

การวัดค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR)

ผศ. ดร. ขนิษฐา ศรีนวล

นาย เสริมวิทย์ คงวิจิตร

การทดสอบ Erythrocyte sedimentation rate (ESR) คือการวัดค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงที่อยู่ในพลาสมา ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่สอดคล้องกับตัวแปรต่างๆ โดยอาศัยหลักการ Westergren ที่ได้วัดระยะห่างออกมาในหน่วยมิลลิเมตร จากผิวบนสุดของเม็ดเลือดแดงที่ต่ำสุดไปถึงจุดสูงสุดของเม็ดเลือดแดงที่ตกตะกอนอยู่ภายในแท่งคอลัมน์ที่มีสารกันเลือดแข็งอยู่ ซึ่งลักษณะของหลอดที่ใช้ในการทดสอบจะเป็นลักษณะเฉพาะซึ่งหลอดที่ทดสอบจะเหมาะสำหรับการทดสอบอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงภายใน 60 นาที [1]

Westergren Method เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายโดย ICSH (1993) ได้จัดว่า Westergren Method ให้เป็นวิธี reference method เมื่อใช้เลือดที่ไม่ได้ผ่านการเจือจางเลือดที่นำมาทดสอบควรมีค่า Hematocrit ของผู้ป่วยไม่ควรเกิน 35 % เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการตกตะกอนที่ได้ค่าช่วงแคบกว่าปกติภายในหลอด ซึ่งจะมีสูตรการคำนวณ เปลี่ยนค่าระหว่าง Diluted blood ESR และ Undiluted Diluted blood ESR = (Undiluted blood ESR x 0.86)-12

การทดสอบอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงด้วยวิธี Westergren Method จะใช้อุปกรณ์ที่มีชื่อว่า Westergren pipette (เป็นลักษณะหลอดปิเปตยาว 30 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.55 มิลลิเมตร) และได้กำหนดหน่วยมิลลิเมตรจาก 0-200 เพื่อใช้ในการวัดระยะทางการตกตะกอนและใช้ตะแกรงสำหรับ Westergren pipette เพื่อตั้ง Westergren pipette ให้เป็นแนวตั้งและจะใช้สารกันเลือดแข็งเป็น sodium citrate [2]

หลักการการวัดค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง โดยจะพิจารณาภายใน 1 ชั่วโมงโดยหลังจากนำเลือดที่เจาะจากเส้นเลือดดำผสมกับสารกันเลือดแข็งเรียบร้อยแล้วตั้งทิ้งไว้ สามารถแบ่งการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงได้เป็น 3 ช่วง ดังต่อไปนี้

- ช่วงแรก 10 นาทีแรกในช่วงนี้การตกตะกอนเกิดขึ้นได้ช้าแต่จะเกิดการเกาะกลุ่มกันเองของเม็ดเลือดแดง (rouleaux formation) เรียกระยะนี้ว่า agglomeration phase โดยเชื่อว่าการเกาะกลุ่มของเม็ดเลือด



แตงนี้เกิดขึ้นจากตัวรับ (Receptor) ซึ่งมีสาร cerebroside บนผิวเม็ดเลือดดูดซับสารช่วยให้เกิดการเกาะตัว (agglomerin)

- ช่วงที่สอง ช่วง 40 นาที ต่อมา เป็นช่วงที่มีการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง (settling) เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว เรียกว่า ระยะ rapid settling phase

- ช่วงที่สาม ช่วง 10 นาทีสุดท้าย เป็นช่วงที่มีการอัดแน่น (packing) ของเม็ดเลือดแดง เรียกว่าระยะ clogging phase [3]

ความสำคัญของค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง

โดยในปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์ของค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงอย่างมากเนื่องจากจะสามารถช่วยในการวินิจฉัยในการแยกโรคและติดตามการวินิจฉัยโรคได้ (แสดงดังตารางที่ 1) โดยการหาค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงที่ผิดปกติมาช่วยในการประกอบการวินิจฉัยโรค [4] โดยจะแบ่งค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงที่ผิดปกติเป็น 2 หลัก คือ

- 1) ค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงที่สูงกว่าปกติที่เกิดขึ้นมักจะมีสาเหตุมาจากโรคต่างดังนี้ โรคไต มะเร็งต่อมน้ำเหลือง การตั้งครรภ์ โรคข้ออักเสบ โรคต่อมไทรอยด์ เป็นต้น หรืออาจจะเกี่ยวกับความผิดปกติของภูมิคุ้มกันตัวเอง หรืออาจจะเป็นการติดเชื้อบางชนิดได้เช่นกัน

- 2) ค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงที่ต่ำกว่าปกตินั้นอาจจะมีสาเหตุมาจากภาวะหัวใจวายภาวะ Hypofibrinogenemia ภาวะเม็ดเลือดขาวมาก และอาจจะมีโปรตีนในเลือดต่ำ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงไม่ได้มีความจำเพาะสูงในการตรวจยืนยันโรค

แนวโน้มของการพัฒนาวิธีการหาค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง เนื่องจากอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงจะไม่มีความจำเพาะสูงและมีประโยชน์ค่อนข้างจำกัดซึ่งการพัฒนาในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นไปในด้านการตรวจหาชนิดอื่นที่มีความจำเพาะเจาะจงสูงกว่าที่มีประสิทธิภาพดีกว่า แต่อย่างไรก็ตามวิธีการหาค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดยังคงได้รับการพัฒนาต่อเนื่องกันมาโดยตลอดด้วยพื้นฐานหลักสำคัญในการพัฒนา คือ การพัฒนาให้เป็นระบบที่ใช้ง่าย สะดวก ไม่เสียเวลาและต้องเป็นระบบที่ลดอัตราความเสี่ยงจากสัมผัสเชื้อที่ปนเปื้อนเลือดแนวโน้มในอนาคตจึงมีการประยุกต์หลักฟิสิกส์มาใช้เพื่อหาค่าอัตราการตกตะกอนเม็ดเลือดแดง



ตารางที่1 แสดงตัวอย่างกลุ่มโรคที่สามารถใช้ค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงในการวินิจฉัยในการแยกโรคและติดตามการรักษาของโรค [4]

อัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง	สาเหตุ	
	จากเม็ดเลือดแดง	จากโปรตีนในเลือด
สูง	Leukemia Severe anemia	Multiple myeloma, Macroglobulinemia, Toxemia Rheumatic fever, Rheumatoid arthritis, Tuberculosis, Pregnancy
ต่ำ	Polycythemia vera Sickle cell anemia Spherocytosis	

ถึงแม้ว่าวิธี Westergren เป็นวิธีอ้างอิงแต่อาจจะมีข้อจำกัดในหลายด้านทั้งข้อจำกัดในการทดสอบด้วย Westergren Method จะใช้เวลาในการทดสอบอย่างน้อยหนึ่งชั่วโมงในการทดสอบ การใช้ปริมาณเลือดที่มากเกินไป รวมถึงอาจแปลผลผิดพลาดจากตัวอย่างผู้ป่วยที่มีภาวะซีดหรือมีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นต่ำ จึงนำไปสู่การพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์ ESR ด้วยเครื่องอัตโนมัติ เช่นเครื่อง Test-1 [5] Sediplast ESR Test หรือ Ves-Matic cube 20 [6, 7] ซึ่งเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติเหล่านี้จะใช้เวลาในการตรวจวัด 20 นาทีเทียบกับวิธี Westergren [8] ซึ่งอาศัยหลักการของการวัดการขุ่นของหลอดทดลองโดยใช้แสงอินฟราเรด (optoelectronic sensor) และใช้หลักการวัดแสง (rapid photometric determination) นอกจากนี้จะไม่มีผลการของการเจือจางเลือดและลดการปนเปื้อนได้ [6, 7]

การหาอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดงโดยอาศัยหลักการวัดแสง (rapid photometric determination) เป็นการหาอัตราการตกตะกอนเม็ดเลือดแดงโดยอาศัยหลักการวัดแสง (photometric) โดยเครื่องมือจะวัดค่า optical density ของเลือดที่เปลี่ยนแปลงไปขณะเกิดการตกตะกอนของเม็ดเลือดโดยวิธีจลนศาสตร์(kinetic determination) โดยใช้เวลาในการวัดเพียงไม่กี่นาทีนำค่าที่ได้มาคำนวณด้วย



microprocessor โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า linear regression transformation จะได้ค่าอัตราการตกตะกอนของเม็ดเลือดแดง [9] ตัวอย่างเครื่องวัดอัตโนมัติที่ใช้หลักการนี้เช่น Caretium XC-A30 automated ESR

เอกสารอ้างอิง

1. Boroviczeny K, Böttiger L, Bull B, Chattas A, Dawson J, Fukutake K, Gunz F, Koepke J, Lewis S, Rewald E *et al*: Recommendation for Measurement of Erythrocyte Sedimentation Rate of Human Blood: International Committee For Standardization in Haematology. *American Journal of Clinical Pathology* 1977, 68:505-507.
2. McPherson RA. Specific proteins. In: McPherson RA PM: Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22 edn; 2007.
3. Wiwanitkit V SA: A method to determine erythrocyte sedimentation in the present day. *Chula Med Journal* 2002, 46:87-102.
4. MaCurley TL GJ: Diagnostic approach to malignant and nonmalignant disorders of the phagocytic and immune systems In: *Wintrobe's clinical hematology* Edited by Greer JP FJ, Rodgers GM, 12 edn: Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
5. Sonmez C, Dogan OC, Kaymak AO, Akkaya N, Akin KO, Guntas G: Test-1 analyzer and conventional Westergren method for erythrocyte sedimentation rate: A comparative study between two laboratories. *J Clin Lab Anal* 2018, 32(5):e22384.
6. Bogdaycioglu N, Yilmaz FM, Sezer S, Oguz E: Comparison of iSED and Ves-Matic Cube 200 Erythrocyte Sedimentation Rate Measurements With Westergren Method. *J Clin Lab Anal* 2015, 29(5):397-404.
7. Curvers J, Kooren J, Laan M, van Lierop E, van de Kerkhof D, Scharnhorst V, Herruer M: Evaluation of the Ves-Matic Cube 200 erythrocyte sedimentation method: comparison with Westergren-based methods. *Am J Clin Pathol* 2010, 134(4):653-660.
8. Caswell M, Stuart J: Assessment of Diesse Ves-matic automated system for measuring erythrocyte sedimentation rate. *J Clin Pathol* 1991, 44(11):946-949.
9. SA WV: A method to determine erythrocyte sedimentation in the present day. *Chula Med Journal* 2002, 46:87-102.

