

นิพนธ์ต้นฉบับ

การวัดอัตราการตกของเม็ดเลือดแดง โดยเครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20

พรวิทย์ ลำเจียกเทศ, ภาณุวัฒน์ มิเตง*, มานพ จำรัส* และ อุไรวรรณ แก้วบวร**

ภาควิชาจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก, คณะเทคนิคการแพทย์, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร 10700,

*สถาบันพยาธิวิทยา ศูนย์อำนวยการแพทย์พระมงกุฎเกล้า, **หน่วยโลหิตวิทยา กองพยาธิวิทยา โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

บทคัดย่อ: การวัดอัตราการตกของเม็ดเลือดแดง (ESR) เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ทำได้ง่ายและราคาไม่แพง โดยทั่วไปในทางคลินิกถูกใช้เป็นตัวชี้แสดงถึงการอักเสบ และถูกใช้ในการตรวจคัดโรคและติดตามอาการโรคหลายชนิด เนื่องจากการวัด ESR โดยวิธี Westergren ต้องใช้หลอดทดลองที่มีปลายเปิด จึงมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อจากการสัมผัสเลือด ดังนั้นปัจจุบันนี้จึงมีคำแนะนำให้ใช้ระบบปิดในการปฏิบัติงานประจำวัน Ves-Matic 20 เป็นเครื่องอัตโนมัติระบบปิดซึ่งสามารถวัดค่า ESR ภายใน 25 นาที ในการศึกษาครั้งนี้ได้วัดค่า ESR ในผู้ที่มีค่าทางโลหิตวิทยาปกติ 106 ราย (ชาย 55, หญิง 51) อายุ 30 ± 11 ปี และผู้ป่วย 103 ราย ได้เปรียบเทียบการวัดค่า ESR โดยวิธีใช้เครื่องอัตโนมัติกับวิธีมาตรฐาน Westergren และวิธีดัดแปลง Westergren ช่วงค่าอ้างอิงของแต่ละวิธีมีช่วงค่าใกล้เคียงกัน แม้ว่าค่าเฉลี่ยโดยรวมจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การวัดค่า ESR วิธี Ves-Matic 20 กับวิธีมาตรฐาน Westergren หรือวิธี Ves-Matic 20 กับวิธี ดัดแปลง Westergren มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $r = 0.973$ ($p < 0.0001$) Ves-Matic 20 เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ลดเวลาการทดสอบ เครื่องมือไม่ต้องการการดูแลรักษา มาก และลดการสัมผัสสิ่งที่ปนเปื้อนเชื้อ สามารถใช้แทนวิธี Westergren ในการวัดค่า ESR

Key Words : ● Automation ● Erythrocyte sedimentation rate

วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2543;10:283-92.

การวัดอัตราการตกของเม็ดเลือดแดง (erythrocyte sedimentation rate, ESR) เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ทำได้ง่ายราคาไม่แพง ในทางคลินิกถูกใช้เป็นตัวชี้แสดงถึงการอักเสบ ดังนั้นจึงมีประโยชน์ในการตรวจคัดโรค ประกอบการวินิจฉัย พยากรณ์และติดตาม

อาการของโรคหลายชนิด แม้ว่าจะเป็นการทดสอบที่ขาดความจำเพาะต่อโรค เนื่องจากอัตราการตกของเม็ดเลือดแดงในพลาสมาขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ที่สำคัญได้แก่ จำนวน รูปร่าง และขนาดของเม็ดเลือดแดง ปริมาณของโปรตีนที่จัดอยู่ในกลุ่ม acute phase reactant เช่น ไฟบริโนเจน อิมมูโนโกลบูลิน เป็นต้น ค่า ESR สูงผิดปกติพบได้ใน หญิงตั้งครรภ์ ภาวะที่มีการติดเชื้อ โรคกระดูกอักเสบ โรคของคอลลาเจนและหลอดเลือด โรคหัวใจ rheumatic และโรคเรื้อรังต่างๆ รวมถึงการ

ได้รับต้นฉบับ 4 ธันวาคม 2543 และให้ตีพิมพ์ 28 ธันวาคม 2543
ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ พญ.พรวิทย์ ลำเจียกเทศ ภาควิชาจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

ติดเชื้อ HIV¹ ประโยชน์ของ ESR ที่ใช้ในการติดตามอาการของโรคที่สำคัญ ได้แก่ temporal arteritis, rheumatoid arthritis หรือ polymyalgia rheumatica¹ นอกจากนี้ยังมีช่วยในการติดตามการเกิดโรคกลับ (relapse) ของ Hodgkin's disease หรือ non-Hodgkin lymphomas²

วิธีที่นิยมใช้ในการวัด ESR คือ Westergren หรือ ดัดแปลง Westergren ซึ่ง International Committee for Standardization in Haematology (ICSH) กำหนดขึ้นในปี ค.ศ. 1973³ และ 1977⁴ ต่อมาในปี ค.ศ. 1988 ICSH⁵ ได้เสนอวิธีวัด ESR โดยไม่ต้องเจือจางเลือดแต่เลือดที่จะนำมาทดสอบต้องมีค่าฮีมาโตคริต $\leq 35\%$ และไม่ควรทำการทดสอบในตัวอย่างตรวจของผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี HIV หรือเชื้อที่อันตรายและถ้าเป็นไปได้ควรใช้หลอดทดลองชนิด disposable รวมถึงวิธีการทดสอบที่เป็นระบบปิด (closed system) ซึ่งต่อมาในปี ค.ศ. 1993 ได้กำหนดให้วิธีนี้เป็นวิธี ICSH reference⁶ นอกจากนี้ยังได้กำหนดวิธี ICSH standardised สำหรับเปรียบเทียบกับวิธีอ้างอิงและใช้ในการตรวจสอบ (verification) หรือการควบคุมคุณภาพของวิธีที่ใช้ในงานประจำวัน ซึ่งวิธีที่เลือกนำมาใช้ควรให้ค่าที่อยู่ในช่วง 95% ของวิธี standardised⁶ หรือไม่เกิน 12 mm/h สำหรับช่วงค่า ESR 15-105 mm/h⁵ และการเปรียบเทียบระหว่างวิธีต่างๆ ควรใช้ตัวอย่างตรวจของผู้ป่วยอย่างน้อย 100 ราย

เนื่องจากการวัด ESR โดยวิธี Westergren ต้องใช้หลอดทดลองที่มีปลายเปิด จึงมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อจากการสัมผัสเลือด ในปี ค.ศ. 1993 องค์การอนามัยโลกได้แนะนำให้ใช้ระบบปิดในการปฏิบัติงานประจำวัน⁷ ปัจจุบันมีการดัดแปลงอุปกรณ์หรือวิธีการที่ใช้การทำ ESR เพื่อให้สะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การใช้หลอดทดลอง disposable ที่มีปลายปิดหรือเป็นหลอดสุญญากาศ หรือเครื่องอัตโนมัติที่สามารถวัดอัตราการตกของเม็ดเลือดแดง Ves-Matic

20 (Diesse Diagnostica Senese S.r.l., Italy) เป็นเครื่องอัตโนมัติระบบปิดซึ่งสามารถวัดค่า ESR ครึ่งละ 20 รายภายในเวลา 25 นาที โดยใช้ photoelectric sensor วัดการเปลี่ยนแปลงของความขุ่นของเลือดที่บรรจุในหลอด Ves-tec หรือ Vacu-tec ซึ่งเป็นสุญญากาศที่มีสารกันเลือดแข็ง sodium citrate

การศึกษาครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อหาค่า ESR ในคนไทยที่มีสุขภาพดีโดยวิธี Westergren ดัดแปลง Westergren และวิธีใช้เครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20 เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงของห้องปฏิบัติการและศึกษาความสัมพันธ์ของการวัด ESR วิธีดัดแปลง Westergren และเครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20 กับวิธี Westergren รวมถึง ความคงทนของตัวอย่างตรวจและความแม่นยำของการวัดค่า ESR โดยวิธีเครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างตรวจ

กลุ่มผู้มีสุขภาพดี ได้จากอาสาสมัครที่มีค่าปกติทางโลหิตวิทยา 106 ราย เป็นเพศชาย 55 ราย และเพศหญิง 51 ราย ช่วงอายุ 19-64 ปี (30 ± 11 ปี)

กลุ่มผู้ป่วย ได้จากผู้ที่มาตรวจเลือด ที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ณ ตึกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลศิริราช และผู้ป่วยทางอายุรศาสตร์และคลินิกโรคข้อ ของโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า จำนวน 103 ราย เป็นเพศชาย 17 ราย เป็นเพศหญิง 86 ราย ช่วงอายุ 19-84 ปี (42 ± 14 ปี)

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างตรวจ เจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ 7 มล. แบ่งใส่หลอดทดลองต่างๆ ดังนี้

● 3 มล. ใส่หลอดที่มีสารกันเลือดแข็ง K_2 EDTA ความเข้มข้น 1.5 มก./มล. เลือด เพื่อวัดค่า ESR วิธีดัดแปลง Westergren และ ตรวจ complete

blood count (CBC) โดยใช้เครื่องอัตโนมัติ Coulter MAXM (Coulter Corporation, U.S.A.)

● 2 มล. ใส่หลอดที่มีสารกันเลือดแข็ง 3.8% sodium citrate (Nipro Medical IND, Japan) ซึ่งภายในหลอดจะบรรจุสารกันเลือดแข็งจำนวน 0.5 มล. เพื่อวัดค่า ESR วิธีมาตรฐาน Westergren

● 1.2 มล. ใส่ Ves-tec cuvette (Diesse Diagnostica Senese S.r.l., Italy) ซึ่งภายในหลอดจะบรรจุสารกันเลือดแข็ง 0.105 mol/L sodium citrate จำนวน 0.3 มล. เพื่อวัดค่า ESR โดยวิธีเครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20

2. การวัดอัตราการตกของเม็ดเลือดแดงวิธี Westergren⁴ ใช้หลอด Westergren ดูดเลือดที่เก็บในสารกันเลือดแข็ง 3.8% sodium citrate ที่เขย่าผสมกันดีจนถึงขีดศูนย์ แล้วนำไปวางใน Westergren rack เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา อ่านระยะทางที่เม็ดเลือดแดงตกลงมา ตามสเกลข้างหลอด รายงานผล มีหน่วยเป็น mm/h

3. การวัดอัตราการตกของเม็ดเลือดแดงวิธีดัดแปลง Westergren⁴ ใช้ปิเปตต์ชนิด Oswald ดูดเลือดที่เก็บในสารกันเลือดแข็ง K₂EDTA จำนวน 2 มล. ใส่ลงในหลอดพลาสติกที่มี น้ำเกลือปกติ (0.85% NaCl) 0.5 มล. เขย่าผสมให้เข้ากัน และทำการวัดค่า ESR เช่นเดียวกับวิธี Westergren

4. การวัดอัตราการตกของเม็ดเลือดแดงวิธีใช้เครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20⁸ ทำโดยนำหลอด Ves-tec cuvette ที่บรรจุเลือดเขย่าผสมให้เข้ากัน แล้วใส่ลงใน cuvette holder plate ของเครื่อง ซึ่งหลอดจะถูกวางเอียง 18 องศาขึ้นแนวดิ่ง กดปุ่ม "F1" และกดปุ่ม "RUN" เครื่องจะอ่านผลการตกของเม็ดเลือดแดงเมื่อครบเวลา 25 นาที โดยใช้หลักการวัดการเปลี่ยนแปลงของความขุ่นของเลือดที่บรรจุใน cuvette ค่าที่ได้จะเทียบเท่ากับค่า ESR วิธี Westergren มีหน่วยเป็น mm/h

5. การศึกษาความแม่นยำของการวัด ESR โดยวิธี Ves-Matic 20 ทำโดยเจาะเลือดอาสาสมัครผู้มีสุขภาพดี 1 รายและผู้ป่วย 2 ราย รายละ 10 มล. ใส่ในหลอด Ves-tec หลอดละ 1.2 มล. จำนวน 8 หลอดแล้วนำไปวัดค่า ESR วิธี Ves-Matic 20 คำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (coefficient of variation, CV)

6. การศึกษาความคงทนของตัวอย่างตรวจที่เก็บในสารกันเลือดแข็ง sodium citrate และ K₂EDTA ทำโดยเจาะเลือดอาสาสมัครผู้มีสุขภาพดี 6 ราย และผู้ป่วย 4 ราย รายละ 12 มล. แบ่งใส่ในหลอด Ves-tec 1.2 มล. และใส่หลอดที่มีสารกันเลือดแข็ง K₂EDTA หลอดละ 3 มล. จำนวน 3 หลอด เขย่าผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นดูดเลือดที่เก็บในสารกันเลือดแข็ง K₂EDTA ใส่ลงในหลอด Ves-tec ที่เวลาต่างๆ ได้แก่ ทำทันที, 1, 2, 3, 5, และ 6 ชั่วโมงหลังจากเจาะเลือด ตามลำดับ แล้วนำไปวัดค่า ESR เทียบกับเลือดที่เก็บในหลอด Ves-tec โดยวิธี Ves-Matic 20

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาความคงทนของตัวอย่างตรวจเก็บที่อุณหภูมิ 4°ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ของอาสาสมัครผู้มีสุขภาพดี 90 ราย (ชาย 47, หญิง 43) และผู้ป่วย 86 ราย (ชาย 15, หญิง 71) ที่ใส่ในหลอด Ves-tec โดยนำหลอดเลือดซึ่งวัดค่า ESR แล้วไปเก็บที่อุณหภูมิ 4°ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง เขย่าผสมให้เข้ากัน นำไปวัดค่า ESR ซ้ำด้วยเครื่อง Ves-Matic 20

7. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows version 7.0 (Microsoft Corp., U.S.A.) การคำนวณค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, percentile, linear regression, correlation coefficient (r) การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มข้อมูล การทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลใช้ Kolmogorov-Smirnov (K-S) test เปรียบเทียบการทดสอบของประชากร 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์

กันใช้ paired t-test หรือ Wilcoxon-Singed Ranks test เปรียบเทียบการทดสอบของประชากร 2 กลุ่มที่อิสระจากกันใช้ t-test หรือ Mann-Whitney (M-W) U test ถ้าประชากรเกิน 2 กลุ่มและข้อมูลมีความสัมพันธ์กันจะเปรียบเทียบโดยใช้ Friedman two-way analysis of variance

ผลการศึกษา

ค่าอ้างอิงของอัตราการตกของเม็ดเลือดแดง

ค่าเฉลี่ยของ ESR โดยวิธี Westergren, ดัดแปลง Westergren และเครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20 ของผู้มีสุขภาพดี ในเพศชายและเพศหญิง (ตารางที่ 1) มีค่า ESR โดยวิธี Westergren 5.38 ± 3.38 และ 11.71 ± 5.62 mm/h ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยในเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวิธี ($p < 0.0001$) เมื่อเปรียบเทียบค่า ESR แต่ละวิธีในเพศหญิงพบว่า แต่ละวิธีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สำหรับในเพศชายวิธีดัดแปลง Westergren โดยใช้ K_2EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าวิธี Westergren และ Ves-Matic 20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.012$ และ < 0.0001

ตามลำดับ) ส่วนค่าอ้างอิง ($P_{2.5} - P_{97.5}$) ของทั้ง 3 วิธีมีค่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน

ความสัมพันธ์ของการวัดค่าอัตราการตกของเม็ดเลือดแดง

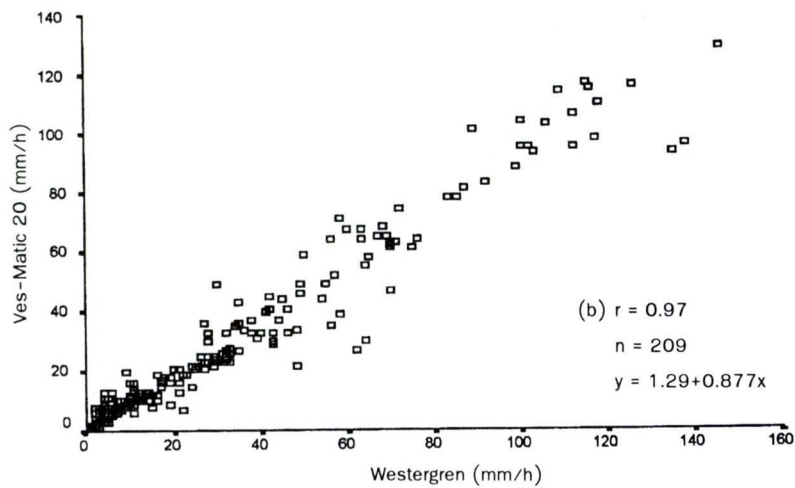
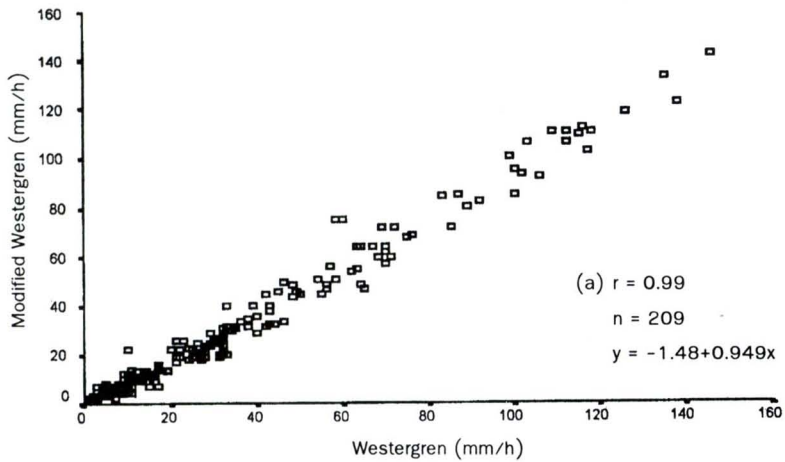
เมื่อรวมข้อมูลของผู้มีสุขภาพดีและผู้ป่วย (ตารางที่ 1) เพื่อเปรียบเทียบและศึกษาความสัมพันธ์ในแต่ละวิธีพบว่า ค่าเฉลี่ยของทุกวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0001$) ค่าเฉลี่ย ESR วิธี Westergren สูงกว่าวิธีดัดแปลง Westergren และวิธี Ves-Matic 20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0001$ และ < 0.0001 ตามลำดับ) แต่ทั้งส่ววิธีมีความสัมพันธ์กันสูง $r = 0.990$ และ 0.973 ตามลำดับ (รูปที่ 1) วิธีดัดแปลง Westergren มีความสัมพันธ์วิธี Ves-Matic 20 ด้วยค่า $r = 0.973$

ความแม่นยำ

ได้ศึกษาความแม่นยำของการวัดอัตราการตกของเม็ดเลือดแดง โดยใช้วิธี Ves-Matic 20 ในตัวอย่างตรวจ 3 ราย (ตารางที่ 2) ในตัวอย่างตรวจที่มีค่าปกติ ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย โดยวิธี Ves-Matic 20 ก่อนข้างสูง (37.64%) และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายจะลดลงเมื่อค่าอัตราการตกของเม็ดเลือดแดงสูงขึ้น

ตารางที่ 1 Comparative study of the erythrocyte sedimentation rate results of healthy subjects and patients by Westergren, modified Westergren and Ves-Matic 20

	Erythrocyte sedimentation rate (mm/h)					
	Westergren		Modified Westergren		Ves-Matic 20	
	x (SD)	95% range	x (SD)	95% range	x (SD)	95% range
Healthy subjects						
males (n=55)	5.38 (3.38)	1-14	4.46 (3.04)	1-13	6.54 (3.93)	1-16
females (n=51)	11.71 (5.62)	2-23	9.63 (5.14)	3-24	11.37 (4.08)	3-22
Patients						
males (n=17)	60.29 (35.44)	21-146	57.53 (35.93)	18-142	54.12 (34.62)	15-129
females (n=86)	56.67 (30.51)	22-138	51.30 (30.56)	4-133	50.70 (28.53)	19-116
Total (n=209)	32.49 (33.06)	1-146	29.35 (31.68)	1-142	29.77 (29.79)	1-129



รูปที่ 1 Scattergram showing the correlation between Westergren erythrocyte sedimentation rate test results and those of the (a) modified Westergren, (b) Ves-Matic 20 method.

ตารางที่ 2 Precision for 8 replicate erythrocyte sedimentation rate measurements on each samples using Ves-Matic 20

Sample	ESR mean $\pm$ SD (mm/h)	(range)	Coefficient of variation (%)
1	1.37 $\pm$ 0.52	(1-2)	37.64
2	23.87 $\pm$ 3.00	(20-28)	12.55
3	78.87 $\pm$ 5.82	(70-83)	7.37

ความคงทนของตัวอย่างตรวจ

การวัดค่า ESR ทันที และที่ 1, 2, 3, 5 และ 6 ชั่วโมงหลังจากเจาะเลือด ตามลำดับ โดยเครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20 ของเลือดที่เจาะใส่หลอด Ves-tec เปรียบเทียบกับเลือดที่เจาะใส่สารกันเลือดแข็ง K₂EDTA แล้วนำมาใส่หลอด Ves-tec ซึ่งมีสารกันเลือดแข็ง sodium citrate พบว่าในเวลา 6 ชั่วโมง เลือดที่เจาะใส่หลอด Ves-tec ทั้งสองวิธีให้ค่า ESR ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05) แต่เมื่อเปรียบเทียบการวัด ESR ของเลือดที่เก็บในหลอด Ves-tec กับเลือดที่เก็บในสารกันเลือดแข็ง K₂EDTA แล้วนำมาใส่หลอด Ves-tec ที่เวลาต่างกัน (ตารางที่ 3) พบว่าที่เวลา 5 ชั่วโมง (ในอุณหภูมิห้อง) ทั้งสองวิธีมีการกระจายของค่า ESR แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.014)

การเก็บเลือดในหลอด Ves-tec ไว้ที่อุณหภูมิ 4°C นาน 24 ชั่วโมงแล้วนำมาวัดค่า ESR ขึ้นโดยวิธี Ves-

Matic 20 เทียบกับ ค่า ESR ที่ทำทันที (ตารางที่ 4) พบว่าในกลุ่มผู้สุขภาพดีทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05) แต่ในกลุ่มผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิงพบว่ามีค่าแตกต่างกัน

ตารางที่ 4 Erythrocyte sedimentation rate measured by Ves-Matic 20 at immediate (0 h) and 24 hours after storage at 4°C

	Erythrocyte sedimentation-rate	
	(mm/h)	
	0 h	24 h
Healthy subjects		
males (n = 47)	6.68±3.83	6.38±3.34
females (n = 43)	11.47±4.19	10.81±4.31
Patients		
males (n = 15)	54.12±34.62	47.67±33.57
females (n = 71)	50.70±28.53	47.66±30.75

ตารางที่ 3 Erythrocyte sedimentation rate of whole blood kept in sodium citrate and K₂EDTA at various time in room temperature using Ves-Matic 20

No.	Erythrocyte sedimentation rate (mm/h)											
	0 h		1 h		2 h		3 h		5 h		6 h	
	citrated	EDTA	citrated	EDTA	citrated	EDTA	citrated	EDTA	citrated	EDTA	citrated	EDTA
1	2	3.5	4	1	1	1	2	6	3	7	7	6
2	3	5	3	5	1	8	4	7	3	8	7	7
3	4	5	7.5	6	6	11	6	7	5	5	4	7
4	10	11	11	14	8	14	12	12	10	18	12	13
5	12	13	13	14	12	16	13	14	11	12	10	13
6	22	19	19	18	18	20	20	21	19	24	22	17
7	28	23	24	24	20	18	21	21	21	21	21	18
8	59	46	43	46	47	48	39	54	40	42	48	47
9	64	61	61	59	65	65	64	66	65	68	56	54
10	132	140	140	116	137	115	138	135	137	135	121	116
x	33.6	32.6	32.5	30.3	31.5	31.6	31.9	34.3	31.4	34.1	30.8	29.8
SD	41.17	42.2	42.05	34.9	42.49	35.1	41.76	40.9	41.9	40.3	36.33	34.6

citrated = sodium citrated (0.105 mmol/L sodium citrate) blood; EDTA = K₂EDTA blood

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.023$ และ < 0.0001 ตามลำดับ) และเมื่อรวมกลุ่มผู้มีสุขภาพดีกับผู้ป่วยพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0001$)

วิจารณ์

การวัด ESR โดยวิธีมาตรฐานของ ICSH⁶ ซึ่งใช้เป็นวิธีเปรียบเทียบหรือตรวจสอบวิธีที่นำมาใช้ใหม่ วิธีดังกล่าวกำหนดให้ใช้กับตัวอย่างตรวจที่มีค่าฮีมาโตคริตน้อยกว่า 35% ดังนั้นในตัวอย่างตรวจที่มีค่าฮีมาโตคริตสูงจึงต้องนำมาปรับค่าฮีมาโตคริตให้ลดลงก่อนทำการวัดค่า ESR จึงเป็นการไม่สะดวก Caswell และ Stuart⁹ ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธี Westergren และวิธีมาตรฐาน ซึ่งไม่เจือจางเลือดในตัวอย่างตรวจ 99 ราย พบว่าทั้งสองวิธีใช้แทนกันได้ เนื่องจากความแตกต่างระหว่างทั้งสองวิธีไม่เกิน ± 12 mm/h ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้วิธี Westergren เป็นวิธีมาตรฐาน ค่าอ้างอิง ESR ของเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วิธีดัดแปลง Westergren และ Ves-Matic 20 มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างเพศเช่นเดียวกัน เนื่องจากในเพศชายมีค่าฮีมาโตคริตสูงกว่าเพศหญิง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ESR ของเพศชายในแต่ละวิธี พบว่าวิธี Ves-Matic 20 ให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าวิธี Westergren และดัดแปลง Westergren แต่ช่วงค่าอ้างอิงของเพศชายและเพศหญิงของทั้งสามวิธี (ตารางที่ 1) ใกล้เคียงกับค่าปกติ (อายุ < 50 ปี) ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป คือ 0-15 และ 0-20 mm/h¹⁰ ตามลำดับ นอกจากนี้แต่ละวิธีในแต่ละรายมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 12 mm/h (ไม่ได้แสดงข้อมูล) ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่นำมาใช้แทนกันได้ Plebani และคณะ¹¹ ได้ศึกษาค่าอ้างอิงของ ESR ในประเทศอิตาลีโดยใช้วิธี Westergren และ Ves-Matic ในเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุ 18-50 ปี พบว่าค่าอ้างอิงทั้งสองวิธีมีความแตกต่างกัน คือ ในเพศชาย (174 ราย) วิธี Ves-Matic (16.0 mm/h) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าวิธี

Westergren (10.4 mm/h) แต่ในเพศหญิง (123 ราย) วิธี Ves-Matic (16.0 mm/h) มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าวิธี Westergren (18.9 mm/h) ส่วนในผู้ที่มีอายุ > 50 ปี ก็มีความแตกต่างระหว่างวิธีเช่นเดียวกันและให้ค่าเฉลี่ยที่สูงกว่า และพบว่าทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันดี (60 ราย, $r = 0.83$, $p = 0.0001$)

ค่าเฉลี่ยของ ESR ในการศึกษาครั้งนี้ (209 ราย) ของวิธี Westergren สูงกว่าทั้งสองวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้งสามวิธีมีความสัมพันธ์กันสูง Thomas และคณะ¹² ได้ศึกษาเลือดที่เจาะใส่หลอดสูญญากาศที่มีสารกันเลือดแข็ง Na_2EDTA (124 ราย) แล้ววัดค่า ESR วิธีดัดแปลง Westergren เจือจางเลือดด้วย 0.109 mol/L sodium citrate ในสัดส่วนเลือดต่อสารกันเลือดแข็ง 4 : 1 เทียบกับวิธี Ves-Matic 20 พบว่าทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันสูง ($r = 0.96$)

การศึกษาความแม่นยำของวิธี Ves-Matic 20 ในการศึกษาครั้งนี้มีค่า CV ก่อนข้างสูงกว่าค่าที่เคยมีผู้รายงานไว้ Caswell และ Stuart⁹ ได้ศึกษาความแม่นยำของเครื่อง Ves-Matic ในตัวอย่างตรวจ 5 ราย แต่ละรายเจาะเลือดใส่หลอดสูญญากาศ Vacu-tec จำนวน 10 หลอด พบว่าในตัวอย่างตรวจที่มีค่าเฉลี่ย ESR 5.4, 16.4, 25.6, 29.7 และ 42.7 mm/h ตามลำดับ มีค่า CV 15.6, 7.2, 4.2, 4.2 และ 3.1% ตามลำดับ Jou และคณะ¹³ ได้ศึกษา reproducibility ของวิธี Westergren และ Ves-matic 20 โดยทำซ้ำกัน 10 ครั้งในตัวอย่างตรวจ 2 ราย พบว่า ค่าเฉลี่ยวิธี Westergren 5.6 และ 37.3 mm/h มีค่า CV 12.4 และ 8.7% ตามลำดับ ส่วนวิธี Ves-Matic โดยเจาะเลือดใส่หลอดสูญญากาศ Vacu-tec มีค่าเฉลี่ย 6.4 และ 31.5 mm/h มีค่า CV ที่ต่ำกว่า คือ 7.9 และ 7.6 % ตามลำดับ นอกจากนี้ Caswell และ Stuart⁹ ได้ศึกษาปริมาณสารกันเลือดแข็งที่บรรจุในหลอดสูญญากาศ Vacu-tec (76 หลอด) ที่เก็บไว้ในช่วงเวลา 3-4 เดือน พบว่าปริมาณสารกันเลือดแข็ง sodium citrate มีค่าเฉลี่ย 0.354 มล.

และปริมาณเลือดที่ถูกดูดเข้าไปในหลอด 0.98 มล. เมื่อเก็บหลอด Vacu-tec (20 หลอด) ใช้นาน 10-11 เดือน พบว่าค่าเฉลี่ยของสารกันเลือดแข็งลดลงเหลือ 0.326 มล. และค่าเฉลี่ยของปริมาณเลือดที่ถูกดูดเข้าไปลดลงเหลือ 0.90 มล. แต่ไม่ทำให้สัดส่วนของเลือดต่อสารกันเลือดแข็งผิดไปจากเดิม ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีบรรจุเลือดใส่ในหลอดชนิดที่ไม่ใช้สุญญากาศ (Ves-tec) และในหลอดมีปริมาณสารกันเลือดแข็ง 0.2-0.3 มล. ปริมาณเลือดที่ใส่ 1.0-1.2 มล. จึงเป็นไปได้ที่มีความแม่นยำน้อยกว่าวิธีใช้หลอดชนิดสุญญากาศ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ CV ที่ต่ำกว่าจากการศึกษาที่กล่าวข้างต้น

สำหรับการเก็บตัวอย่างตรวจไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C นาน 24 ชั่วโมง ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า ESR ที่ทำทันที พบว่า ค่าเฉลี่ย ESR ของผู้ป่วยลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Caswell และ Stuart⁹ ได้ศึกษาค่า ESR ของผู้ป่วย (201 ราย) ซึ่งเก็บในหลอดสุญญากาศ Vacu-tec พบว่าในค่าเฉลี่ยของ ESR จะต่ำลงประมาณ 5 mm/h (95% ช่วงความเชื่อมั่น 4.3-6.6 mm/h) Brigden และ Page¹⁴ ทำการศึกษาที่คล้ายกัน พบว่า ค่าเฉลี่ย ESR ของผู้ป่วย (84 ราย) ต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ประมาณ 10-20 mm/h) และเสนอว่าค่าที่ต่ำลงนี้มีความสำคัญทางคลินิกน้อย ดังนั้นถ้าเป็นไปได้ควรทำการวัดค่า ESR ภายในระยะเวลาที่ ICSH กำหนดไว้สำหรับวิธี Westergren คือภายใน 2 ชั่วโมง หลังจากเจาะเลือด ถ้าเก็บเลือดไว้ในอุณหภูมิห้อง หรือภายในเวลา 6 ชั่วโมง ถ้าเก็บเลือดไว้ในอุณหภูมิ 4 °C ซึ่งในการศึกษานี้การวัดค่า ESR โดยวิธี Ves-Matic 20 ในเลือดที่เก็บในหลอด Ves-tec ซึ่งมีสารกันเลือดแข็ง sodium citrate กับเลือดที่เก็บใน K₂EDTA แล้วนำมาใส่หลอด Ves-tec ก่อนวัดค่า ESR พบว่าทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในเวลา 3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง

สรุป

การวัดค่า ESR วิธีใช้เครื่องอัตโนมัติ Ves-Matic 20 มีค่าอ้างอิงใกล้เคียงกับวิธีมาตรฐาน Westergren และวิธีดัดแปลง Westergren และมีความสัมพันธ์ดีในระหว่างวิธี ข้อดีของวิธีอัตโนมัติคือ มีความแม่นยำ สะดวก รวดเร็วและปลอดภัยมากกว่า นอกจากนี้การเก็บตัวอย่างตรวจทำได้โดยเจาะเลือดใส่หลอด Vacu-tec หรือ Ves-tec หรือใช้เลือดที่เก็บในสารกันเลือดแข็ง EDTA ซึ่งควรทำการวัดค่า ESR ภายในเวลา 3 ชั่วโมง

เอกสารอ้างอิง

1. Perkins SL. Examination of the blood and bone marrow. In: Lee GR, et al, eds. Wintrobe's clinical hematology. Vol 1. 10th ed. Baltimore: William & Wilkins, 1999:9-35.
2. Esteve J, Lopez-Guillermo A, Martinez-Frances A, et al. Presenting features, natural history and prognostic features in non-Hodgkin's lymphomas : analysis of 117 cases from a single institution. Eur J Haematol 1995; 55:217-22.
3. International Committee for Standardization in Haematology. Reference method for the erythrocyte sedimentation rate test on human blood. Br J Haematol 1973; 24:671-3.
4. International Committee for Standardization in Haematology. Recommendation for measurement of erythrocyte sedimentation rate of human blood. Am J Clin Pathol 1977;68:2-4.
5. International Council for Standardization in Haematology. Guidelines on selection of laboratory tests for monitoring the acute phase response. J Clin Pathol 1988;41:1203-12.
6. International Council for Standardization in Haematology. ICSH recommendations for measurement of erythrocyte sedimentation rate. J Clin Pathol 1993;46: 198-203.
7. Stuart J, Lewis SM. Recommendation for standardization, safety and quality control of erythrocyte sedimentation rate. WHO Document LBS/93.1. World Health Organization, Geneva. 1993.

8. DIESSE Diagnostica Senese S.r.l. Ves-Matic 20 and Ves-Matic 20 Plus. DIESSE Diagnostica Senese S.r.l. Hardware Release 1.1. Printed in February 1999.
9. Caswell M, Stuart J. Assessment of DIESSE Ves-matic automated system for measuring erythrocyte sedimentation rate. *J Clin Pathol* 1991;44:946-9.
10. Perkins SL. Normal blood and bone marrow values in humans. In: Lee GR, et al. eds. *Wintrobe's clinical hematology*. Vol. 2. 10th ed. Baltimore: William & Wilkins, 1999:2738-48.
11. Plebani M, De Toni S, Sanzari MC, Bernardi D, Stockreiter E. The Test 1 automated system. A new method for measuring the erythrocyte sedimentation rate. *Am J Clin Pathol* 1998;110:334-40.
12. Thomas N, Karpik A. An evaluation of the DIESSE Diagnostica Ves-Matic 20, an automated system for the determination of the erythrocyte sedimentation rate (E.S.R.). *NZJ Med Lab Science* 1993;47:59-61.
13. Jou JM, Insa MJ, Aymerich JL, Corron V. Evaluation of a fully automated system for measuring the erythrocyte sedimentation rate. *Sangre* 1988;38:1-7.
14. Brigden ML, Page NE. Three closed-tube methods for determining erythrocyte sedimentation rate. *Lab Med* 1993;24:97-102.

Measurement of the Erythrocyte Sedimentation Rate by Automated Ves-Matic 20

Pornvaree Lamchiaghase, Panuwat Midoeng*, Manop Chamrat*,
and Uraiwan Kaewboworn**

Department of Clinical Microscopy, Faculty of Medical Technology, Mahidol University, Bangkok 10700, *Army Institute of Pathology, Phramongkutklo Medical Center, **Hematology Division, Department of Pathology, Phramongkutklo Hospital, Bangkok 10400.

Abstract: The erythrocyte sedimentation rate (ESR) is a simple and inexpensive laboratory test. It is commonly used in clinical practice as an inflammatory indicator, particularly in screening and monitoring of many diseases. Because of the biohazard risk of blood contamination inherent in using open-ended tubes by Westergren method, it is now recommended that, a closed system be used in routine practice. The Ves-Matic 20, is one of the automated closed system for ESR which can give results in 25 minutes. In this study, the ESR was determined in 106 hematologically normal subjects (55 males, 51 females), aged 30 ± 11 years, and 103 patients with abnormal ESR. The automated ESR system was compared with standard Westergren and modified Westergren method. Reference values showed similar range but the mean of overall values were statistically significant different. Significant high correlations were found between Ves-Matic 20 and standard Westergren or Ves-Matic 20 and modified Westergren with the same $r = 0.973$ ($p < 0.0001$). The Ves-Matic 20 is easy to use, it reduces working time, requires little maintenance, and minimal contact with potential biohazard. It could be used as the alternative method to conventional Westergren for the ESR determination.

Key Words : ● Automation ● Erythrocyte sedimentation rate

Thai J Hematol Transf Med 2000;10:283-92.