นิพนธ์ต้นฉบับ

เปรียบเทียบการนับจำนวนเม็ดเลือดขาวโดยวิธีใช้เครื่องอัตโนมัติกับกล้องจุลทรรศน์ในคนไข้ที่มีภาวะเม็ดเลือดขาวต่ำมาก

ชนม์ศุภางค์ สังขปรีชา, อำไพวรรณ จวนสัมฤทธิ์, สุรเดช หงส์อิง, อุมาพร อุดมทรัพยากุล* และ พงษ์จันทร์ หัตถีรัตน์

*ภาควิชากุมารเวชศาสตร์, *สำนักงานวิจัย คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

บทคัดย่อ: *ศึกษาเปรียบเทียบการนับจำนวนเม็ดเลือดขาวระหว่างเครื่องอัตโนมัติกับกล้องจุลทรรศน์ด้วย Nageotte counting chamber ในผู้ป่วยที่มีจำนวนเม็ดเลือดขาวต่ำมาก จากตัวอย่างเลือดที่มีจำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับจากเครื่องอัตโนมัติได้ต่ำกว่า 1,500 เซลล์/มคล. จำนวน 51 ตัวอย่าง จากผู้ป่วยเด็กโรคมะเร็ง ได้รับยาเคมีบำบัด หรือการปลูกถ่ายไขกระดูก แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 จำนวนเม็ดเลือดขาว ≤ 500 เซลล์/มคล. (n = 30) และกลุ่มที่ 2 จำนวนเม็ดเลือดขาว > 500 เซลล์/มคล. (n = 21) ผลการศึกษาพบว่า จำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับโดยเครื่องอัตโนมัติจะสูงกว่าการนับโดยกล้องจุลทรรศน์ และกลุ่มที่ 1 มีจำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับโดยวิธีอัตโนมัติสูงกว่าวิธีใช้กล้องจุลทรรศน์มากกว่าร้อยละ 20 จำนวน 29 จาก 30 ตัวอย่าง (ร้อยละ 97) ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ 2 ที่มีจำนวน 3 จาก 21 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.0001) ดังนั้น ถ้าจำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับจากเครื่องอัตโนมัติได้ ≤ 500 เซลล์/มคล. จะเป็นค่าที่ไม่ถูกต้องและสูงกว่าความเป็นจริง*

Key Words : ● *White blood cell count* ● *Leukopenia* ● *Nageotte counting chamber*

วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2543;10:169-74.

การนับจำนวนเม็ดเลือดขาวเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจ complete blood count (CBC) ซึ่งเป็นงานตรวจประจำวันเบื้องต้นที่ใช้ประกอบการวินิจฉัย ติดตามผลการรักษาและพยากรณ์โรค[1,2] ปัจจุบันเทคโนโลยีการนับและวิเคราะห์เซลล์เม็ดเลือดมีการพัฒนาอย่างมาก ทำให้การตรวจวิเคราะห์สะดวกรวดเร็ว อย่างไรก็ตามแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์งานควรทราบถึงข้อจำกัดของเทคโนโลยีเหล่านี้ เพื่อจะได้เลือกใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมและเกิดประโยชน์ตามความมุ่งหมาย

โดยทั่วไปการนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดของเครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติใช้หลักการอย่างใดอย่างหนึ่งในสองหลักการคือ หลักการ electrical, impedance และ light scattering[2,3] หลักการแรกอาศัยคุณสมบัติเซลล์ในการนำกระแสไฟฟ้าต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสาร

ได้รับต้นฉบับ 14 มีนาคม 2543 และให้ตีพิมพ์ 20 พฤษภาคม 2543
ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ พญ.ชนม์ศุภางค์ สังขปรีชา ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพระราม 6 เขตราชเทวี กทม. 10400

ละลาย เมื่อเซลล์วิ่งผ่านรูเล็กๆ ซึ่งอยู่ระหว่างขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว เซลล์จะกั้นกระแสไฟฟ้า การที่กระแสไฟฟ้าลดลงจากการที่มีเซลล์ผ่านรูเล็กๆ นั้นจะถูกบันทึกโดยเครื่องมือบอกจำนวนครั้งที่กระแสไฟฟ้ากระตุกลดลง ซึ่งจะเท่ากับจำนวนเซลล์ที่ผ่าน เครื่องจึงสามารถบันทึกและรายงานผลได้ว่านับเซลล์ได้กี่ตัวโดยคำนวณเป็นจำนวนเซลล์ต่อปริมาตรของเลือดได้ ส่วนหลักการที่สองได้แก่ light scattering อาศัยหลักการให้เซลล์กระจายลำแสงโดยจัดระบบให้เซลล์ไหลเรียงเดี่ยวเข้าไปในช่องหลอดแก้วเล็กๆ แล้วใช้แสง (อาจใช้แสงเลเซอร์ก็ได้) วิ่งไปกระทบกับเซลล์ซึ่งมีค่าดัชนีหักเหสูงกว่าสารละลายที่เซลล์ลอยแขวนอยู่ เซลล์จะหักเหแสงนั้นออก แสงที่ถูกหักเหจะไปกระทบกับตัวรับแสงที่เรียกว่า photodiode ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนั้นจะถูกบันทึกไว้โดยเครื่อง จำนวนครั้งของแสงที่ถูกเซลล์หักเหไปกระทบกับตัวรับแสงจะเท่ากับจำนวนเซลล์ที่ผ่านเข้าไปในจุดกระทบแสง และเครื่องก็จะสามารถบอกจำนวนเซลล์ได้

ปัจจุบันการนับจำนวนเม็ดเลือดขาวในห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาลทั่วไปจะใช้เครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติเพื่อความสะดวก รวดเร็ว ประกอบกับเครื่องรุ่นใหม่มีมาตรฐานความแม่นยำสูง อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดในกรณีที่จำนวนเม็ดเลือดขาวต่ำมากๆ เช่นต่ำกว่า 500 เซลล์/มคล. การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการนับเม็ดเลือดขาวที่ต่ำกว่า 500 เซลล์/มคล. ระหว่างเครื่องอัตโนมัติกับกล้องจุลทรรศน์โดยใช้วิธี Nageotte counting chamber

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างเลือด

เก็บตัวอย่างเลือดจากผู้ป่วยเด็กที่มีจำนวนเม็ดเลือดขาวต่ำกว่า 1,500 เซลล์/มคล. ในหอผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาลรามาธิบดี จำนวน 51 ตัวอย่าง

วิธีการ

เจาะเลือดจากผู้ป่วยจำนวน 2 มล. แบ่งใส่หลอดที่มี EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งตัว หลอดๆ ละ 1 มล. หลอดแรกส่งตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดขาวโดยใช้เครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ และหลอดที่สองนำมานับเม็ดเลือดขาวด้วยกล้องจุลทรรศน์โดยใช้ Nageotte counting chamber

1. อุปกรณ์

1.1 Nageotte counting chamber พร้อมทั้ง cover slip

1.2 Turk's solution

1.3 Pipette 100-1,000 มคล.และ pipette tip

1.4 หลอด Eppendorf ขนาด 1.5 มล.

1.5 กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 10x eye piece และ 20x objective

1.6 Petri disk ที่มีกระดาษซับชุบน้ำ

2. น้ำยา

Turk's solution ประกอบด้วย 1% gentian violet 1 มล., 3% glacial acetic acid 3 มล. แล้วเติม distilled water ให้ครบ 100 มล. เขย่าให้เข้ากัน เก็บไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิห้อง ก่อนใช้ทุกวันให้กรองด้วยกระดาษกรอง 0.45 ไมครอน และ 0.2 ไมครอน ตามลำดับ

3. การนับเม็ดเลือดขาวด้วยวิธีกล้องจุลทรรศน์โดยใช้ Nageotte counting chamber[4,5]

3.1 เติมเลือดที่เขย่าให้เข้ากันดีจำนวน 100 มคล. ลงไปใน Turk's solution จำนวน 900 มล. ใช้ pipette ดูดขึ้นลง 10 ครั้งให้เข้ากันดี เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex นานประมาณ 1 นาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 10 นาที (ไม่ควรนานเกิน 1 ชั่วโมง) เพื่อให้เม็ดเลือดแดงแตก

3.2 เขย่าเลือดให้เข้ากันอีกครั้งด้วย vortex นาน 1 นาทีแล้วใช้ pipette ดูดส่วนผสมของเลือด 600 มคล. ค่อยๆ เติมลงไปใน counting chamber ที่

ปิดด้วย cover slip อย่างถูกต้องตรงตำแหน่งและวางไว้บนพื้นราบตรง อย่ากระทบกระเทือนแผ่น cover slip

3.3 ครอบด้วย petri disk ที่มีกระดาษชุบน้ำทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 20 นาทีเพื่อให้เซลล์อยู่นิ่ง

3.4 นับเม็ดเลือดขาวที่ติดสีเข้มของ Turk's solution ที่นิวเคลียส (จะยังเห็นเม็ดเลือดแดงเหลืออยู่บ้าง แต่เป็นเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียสเห็นเป็นสีเขียววาวๆ) ใน 2 grided area ซึ่งเท่ากับปริมาตร 100 มคล. แต่ละ grided area มี 40 ช่อง มีปริมาตรเท่ากับ 50 มคล. และมีเส้นคู่คั่นระหว่างช่องที่ 20 และ 21

3.5 การคำนวณจำนวนของเม็ดเลือดขาว

$$\text{จำนวนของเม็ดเลือดขาว} = \frac{\text{จำนวนเซลล์ที่นับได้ x dilution}}{\text{ปริมาตร (มคล.)}} \text{ เซลล์/มคล.}$$

$$= \frac{\text{จำนวนที่นับได้ x 10}}{100} \text{ เซลล์/มคล.}$$

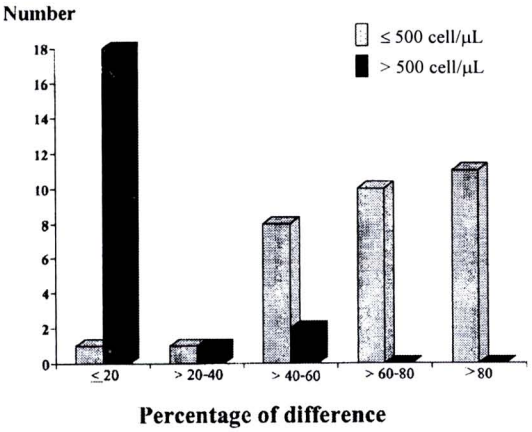
4. การนับจำนวนเม็ดเลือดขาวโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ

ในการนับจำนวนเม็ดเลือดขาวที่ห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยาภาควิชาพยาธิวิทยา โรงพยาบาลรามาธิบดีใช้เครื่องอัตโนมัติ 2 ชนิดคือ Technicon H * 3 และ Cell Dyn CD 3500 ซึ่งใช้หลักการ electrical impedance และ light scattering ตัวอย่างเลือดแต่ละตัวอย่างจะถูกตรวจนับโดยเครื่องชนิดใดชนิดหนึ่งโดยไม่เฉพาะเจาะจง

ผลการศึกษา

ตัวอย่างเลือดทั้งหมด 51 ตัวอย่าง จากผู้ป่วยเด็กโรคมะเร็ง เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งของต่อมน้ำเหลือง neuroblastoma, rhabdomyosarcoma เป็นต้น มีภาวะเม็ดเลือดขาวต่ำเนื่องจากได้รับยาเคมีบำบัดหรือหลังการปลูกถ่ายไขกระดูก แบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยอาศัยจำนวนเม็ดเลือดขาวจากเครื่องอัตโนมัติคือ ≤ 500 เซลล์/มคล. จำนวน 30 ตัวอย่าง และ > 500 เซลล์/มคล. จำนวน 21 ตัวอย่าง และได้แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับได้จากเครื่องอัตโนมัติและวิธีกล้องจุลทรรศน์ในตารางที่ 1

การศึกษาเปรียบเทียบจำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับได้จากเครื่องอัตโนมัติและวิธีกล้องจุลทรรศน์ พบว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับโดยเครื่องอัตโนมัติสูงกว่าการนับโดยกล้องจุลทรรศน์ ดังแสดงในรูปที่ 1 แต่ในกลุ่มที่มีจำนวนเม็ดเลือดขาว ≤ 500 เซลล์/มคล. จะนับได้จำนวนสูงกว่าการนับโดยกล้องจุลทรรศน์มาก กล่าวคือ 29 จาก 30 ตัวอย่าง (ร้อยละ 96.7) มีจำนวนเม็ดเลือดขาวแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 20 ในขณะที่กลุ่มที่มีจำนวนเม็ดเลือดขาว > 500 เซลล์/มคล. มีเพียง 3 ใน 21 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) เท่านั้นที่มีจำนวนเม็ดเลือดขาวแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 20 คือมีจำนวนเม็ดเลือดขาวแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 24.1, 41.6 และ 45.0 ตามลำดับ



รูปที่ 1 แสดงค่าเปอร์เซนต์ความแตกต่างของจำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ กับวิธีกล้องจุลทรรศน์ในผู้ป่วยที่มีจำนวนเม็ดเลือดขาว ≤ 500 เซลล์/มคล. และ > 500 เซลล์/มคล.

วิจารณ์

การวิเคราะห์เซลล์เม็ดเลือดเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่จำเป็นสำหรับการวินิจฉัย ติดตามการรักษา และประเมินสภาวะของผู้ป่วย วิวัฒนาการของการตรวจวิเคราะห์เซลล์เม็ดเลือดได้มีการพัฒนามาเป็นลำดับจาก

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนเม็ดเลือดขาวที่นับได้จากเครื่องอัตโนมัติและวิธีกล้องจุลทรรศน์

No	Automation method (cell/μL)	Microscopic method (cell/μL)	No	Automation method (cell/μL)	Microscopic method (cell/μL)
1	500	258.6	27	500	166.9
2	500	277.8	28	400	187.9
3	500	274.7	29	100	36.9
4	400	260.0	30	200	114.6
5	400	271.8	31	700	601.1
6	500	279.9	32	1400	1239.0
7	400	264.1	33	1400	1240.9
8	500	296.3	34	1100	1000.5
9	400	230.8	35	1200	1068.7
10	300	187.3	36	700	644.1
11	400	246.4	37	900	725.2
12	300	155.3	38	600	423.6
13	200	105.7	39	600	413.6
14	300	154.7	40	1200	1052.3
15	100	62.7	41	600	518.9
16	100	61.3	42	1100	1079.5
17	200	134.8	43	1300	1129.1
18	200	133.4	44	1600	1433.3
19	200	120.3	45	1600	1471.0
20	400	249.2	46	1100	1127.8
21	400	264.4	47	700	634.6
22	300	251.2	48	1200	1011.8
23	400	287.7	49	600	500.5
24	400	277.9	50	700	631.2
25	500	271.3	51	900	813.7
26	500	173.8			

วิธีการตรวจที่ใช้อุปกรณ์ง่ายๆ เช่น การใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเซลล์เม็ดเลือดต่างๆ บรรยายรูปร่าง ขนาด และประมาณจำนวนอย่างคร่าวๆ ต่อมาพัฒนามากขึ้นจนเกิดการนับเซลล์เม็ดเลือดแบบสมบูรณ์ (complete blood count) โดยใช้เครื่องมือที่ทันสมัยสามารถนับเม็ดเลือดได้หลายชนิด วัดค่าฮีโมโกลบินและฮีมาโตคริตซึ่งทำให้ได้ค่าดัชนีเม็ดเลือดแดงไปพร้อมกัน[6] จนปัจจุบันได้มีการใช้เทคโนโลยีสูงมากขึ้นเช่นการนำแสงเลเซอร์ คลื่น

วิทยุ และวิชาการด้านปฏิกิริยาเคมีต่อเซลล์ (cytochemistry)[6] ทำให้เกิดผลดีคือทำให้การตรวจวิเคราะห์สะดวกรวดเร็วเหมาะสำหรับนำมาใช้ในการตรวจกรณีที่มีผู้ป่วยจำนวนมาก

อย่างไรก็ตามพบว่าเครื่องอัตโนมัติจะมีความไวต่ำ ให้ค่าที่ไม่ถูกต้องและสูงกว่าค่าที่เป็นจริงถ้าจำนวนเม็ดเลือดขาวต่ำกว่า 500 เซลล์/มคล. ตัวอย่างเช่นในคนไข้ที่มีภาวะ severe neutropenia จำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดต่ำกว่า 500 เซลล์/มคล. ซึ่งเป็นผลจากการได้รับเคมีบำบัดหรือในผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายไขกระดูก หรือการนับเม็ดเลือดขาวที่เหลือในถุงเลือดหลังการใช้ชุดกรองเม็ดเลือดขาว[3,7-10] เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ต้องใช้วิธี hemacytometer ทำโดยวิธี manual ซึ่งจะเสียเวลาแต่มีความถูกต้องเชื่อถือได้ มีการศึกษาการกรองเม็ดเลือดขาวในส่วนประกอบของเลือดที่ผ่านชุดกรองเม็ดเลือดขาวด้วยวิธีต่างๆ พบว่าเครื่องอัตโนมัตินับได้ $1.8x10^8$ เซลล์/ถุง ในขณะที่วิธี hemacytometer ด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ Neubauer, Hausser และ Nageotte counting chamber นับจำนวนเม็ดเลือดขาวได้เท่ากับ $2x10^6$, $5.6x10^6$ และ $3.5x10^6$ เซลล์/ถุง ตามลำดับ[4] วิธีการนับเม็ดเลือดขาวด้วย Nageotte counting chamber ที่ใช้ในการศึกษานี้จึงเป็นวิธีที่มีความถูกต้อง สามารถนับจำนวนเม็ดเลือดขาวได้ต่ำสุด 0.005-0.1 เซลล์/มคล. อย่างไรก็ตามจะเสียเวลาในการนับเซลล์ใช้เวลานาน 30-60 นาทีต่อหนึ่งตัวอย่าง[5]

การที่เครื่องอัตโนมัตินับจำนวนเม็ดเลือดขาวที่มีน้อยๆ ได้สูงกว่าความเป็นจริงเกิดจากหลายสาเหตุ[2,3] เช่น กรณีที่มี cryoglobulin หรือ cryofibrinogen ในตัวอย่างเลือด อาจมีโอกาสเกิดการไหลย้อนของเซลล์ที่ถูกนับแล้วกลับเข้ามาในช่องนับอีก (recirculation) การสลาย (lysis) เม็ดเลือดแดงทำได้ไม่สมบูรณ์ มีการรวมกลุ่ม (clumping) ของเกล็ดเลือด หรือการที่มี nucleated red blood cell มากในกระแสเลือด จากสาเหตุต่างๆ ดังกล่าวทำให้เครื่องอัตโนมัตินับจำนวนเม็ดเลือดขาวได้มากกว่าที่ควรจะเป็น ดังในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าจำนวนเม็ดเลือดขาวเกือบทั้งหมดทุกตัวอย่างที่นับจากเครื่องอัตโนมัติได้จำนวนสูงกว่าการนับด้วยกล้องจุลทรรศน์ และเมื่อเปรียบเทียบกันตามเปอร์เซนต์ความแตกต่าง จะเห็นว่าเมื่อใดที่เครื่องอัตโนมัตินับจำนวนเม็ดเลือดขาวได้ 100-500 เซลล์/มคล. จำนวนเม็ดเลือดขาวที่มีอยู่จริงๆ จะต่ำกว่าค่าที่นับได้เกือบครึ่งหรือมากกว่า ในขณะที่ถ้าเครื่องนับได้มากกว่า 500 เซลล์/มคล. ขึ้นไป จำนวนเม็ดเลือดขาวที่มีอยู่จริงส่วนใหญ่ต่ำกว่าไม่เกินร้อยละ 20 จากที่เครื่องอัตโนมัตินับได้

สรุป

การศึกษาการนับจำนวนเม็ดเลือดขาวระหว่างการใช้เครื่องวิเคราะห์เซลล์อัตโนมัติกับการนับโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ด้วย Nageotte counting chamber ครั้งนี้ พบว่าในกรณีที่จำนวนเม็ดเลือดขาว < 500 เซลล์/มคล. การนับจากเครื่องอัตโนมัติจะได้ค่าสูงกว่าเมื่อนับด้วยกล้องจุลทรรศน์

เอกสารอ้างอิง

1. *พรวลีย์ ลำเจียกเทศ, สุนารี องค์เจริญใจ, ชนินทร์ชร ชาญวณิชย์ชัย, ทัศนา หอมสุคนธ์, ทัศนีย์ เล็บนาค. เปรียบเทียบการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวโดยวิธีใช้กล้องจุลทรรศน์กับเครื่องอัตโนมัติชนิด Coulter JT. วารสารเทคนิคการแพทย์ 2540;2:151-60.*
2. *Perkins SL. Examination of the blood and bone marrow. In: Lee GA, Foerster J, Lukens J, Paraskevas F, Greer JP, Rodgers GM, eds. Wintrobes's Clinical Hematology. 10th ed. Pensylvania: Lea & Febiger. 1999:9-35.*
3. *อานนท์ บุณยะรัตเวช. โลหิตวิทยาเม็ดเลือดแดง. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดฟันนี่พับบลิชชิ่ง 2535:292-4.*
4. *Brandwein H, Dickstein R. Leucocyte filtration: Understanding counting method and their implication. Pall Corporation 1991:1-23.*
5. *สงวนศักดิ์ บูรณกิจสิน, อำไพวรรณ จวนสัมฤทธิ์, พิมพรรณ ตาดทอง, สุณี สถาบันสวัสดิการ, สุนทรี อภิบาล, พงษ์จันทร์ หัตถีรัตน์. ประสิทธิภาพของชุดกรองชุดเดียวต่อการกรองเม็ด*

เลือดขาวออกจาก packed red cell สองถุง. วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2540;7:93-100.

6. อานนท์ บุณยะรัตเวช. Interpretation of automated CBC. ใน: ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, บรรณาธิการ. โลหิตวิทยาในเวชปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: บริษัทบียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด 2542:50-64.
7. Warner BA, Reardon DM, FIMLS. A field evaluation of the Coulter STKS1. Hematopathology 1991;95:207-17.
8. Szuflad P, Dzik WH. A general method for concentrating blood sample in preparation for counting very low number of white cell. Transfusion 1997;37:277-83.
9. Muller TH, Doscher A, Schunter F, Scott CS. Manual and automated methods for the determination of leukocyte counts at extreme low level: comparative evaluation of the Nageotte chamber and the Abbott Cell Dyn 3500 analyser. Transfusion Sci 1997;18:505-15.
10. Brecher ME, Harbaugh CA, Pineda AA. Accurate counting of low numbers of leukocytes. Use of flow cytometry and a manual low-count chamber. Am J Clin Patho 1992;97:872-5.

Comparison of White Blood Cell Counts Using Automatic Method and Manual Technique in Patients with Severe Neutropenia

Chonsupang Sangkhapreecha, Ampaiwan Chuansumrit, Suradej Hongeng, Umaporn Udomsubpayakul* and Phongian Hathirat

*Department of Pediatrics, *Research Center, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol Univerity, Bangkok 10400, Thailand*

Abstract: *The comparison of white blood cell (WBC) count using automated method and manual technique of Nageotte counting chamber were carried out in 51 blood samples from patients with severe neutropenia (WBC < 1,500 cell/μL). All patients had hematologic malignancies and received chemotherapy or bone marrow transplantation. They were divided into 2 groups: group 1, WBC ≤ 500 cell/μL (n=30) and group 2, WBC > 500 cell/μL (n =21). The study revealed that the difference of more than 20% between two methods in group 1 (29/30 = 97%) was significant higher than those in group 2 (3/21 = 15%) (p < 0.0001). We conclude that the number of WBC of < 500 cell/μL determined by the automated method is higher than the actual number.*

Key Words : ● *White blood cell count* ● *Leukopenia* ● *Nageotte counting chamber*

Thai J Hematol Transf Med 2000;10:169-74.