Complete blood count

สืบสันต์ มหาสันทนะ*

Complete blood count หรือ CBC เป็นการนับ corpuscles ในเลือด ซึ่งได้แก่เม็ดเลือดแดง (RBC) เม็ดเลือดขาว (WBC) และ platelets CBC นี้ถือเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการขั้นพื้นฐานที่จำเป็น และแพทย์ทุกท่านสามารถทำได้ด้วยตนเอง ความสมบูรณ์ของการทำ CBC ขึ้นอยู่กับวิธีทำและประสิทธิภาพของห้องปฏิบัติการ

ในปัจจุบันการทำ CBC มีเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์การแพทย์เข้ามาช่วยเป็นอย่างมาก ทำให้ทุ่นเวลาและทำได้จำนวนมาก

การทำ CBC ในห้องปฏิบัติการมี 3 วิธี

1. ใช้ manual-visual technic เป็นวิธีที่ใช้กันประจำในประเทศไทย

2. ใช้ electronic cell count สะดวก แต่เครื่องมือแพง และควรใช้ในที่ที่มีผู้รับการตรวจจำนวนมาก

3. full automation สะดวก แต่เครื่องมือแพงและควรใช้ในที่ที่มีผู้รับการตรวจจำนวนมาก

CBC ที่จะกล่าวต่อไปเป็น CBC ที่ทำโดย manual-visual technic เท่านั้น โดยวิธีนี้ที่สมบูรณ์ประกอบด้วย

1. Hemoblobin และ หรือ Hematocrit ซึ่งใช้แทนการนับเม็ดเลือดแดง

2. การนับเม็ดเลือดขาว พร้อมทั้งการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (differential count)

3. การประมาณจำนวน platelet ว่า "เพียงพอ" (adequate) หรือ "ไม่เพียงพอ" (inadequate)

4. การตรวจ blood smear

คำอธิบาย

เม็ดเลือดแดง

วิธีนับจำนวนเม็ดเลือดแดงให้ถูกต้องจริง ๆ โดยวิธี manual-visual technic นั้นยากมาก ดังนั้นในการปฏิบัติ ปัจจุบันเราจึงไม่นับเม็ดเลือดแดง แต่เรามีวิธีทางอ้อมซึ่งจะดูจำนวนเม็ดเลือดแดงในเลือด แล้วใช้แปรผลได้เท่ากับจำนวนเม็ดเลือดแดง คือการวัดความเข้มข้นของสารอย่างหนึ่งในเม็ดเลือดแดงที่เรียกว่า Hemoglobin (Hb) หรืออีกวิธีหนึ่ง เป็นการวัดปริมาตรของเม็ดเลือดแดง ภายหลังการปั่นด้วยเครื่อง (volume of packed red cell) หรือที่เรียกว่า Hematocrit (Hct)[14] ในห้องปฏิบัติการทั่วไป การทำ Hb มีหลายวิธี แต่ที่ใช้กันทั่วไปคือ Cyanmethemo-

* หน่วยโลหิตวิทยา แผนกอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ตารางแสดงการเปรียบเทียบการหาค่า Hb และ Hct (ดัดแปลงจาก Ref. 15)

วิธี	ความคลาดเคลื่อน	เวลาที่ใช้ในการทำ (นาที)	ค่าเครื่องมือ
1. Hb (cyanmethemoglobin)	1.2 %	20	สูง
2. Hb (Sahli or Spencer)	10 %	10 – 30	ต่ำ
3. Hct (microhematocrit)	2 %	10	ปานกลาง

globin[4] และ Sahli hemoglobinometer[5] ส่วนการทำ Hct ใช้วิธี microhemetocrit[10]

ถึงแม้การทำ Hb โดยวิธี cyanmethemoglobin เป็นวิธีที่ดีและให้ข้อผิดพลาดน้อยกว่า แต่ต้องใช้ standard reagent และ photoelectric colorimeter ซึ่งราคาแพง ดังนั้นการทำ microhematocrit จึงเป็นวิธีที่นิยมกันทั่วในห้องปฏิบัติการและในคลีนิกรักษาผู้ป่วย

เม็ดเลือดขาว

การนับจำนวนเม็ดเลือดขาวในการทำ CBC ครั้งแรกนั้นต้องทำนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวด้วยเสมอ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์แยกโรค

Platelet

การนับจำนวน platelet โดยทั่วไปไม่รวมอยู่ในการทำ CBC[9] การนับ platelet ในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น

1. direct method คือนับจำนวน platelet โดยใช้ hemocytometer

2. indirect method คือหาจำนวนโดยเปรียบเทียบกับจำนวนเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว

3. electronic counting นับโดยใช้เครื่องมือ

4. fully automated method

สำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้ manual-visual technic นั้น การนับจำนวน platelet ดีที่สุดควรใช้ direct method โดยใช้ phase contrast microscope[2] แต่กล้องราคาแพง และผู้นับต้องอาศัยความชำนาญพอควร ดังนั้นในการทำ CBC เราใช้วิธีประมาณจำนวน platelet โดยดูจาก blood smear ด้วย oil immerson lens ถ้าพบ platelet อย่างน้อย 5 ตัวขึ้นไปทุก ๆ field หรือพบกลุ่มของ platelets ก็ถือว่า "เพียงพอ" ถ้าต่ำกว่านี้ถือว่า "ไม่เพียงพอ"

การตรวจ blaod smear

เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการทำ CBC เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ให้ประโยชน์มากที่สุดเกี่ยวกับผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบโรคโลหิต จาก blood smear ที่ดี สามารถบอกลักษณะต่าง ๆ ของเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวและประมาณจำนวน platelets ได้

การตรวจลักษณะของเม็ดเลือดแดง มีรายละเอียดดังนี้

1. การติดสี เช่น normochromic, hypochromic, polychromatophilia

2. ขนาดของเม็ดเลือดแดง เช่น normocytic, microcytic, macrocytic. anisocytosis

3. ลักษณะรูปร่างต่าง ๆ (poikilocytosis)

4. ความผิดปกติอื่น ๆ ของเม็ดเลือดแดงได้แก่ spherocyte, target cell, stomatocyte, basopoilic stippling, irregular contracted cell (burr cell, helmet-shape cell schistocyte), red cell inclusion (Howell-Jolly bodies, cabot ring, normoblast)

5. roulcax and agglutination of RBC

ตัวอย่างรายงานผลของ CBC ที่สมบูรณ์คือ

Hb 14 gm% and/or Hct 42%

WBC 8,000/Cmm N 68%, L 31%, E 1%

Platelet adequate

RBC morphology-normochromic normocytic

ประโยชน์ของ CBC ในทางคลีนิค

มีจุดประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ตรวจเพื่อช่วยการวินิจฉัยเบื้องต้นกรณีต่าง ๆ ที่ส่งตรวจ CBC ให้สมบูรณ์ได้แก่

1.1 ผู้ป่วยที่ได้รับไว้รักษาในโรงพยาบาลด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง (CBC ครั้งแรก)

1.2 ผู้ป่วยนอกที่สงสัยว่ามีโรคทางระบบโรคโลหิต

1.3 การตรวจสุขภาพทั่วไป

1.4 ก่อนผ่าตัด ในกรณีก่อนผ่าตัดนั้น เราต้องการทราบว่าผู้ป่วยปกติหรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง platelet ซึ่งจะต้องมี "เพียงพอ" ถ้ามี "ไม่เพียงพอ" จะได้ทำการแก้ไขก่อนผ่าตัด

ผู้ป่วยทางนรีเวชที่มีเลือดออกมากผิดปกติทางช่องคลอดนั้น อาจเป็นโรคของระบบโรคโลหิตได้ ดังนั้นก่อนที่จะทำอย่างอื่นต่อไป เช่น diagnostic curettage ก็ควรจะดูจำนวน platelet จากการทำ CBC ว่า "เพียงพอ" หรือไม่ เพราะว่าผู้ป่วยโรค immune thrombocytopenic purpura (ITP) เราพบบ่อยพอควรว่ามาด้วยเลือดออกมากผิดปกติทางช่องคลอด

สำหรับผู้ป่วยนอกหรือที่คลินิค ในกรณีที่ไม่สงสัยว่าเป็นโรคเลือดก็ไม่จำเป็นต้องตรวจทั้งหมด เช่น pneumonia อาจส่งตรวจเฉพาะปริมาตรเม็ดเลือดแดง จำนวนเม็ดเลือดขาว และนับแยกชนิดของเม็ดเลือดขาวก็เพียงพอ

2. การตรวจในระยะติดตามผลการรักษา

ในการติดตามผลการรักษาผู้ป่วยที่ทราบแล้วว่าเป็นโรคอะไร ไม่จำเป็นต้องตรวจทั้งหมด เช่น

2.1 ผู้ป่วยโรคมะเร็งขณะได้รับการรักษาด้วยยา หรือการรักษาด้วยรังสี

— โรคมะเร็งของเม็ดเลือดขาวควรตรวจ Hct จำนวนเม็ดเลือดขาวนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว และจำนวน platelets

— โรคมะเร็งของระบบอื่น อาจตรวจเฉพาะ Hct จำนวนเม็ดเลือดขาวและจำนวน platelets

2.2 ผู้ป่วยที่พบว่ามีจำนวนของ platelets ต่ำได้แก่

— โรคติดเชื้อไวรัส ควรตรวจดูเฉพาะจำนวน platelets

— ITP ซึ่งให้การรักษาด้วย immunosuppressive agents ควรตรวจ Hct จำนวนเม็ดเลือดขาวและจำนวน platelets

2.3 ผู้ป่วยที่มีอาการซีด

— ผู้ป่วยที่เป็น aplastic anemia ควรตรวจ Hct จำนวนเม็ดเลือดขาว จำนวน platelets และจำนวน reticulocytes*

— ผู้ป่วยที่เป็น hemoglobinopathy ควรตรวจ Hct และจำนวน reticulocytes

— ผู้ป่วยซีดเนื่องจากขาดเหล็ก และได้รับการรักษาด้วยยา ควรตรวจดู Hct และจำนวน reticulocytes*

2.4 ผู้ป่วยโรคติดเชื้อโดยไม่มีโรคของระบบโลหิต เช่น ปอดอักเสบ ไตอักเสบ อาจตรวจเพียงจำนวนเม็ดเลือดขาวและนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว

2.5 ผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัด

ถ้ามีเลือดออกขณะผ่าตัดหรือหลังผ่าตัดมากกว่าปกติ เราติดตามเพียง Hct อย่างเดียวก็พอ แต่ถ้าการติดเชื้อร่วมด้วยก็ควรตรวจจำนวนเม็ดเลือดขาวและนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวด้วย

*การนับ reticulocytes ไม่นับอยู่ในการตรวจ CBC ขั้นพื้นฐานแต่ในกรณีนี้ใช้ในการติดตามผลการรักษาโรคเลือดบางโรคเท่านั้น

ข้อสังเกต ค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเม็ดเลือดแดงและได้มาโดยการคำนวณเช่น mean corpuscular volume (MCV) หรือ mean corpuscular hemoglobin (MCH) นั้นปัจจุบันเราไม่ใช้เพราะต้องคำนวณมาจากการนับเม็ดเลือดแดงซึ่งถ้านับด้วย manual-visual technic นั้นมีข้อผิดพลาดมาก ทำให้ค่าเหล่านั้นผิดพลาดตามไปด้วย ค่าที่อาจจะใช้ได้คือ MCHC ซึ่งคำนวณได้จากค่าของ Hb และ Hct แต่การตรวจ blood smear จะชี้แนวของโรคได้ดีกว่า

การเจาะเลือดเพื่อตรวจ CBC

1. เจาะจากปลายนิ้วซึ่งเป็นที่นิยมในประเทศไทยและก็ยังใช้ประโยชน์ได้ดี เสียค่าใช้จ่ายน้อยแต่เลือดที่จะใช้เพื่อตรวจ CBC ต้องไหลจากรอยเจาะสะดวกไม่ใช่โดยการบีบเค้น เครื่องมือที่ใช้เจาะต้องสะอาดและการดูดเลือดขึ้นมาใน pipette ต้องให้ได้จำนวนพอดีกับที่ต้องการโดยไม่ให้มีฟองอากาศเมื่อผสมกับน้ำยาที่ใช้ผสม

2. เจาะจากเส้นเลือดดำ วิธีนี้ใช้ในที่ ๆ ใช้เครื่องมือในการตรวจ CBC หรือจะใช้กับ manual-visual technic ก็ได้ ในการเจาะเลือดจากเส้นเลือดดำเพื่อตรวจ CBC นั้น การใช้สารป้องกันการแข็งตัวของเลือด (anticoagulant) ต้องเลือกใช้สารป้องกันการแข็งตัวของเลือดที่มี

คุณสมบัติดังต่อไปนี้คือไม่เปลี่ยนแปลงขนาดของเม็ดเลือดแดง ไม่ทำให้เม็ดเลือดแดงแตก และมีผลกระทบกระเทือนต่อเม็ดเลือดขาว platelets และสารอื่นในเลือดน้อยที่สุด สารป้องกันการแข็งตัวของเลือดที่มีคุณสมบัติครบถ้วนดังกล่าวมาแล้วคือ Dipotassium or tripotassium salt of ethelenediamine tetraacetic acid (K_2EDTA)[7] อาจใช้ disodium salt (Na_2EDTA) ก็ได้เพราะราคาถูกกว่า แต่ solubility in blood นั้นช้ากว่า dipotassium salt ขนาดที่ใช้คือ EDTA 1 mg ต่อ 1 ml of whole blood, ถ้าใช้ EDTA ที่มีขนาดมากกว่า 2 mg ต่อ 1 ml of whole blood จะทำให้ค่าของ Hct ต่ำกว่าปกติได้[6,8]

สำหรับสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดตัวอื่น ๆ เช่น heparin ก็ใช้ได้แต่ราคาแพงจึงไม่นิยมใช้ สำหรับ double oxalate หรือ balanced oxalate นั้นไม่ดีสำหรับการทำ CBC เพราะทำให้มีการจับตัวของ platelet มากกว่า EDTA

เลือดที่เจาะใส่สารป้องกันการแข็งตัวของเลือดนี้ควรได้รับการตรวจให้เร็วที่สุดที่จะเร็วได้อย่างมากไม่ควรทิ้งไว้เกิน 6 ชั่วโมง แต่ถ้าจำเป็นเลือดที่ใช้ใส่ผสมด้วย EDTA สามารถเก็บไว้ในตู้เย็น 24 ชั่วโมงเพื่อหา Hb, Hct และจำนวนเม็ดเลือดขาวได้ แต่ไม่ใช้ในการตรวจ blood smear[1]

การนับจำนวน platelet แบบ direct method ชนิดที่ใช้ phase-contrast microscope นั้น การใช้เลือดจากเส้นเลือดดำจะได้ค่าผิดพลาดน้อยกว่าการเจาะเลือดจากปลายนิ้ว[3] และค่าที่ได้จากการเจาะปลายนิ้วจะต่ำกว่าการเจาะจากเส้นเลือดดำประมาณ $2\frac{1}{2}\%$[3]

การใช้ CBC ให้เป็นประโยชน์

ในการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยต้องใช้ประวัติการป่วย การตรวจร่างกายและการทำ CBC ที่สมบูรณ์ดังกล่าวมาแล้วมาร่วมด้วยจะทำให้การแปรผลง่ายขึ้น

ตัวอย่างที่ 1 ผู้ป่วยหญิงอายุ 18 ปี มาด้วยอาการอ่อนเพลีย ตรวจพบซีด ตาไม่เหลือง ตับม้ามไม่โต มี purpura ผลการตรวจเลือดเป็นดังนี้:-

Hct 18%, WBC 2,800/cmm, N 20%, L 80%

Platelet inadequate

RBC: normochromic, normocytic

ทำให้นึกถึงโรคที่ไขกระดูกที่มีการสร้างน้อยกว่าปกติมากกว่าอย่างอื่นแต่ถ้าทำ CBC หาค่าเพียง Hct จำนวนเม็ดเลือดขาว และนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวเท่านั้น จะทำให้การแปรผลยากขึ้น

ตัวอย่างที่ 2 ผู้ป่วยอายุ 16 ปี มาด้วยเพลีย ตรวจพบซีด ตาเหลืองเล็กน้อย ตับคลำไม่ได้ ม้ามโต 1 นิ้วมือ ผลการตรวจเลือดเป็นดังนี้:-

Hct 22%, WBC 7,500/cmm, N 70%, L 30%

Platelet adequate

RBC: markedly hypochromic, anisocytosis, poikilocytisis, frequent polychromatophilia, occasional basophilic stippling and target cells

ทำให้นึกถึงโรค hemoglobinopathy พวก thalassemia มากที่สุด ถ้าไม่มีคำอธิบายลักษณะของเม็ดเลือดแดง ถึงแม้จะนึกถึง hemoglobinopathy แต่ความมั่นใจก็ยังน้อยเพราะลักษณะเฉพาะบางอย่างของเม็ดเลือดแดง จะนำไปสู่การวินิจฉัยโรคได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่างที่ 3 ผู้ป่วยหญิงอายุ 30 ปี ตรวจพบซีด การตรวจร่างกายระบบอื่นอยู่ในเกณฑ์ปกติ CBC:- Hct 20%, WBC 5,600, N 70%, L 30%

ถ้าทำเพียงแค่นี้ก็ไม่สามารถที่จะบอกอะไรได้เลย นอกจากพูดได้ว่าซีดอย่างเดียวเท่านั้น แต่ถ้าบอกว่า platelet adequate ก็จะช่วยมากขึ้น และถ้าบอกลักษณะเม็ดเลือดแดงว่าhypochromic ก็จะช่วยให้เรานึกถึงกลุ่มของโรคที่มีเม็ดเลือดแดง hypochromic โรคซึ่งพบบ่อยที่สุดคือ iron deficiency anemia ทำให้สามารถที่จะค้นคว้าหาสาเหตุและให้การรักษาที่ถูกต้องได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

สรุป

CBC เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการขั้นพื้นฐาน **ซึ่งทำเป็นประจำ** จึงควรใช้เพื่อให้ได้ประโยชน์มากที่สุด **การสั่งตรวจ CBC ทุกครั้งควรคิดให้รอบคอบถึงจุดประสงค์และควรตรวจมากน้อยแค่ไหน** การสั่งตรวจ CBC ที่ถูกต้อง จะทำให้ได้การวินิจฉัยเบื้องต้นรวดเร็วขึ้น และเป็นพื้นฐานที่จะทำให้การค้นคว้าหาสาเหตุของโรคไปในทิศทางที่ถูกต้อง การสั่งตรวจที่ไม่จำเป็นทำให้เสียเวลา สิ้นเปลือง และเป็นการเพิ่มงานให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโดยไม่จำเป็น

Average normal value of CBC for Adult[9]

corpuscles Blood	หน่วยที่ใช้ปัจจุบันในประเทศไทย	SIunit
Hb (ชาย)	13.5–18.0 g/100ml	13.5–18.0 g/dl
(หญิง)	11.5–16.5 g/100ml	11.5–16.5 g/dl
Hct (ชาย)	40–54 ml %	0.40–0.54 1/1
(หญิง)	36–47 ml %	0.36–0.47 1/1
WBC	5,000–10,000/cmm	$5.0–10.0 \times 10^9$1/
Platelet	200,000–400,000/cmm	$200–400 \times 10^9$/1

Differential count	Precent	Absolute value
Neutrophil	40–75	$2,500–7,500 \times 10^6$/1
Lymphocyte	20–45	$1,500–3,500 \times 10^6$/1
Monocyte	2–10	$200–800 \times 10^6$/1
Eosinophil	1–6	$40–440 \times 10^6$/1
Basophil	0–1	$0–100 \times 10^6$/1

**SI Unit = The International System of Units[11, 12, 13]

bl = deciliter

l = liter

g = gram

การดู blood smear ในผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีโรคทางระบบโรคโลหิตนั้น มีความจำเป็นมากเท่าๆกับ การตรวจร่างกายให้ละเอียด และจากการดู blood smear ในการทำ CBC บางครั้งก็พบโรคได้เร็วขึ้น เช่น malaria

References

1. Brittin, GM, and Others. Stability of blood in commonly used anticoagulants. Am J Clin Pathol. 52:690-94, 69
2. Brecher, G, and Cronkite, EP Morphology and enumeration of human blood platelet count. J Appl. Physiol 3:365-77, 50.
3. Brecher, G, Schneiderman, M, and Cronkite, EP The reproducbility and constancy of the platelet count. Am J Clin, Pathol. 23; 15-26, 53.
4. Cannan, RK Proposal for a certified standard for use in hemoglobinometry, second and final report. Am J Clin. Pathol 30:211-5, 58.
5. Carwright, GE Diagnostic laboratory hematology. 4th ed. New York: Grune and Stration. 1968. chap. 6, pp. 75-92, "Hemoglobinometry."
6. Ferro, PV, and Sena, T. The effect of anticoagulant concentration on centrifuged and electronic hematocrit. Am J Clin Pathol. 51: 569 60.
7. Hadley, GG, and Larson, NL Use of sequestrene as an anticoagulant. Am J Clin Pathol. 23:613-18, 53.
8. Lampasso, JA Error in hematocrit value produced by excessive ethylenediaminetetractate. Am J Clin Pathol. 44:109-10, 65.
9. Lewis, SM "The consistent of normal blood" Blood and its disorders. Edited by Hardisty, RM, and Weatherall DJ London: Blackwell Scientific Publications 1974. pp 38-61.
10. McGovern, JJ, Jones AR, and Steinberg, AG The hematocrit of capillary blood. N Engl J Med. 253:308-12, 55.
11. "The metric system and clinical chemistry." (editorial). Am J Clin Pathol 59:277-81, 73.
12. "SI units in Pathology." (editorial). J Clin Pathol 23:743, 70.
13. "The use of SI in reporting results in pathology." (editorial). J Clin Pathol 23:818, 70.
14. Wintrobe, MM Clinical hematology 7th ed. Philadelphia: Lea+Febiger 1974 chap 1 pp 6-33, "Principle of hematologic examination."
15. Wintrobe, MM Clinical hematology 7th ed. Philadelphia: Lea+Fibiger 1974 chap 3 P 114, "Morphology, intrinsic metabolism, function, laboratory evaluation."