

# ความสัมพันธ์ระหว่างค่า ฮีโมโกลบิน และฮีมาโตคริต

นฤดี โภไศตวรีย์\*  
สมพงษ์ จินายน\*

**Bhokaisawan N, Chinayon S. The correlation between hematocrit and hemoglobin Chula Med J 1982 Jan ; 26 (1) :**

*The evaluation of techniques, microhematocrit method for measuring hematocrit value and cyanmethemoglobin method for determining hemoglobin concentration, yielded good precision.*

*The hematocrit and hemoglobin values of 74 patients were well correlated, as shown by coefficient of correlation ( $r$ ) is 0.98,  $p < 0.001$ . The regression equation of two parameters is  $Y = 3.67 + 2.52 X$ . The validity of this equation has been verified, since the actually measured hematocrit values of 30 patients are not statistically different from the calculated ones.*

การตรวจ complete blood count (CBC) เป็นการทดสอบทางห้องปฏิบัติการพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการวินิจฉัยโรคหลายระบบและช่วยการติดตามผลการรักษาผู้ป่วย

ด้วย<sup>(1)</sup> การตรวจฮีโมโกลบิน (Hb) และฮีมาโตคริต (Hct) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการตรวจ CBC นั้น เป็นการทดสอบเบื้องต้นที่ช่วยแสดงถึงภาวะโลหิตจางในผู้ป่วยที่มา

\* ภาควิชาเวชศาสตร์ชั้นสูงตร คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รับการรักษาในโรงพยาบาล<sup>(1)</sup> และการตรวจ Hb ยังใช้ในการสำรวจปัญหาสุขภาพอนามัยชุมชน<sup>(2)</sup> การใช้ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการเพื่อเป็นเครื่องแยกระหว่างความปกติและผิดปกตินั้น วิธีการวิเคราะห์ต้องมีความแม่นยำและถูกต้อง สำหรับการหาความเข้มข้นของ Hb วิธีมาตรฐานที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลที่ให้บริการทางสาธารณสุข คือ cyanmethemoglobin method เพราะเป็นวิธีที่ให้ความผิดพลาดน้อยกว่าวิธีอื่น<sup>(3,4)</sup> และใช้เวลาน้อยสำหรับทำการทดสอบ ทั้งเป็นวิธีที่ได้รับการเสนอแนะจากที่ประชุมระหว่างชาติเพื่อปรับมาตรฐานการตรวจทางโลหิตวิทยา<sup>(5)</sup> ส่วนการหาค่า Hct นั้น วิธีที่ให้ความแม่นยำสูงและทำได้รวดเร็วคือวิธี microhematocrit<sup>(6)</sup> อย่างไรก็ตามห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งก็ควรทำการประเมินผลของเทคนิคการทดสอบก่อนการนำไปใช้สำหรับตรวจโลหิตให้แก่ผู้ป่วย ทั้งนี้เพราะผลของการทดสอบในห้องปฏิบัติการขึ้นอยู่กับตัวแปร (variables) หลายอย่าง เช่น วิธีการทดสอบ เครื่องมือและบุคลากร สำหรับบุคลากรผู้ทำการวิเคราะห์เป็นผู้ที่จะช่วยรักษาความถูกต้องและแม่นยำของการทดสอบได้

รายงานนี้เพื่อจะหาความแม่นยำของการวัดค่า Hb โดยวิธี Cyanmethemoglobin

และของการหาค่า Hct โดยวิธี microhematocrit และหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ Hb และค่า Hct โดยการสร้าง regression line

### วัตถุประสงค์และวิธีการ

1. เพื่อการทดสอบถึงความแม่นยำของวิธี cyanmethemoglobin<sup>(7)</sup> และของวิธี microhematocrit<sup>(6)</sup> ใช้เลือดที่เจาะจากหลอดโลหิตค้ำผสมสาร EDTA

2. เจาะเลือดจากปลายนิ้ว (capillary blood) ของคนไข้จำนวน 74 ราย ซึ่งประกอบด้วยผู้ป่วยโรคโลหิต และโรคอื่น ๆ ที่มารับการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ภาควิชาเวชศาสตร์ชั้นสูต และที่หน่วยโลหิตวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ นำมาหาค่า Hb ด้วยวิธี cyanmethemoglobin<sup>(7)</sup> ซึ่งวัดความเข้มข้นโดยใช้ Coleman Junior II Spectrophotometer ส่วนค่า Hct วัดโดยใช้ microhematocrit<sup>(6)</sup> และนำผลที่ได้จากการตรวจคนไข้ทุกคนมาเขียนลงบนกระดาษกราฟ โดยให้ค่า Hct (%) อยู่บนแกน Y สำหรับค่า Hb (g/dl) อยู่บนแกน X คำนวณหาค่า coefficient of correlation (r) และสร้าง regression line

3. การทดสอบที่กล่าวข้างต้นนั้นทำโดยผู้วิเคราะห์คนเดียวกันตลอดระยะเวลาการศึกษา

## ผลการทดลอง

1. ความแม่นยำของวิธีวัด Hb และ Hct แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความแม่นยำของวิธี Cyanmethemoglobin และ microhematocrit แสดงโดยค่า coefficient of variation (CV)

Test	Precision ( $\pm 1$ cv %)	
	intra-assay	inter-assay
hemoglobin	1.53 (n=10)	1.39 (n=20)
hematocrit	0.62 (n=10)	0.96 (n=20)

2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Hb และ hematocrit

ค่า Hb จากวัตถุตัวอย่างที่ได้จากคนไข้จำนวน 74 คน มีค่าระหว่าง 3.4–17.4 g/dl และ Hct มีค่าอยู่ระหว่าง 10–50 % เมื่อนำค่า parameters ทั้งสองของผู้ป่วยคนเดียวกันมาเขียนลงบนกราฟ พบว่ามีการกระจายตัวและความสัมพันธ์ ดังแสดงในกราฟที่ 1 คือค่า Hct และ Hb มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน (positive correlation) โดยมีค่า  $r = 0.98$   $p < 0.001$  และสมการ regression มีค่า  $Y = 3.67 + 2.62 X$

3. การคาดคะเนค่า Hct จากสมการ regression

เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของสมการดังกล่าว ได้ตรวจค่า Hb และ Hct ในคนไข้อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 30 ราย แล้วเปรียบเทียบค่า Hct ที่ทำการตรวจจริง กับค่า Hct ที่อ่าน

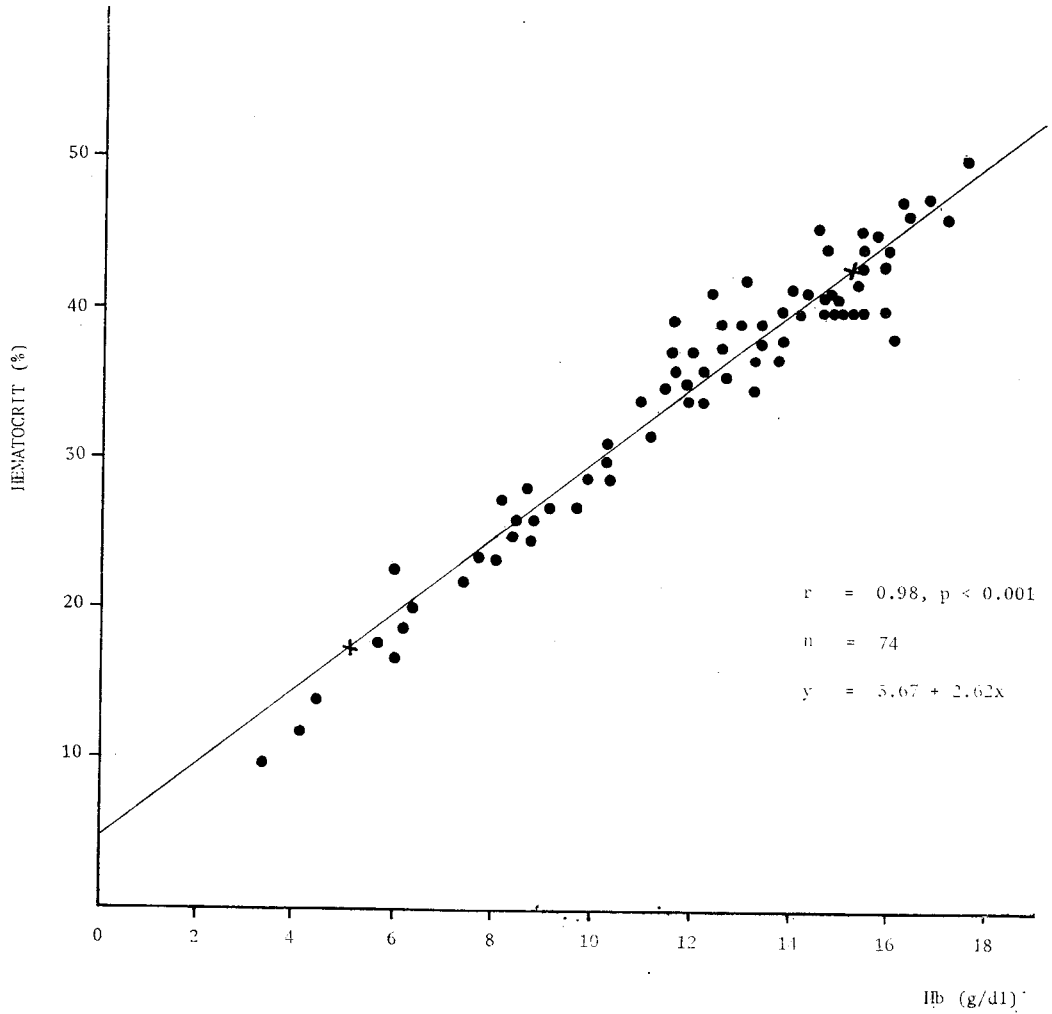
จากสมการเมื่อทราบค่า Hb คนไข้กลุ่มนี้มีค่าที่ทดสอบจริงของ Hb ตั้งแต่ 4.3–15.8 g/dl และ Hct อยู่ระหว่าง 15–45 % ส่วนค่า Hct ที่อ่านจากสมการ ไม่มีความแตกต่างจากค่า Hct ที่ตรวจจริงในห้องปฏิบัติการคือ  $\text{mean} \pm \text{SD} = 30.76 \pm 8.48$  และ  $30.73 \pm 9.07$  % ตามลำดับ ( $p > 0.05$ ) และดังแสดงในกราฟที่ 2 ซึ่งเห็นได้ว่าจุดที่แสดงความสัมพันธ์ ส่วนมากอยู่ใกล้กับเส้นตรงที่มี slope เท่ากับ 1

## วิจารณ์

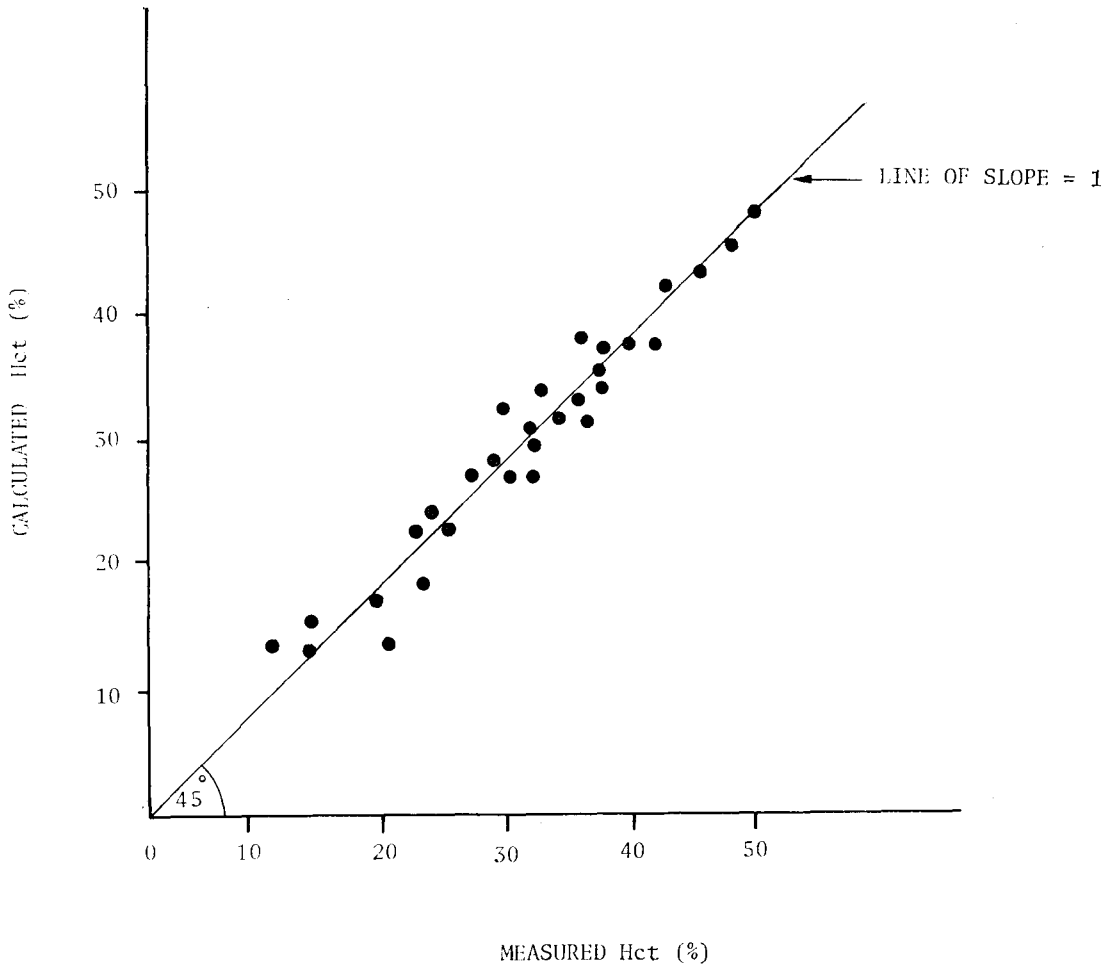
ในรายงานนี้พบว่าวิธีวัดหาความเข้มข้นของ Hb โดยวิธี cyanmethemoglobin และหาปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume หรือ Hct) ที่ได้ทำในภาวะแวดล้อมของห้องปฏิบัติการภาควิชาเวชศาสตร์ชั้นสูง มีความแม่นยำดี เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาอื่น<sup>(1,3,4,6)</sup> ดังนั้นการวิเคราะห์ทั้ง 2 อย่างจึง

มีประโยชน์สำหรับเป็นการทดสอบขั้นต้นเพื่อช่วยวินิจฉัยภาวะโลหิตจาง นอกจากนั้นการศึกษาครั้งนี้ ได้แสดงว่าค่า Hb ซึ่งวัดด้วยวิธี cyanmethemoglobin และค่า Hct ซึ่งวัดด้วยวิธี microhematocrit มีความสัมพันธ์กันโดยตรง ดังนั้นถ้าทราบค่า Hb ของผู้ป่วยซึ่งวัดด้วยวิธี cyanmethemoglobin ก็อาจนำมาอ่านค่าค่าคาดคะเนของ Hct ได้จากสมการ  $Y = 3.67 + 2.62 X$  อย่างไรก็ตามค่าของ Hct นั้นเปลี่ยนแปลงตามจำนวนและขนาดของเม็ดโลหิตแดงและปริมาตรของพลาสมา การพยากรณ์ค่า Hct จากสมการ regression ดังกล่าวจึงมีขอบเขตจำกัด ค่าที่ได้ควรเชื่อถือได้ เมื่อได้ตรวจดูลักษณะและขนาดของเม็ดโลหิตแดงจากฟิล์มเลือดด้วย ในรายที่ผู้ป่วยมีโลหิตจางชนิด normochromic normocytic type ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Hb และ Hct ควรเป็นเช่นสมการดังกล่าว แต่ถ้าผู้ป่วยมีโลหิตจางชนิด macrocytic หรือ microcytic type ก็อาจทำให้ความสัมพันธ์เปลี่ยนแปลงไปได้ ถึงแม้ว่าในการศึกษานี้ไม่ได้พิจารณา ชนิดของโลหิตจาง แต่เมื่อได้ทดสอบความน่าจะเป็นไปได้

ของสมการดังกล่าว โดยตรวจเลือดผู้ป่วยอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งประกอบด้วยผู้ป่วยโลหิตจาง และผู้ป่วยโรคอื่น (ดูผลการทดลองข้อ 3) พบว่าค่า Hct ที่วัดได้โดยใช้เครื่อง microhematocrit กับค่า Hct ที่อ่านจากเส้นกราฟที่สร้างขึ้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นค่า Hct ที่อ่านจากสมการ regression น่าจะใช้สำหรับการคาดคะเนค่าปริมาตรอัตรแน่นอนของเม็ดโลหิตแดงได้ และค่าจะเชื่อถือได้แน่นอนเมื่อใช้ประกอบกับการตรวจดูลักษณะ และขนาดของเม็ดโลหิตแดงจากฟิล์มเลือดแล้ว และผู้ป่วยไม่ได้อยู่ในภาวะขาดน้ำ หรือ hydremia อีกประการหนึ่งการพยากรณ์ค่า Hct ควรทำในภาวะที่ไม่อาจจะวัดค่า Hct ในการทดลองทางห้องปฏิบัติการได้ เช่นในการสำรวจเพื่อศึกษาสุขภาพอนามัยขั้นมูลฐานของประชากรจำนวนมากในชนบท แต่ในห้องปฏิบัติการที่มีเครื่อง microhematocrit ก็ควรทดสอบหาค่าที่แท้จริงของ Hct เพื่อช่วยการวินิจฉัยภาวะโลหิตจาง และ polycythemia<sup>(1)</sup> และใช้เป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาโรคแรกเกิดที่มีอาการ respiratory distress และ hyperviscosity ซึ่งเป็นผลจากภาวะ polycythemia<sup>(8)</sup>



กราฟที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Hb และ HEMATOCRIT



กราฟที่ 2 เปรียบเทียบค่า Hematocrit ที่วัดได้จริงกับค่าที่อ่านจากสมการ

## เอกสารอ้างอิง

1. สืบสันต์ มหาสันตนะ . Complete blood count จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2520 ตุลาคม ; 21 (4) : 297-303
2. ฉลาด โรจนสุพจน์ . ระดับฮีโมโกลบินของชาวชนบทอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ เชียงใหม่เวชสาร 2514 ตุลาคม ; 10 (4) : 283-291
3. Cannan RK. Proposal for a certified standard for use in hemoglobinometry, second and final report. Am J Clin Pathol 1958 Mar ; 30 (3) : 211-215
4. Cartwright GE . Diagnostic Laboratory Hematology 3<sup>ed</sup> New York : Grune and Stratton, 1963.
5. Davidsohn I, Henry JB. Clinical Diagnostic by Laboratory Methods. 15<sup>ed</sup> Saunders, 1974 ; 106
6. McGovern JJ, Jones AR, Steinberg AG. The hematocrit of capillary blood. N Engl J Med 1955 April 25 ; 253 (8) : 308-312
7. Drabkin DL. Standardization of hemoglobin measurement. Am J Med Sci 1949 June ; 217 (6) : 710-711
8. Penn D, Williams PR, Dutcher TF, Adair R . Comparison of microhematocrit determinations by microhematocrit and electronic particle counter. Am J Clin Pathol 1979 July ; 72 (1) : 71-74