livingstone, 2001.
- Radke H, Polat G, Kalus U, et al. Hemoglobin screening in prospective blood donors: Comparison of different blood samples and different quantitative methods. *Transfus Apher Sci* 2005;33:31-5.
- Weinstein A, Herzenstein O, Gabis E, Korenberg A. Screening of anemia using non-invasive occlusion spectroscopy sensor. *Transfusion* 2010;50:91a-2a.
- Weinstein A, Herzenstein O, Gabis E, Korenberg A. Non-invasive screening of anemia using occlusion spectroscopy (abstract). *Vox Sang* 2010;99:164a.

