การประเมินประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ร้อยละ immature granulocyte ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติสำหรับทำนายการพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือด

ปิยะนุช สงสนธิ1 ชิษนุพงศ์ ดีบุบผา[2] พีรพงษ์ กำจาย[2*]

[1]ห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์คลินิก กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลสระบุรี จังหวัดสระบุรี 18000

[2]ห้องปฏิบัติการผู้ป่วยนอก กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลสระบุรี จังหวัดสระบุรี 18000

บทคัดย่อ

เม็ดเลือดขาวชนิด immature granulocytes ประกอบด้วย promyelocyte, myelocyte, metamyelocyte และ myeloid cell series ในคนปกติไม่พบเม็ดเลือดขาวชนิด immature granulocytes ในกระแสเลือด ซึ่งการตรวจพบเซลล์เม็ดเลือดขาวกลุ่มนี้มักมีความสัมพันธ์กับการถูกกระตุ้นของไขกระดูกในผู้ป่วยที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย ภาวะอักเสบของร่างกาย โรคมะเร็ง และสาเหตุอื่น ๆ นอกจากนี้ต้องอาศัยการตรวจวินิจฉัยแยกชนิดเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์เท่านั้น ปัจจุบันเครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ สามารถรายงาน %immature granulocyte (%IG) และมีการนำค่าพารามิเตอร์ %IG ไปใช้เป็น biomarker ในการประเมินความรุนแรงของโรคดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ %IG ในการทำนายการพบเม็ดเลือดขาวชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือด ยังไม่ชัดเจนและมีข้อมูลสนับสนุนไม่มากในประเทศไทย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ %IG ในการตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือดเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานด้วยการดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่อง (pilot study) โดยจำนวนตัวอย่าง 145 ราย หลังการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์คลินิก โรงพยาบาลสระบุรี ตั้งแต่เดือนเมษายน 2563 - เดือนตุลาคม 2563 แบ่งเป็นกลุ่มตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte 105 ราย และตรวจไม่พบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte 40 ราย ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte มีค่าเฉลี่ยของ %IG เท่ากับ 6.57% และกลุ่มที่ตรวจไม่พบ มีค่าเฉลี่ยของ %IG เท่ากับ 2.21% ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ %IG ด้วย ROC curve แสดงค่า optimal cutoff > 3.95% มีความไวเท่ากับร้อยละ 95.3 และความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 92.3 ซึ่งมีความรวดเร็วและแม่นยำในการบ่งชี้การตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือด ดังนั้นการนำค่าพารามิเตอร์ %IG มาใช้เป็นพารามิเตอร์ทางโลหิตวิทยาร่วมกับการตรวจวิเคราะห์ complete blood count ในงานตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการประจำวัน อาจช่วยบ่งชี้การตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte และ myeloid cell series และลดระยะเวลาการนับแยกเม็ดเลือดขาวด้วยกล้องจุลทรรศน์ลงได้

คำสำคัญ : เม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocytes, %IG, complete blood count

Evaluation of automated immature granulocyte percentage by sysmex xn-3000 for predicting immature granulocyte in peripheral blood

Piyanut Songsonthi[1], Chidsanupong Deebubpha[2], Peerapong Kamjai[2*]

[1]Hematology Laboratory Unit, Department of Medical Technology and Clinical Pathology, Saraburi Hospital

2Outpatient Laboratory Unit, Department of Medical Technology and Clinical Pathology, Saraburi Hospital

Received: 14th Sep 2022
Revised: 13th Nov 2022
Accepted: 27th Dec 2022

Abstract

Immature granulocytes including, promyelocytes, myelocytes, and metamyelocytes are premature white blood cells in myeloid proliferation. The presence of immature granulocytes in peripheral blood indicates leukopoiesis and may represent the earliest indicator of bone marrow stimulation by bacterial infection, inflammation, or any other stimuli condition. Recent studies have reported immature granulocyte percentage (%IG) by Sysmex hematology XN-3000 for predicting hematological diseases. However, the predictive value of %IG demonstrates immature granulocytes in peripheral blood smear that remains unclear and rarely used in the hematological application in Thailand. In this study, we assessed the ability of this marker in guiding myeloid series differentiation. The pilot cohort study of 145 samples, collected from leftover specimens in the hematology laboratory unit at Saraburi Hospital during April – October 2022 and were categorized into 105 cases of immure granulocyte in peripheral blood and 40 cases of no immature granulocyte in peripheral blood. Compared with manual microscopic differentiation as a standard method and %IG of the automated hematology analyzer, the data were analyzed cut-off value, sensitivity, and specificity using the Receiver operating characteristic (ROC) curve. The optimal cut-off value of %IG level greater than 3.95% (AUC = 0.971; 95% CI: 0.946 – 0.997) that illustrates the presence of in vivo immature granulocytes with exhibited diagnosis sensitivity of 95.3% and specificity of 92.3%. %IG level has high accuracy and specificity and is used as an early marker for predicting immature granulocyte in peripheral blood. This study of automated immature granulocyte percentage may be monogram for further hematological application and help guide immature granulocytes in peripheral blood combined with a daily routine complete blood count.

Keywords : immature granulocytes, %IG, complete blood count

บทนำ (Introduction)

Immature granulocyte เป็นเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนของ myeloid series ที่มีการสร้าง granule ประกอบด้วยเม็ดเลือดขาวชนิด promyelocyte, myelocyte และ metamyelocyte[1] โดยปกติจะตรวจไม่พบในกระแสเลือด แต่สามารถพบได้ในภาวะที่ไขกระดูกถูกรบกวนกระบวนการ myeloid proliferation และ differentiation ทำให้ให้มีการเร่งสร้างเม็ดเลือดขาวออกมาในกระแสเลือดจำนวนมาก อาทิ bacterial sepsis, inflammatory condition, trauma, cancer หรือ hematologic malignancy เป็นต้น[2] ซึ่งการตรวจพบ immature granulocyte ต้องอาศัยจากการตรวจแยกชนิดเม็ดเลือดขาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน (standard method) และปัจจุบันเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XN-3000 ได้พัฒนาให้มีการรายงานค่า immature granulocyte percentage (%IG) ด้วยหลักการย้อม RNA/DNA ของเซลล์ด้วยสีฟลูออเรสเซนส์และวิเคราะห์ด้วยเทคนิค flow cytometry method using semiconductor laser[3] โดยแสงจาก semiconductor laser ที่กระทบผ่านเซลล์ จะทำให้เกิดการวัด forward scatter light side scatter light และ fluorescent light และเปลี่ยนแสงที่วัดได้เป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อจำแนกชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาวตามขนาด แกรนูล และสารพันธุกรรมกรรมภายในเซลล์ โดยหลายการศึกษาพบว่า %IG มีความสัมพันธ์กับภาวะอักเสบของร่างกายและสามารถนำมาใช้ประเมินความรุนแรงจากการติดเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือดและพยากรณ์อัตราการเสียชีวิตของภาวะ sepsis ในผู้ป่วยวิกฤติได้อย่างรวดเร็ว[4]

นอกจากประโยชน์ของ %IG ในการทำนายความรุนแรงของโรคแล้ว ในทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์การนำ %IG มาใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์ สามารถช่วยลดระยะเวลารอคอยผลในการนับแยกเม็ดเลือดขาว และเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวัง (alarm alert) การพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนได้อย่างแม่นยำ จากการศึกษาก่อนหน้า %IG ของเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XN series พบว่าค่า cutoff > 3.0% มีโอกาสการตรวจพบเม็ดเลือดขาวชนิด promyelocyte, myelocyte และ metamyelocyte ในกระแสเลือดได้อย่างแม่นยำ[5] และบางรายงานแนะนำให้ใช้ค่า %IG แทนการนับแยกเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ภายใต้กล้องจุลทรรศน์[6] แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า %IG กับนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก

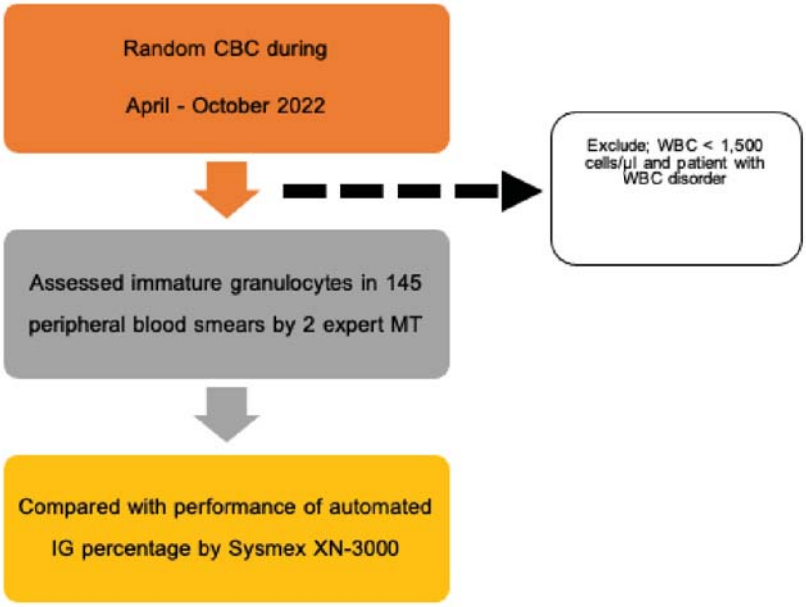
การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องโดยทำการศึกษาประสิทธิภาพของค่า %IG จากเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XN-3000 สำหรับทำนายการตรวจพบเม็ดเลือดตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือดซึ่ง %IG อาจเป็นพารามิเตอร์ทางห้องปฏิบัติการที่สำคัญในการบ่งบอกการพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocytes ในกระแสเลือด และเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดระยะเวลาการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์

วัตถุประสงค์ (Objectives)

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ immature granulocyte percentage (%IG) ของเครื่องตรวจวิเคราะห์ Sysmex XN-3000 สำหรับทำนายการพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือด

วิธีการศึกษา (Materials and Methods)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่อง (pilot study) ของตัวอย่างจำนวน 145 ราย ระหว่างเดือน เมษายน 2563 – ตุลาคม 2563 โดยคำนวณจากสูตรของ Lwanga and Lemeshow[7] จากห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์คลินิก กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลสระบุรี ที่มีการตรวจวิเคราะห์ complete blood count และแสดงค่าพารามิเตอร์ %IG จากเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XN-3000 (Thailand, Co., Ltd) โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค flow cytometry method using semiconductor laser ซึ่งทำการย้อมส่วนนประกอบของสารพันธุกรรมภายในเซลล์ด้วยสีฟลูออเรสเซนส์ และการตรวจวัด forward scatter light side scatter light และ fluorescent light และเปลี่ยนแสงที่วัดได้เป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อจำแนกชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาว ตัวอย่างที่นำเข้าศึกษาต้องมีจำนวนเม็ดเลือดขาวมากกว่า 1,500 cells/µL และไม่มีประวัติการตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิดเซลล์ต้นกำเนิด blast cells หลังจากนั้นเปรียบเทียบการตรวจพบเม็ดเลือดขาว immature granulocyte ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน ตัวอย่างทั้งหมดผ่านการพิจารณานับแยกเม็ดเลือดขาวจำนวน 200 เซลล์ แบบ blind cases โดยนักเทคนิคการแพทย์ที่มีความชำนาญด้านโลหิตวิทยาจำนวน 2 ท่าน (รูปที่ 1) ผลการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรมทางสถิติ IBM SPSS Statistics version 25.0 statistical package program (Chicago, IL, USA) ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (mean ± SD) ช่วงของค่าที่ศึกษา (range) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มด้วยสถิติ independent t-test และทดสอบประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ด้วยการวิเคราะห์ Receiver operating characteristics (ROC) curve ซึ่งกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05



รูปที่ 1 แผนผังวิธีการศึกษาค่า %immature granulocyte เปรียบเทียบการตรวจวิเคราะห์กับวิธีมาตรฐานภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ผลการศึกษา (Results)

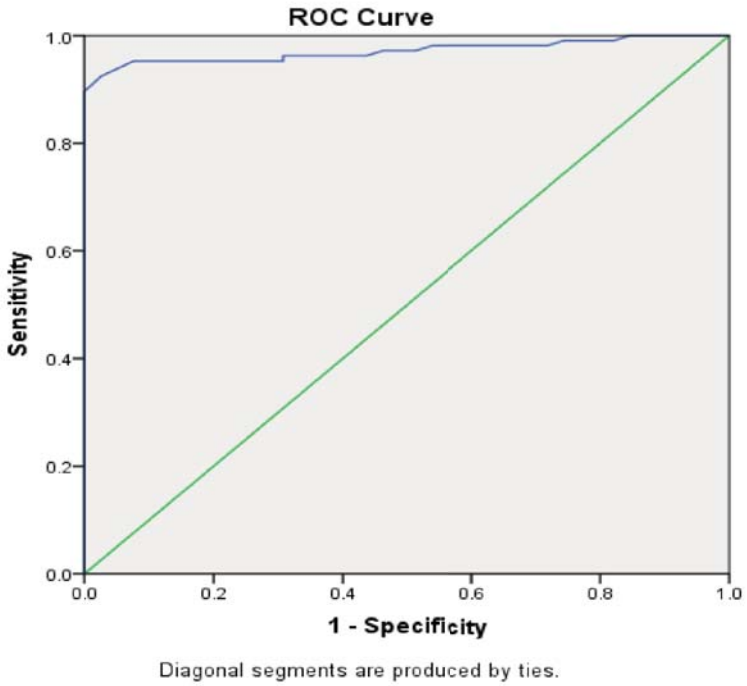
การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องโดยทดสอบประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ %IG สำหรับทำนายการตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocytes เปรียบเทียบกับตรวจวิเคราะห์ peripheral blood smear ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน ผลการตรวจวิเคราะห์ complete blood count ของตัวอย่างจำนวนที่นำเข้ามาศึกษา 145 ราย แสดงค่าเฉลี่ยของการรายงาน %IG เท่ากับ 6.28 ± 4.35% (0.00 – 23.90%) โดยแบ่งกลุ่มการศึกษาออกเป็นกลุ่มที่พบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocytes ด้วยการพิจารณาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 105 ราย (72.4%) และกลุ่มที่ไม่พบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ด้วยการพิจารณาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 40 ราย (27.6%) แสดงค่าเฉลี่ยของ %IG เท่ากับ 6.57 ± 4.25% (1.30 – 23.90%) และ 2.21 ± 1.08% (0.00 – 3.90%) ตามลำดับ ซึ่งในกลุ่มที่พบ immature granulocytes มีค่า %IG สูงกว่ากลุ่มที่ไม่พบ immature granulocyte ด้วยการพิจารณาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ %IG ในกลุ่มที่พบและไม่พบ immature granulocytes ใน peripheral blood

Parameter	Total (n = 145)	IG found (n = 105)	No IG found (n = 40)	*p*-value
Automated %IG ± SD (Range)	6.28 ± 4.35 (0.00 – 23.90)	6.57 ± 4.25 (1.30 –23.90)	2.21 ± 1.08 (0.00 – 3.90)	< 0.001

Abbreviation; IG: immature granulocyte

การวิเคราะห์ด้วย Receiver operating characteristic (ROC) curve ในการประเมินประสิทธิภาพของ %IG จากเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XN-3000 แสดงค่าพื้นที่ใต้กราฟ (area under curve; AUC) เท่ากับ 0.971 (95% CI: 0.946 – 0.997) ให้ความเชื่อมั่นในระดับสูง (รูปที่ 2) และจากการพิจารณาหาค่า cut-off ของ %IG ที่เหมาะสม พบว่าค่า cut-off ของ %IG > 3.95% แสดงค่าความไวเท่ากับร้อยละ 95.3 และความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 92.3 เทียบกับค่า cut-off ของ %IG > 4.05 แสดงค่าความไวเท่ากับร้อยละ 92.5 และความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 97.4 ซึ่งเมื่อเพิ่มค่า cut-off value สูงขึ้นจะทำให้มีค่าความไวลดลง ในขณะที่ค่าความจำเพาะสูงขึ้น ดังนั้นการเลือกค่า cut-off value > 3.95% อาจช่วยคัดกรองและบ่งชี้การตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ใน peripheral blood smear ได้รวดเร็วและเหมาะสม (ตารางที่ 2)



รูปที่ 2 Receiver operating characteristics (ROC) curve ในการประเมินประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ %IG แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ %IG ในการจำแนกการตรวจพบและไม่พบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือด

ตารางที่ 2 ค่า cut-off, sensitivity, specificity ของ automated %IG ในการตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือด

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s): IG

Positive if Greater Than or Equal To[a] (cutoff)	Sensitivity	1 - Specificity
-1.0000	1.000	1.000
.5500	1.000	.897
1.5500	.991	.744
2.2500	.981	.538
2.4500	.972	.462
2.7500	.962	.385
3.6500	.953	.179
3.8500	.953	.103
*3.9500	*.953	*.077
4.0500	.925	.026
4.2500	.858	0.000
5.0500	.679	0.000
6.0500	.519	0.000
7.0500	.462	0.000
8.0000	.358	0.000
9.3000	.274	0.000
10.0000	.245	0.000
11.2500	.198	0.000
12.3000	.123	0.000
13.8500	.085	0.000
14.5500	.066	0.000
15.4000	.057	0.000

อภิปรายผล (Discussion)

การตรวจวิเคราะห์ complete blood count ของผู้ป่วยโรงพยาบาลสระบุรีจะผ่านการพิจารณานับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์ทุกราย ปัจจุบันการใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XN-3000 สามารถรายงานค่าพารามิเตอร์ %IG ร่วมกับค่า hemogram อื่น ๆ ซึ่งอาศัยการย้อมสีของสารพันธุกรรมชนิด RNA ของเม็ดเลือดขาวชนิด immature granulocyte[3,4] การพบเม็ดเลือดขาวชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือดมีกลไกเกิดมาจากไขกระดูกมีการถูกกระตุ้นให้เกิดการเร่งสร้างเม็ดเลือดจำนวนมาก[8] จึงได้มีการนำค่าพารามิเตอร์ %IG มาใช้เป็น biomarker ในการประเมินความรุนแรงของโรคในหลายโรค โดยเฉพาะโรคติดเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือด[4,9] แต่อย่างไรก็ตามการใช้ค่าพารามิเตอร์ %IG เป็น biomarker ยังมีข้อจำกัด เพราะว่าในเม็ดเลือดขาวชนิด mature polymorphonuclear cell เช่น neutrophil eosinophil และ basophil สามารถมีการแสดงออกของ total RNA ในเซลล์ได้ จึงอาจทำให้ตรวจพบ %IG แต่ไม่พบเม็ดเลือดขาวชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือดจากการพิจารณาด้วยกล้องจุลทรรศน์[10] การศึกษาครั้งนี้ได้ประเมินประสิทธิภาพของค่าพารามิเตอร์ %IG จากเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XN-3000 ของโรงพยาบาลสระบุรี สำหรับทำนายการพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือด จากการการศึกษาของ Thomas M และคณะ[5] ได้ทำการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ %IG กับการนับแยกเม็ดเลือดขาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน พบว่า %IG > 3.0% มีโอกาสตรวจพบเม็ดเลือดขาวชนิด promyelocyte, myelocyte และ metamyelocyte ในกระแสเลือดได้อย่างแม่นยำ แสดงร้อยละของผลบวกปลอม (false positive) เท่ากับ 5.8 และร้อยละของผลลบปลอม (false negative) เท่ากับ 4.8 นอกจากนี้หากใช้ค่า cut-off ช่วง 3.0 – 5.0% สำหรับการพิจารณาตรวจหาเม็ดเลือดขาวตัวอ่อน จะสามารถจำแนกและลดระยะเวลาการพิจารณา blood smear ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ลงได้ร้อยละ 8[5] ซึ่งสัมพันธ์กับการศึกษาค่า cut-off ของค่าพารามิเตอร์ %IG > 5.0% มีความไวและความแม่นยำในการตรวจพบเม็ดเลือดตัวอ่อนชนิด immature granulocyte[10] และสามารถลดการพิจารณานับแยกเม็ดเลือดขาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ถึงร้อยละ 30[11] และการศึกษาในประเทศไทยของคุณเนตรชนก เตืองพลี โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ได้ทำการศึกษาค่า %IG จากเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XT-2000i พบว่า cut-off > 3.0% มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[12] จะเห็นได้ว่าผลการศึกษาของผู้วิจัยประสิทธิภาพของ %IG จากเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Sysmex XN-3000 มีความไวและความจำเพาะใกล้เคียงกับการศึกษาก่อนหน้า โดยการประเมินประสิทธิภาพด้วย ROC curve แสดงค่า AUC เท่ากับ 0.971 (95% CI: 0.946 – 0.997) และค่า optimal cut-off point ของ %IG > 3.95% แสดงค่าความไวเท่ากับร้อยละ 95.3 และความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 92.3 สามารถช่วยบ่งชี้การตรวจพบ immature granulocyte ใน peripheral blood smear ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ และอาจช่วยลดภาระงานของการพิจารณานับแยกเม็ดเลือดขาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์ลงได้

สรุปผล (Conclusion)

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าค่าพารามิเตอร์ %IG จากเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex XN-3000 ของโรงพยาบาลสระบุรีโดยค่า cutoff > 3.95% มีประสิทธิภาพในการทำนายการตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte ในกระแสเลือดได้รวดเร็วและแม่นยำ ดังนั้นการนำค่าพารามิเตอร์ %IG มาพิจารณาใช้เป็นเครื่องมือ (hematological application) ร่วมกับการตรวจวิเคราะห์ complete blood count ในงานตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการประจำวัน อาจช่วยบ่งชี้การตรวจพบเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocyte และ myeloid cell series และลด ขั้นตอนการนับแยกเม็ดเลือดขาวด้วยกล้องจุลทรรศน์ลงได้

ข้อเสนอแนะและข้อจำกัด (Recommendations and Limitations)

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมและเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ทางคลินิกร่วมด้วย
2. การศึกษาครั้งนี้อาจมีส่วนช่วยคัดแยกเม็ดเลือดขาวตัวอ่อนชนิด immature granulocytes ยกเว้น band neutrophil ก่อนการนำตรวจนับแยกเม็ดเลือดขาวภายใต้กล้องจุลทรรศน์ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ทนพ.เกรียงไกร กล้าประจันทร์ หัวหน้ากลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลสระบุรี และทนพญ.จันทร์ฉาย ไกรสินธุ์ หัวหน้างานจุลทรรศน์คลินิก กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลสระบุรี ที่กรุณาให้คำปรึกษาตลอดการดำเนินการวิจัย ขอบคุณนายแพทย์อนันต์ กมลเนตร ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสระบุรี ที่อนุญาตให้เก็บข้อมูลการศึกษาวิจัย และผู้มีส่วนร่วมทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ที่ทำให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Monteiro, W. O., Bo, S. D., Farias, M. G. & Castro, S. M. Definition of Reference Range for the Immature Granulocytes Parameter Provided by a Hematology Analyzer. Clin Lab 67, doi:10.7754/Clin.Lab.2020.200439 (2021).
2. Ansari-Lari, M. A., Kickler, T. S. & Borowitz, M. J. Immature granulocyte measurement using the Sysmex XE-2100. Relationship to infection and sepsis. Am J Clin Pathol 120, 795-799, doi:10.1309/LT30-BV9U-JJV9-CFHQ (2003).
3. Briggs, C. et al. Evaluation of immature granulocyte counts by the XE-IG master: upgraded software for the XE-2100 automated hematology analyzer. Lab Hematol 9, 117-124 (2003).
4. Jeon, K., Lee, N., Jeong, S., Park, M. J. & Song, W. Immature granulocyte percentage for prediction of sepsis in severe burn patients: a machine leaning-based approach. BMC Infect Dis 21, 1258, doi:10.1186/s12879-021-06971-2 (2021).
5. Maenhout, T. M. & Marcelis, L. Immature granulocyte count in peripheral blood by the Sysmex haematology XN series compared to microscopic differentiation. J Clin Pathol 67, 648-650, doi:10.1136/jclinpath-2014-202223 (2014).
6. Fernandes, B. & Hamaguchi, Y. Automated enumeration of immature granulocytes. Am J Clin Pathol 128, 454-463, doi:10.1309/TVGKD5TVB7W9HHC7 (2007).
7. Lwanga, S. K., Lemeshow, S. & World Health, O. (World Health Organization, Geneva, 1991). [Available from: https://apps.who.int/iris/handle/10665/40062]
8. Lakschevitz, F. S., Visser, M. B., Sun, C. & Glogauer, M. Neutrophil transcriptional profile changes during transit from bone marrow to sites of inflammation. Cell Mol Immunol 12, 53-65, doi:10.1038/cmi.2014.37 (2015).
9. Bhansaly, P. et al. Evaluation of Immature Granulocyte Count as the Earliest Biomarker for Sepsis. Indian J Crit Care Med 26, 216-223, doi:10.5005/jp-journals-10071-23920 (2022).
10. Hotton, J., Broothaers, J., Swaelens, C. & Cantinieaux, B. Performance and abnormal cell flagging comparisons of three automated blood cell counters: Cell-Dyn Sapphire, DxH-800, and XN-2000. Am J Clin Pathol 140, 845-852, doi:10.1309/AJCPE5R4SOQBUULZ (2013).
11. Rosenthal, N. et al. in INTERNATIONAL JOURNAL OF LABORATORY HEMATOLOGY. 130-130 (WILEY-BLACKWELL COMMERCE PLACE, 350 MAIN ST, MALDEN 02148, MA USA).
12. เนตรชนก เตืองพลี, มณเฑียร พันธุเมธากุล, สุรัส วิจิตรวงศ์, ไพเกษม แสนยานุสิน. ความสามารถของเครื่อง Sysmex XT-2000i ในการตรวจพบเซลล์เม็ดเลือดขาวตัวอ่อน. ปริญญานิพนธ์ สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2558