

## การเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมดระหว่างการปั่นโดยเครื่องปั่นเหวี่ยงและการใช้เครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการ

ภัทรวรรณ แวงวรรณ \*  
พัทธนันท์ จิรมนัสวงศ์ \*  
เพ็ญพิชชา พฤกษาชีพ \*  
ศธาภา เลิศสีมาพร \*  
สมฤทัย แสนลือชา \*  
อภิวิชญ์ ทุนดี \*  
จิदारัตน์ อริยานุชิตกุล พ.บ. \*\*

### บทคัดย่อ

การตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงเป็นวิธีการประเมินสถานะซีดของผู้ป่วย ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการพิจารณาให้เลือดแก่ผู้ป่วย การตรวจวัดดังกล่าวใช้เครื่องมือมาตรฐานของห้องปฏิบัติการเป็นหลัก ในทางปฏิบัติมีการใช้เครื่องปั่นเหวี่ยงเพื่อตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง เพื่อให้สะดวกในการตรวจวัดและสามารถอ่านค่าได้อย่างรวดเร็ว วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมดจากการใช้เครื่องปั่นเหวี่ยงและเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการ วิธีการศึกษา เป็นการศึกษาเชิงเปรียบเทียบแบบภาคตัดขวาง ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างไปข้างหน้าในผู้ป่วยอายุ 18 ปี ขึ้นไป ที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลมหาสารคามราชสีมา จำนวน 268 ราย นำตัวอย่างเลือดของผู้ป่วยตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมด โดยวิธีใช้เครื่องปั่นเหวี่ยงและเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการ นำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน และวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการศึกษา ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมดที่ได้จากสองวิธีมีความแตกต่างกัน โดยที่ค่าจากสองวิธีมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงไปในทิศทางเดียวกัน มีค่า Pearson Correlation เท่ากับ 0.96 โดยค่าที่วัดจากเครื่องปั่นเหวี่ยงมีค่าเฉลี่ย  $34.8 \pm 7\%$  และค่าจากเครื่องตรวจอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ย  $33.1 \pm 7\%$  ค่าเฉลี่ยของส่วนต่างระหว่างการตรวจวัดสองวิธี (Mean Difference) เท่ากับ 1.67% ข้อมูลที่มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (คลาดเคลื่อนน้อยกว่า 4%) คิดเป็น 95.15% ของข้อมูลทั้งหมด สรุปค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงที่ได้จากการตรวจวัดสองวิธีมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน โดยค่าจากเครื่องปั่นเหวี่ยงมีแนวโน้มสูงกว่าค่าจากเครื่องตรวจอัตโนมัติ โดยที่ค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

**คำสำคัญ:** ความแม่นยำ, ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมด (ฮีมาโทคริต)

\* นักศึกษาหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต สถาบันสมทบคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี 11

(ร่วมผลิตแพทย์เพิ่มกระทรวงสาธารณสุข) โรงพยาบาลมหาสารคามราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

\*\* ภาควิชาวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลมหาสารคามราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

(ส่งบทความ 15 ธันวาคม 2568; แก้ไข 23 มกราคม 2569; ตอรับตีพิมพ์ 26 กุมภาพันธ์ 2569)

ข้อมูลผู้ติดต่อ: จิदारัตน์ อริยานุชิตกุล Email: arthidarat@gmail.com



**Abstract: The comparison between centrifuged hematocrit and automated method for hematocrit determination**

Pattrawan Waengwan\*, Patthanan Jiramanaswong\*, Penpitcha Pueksacheep\*,  
Sathada Lertsimaporn\*, Somluethai Sanluecha\*, Apiwich Thundee\*,  
Thidarat Ariyanuchitkul M.D.\*\*

\*Graduate Student in Doctor of Medicine Program, Maharaj Nakhon Ratchasima Hospital  
Associate institutions of Mahidol University, Amphoe Mueang, Nakhon Ratchasima 30000

\*\*Department of Anesthesiology, Maharaj Nakhon Ratchasima Hospital, Amphoe Mueang  
Nakhon Ratchasima 30000

Hematocrit (Hct) measurement is a commonly used method for assessing preoperative anemia and guiding blood transfusion decisions. This measurement is primarily performed using standard laboratory instruments. In routine practice, however, centrifugation methods are also used because they are convenient and provide rapid results. Objective: To compare the red blood cell concentration relative to total blood volume (Hematocrit) obtained using a centrifugation method with that obtained using an automated laboratory analyzer. Methods: This was a comparative cross-sectional study with prospective data collection conducted in adult patients aged 18 years and older who underwent surgery at Maharaj Nakhon Ratchasima Hospital. A total of 268 patients were enrolled. Blood samples from each patient were analyzed to determine red blood cell concentration relative to total blood volume using both a centrifugation method and an automated analyzer at the central laboratory. The results from the two methods were compared and statistically analyzed. Results: Hematocrit obtained from the two methods differed; however, the values demonstrated a strong positive linear correlation. The Pearson correlation coefficient was 0.96. The hematocrit measured by the centrifuge had a mean of  $34.8 \pm 7\%$ , and the hematocrit obtained from the automated analyzer had a mean of  $33.1 \pm 7\%$ . The mean difference between the two measurement methods was 1.67%. Data with an acceptable level of discrepancy (error less than 4%) accounted for 95.15% of all measurements. Conclusion: Hematocrit obtained from the two measurement methods demonstrated similar trends, with values derived from the centrifugation method tending to be higher than those obtained from the automated analyzer. The observed discrepancy was within an acceptable range.

**Keywords:** accuracy, red blood cell concentration relative to total blood volume (Hematocrit)

## บทนำ

การตรวจค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการพื้นฐานที่ใช้ในการประเมินสถานะซีดของผู้ป่วย ผู้ป่วยที่จะเข้ารับการผ่าตัด จำเป็นจะต้องตรวจค่าดังกล่าวเพื่อประเมินอาการเบื้องต้นของผู้ป่วย และใช้ในการติดตามอาการผู้ป่วยระหว่างการผ่าตัดจนถึงระยะหลังผ่าตัด ค่าดังกล่าวจะใช้เป็นข้อมูลในการวินิจฉัยภาวะซีดและช่วยในการตัดสินใจให้เลือดอย่างเหมาะสม โดยปกติการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงด้วยเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการ (automated method) ได้แก่ เครื่อง GEM premier™ 500 ซึ่งถือเป็นวิธีมาตรฐาน แต่ในทางปฏิบัติการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงในห้องผ่าตัดและในห้องผู้ป่วยมักตรวจวัดค่าโดยใช้การปั่นด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (เครื่อง HAEMATOKRIT 200 Hettich Zentrifusion) เครื่องปั่นเหวี่ยงดังกล่าวเป็นครุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก ตัวเครื่องติดตั้งอยู่ในบริเวณห้องผ่าตัดและห้องผู้ป่วย การตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงสามารถทำได้ง่าย อ่านผลได้รวดเร็ว สามารถให้การวินิจฉัยภาวะซีดและเริ่มให้การดูแลรักษาภาวะซีดของผู้ป่วยได้ทันที แต่การใช้วิธีนี้ มีข้อจำกัดบางประการ ที่อาจทำให้มีความคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน เช่น ในขั้นตอนการใส่เลือดเพื่อตรวจการตั้งค่ารอบและระยะเวลาการปั่นเหวี่ยง (โดยปกติจะมีเกณฑ์การตั้งค่ารอบและระยะเวลาชัดเจน แต่ตัวผู้ปั่นอาจปรับลดเวลาปั่นลงเพื่อให้ได้ผลเร็วขึ้น) รวมทั้งเทคนิคการอ่านค่าโดยบุคลากรอาจมีผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากผลจากห้องปฏิบัติการ คณะผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่าค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงที่ตรวจวัดด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงมีค่าใกล้เคียงกับค่าจากเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการมากน้อยเพียงใด และค่าที่อ่านได้จากเครื่องปั่นเหวี่ยงคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมด ระหว่างค่าที่ได้จากเครื่องปั่นเหวี่ยงและเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการ

## วิธีการ

เป็นการวิจัยชนิด Instrument oriented research ในรูปแบบ Comparative cross-sectional study ศึกษาในผู้ป่วยตั้งแต่อายุ 18 ปีบริบูรณ์ขึ้นไปที่จะได้เข้ารับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลมหาสารคามราชสีมา ระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2566 ถึง 31 มกราคม 2568 คำนวณขนาดตัวอย่างโดยการนำ Pilot study จำนวน 20 ราย ใช้สูตรคำนวณ Power 80%, Type I error 0.05 , โดยยอมรับค่าความคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน 4% (อ้างอิงจาก Clinical Laboratory Improvement Amendments of 1988: CLIA) ได้  $n = 267.29$  จึงได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 268 ราย แบ่งตัวอย่างเลือดที่ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อเตรียมผ่าตัดตามตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงโดยตั้งค่ารอบการปั่นตามมาตรฐานที่ 13,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาที (รอบการปั่นควรอยู่ในช่วง 10,000-16,000 รอบต่อนาที ปั่นนาน 3-5 นาที) จากนั้นอ่านค่าโดยวัดกับสเกลเทียบค่าฮีมาโตคริต และบันทึกค่าที่อ่านค่าได้ ร่วมกับบันทึกค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงจากตัวอย่างเลือดเดียวกันที่ตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการ (โดยการตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจอัตโนมัติจะตรวจวัดหลังการปั่นเล็กน้อย เนื่องจากต้องมีขั้นตอนในการส่งตรวจ) นำค่าที่ตรวจวัดได้ทั้งสองวิธีมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและแผนภูมิ

## ผลการศึกษา

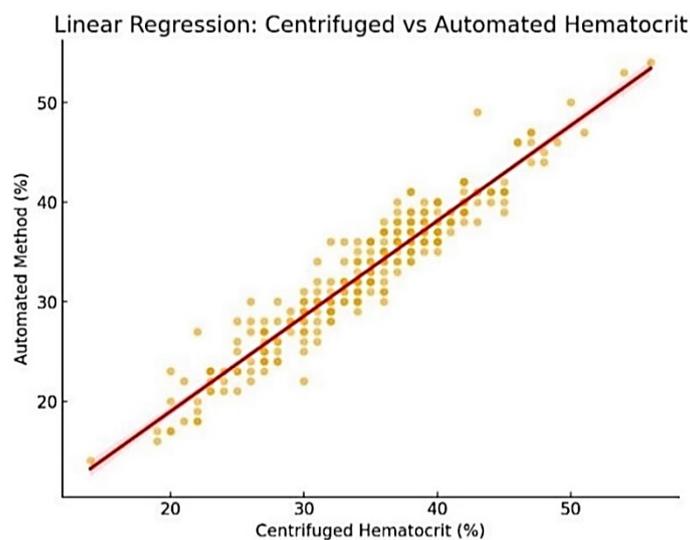
ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมดที่ตรวจวัดจากทั้งสองวิธีมีค่าตั้งแต่ 16 ถึง 54% โดยค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมดที่วัดจากเครื่องปั่นเหวี่ยงมีค่าเฉลี่ย  $34.8 \pm 7\%$  และค่าจากเครื่องตรวจ

อัตราปกติมีค่าเฉลี่ย  $33.1 \pm 7\%$  วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ Paired t-test ดังแสดงผลในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง ( $\% \pm SD$ , min-max)

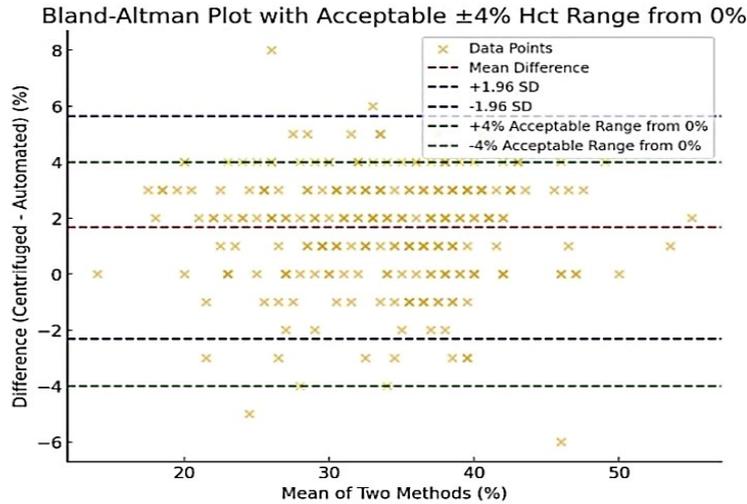
	Centrifuge	Automated	P-value
Hematocrit	$34.8 \pm 7$	$33.1 \pm 7$	0.006
Min-max	19-54	16-53	

เมื่อนำค่าที่ได้จากการตรวจวัดสองวิธีค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงที่ได้จากสองวิธีมาแสดงในแผนภูมิ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงไปในทิศทางเดียวกันดังแสดงในภาพที่ 1 ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง (Hematocrit, Hct) จากวิธี Centrifuged Hematocrit และ Automated Method มีความสัมพันธ์กันสูง โดยมีค่า Pearson Correlation เท่ากับ 0.96 ( $p < 0.001$ ) สามารถเขียนสมการบอกความสัมพันธ์เชิงเส้นได้ดังนี้ Automated Hct = 0.96 (centrifuged Hct) - 0.16



**ภาพที่ 1** แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงจากเครื่องปั่นเหวี่ยงกับเครื่องตรวจในห้องปฏิบัติการ

ค่าเฉลี่ยของส่วนต่างระหว่างการตรวจวัดสองวิธี (ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย: Mean Difference) เท่ากับ 1.67% ค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวแสดงด้วย Bland-Altman Plot ดังภาพที่ 2 โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่มากกว่า 4% พบใน 13 ตัวอย่าง คิดเป็น 4.85% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เมื่อกำหนดเกณฑ์ยอมรับความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ 4% (Clinical Laboratory Improvement Amendments of 1988: CLIA) พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้คิดเป็น 95.15%



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงค่าคลาดเคลื่อนของค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงจากเครื่องปั่นเหวี่ยงกับเครื่องตรวจในห้องปฏิบัติการ

### อภิปราย

ในปัจจุบันการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงที่เป็นมาตรฐานคือการตรวจวัดจากเครื่อง Automate ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล ซึ่งมีความแม่นยำสูง สามารถดูค่าพารามิเตอร์อื่นๆ ของเลือดพร้อมกันได้ แต่ข้อเสียคืออ่านผลช้าและมีต้นทุนสูง ในทางปฏิบัติการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงในห้องผ่าตัดและหอผู้ป่วยทั่วไป มักตรวจวัดโดยการใช้เครื่องปั่นเหวี่ยง วิธีตรวจวัดนี้มีข้อดีคือทำได้ง่าย อ่านผลรวดเร็วโดยบุคลากรในพื้นที่ และค่าใช้จ่ายน้อย แต่มีข้อจำกัดที่สำคัญคือมีความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าของบุคลากร (Human error) ที่มีสาเหตุจากหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ทำให้ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงแตกต่างกัน ได้แก่ เพศ อายุ สภาวะน้ำในร่างกาย สภาวะความหนืดของเลือด วิธีการได้ตัวอย่างเลือด (การเจาะเลือดจากหลอดเลือดโดยตรง การเจาะเลือดจากปลายนิ้วที่อาจมีการบีบหรือเค้นเลือดให้ได้ปริมาณเพียงพอที่จะบรรจุเลือดลงในหลอดตรวจแคปิลลารี (Capillary tube) หรือหลอดปั่น) วิธีการและปริมาณเลือดที่บรรจุเลือดลงในหลอดปั่น, รอบการปั่นและเวลาที่ใช้ในการปั่นรวมถึงเทคนิคการอ่านค่าของบุคลากรแต่ละบุคคล มีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงด้วยเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการกับเครื่องปั่นเหวี่ยงส่วนใหญ่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>(1,2)</sup> ขณะที่บางการศึกษาพบว่าค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงจากเครื่องปั่นเหวี่ยงกับค่าจากเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกัน โดยค่าจากเครื่องปั่นเหวี่ยงสูงกว่าค่าจากเครื่องตรวจอัตโนมัติจากห้องปฏิบัติการ<sup>(3)</sup> แต่ยังคงพบว่าค่าจากทั้งสองวิธีมีความสอดคล้องกันและมีค่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

จากการศึกษานี้พบว่าค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาณเลือดทั้งหมด (Hematocrit, Hct) ที่วัดจากเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuged Hematocrit) มีความแตกต่างกับค่าจากเครื่องในห้องปฏิบัติการ (Automated Method) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากสองวิธีพบว่า ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงจากสองวิธีมีความสัมพันธ์กันสูง โดยมีค่า Pearson Correlation เท่ากับ 0.96 ( $p < 0.001$ ) นั่นคือวิธีการตรวจวัดทั้งสองวิธี ให้ผลลัพธ์ที่คล้ายคลึงกันในระดับที่มีนัยสำคัญ โดยสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้เป็น Automated Hct = 0.96 (centrifuged Hct) - 0.16 จากสมการดังกล่าว สามารถใช้บอกค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงได้ใกล้เคียงกับค่าจากห้องปฏิบัติการ โดยค่าจากเครื่องปั่นเหวี่ยงมีแนวโน้มให้ค่าที่สูงกว่าค่าจากเครื่องในห้องปฏิบัติการ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงจากเครื่องปั่นเหวี่ยงกับเครื่องตรวจในห้องปฏิบัติการที่วิเคราะห์จาก Bland-Altman Plot พบมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Difference) ระหว่างสอง

วิธีอยู่ที่ 1.67% โดยพบว่า ค่าความแตกต่างที่เกินค่าที่ยอมรับได้ ( $> \pm 4\%$ ) พบ 13 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 4.85 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ดังนั้นจึงนับว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผู้ตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงสามารถทำนายค่าที่ควรเป็นจากห้องปฏิบัติการโดยการแทนค่าในสมการ  $\text{Automated Hct} = 0.96 (\text{centrifuged Hct}) - 0.16$  จากสมการดังกล่าวจะเห็นว่าค่าจากเครื่องปั่นเหวี่ยงซึ่งใช้ในห้องผ่าตัดและในหอผู้ป่วยมีแนวโน้มให้ค่าที่สูงกว่าค่าจากเครื่องในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นหากใช้ค่าที่ได้จากเครื่องปั่นเหวี่ยง (ค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานจากห้องปฏิบัติการ) ในการวินิจฉัยเพื่อพิจารณาให้การรักษาภาวะซีด จึงควรตระหนักว่าหากพบภาวะซีด (ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่ำกว่า 30%) ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงจริงของผู้ป่วยรายนั้นอาจต่ำกว่าที่อ่านค่าได้ จึงควรใช้ข้อมูลนี้ในการร่วมพิจารณาในการให้เลือดแก่ผู้ป่วย

เนื่องจากในหอผู้ป่วยและในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลทั่วไปมักใช้ค่าที่อ่านจากเครื่องปั่นเหวี่ยงประกอบการพิจารณาในการรักษาภาวะซีดของผู้ป่วย โดยเฉพาะกรณีรีบด่วนที่อาจมีข้อจำกัดมากขึ้นจนอาจทำให้มีความคลาดเคลื่อนมากขึ้นซึ่งความคลาดเคลื่อนที่พบจากการตรวจวัดด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจในการพิจารณาให้เลือดแก่ผู้ป่วย ดังนั้นจึงควรใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมและได้มาตรฐาน มีการทบทวนเทคนิคปฏิบัติในการตรวจวัดให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน รวมถึงมีการสอบเทียบเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอเพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น<sup>(4)</sup>

## สรุป

ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงที่ตรวจวัดได้จากสองวิธีมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันโดยค่าจากเครื่องปั่นเหวี่ยงมีแนวโน้มสูงกว่าค่าจากเครื่องตรวจอัตโนมัติในห้องปฏิบัติการ ค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ผู้ใช้สามารถทำนายค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงที่ควรเป็นจากห้องปฏิบัติการโดยการแทนค่าจากการปั่นเหวี่ยงในสมการ  $\text{Automated Hct} = 0.96 (\text{centrifuged Hct}) - 0.16$

## เอกสารอ้างอิง (References)

1. Suparyati, Putri DM. Comparison of Hematocrit Values Using the Microhematocrit Method and the Automatic Hematology Analyzer. *Journal of Indogenius*. 2025; 4(3): 760-7.
2. Nuraeni M. Perbandingan Nilai Hematokrit Darah Vena Metode Automatik Dan Darah Kapiler Metode Mikro Hematokrit. *Jurnal Kesehatan Saelmakers PERDANA*. 2020; 3(2): 296-300.
3. Hidayah N. Perbedaan Nilai Hematokrit Darah Kapiler Menggunakan Hematologi Analizer Dengan Manual Mikrohematokrit [Skripsi]. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang; 2018.
4. Arini FY, Handayati A, Astuti SSE, Anggraini AD. Uji Komparasi Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Menggunakan Hematology Analyzer Dan Hemoglobin Meter Pada Pasien Kadar Normal Dan Abnormal Rendah. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 2023; 14(1): 235-8.