บทบรรณาธิการ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการพื้นฐานทางโลหิตวิทยาและปัจจัยที่ทำให้ผลคลาดเคลื่อน

อรุณี เจตศรีสุภาพ

ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการพื้นฐานทางโลหิตวิทยาที่จำเป็นเริ่มแรกคือการตรวจ complete blood count (CBC) เพื่อดูส่วนประกอบต่างๆ ในเลือด ทั้งเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือด ก่อนที่จะนำข้อมูลเบื้องต้นนี้ไปพิจารณาว่าจะต้องตรวจพิเศษอย่างใดต่อไปเพื่อการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วย

การตรวจ CBC จะได้ข้อมูลทั้งจำนวนและอาจได้รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับพยาธิสภาพของเม็ดเลือดแต่ละชนิดโดยการดูสเมียร์บนแผ่นกระจกร่วมด้วย ซึ่งจะสะท้อนไปถึงการวินิจฉัย และการวินิจฉัยแยกโรคขั้นต้นตลอดจนอาจบ่งถึงการเปลี่ยนแปลงจากโรคที่เกิดขึ้นได้ด้วย

การตรวจ CBC ทำได้โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ (automated method) หรือทำเองแบบ manual การตรวจด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ เป็นที่ยอมรับว่าแม่นยำมากกว่าการตรวจโดยวิธี manual เนื่องจากการตรวจโดยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ จะมีการปรับ (calibrate) เครื่องมือให้ได้ผลการตรวจตามมาตรฐานที่กำหนด[1] แต่ในกรณีที่มีปัญหาการตรวจจากเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ การตรวจด้วยวิธี manual เสริมทำให้ได้ผลการตรวจถูกต้องมากขึ้น อย่างไรก็ตามในการตรวจเลือดอาจมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้ผลการตรวจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง ทำให้การวินิจฉัยและการรักษาผิดพลาดไปได้

ปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจ Complete blood count

มีปัจจัยหลายอย่างที่ควรพิจารณาในการตรวจ CBC

1. การได้มาและการเก็บเลือดที่จะตรวจอย่างถูกวิธีเป็นความสำคัญอันดับแรกในการตรวจเลือด[2]

2. มีปัจจัยอื่นอีกหลายอย่างที่มีผลต่อผลเลือดที่ตรวจ ได้แก่ ภาวะของสารน้ำในร่างกาย (hydration) ยาที่ได้รับ อายุ เพศ เชื้อชาติ กิจกรรมที่ผู้รับการตรวจทำในระหว่างการเจาะเลือดและภาวะวิตกกังวลล้วนทำให้เกิดผลกระทบที่สำคัญต่อผลเลือด[3-5] นอกจากนี้ระยะเวลาของการเก็บเลือดเพื่อรอตรวจมีผลต่อผลการตรวจเช่นกัน[6,7]

ดังนั้นในการแปลผลเลือดจึงควรทราบข้อมูลของผู้ป่วย ได้แก่ อายุ เพศ เวลาเจาะเลือด ตลอดถึงอาการสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเลือด เช่น อาการขาดสารน้ำรุนแรงจากท้องร่วงหรือจากการอาเจียน ซึ่งหากไม่ได้รับการแก้ไขโดยให้สารน้ำทดแทนเพียงพอ จะมีค่าฮีมาโทคริตสูงเกินจริง[2]

3. สารต้านการแข็งตัวของเลือดที่ใช้ก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเลือดได้ สารต้านการแข็งตัวของเลือดที่ใช้บ่อยๆ มี 3 อย่าง คือ tripotassium หรือ trisodium salt ของ ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA), trisodium citrate และ heparin นิยมใช้ EDTA ในการตรวจ CBC เนื่องจากมีฤทธิ์ในการต้านการแข็งตัวของเลือดได้สมบูรณ์ ไม่ทำให้เซลล์เม็ดเลือดเปลี่ยนรูปร่างหรือเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์มากนัก[8] heparin ไม่ได้ทำให้ขนาดหรือรูปร่างของเซลล์เปลี่ยนแปลงแต่ทำให้พื้นของสเมียร์เลือดบนแผ่นกระจกที่นำไปย้อมด้วยสี Wright-Giemsa stain ติดสีค่อนไปทางสีน้ำเงินมาก การใช้ heparin เป็นสารต้านการแข็งตัวของเลือด จึงนำไปใช้ในการส่งตรวจที่เกี่ยวข้องกับเม็ดเลือดแดง เช่น การตรวจ osmotic fragility test หรือการตรวจหน้าที่ด้านภูมิคุ้มกันของเม็ดเลือดขาว และเนื่องจาก heparin ไม่สามารถต้านการเกาะกลุ่มของเม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือดได้ทั้งหมด จึงใช้ trisodium citrate เป็นสารต้านการแข็งตัวของเลือดเมื่อต้องการตรวจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเกล็ดเลือด และกลไกการห้ามเลือด (coagulation system)[2]

ความเข้มข้นของสารต้านการแข็งตัวของเลือดอาจมีผลต่อการตรวจเลือด ปริมาตรของเลือดจึงต้องได้สัดส่วนที่เหมาะสม ในปัจจุบันมีการใช้หลอดที่เก็บเลือดแบบ negative pressure vacuum สามารถเก็บเลือดได้จำนวนที่ต้องการ ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยลง[2,9]

ความแม่นยำของผลการตรวจ

ผลการตรวจที่ดีต้องทั้งเที่ยงตรงแม่นยำ (accuracy) และตรวจซ้ำได้ผลใกล้เคียงกันมากที่สุด (reproducibility)[2] มีสถาบันที่พยายามกำหนดค่ามาตรฐานในการตรวจเลือด ได้แก่ National

Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) และ International Committee for Standards in Hematology (ICSH)[2]

มีการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (coefficient of variation, CV) ของการตรวจนับเซลล์เม็ดเลือดพบว่าการตรวจนับเม็ดเลือดโดยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ มีค่าต่ำกว่าการตรวจนับแบบ manual[2,10]

การตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดแดง

ในการตรวจเม็ดเลือดแดง พารามิเตอร์ที่ตรวจ ได้แก่ ค่าปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นหรือฮีมาโทคริต (hematocrit, Hct) และค่าความเข้มข้นฮีโมโกลบิน (hemoglobin concentration) นอกจากนี้ยังตรวจ mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH) และ mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC)

การตรวจหาค่าฮีมาโทคริต

การตรวจหาค่าฮีมาโทคริตโดยวิธี manual ทำได้ง่าย แต่มีข้อควรระวังที่ทำให้ค่าคลาดเคลื่อน ได้แก่ ความเข้มข้นของสารต้านการแข็งตัวในการเก็บเลือดไม่เหมาะสม การผสมเลือดกับสารต้านการแข็งตัวของเลือดไม่ดีพอ การปั่นไม่ครบเวลา การมีพลาสมาแทรกอยู่ในคอลัมน์ของเลือดที่ปั่น นอกจากนี้ในภาวะช็อก หรือมีการขาดสารน้ำอย่างรุนแรงทำให้ค่าฮีมาโทคริตสูงกว่าความเป็นจริง ทั้งที่อาจมีปริมาตรของเม็ดเลือดแดงน้อย แต่ตรวจค่าฮีมาโทคริตได้สูง[2] การที่รูปร่างของเม็ดเลือดแดงผิดปกติ ได้แก่ เม็ดเลือดแดงขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ เม็ดเลือดแดงกลม หรือเป็นรูปเคียว (sickle cell) มักมีค่าฮีมาโทคริตสูงกว่าความเป็นจริงเช่นกันเนื่องจากมีการเพิ่ม cellular rigidity ทำให้มีปริมาณของพลาสมาปนอยู่มากซึ่งอาจทำให้ค่าฮีมาโทคริตสูงขึ้นถึงร้อยละ 6[11] นอกจากนี้ผู้ป่วย polycythemia มักมีพลาสมาปนอยู่มากในคอลัมน์ของหลอดเลือดที่วัดค่าฮีมาโทคริต จึงมีค่าฮีมาโทคริตสูง

ในการวัดค่าฮีมาโทคริตโดยวิธี manual พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV) ประมาณร้อยละ 2[12] แต่การตรวจวัดค่าฮีมาโทคริตโดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ ได้มาจากการคำนวณโดยนำจำนวนเม็ดเลือดแดงหารด้วยปริมาตรของเม็ดเลือดแดง (Hct = red cell number/red cell volume) ซึ่งพบการคำนวณผิดได้ในผู้ป่วย polycythemia หรือผู้ที่มี plasma osmotic pressure ผิดปกติ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV) โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติน้อยกว่าร้อยละ 1[13]

การตรวจหาค่าความเข้มข้นฮีโมโกลบิน

การตรวจวัดฮีโมโกลบินซึ่งเป็นสารโปรตีนสีแดงในเม็ดเลือดแดงใช้ spectrophotometric method โดยฮีโมโกลบินในเลือดมีหลายชนิดเช่น oxyhemoglobin, carboxyhemoglobin, methemoglobin และฮีโมโกลบินอื่นๆ อีกเล็กน้อย เมื่อนำเลือดไปผสมกับน้ำยาที่มีส่วนประกอบของ potassium ferricyanide และ potassium cyanide ฮีโมโกลบินเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนให้เป็น cyanmethemoglobin แล้ววัดสารนี้ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ 540 nm ค่าที่ได้เป็นค่าความเข้มข้นฮีโมโกลบินมีหน่วยเป็นกรัมต่อเดซิลิตร (g/dL) ของเลือดครบส่วน[2]

วัดค่าความเข้มข้นฮีโมโกลบินผิดพลาดได้เนื่องจากปริมาณเลือดและสารต้านการแข็งตัวของเลือดไม่ถูกสัดส่วน เลือดขุ่นจากการสลายตัวของเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวไม่สมบูรณ์ หรือมีปริมาณไขมันและโปรตีนในพลาสมาสูง[14-16] พบว่าการตรวจวัดฮีโมโกลบินโดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (CV) น้อยกว่าร้อยละ 1[13]

การตรวจนับเม็ดเลือดแดง (Red cell count)

เนื่องจากจำนวนเม็ดเลือดแดงมีมาก การตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ มีความแม่นยำมากกว่าตรวจด้วยวิธี manual โดยปกติจำนวนของเม็ดเลือดแดงมากกว่าเม็ดเลือดขาวมากกว่า 500 เท่าขึ้นไป การตรวจนับเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวทำได้โดยเจือจางเลือดด้วย isotonic saline หากเม็ดเลือดขาวมีจำนวนสูงมาก อาจทำให้การนับจำนวนเม็ดเลือดแดงผิดพลาด การแก้ไขคือปรับจำนวนเม็ดเลือดขาวให้ถูกต้อง[2]

Mean corpuscular volume (MCV)

Mean corpuscular volume (MCV) คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาตรเม็ดเลือดแดงซึ่งมีประโยชน์ในการช่วยแยกภาวะโลหิตจางตามขนาดของเม็ดเลือดแดง ค่านี้ได้จากการวัดโดยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ หรืออาจคำนวณจากสูตรดังนี้[17]

$$MCV = Hct\ (L/L) \times 1{,}000 / \text{red cell count}\ (10^{12}/L)$$

MCV มีหน่วยเป็น femtoliter (fl หรือ 10^{-15}/L) การตรวจวัดโดยเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติแม่นยำกว่าการตรวจด้วยวิธี manual แต่การตรวจผิดพลาดพบในภาวะที่เม็ดเลือดแดงเกาะกลุ่มกันในโรคที่มี cold agglutinin หรือมี paraproteinemia[2] ซึ่งจะพบว่ามี MCV ขนาดใหญ่เกินจริง และยังพบว่าในภาวะที่มี severe hyperglycemia (กลูโคสมากกว่า 600 มก./ดล.) ทำให้เม็ดเลือดแดงเกิด osmotic swelling ทำให้ค่า MCV สูง[18,19]

Mean corpuscular hemoglobin (MCH)

Mean corpuscular hemoglobin (MCH) เป็นการวัดค่าเฉลี่ยของปริมาณฮีโมโกลบินต่อเม็ดเลือดแดง สามารถวัดด้วยวิธี manual หรือใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้[17]

MCH = hemoglobin (g/L)/red cell count (10^{12}/L)

MCH มีหน่วยเป็น picogram (pg หรือ 10^{-12}g) การตรวจด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ มีความแม่นยำมากกว่าการตรวจด้วยวิธี manual การตรวจ MCH สะท้อนถึงมวลของฮีโมโกลบิน ในภาวะโลหิตจางที่มีการสร้างฮีโมโกลบินน้อย ค่า MCH จะต่ำเช่นในภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

การตรวจค่า MCH จะคลาดเคลื่อนในกรณีที่มี hyperlipidemia หรือในผู้ป่วยที่มีพลาสมาขุ่น ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยปั่นตัวอย่างเลือดเอาส่วนที่ขุ่นทิ้งแล้วตรวจโดยวิธี manual[2] ในภาวะที่มีเม็ดเลือดขาวสูงอาจทำให้ค่า MCH สูงด้วย[20]

Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC)

MCHC เป็นการหาค่าเฉลี่ยของมวลฮีโมโกลบินในปริมาตรของเม็ดเลือดแดงที่กำหนด สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้[17]

MCHC = hemoglobin (g/dL)/Hct (L/L)

หน่วยของ MCHC เป็นกรัม/เดซิลิตร ค่าปกติของ MCHC ไม่ควรเกิน 37 กรัม/เดซิลิตร ยกเว้นในกรณีที่เป็น hereditary spherocytosis หรือ homozygous sickle cell disease หรือ homozygous hemoglobin C disease

ความคลาดเคลื่อนของค่า MCHC จะขึ้นกับความคลาดเคลื่อนในการวัดฮีโมโกลบินและฮีมาโทคริต ดังได้กล่าวไปแล้ว[2]

ข้อพึงระวังคือการตรวจวัด MCV, MCH และ MCHC เป็นการวัดค่าเฉลี่ย ดังนั้นหากเม็ดเลือดแดงมีหลายลักษณะ (หลาย population) ในตัวอย่างเลือดเดียวกัน อาจทำให้ค่าที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง จึงควรตรวจสเมียร์บนแผ่นกระจกร่วมด้วยเสมอ[2] การตรวจวัด MCV มีประโยชน์ในการวินิจฉัยภาวะโลหิตจาง ส่วน MCH และ MCHC อาจไม่ได้ให้ประโยชน์มากนัก แต่การตรวจค่าทั้งสองร่วมด้วยเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลตรวจ เนื่องจากในตัวอย่างเลือดเดียวกัน ค่า MCH และ MCHC ควรใกล้เคียงกันเสมอ[2]

Red cell distribution width (RDW)

การวัด RDW เป็นการวัดความแตกต่างในขนาดของเม็ดเลือดแดงในตัวอย่างเลือด ค่า RDW จะช่วยในการวินิจฉัยภาวะโลหิตจาง โดยเฉพาะในภาวะที่มีการขาดธาตุเหล็กในระยะเริ่มต้นค่า RDW จะสูง (RDW สูง MCV ปกติหรือต่ำ) ส่วนในภาวะพาหะธาลัสซีเมีย ค่า RDW ปกติแต่ MCV เล็ก[2]

การตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดขาว

การตรวจนับเม็ดเลือดขาวทำคล้ายกับการตรวจนับเม็ดเลือดแดง คือนำเลือดมาทำให้เจือจางลงและใส่สารเพื่อสลายเม็ดเลือดแดง (ใช้กรด หรือ detergent) การนับเม็ดเลือดขาวอาจทำโดยวิธี manual หรือใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ ซึ่งการตรวจโดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ จะให้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำกว่าทำโดยวิธี manual แต่การวัดด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติอาจให้ค่าคลาดเคลื่อน มีค่าเม็ดเลือดขาวสูงเกินจริงในกรณีที่มี cryoglobulin หรือ cryofibrinogen[21] มีการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด[22] มีเม็ดเลือดแดงที่มีนิวเคลียสมาก หรือเกิดความคลาดเคลื่อนจากการสลายเม็ดเลือดแดงไม่หมด การแก้ไขในกรณีดังกล่าวคือควรตรวจวัดโดยวิธี manual[2] การรายงานค่าเม็ดเลือดขาวต่ำกว่าความเป็นจริงอาจเกิดในกรณีที่เม็ดเลือดขาวเกาะกลุ่มในภาวะที่มีการทำปฏิกิริยากันเนื่องจากมี surface immunoglobulin[23-24]

Leukocyte differentials

เป็นการตรวจหา relative percentage ของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดบนแผ่นกระจกสเมียร์เลือด ข้อสำคัญในการตรวจนับเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดนั้น อยู่ที่ตำแหน่งของการตรวจนับ เนื่องจากเซลล์เม็ดเลือดขาวมักไปเกาะกลุ่มกันที่ขอบของสเมียร์เลือด การเตรียมสเมียร์เลือดที่นิยมทำกันทั่วไป เรียกว่า wedge-pushed smear เม็ดเลือดขาวขนาดใหญ่ เช่น blast, monocyte มักไปติดที่ขอบของสเมียร์เลือด การลดความคลาดเคลื่อนทำได้โดยการเตรียมสเมียร์เลือดด้วยวิธี coverslip preparation และ spinner system[2]

สำหรับการตรวจสเมียร์บนแผ่นกระจกที่เตรียมแบบ wedge-pushed smear ควรตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายต่ำก่อนเพื่อหาบริเวณที่เซลล์กระจายตัวดี และในการตรวจนับเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดในบริเวณนั้นควรนับไปในทิศทางเดียวกันก่อนแล้วเปลี่ยนทิศทางเพื่อนับเม็ดเลือดขาวในจำนวน field ที่เท่ากันในบริเวณเดียวกันจะช่วยลดความคลาดเคลื่อน[2]

การตรวจนับชนิดของเม็ดเลือดขาวด้วยวิธี manual มีความผิดพลาดและคลาดเคลื่อนได้จากสาเหตุใหญ่ๆ คือ การกระจายของเซลล์บนแผ่นกระจกสเมียร์เลือดไม่ดี การอ่านชนิดของเซลล์ผิด และการคำนวณผิด[2]

ในปัจจุบันการตรวจด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ สามารถตรวจนับเม็ดเลือดขาวต่างชนิดได้โดยใช้หลักการแบ่งชนิดของเซลล์ด้วยขนาดของเซลล์ และนำส่วนประกอบต่างๆ ของเซลล์มาช่วยในการแยกชนิดของแต่ละกลุ่ม ได้แก่ neutrophil, monocyte, lymphocyte, eosinophil และ basophil ในการตรวจด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ หากพบกลุ่มเซลล์ที่แตกต่างไปจากเซลล์ปกติ ควรตรวจดูสเมียร์บนแผ่นกระจกประกอบเพื่อลดความผิดพลาด[2]

การตรวจนับเกล็ดเลือด

เกล็ดเลือดเป็นส่วนของ cytoplasmic fragment ไม่มีนิวเคลียส ขนาด 2-4 ไมครอน การตรวจทำได้ทั้งวิธี manual และตรวจด้วยเครื่องอัตโนมัติ[2]

จำนวนเกล็ดเลือดต่ำกว่าที่เป็นจริงพบในภาวะที่มีการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด[22] หรือเกล็ดเลือดไปเกาะติดกับเม็ดเลือดขาว และจำนวนเกล็ดเลือดสูงเกินจริง ถ้าเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัตินับเศษของเม็ดเลือดแดงหรือเม็ดเลือดขาวเป็นเกล็ดเลือด[2]

ผลกระทบจากอาหารกับการตรวจ Complete blood count

โดยทั่วไปแพทย์ไม่ได้แนะนำให้ผู้ป่วยงดอาหารก่อนเจาะเลือดเพื่อตรวจ CBC ในวารสารฉบับนี้มีงานวิจัยเรื่องผลกระทบของอาหารต่อการตรวจทางโลหิตวิทยา ซึ่งคณะผู้ศึกษาได้ศึกษาผลของการรับประทานอาหารต่อการเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของเลือด[25] โดยตรวจ CBC ในกลุ่มผู้ที่รับประทานอาหารที่มีปริมาณแคลอรีต่ำ (280 kcal) และแคลอรีสูง (910 kcal) แต่ละกลุ่มเป็นอาสาสมัครสุขภาพแข็งแรงกลุ่มละ 15 ราย โดยอาสาสมัครอดอาหารอย่างน้อย 10 ชั่วโมงก่อน แล้วเจาะเลือดก่อนรับประทานอาหาร และหลังอาหารที่ 1, 2 และ 4 ชั่วโมง พบว่าการเปลี่ยนแปลงผล CBC ของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มเหมือนกันและสอดคล้องกับการศึกษาที่เคยมีมาก่อนหน้านี้ พบว่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของเม็ดเลือดแดงลดลงประมาณร้อยละ 1-3 จำนวนเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้นร้อยละ 23 ในชั่วโมงที่ 4 หลังรับประทานอาหาร เม็ดเลือดขาวชนิด neutrophil เพิ่มขึ้นร้อยละ 7-33 จำนวนเกล็ดเลือดลดลงประมาณร้อยละ 3 การลดลงของเม็ดเลือดแดงและเกล็ดเลือดอธิบายจาก hemodilution จากการรับประทานอาหารและของเหลว ในการศึกษานี้พบสิ่งที่น่าสนใจคือปริมาณแคลอรีและไขมันในอาหารมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนของเม็ดเลือดขาวทั้ง neutrophil, monocyte และ lymphocyte

อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวยังไม่ส่งผลต่อการแปลผลตรวจ CBC เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงไม่มากไปกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV) ของเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ และยังอยู่ในขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

สรุปและเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องผลกระทบของอาหารต่อการตรวจ CBC นี้ทำในอาสาสมัครปกติและพบว่า ไม่มีผลกระทบต่อการแปลผล CBC แต่ในผู้ป่วยที่มีปัญหามีโรค metabolic syndrome เป็นระยะเวลานาน เช่นโรคเบาหวาน โรคที่มี dyslipidemia มีปัญหาต่อการเปลี่ยนแปลงในหลอดเลือด มีการศึกษาหลายเรื่องที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงผลในการตรวจ CBC[25-26] ซึ่งต้องนำมาพิจารณาในการแปลผลทางห้องปฏิบัติการและเมื่อมีผลกระทบเพิ่มจากการรับประทานอาหารที่มีแคลอรีสูงหรือต่ำจะมีผลอย่างไรเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เนื่องจากปัจจัยในการทำให้ผลการตรวจเลือดคลาดเคลื่อนมีหลายอย่าง

เอกสารอ้างอิง

1. *van Assendelft OW. Calibration, control of hematology analizers. Adv Administration Lab 2002;22;43-7.*
2. *Perkins SL. Chapter 1 Examination of blood and bone marrow. In: Greer JP, Foerster J, Rodgers GM, Paraskevas F, Glader B, Arber DA, et al, editors. Wintrobe's Clinical Hematology. 12th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins 2009:1-20.*
3. *Cheng CK, Chan J, Cembrowski GS, van Assendelft OW. Complete blood count reference interval diagrams derived from NHANES III: stratification by age, sex and race. Lab Hematol 2004;10:42-53.*
4. *Saxena S. Heterogeneity of common hematologic parameters among racial, ethnic, and gender subgroups. Arch Pathol Lab Med 1990;114:715-9.*
5. *Schwartz J, Weiss ST. Cigarette smoking and peripheral blood leukocyte differentials. Ann Epidemiol 1994;4:236-42.*
6. *Wood BL, Andrews J, Miller S, Sabath DE. Refrigerated storage improves the stability of the complete blood cell count and automated differential. Am J Clin Pathol 1999;112:687-95.*
7. *Song KS, Song JW. Changes of platelet parameters determined by the Bayer ADVIA 120 with EDTA sample age. Platelets 2005;16:223-4.*
8. *Recommendation of measurement of erythrocyte sedimentation rate of human blood. Am J Clin Pathol 1977;68:505-7.*
9. *Turgeon ML. Principles of blood collection. In: Turgeon ML, ed. Clinical Hematology. Theory & Procedures. 5th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins 2012:25-49.*
10. *Bentley S, Johnson A, Bishop C. A parallel evaluation of four automated hematology analizers. Am J Clin Pathol 1993;100: 626-32.*
11. *Pearson TC, Guthrie DL. Trapped plasma in the microhematocrit. Am J Clin Pathol 1982;78:770-2.*
12. *Fairbanks VF. Nonequivalence of automated and manual hematocrit and erythrocytic indicies. Am J Clin Pathol 1980;73:55-62.*
13. *Bourner G, Dhaliwal J, Sumner J. Performance evaluation of the latest fully automated hematology analyzers in a large, commercial laboratory setting: a 4-way, side-by-side study. Lab Hematol 2005;11:285-97.*
14. *Cornbleet J. Spurious results from automated hematology cell analysis. Lab Med 1983;14:509-14.*

15. *Linz LJ. Elevation of hemoglobin, MCH and MCHC by paraprotein: how to recognize and correct the interference. Clin Lab Sci 1994;7:211-2.*
16. *Campbell NR, Edwards AL, Brant R, Jones C, Mitchell D. Effect on lipid, complete blood count and blood proteins of a standardized preparation for drawing blood: a randomized controlled trial. Clin Invest Med 2000;23:350-4.*
17. *Wintrobe M. A simple and accurate hematocrit. J Lab Clin Med 1929;15:287-9.*
18. *Beautyman W, Bills T. Letter: Osmotic error in measurements of red-cell volume. Lancet 1974;2(7885):905-6.*
19. *Holt JT, DeWandler MJ, Arvan DA. Spurious elevation of the electronically determined mean corpuscular volume and hematocrit caused by hyperglycemia. Am Clin J Pathol 1982;77:561-7.*
20. *Cornbleet J. Spurious results from automated hematology cell analizers. Lab Med 1983;14:509-14.*
21. *Fohlen-Walter A, Jacob C. Lecompte T, Lesesve J. Laboratory identification of cryoglobulinemia from automated blood cell counts, fresh blood samples and blood films. Am J Clin Pathol 2002;117: 606-14.*
22. *Lombarts AJ, de Kieviet W. Recognition and prevention of pseudothrombocytopenia and concomitant pseudoleukocytosis. Am J Clin Pathol 1988;89:634-9.*
23. *Zelster D, Fusman R, Chapman J, Rotstein R, Shapira I, Elkayam O, et al. Increased leukocyte aggregation induced by gamma-globulin: a clue to the presence of pseudoleukopenia. Am J Med Sci 2000;320:177-82.*
24. *Berliner S, Fusman R, Rotstein R, Avitzour D, Shapira I, Zeltser D. Electronic counter-related pseudoleukopenia: more than a rare occurrence. Hematologica 2001;86:210-1.*
25. *Chutvanichkul B, Chakyangthon P, Ketpirune J, U-pratya Y, Sirltanaratkul N. The effect of food intake on hematological parameters. J Hematol Transfus Med 2016;26:123-30.*
26. *Gkrnia-Klotsas E, Ye Z, Cooper AJ, Sharp SJ, Luben R, Biggs ML, et al. Differential white blood cell count and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of cross-sectional and prospective studies. PloS ONE 2010;5:e13405.*
27. *Biadgo B, Melku M, Abebe SM, Abebe M. Hematological indicies and their correlation with fasting blood glucose level and anthropometric measurements in type 2 diabetes mellitus patients in Gondar, Northwest Ethiopia. Diabetes Metab Syndr Obes 2016;9:91-9.*