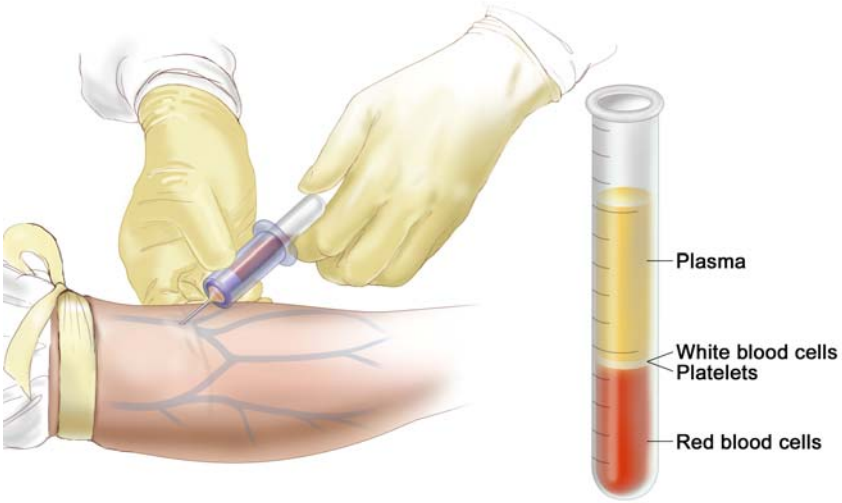
การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด

(CBC : Complete Blood Count)

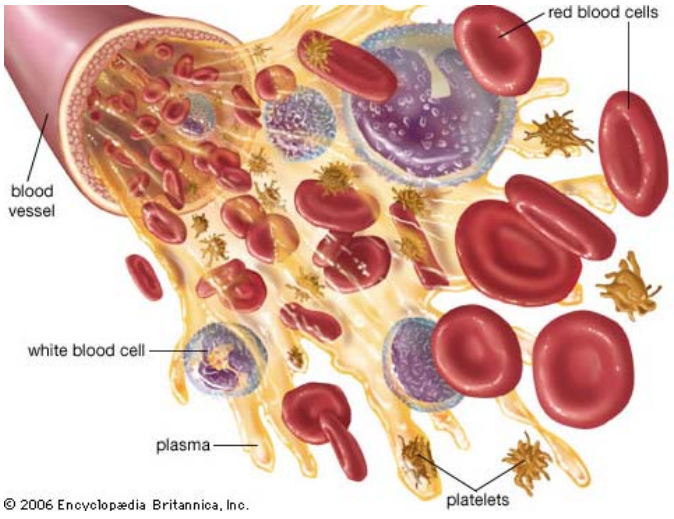


เลือด เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดหนึ่งซึ่งมีสารระหว่างเซลล์ เป็นของเหลวเป็นตัวกลางติดต่อระหว่างเซลล์ของร่างกาย และมีเม็ดเลือดเป็นเซลล์ล่องลอยอยู่ ในร่างกายมีเลือดอยู่ประมาณ 7 – 8 % ของน้ำหนักตัว ปริมาณของเลือดแตกต่างกันไปตาม อายุ ขนาด น้ำหนักตัว เพศ และ สภาวะของสุขภาพ เลือดมีสีแดงเมื่ออยู่ในหลอดเลือดแดง มีสีคล้ำลงเล็กน้อยเมื่ออยู่ในหลอดเลือดดำ มีความหนืดกว่าน้ำ 5 เท่า มีอุณหภูมิประมาณ 37.8°C มีฤทธิ์เป็นด่างเล็กน้อย มีกลิ่นคาว

หน้าที่ของเลือด คือ

1. ระบบการขนส่ง ออกซิเจน อาหาร ภูมิต้านทน โปรตีน ระบบป้องกันตัวเอง การทำลายของเสีย
2. ระบบป้องกันด้วยระบบภูมิคุ้มกัน
3. ควบคุมความสมดุลของร่างกาย โดยการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

เลือดมีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ

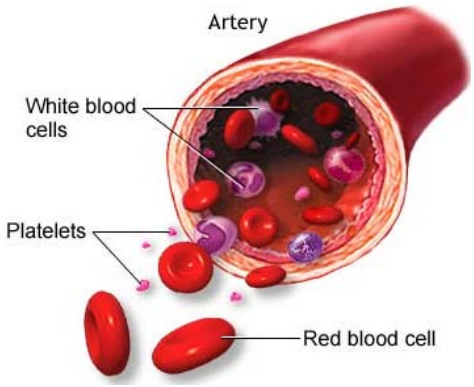


%

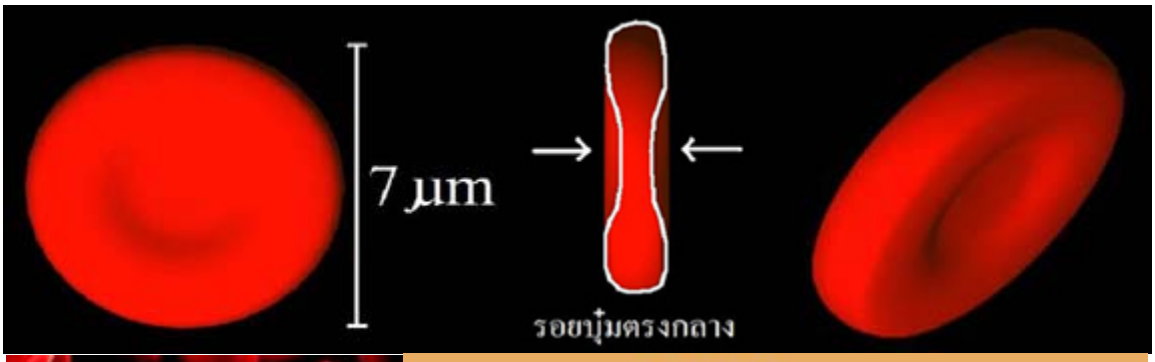
1. เม็ดเลือด (Blood cell) มีประมาณ 45

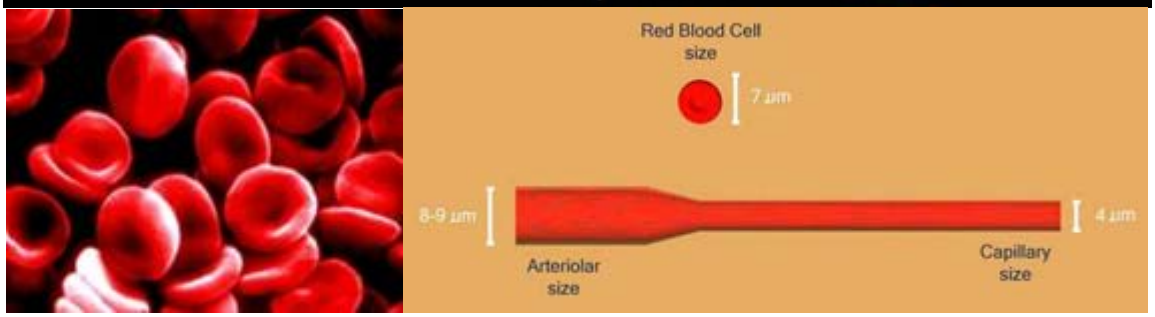
2. พลาสมา (Plasma) มีประมาณ 55 %

1. เม็ดเลือด (Blood cell) ประกอบด้วย เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกร็ดเลือด



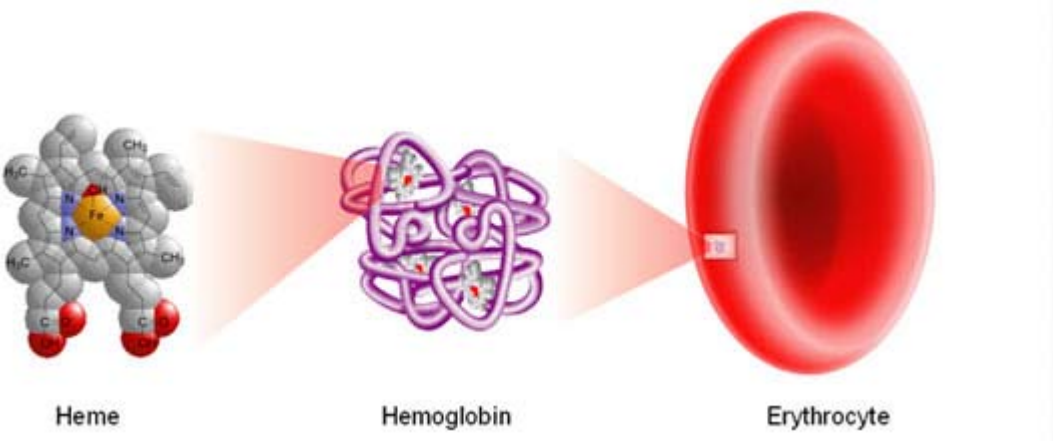
1.1 เม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell : RBC หรือ Erythrocyte)





เม็ดเลือดแดงมีรูปร่างด้านหน้าเป็นรูปกลมคล้ายจาน ตรงกลางมีรอยบุ๋มลึกลงไปคล้ายโดนัท แต่ไม่มีรูทะลุถึงกัน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดประมาณ 7 ไมครอนซึ่งมีขนาดเล็กกว่าเซลล์อื่นๆ ของร่างกายมาก

เม็ดเลือดแดงจะถูกสร้างที่บริเวณไขกระดูกของร่างกายตามที่ต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ไขกระดูกที่มีประสิทธิภาพในการสร้าง ได้แก่ **ไขกระดูกหน้าอก กระดูกซี่โครง กระดูกสันหลัง และ กระดูกกะโหลกศีรษะ** อัตราการสร้างเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นกับปริมาณออกซิเจนในเลือด ถ้าออกซิเจนต่ำ หรือร่างกายสูญเสียเลือด จะมีผลเร่งให้ไขกระดูกสร้างเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น



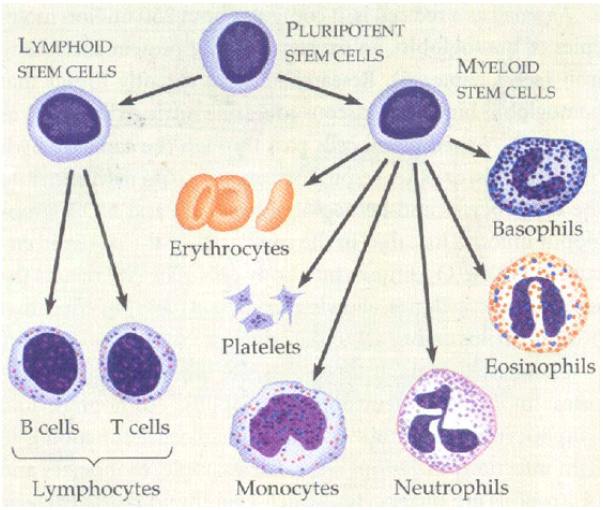
ภายในเม็ดเลือดแดงมีฮีโมโกลบิลเป็นสารสำคัญในการพาออกซิเจนที่รับจากปอดไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย ฮีโมโกบิลประกอบด้วยส่วนประกอบที่เรียกว่า ฮีม (Heme) และส่วนที่เป็นโปรตีนซึ่งเรียกว่า โกบิล (Globin) ฮีมมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญ ถ้าร่างกายขาดธาตุเหล็ก จะทำให้สร้างฮีมได้ไม่พอ ซึ่งส่งผลต่อไปยังการสร้างฮีโมโกลบิน และการสร้างเม็ดเลือดแดง ทำให้สร้างได้ปริมาณน้อย และคุณภาพของเม็ดเลือดแดงด้อยลง

เม็ดเลือดแดงจะมีอายุประมาณ 120 วัน เมื่อหมดอายุการใช้งานแล้วจะถูกทำลายที่ม้าม โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นธาตุเหล็กร่างกายจะเก็บไว้ใช้อีก และ ส่วนที่ไม่ใช่ธาตุเหล็กจะถูกนำไปที่ตับเพื่อขับออกทางน้ำดี และบางส่วนถูกขับออกทางไต จำนวนเม็ดเลือดแดงในผู้ชายมีปริมาณมากกว่าผู้หญิง ในผู้ชายมีประมาณ 5 ล้านเซลล์ต่อเลือด 1 ลบ.ซม. ผู้หญิงมีประมาณ 4.5 ล้านเซลล์ต่อเลือด 1 ลบ.ซม.

หน้าที่ของเม็ดเลือดแดง

1. นำออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ทั่วร่างกาย
2. นำคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเซลล์ไปสู่ปอด
3. ทำให้เลือดมีสีแดง โดยฮีโมโกลบินรวมกับออกซิเจน

1.2 เม็ดเลือดขาว (White Blood Cell : WBC หรือleukocyte, leucocyte)

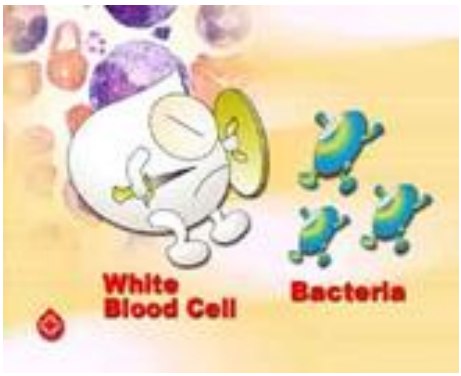


เม็ดเลือดขาวมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เม็ดเลือดแดง เป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียส ไม่มีฮีโมโกลบิน มีการเคลื่อนไหวแบบการคืบตัวคล้ายอะมีบา สามารถลอดผ่านผนังเลือดฝอยได้ จำนวนเม็ดเลือดขาวปกติประมาณ 5,000 – 7,000 เซลล์ต่อเลือด 1 ลบ.ซม. จำนวนเม็ดเลือดขาวเปลี่ยนแปลงได้ตาม อายุ เพศ และ สภาวะอื่นๆ เม็ดเลือดขาวมีการสร้างออกมาตลอดเหมือนเม็ดเลือดแดง มีอายุประมาณ 13 วัน อวัยวะสำหรับสร้างเม็ดเลือดขาว ได้แก่ ไขกระดูก ต่อมน้ำเหลือง ต่อมทอมซิล ต่อมไทมัส เป็นต้น

หน้าที่เม็ดเลือดขาว

ทำลายเชื้อโรค เมื่อมีสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย เม็ดเลือดขาวจะถูกผลิตเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ เพื่อเตรียมพร้อมที่จะทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยวิธี

1. การสะกดกลืนกิน (phagocytosis) เป็นวิธีทำลายเชื้อโรคโดยการกินและย่อยสลายเชื้อโรค
2. การสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค (immunization) เม็ดเลือดขาวบางชนิดจะสร้างสารพวกโปรตีนที่มีคุณสมบัติต่อต้านสิ่งแปลกปลอมและเชื้อโรค



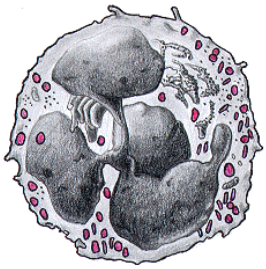
เม็ดเลือดขาว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เม็ดเลือดขาวชนิดมีแกรนูล

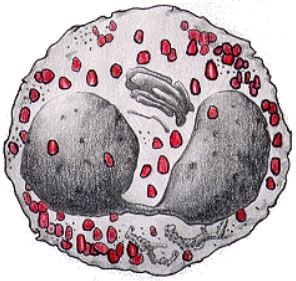
2. เม็ดเลือดขาวชนิดไม่มีแกรนูล

1. เม็ดเลือดขาวชนิดมีแกรนูล เรียกว่า **แกรนูไลไซท์ (Granulocyte)** นิวเคลียส แบ่งเป็นกลีบ เซลล์ค่อนข้างกลม ถูกสร้างที่ไขกระดูก แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่

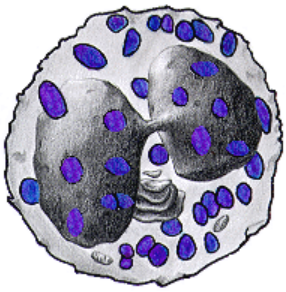
1.1 นิวโตรฟิล (Neutrophil) มีประมาณ 60–70 % ของเม็ดเลือดขาว ทั้งหมดมีนิวเคลียสหลายกลีบ **ทำหน้าที่** ทำลายเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมในร่างกาย Neutrophils คือเซลล์ที่ตอบสนองในระยะแรกของการอักเสบแบบเฉียบพลัน ซึ่งสามารถตอบสนองได้เป็นจำนวนมากอย่างรวดเร็ว Neutrophils จะถูกปล่อยออกมาจากไขกระดูกสู่กระแสเลือด สามารถหลั่งสารตัวกลางทางเคมีที่แรงได้หลายชนิด ทำให้มีความสามารถในการต่อสู้หรือทำลายเชื้อจุลชีพได้ เช่น สารพิษมากกว่า 50 ชนิด สารอนุมูลอิสระต่างๆ และเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนอีกหลายชนิด ด้วยเหตุนี้จึงเป็นผลให้เนื้อเยื่อปกติอาจถูกทำลายไปด้วยในระหว่างกระบวนการอักเสบ



1.2 อีโอสิโนฟิล (Eosinophil) มีประมาณ 1 – 6 % ของเม็ดเลือดขาว มีนิวเคลียสสองกลีบ **ทำหน้าที่** เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกริยาภูมิแพ้ และ การติดเชื้อจากหนอนพยาธิ โดยที่เซลล์ Eosinophils ช่วยควบคุมการอักเสบด้วยการหลั่งเอนเอนไซม์ เช่น histamine และ leukotrienes ไปย่อยสลายสารสื่อกลางทางเคมีในกระบวนการอักเสบ

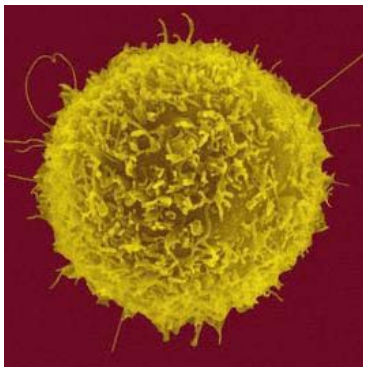


1.3 เบโซฟิล (Basophil) มีประมาณ 0.5 – 1 % ของเม็ดเลือดขาว มีนิวเคลียสสองกลีบ **ทำหน้าที่** สร้างสารเฮปาริน (Heparin) ซึ่งเป็นสารป้องกันมิให้เลือดในร่างกายแข็งตัว และ สร้างฮีสตามิน (Histamine) ช่วยขยายผนังของหลอดเลือด



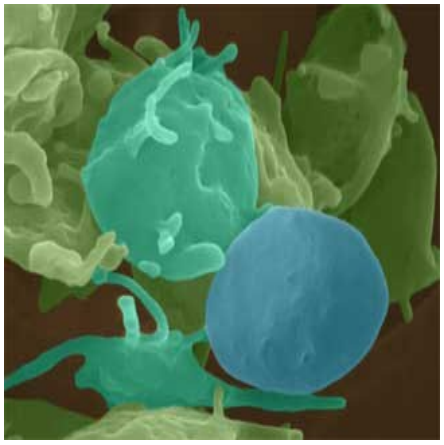
2. เม็ดเลือดขาวชนิดไม่มีแกรนูล เรียกว่า **อะแกรนูโลไซท์ (Agranulocyte)** มีนิวเคลียสใหญ่ ค่อนข้างกลม มีกลีบเดียว สร้างจากต่อมน้ำเหลือง ต่อมไทมัส และต่อมทอนซิล มีจำนวนน้อยมากที่สร้างจากไขกระดูก แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

2.1 ลิมไฟไซท์ (Lymphocyte) มีนิวเคลียสใหญ่เกือบเต็มเซลล์ **ทำหน้าที่**สร้างภูมิคุ้มกันที่มีบทบาทรับผิดชอบต่อการตอบสนองของภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ เนื่องจากมีความสามารถในการจดจำและแบ่งตัวของ memory cells ทำให้เกิดภูมิคุ้มกันต่อแอนติเจนที่จำเพาะไปตลอด



2.2 โมโนไซท์ (Monocyte) มีนิวเคลียสใหญ่ รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว **ทำหน้าที่**ทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกลืนกินเซลล์สูงกว่า neutrophils ซึ่งสามารถย่อยเชื้อจุลชีพต่างๆ ได้มากกว่าถึง 10 เท่า มีความสำคัญในกระบวนการซ่อมแซมเนื่องจากเป็นเซลล์ที่ผลิตโปรตีนต่างๆ ในกระบวนการซ่อมแซมรอยแผล โปรตีนบางชนิดเป็นเอนไซม์ย่อยสลายเนื้อเยื่อ

1.3 เกร็ดเลือด (Platelets หรือ Thromocyte)

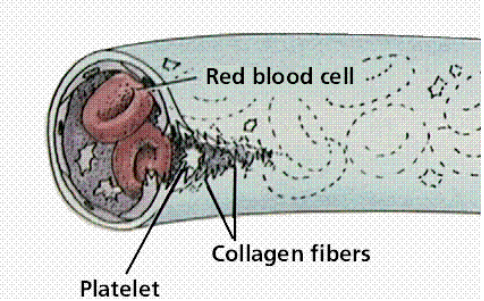


เกร็ ดเลือด มีรูปร่างกลมแบน ไม่มีนิวเคลียส ขนาด 2-4 ไมครอน เล็กกว่าเม็ดเลือดขาว และ เม็ดเลือดแดง ปกติจะมีเกร็ดเลือดประมาณ 250,000 – 300,000 เซลล์ต่อเลือด 1 ลบ.ซม.

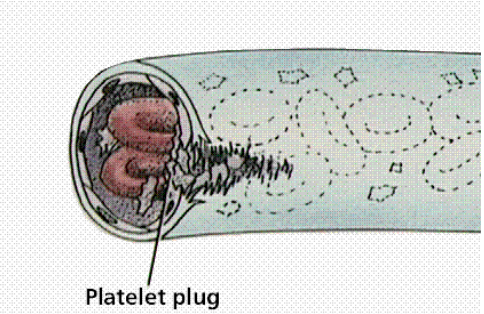
หน้าที่ของเกร็ดเลือด

การรักษาความสมดุลภายในหลอดเลือด (hemostasis) และ ช่วยในการอุดรอยรั่ว เมื่อเกิดการฉีกขาดของผนังเส้นเลือดได้ ช่วยทำให้เลือดแข็งตัว โดยผลิตแอนไซน์ทรอมโบพลาสตินอ (Thromboplastin) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เลือดแข็งตัว ดังนั้นการมีปริมาณของเกร็ดเลือดที่มากเกินไปทำให้เกิดการแข็งตัวของเลือดได้ง่าย และนำไปสู่การเกิดก้อนลิ่มเลือดอุดตันเส้นเลือดได้ ในทางตรงกันข้ามหากมีปริมาณของเกร็ดเลือดน้อยเกินไปก็จะส่งผลให้เกิดความผิดปกติในกระบวนการห้ามเลือด เกิดเลือดไหลหยุดช้า หรือเลือดไหลไม่หยุดได้

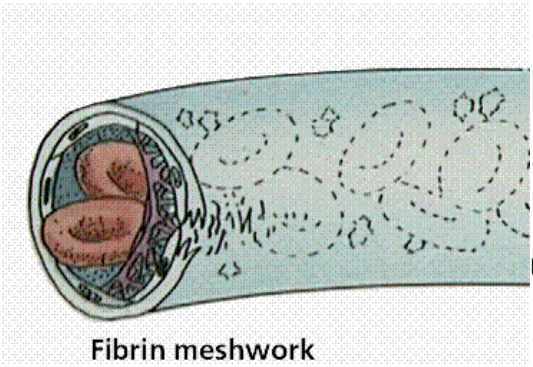
รูปแสดงกลไกการห้ามเลือดของร่างกายเมื่อเกิดการบาดเจ็บของเส้นเลือด



1. เมื่อเกิดการบาดเจ็บของเส้นเลือด เกร็ดเลือดจะมาจับตัวกัน



2. เกล็ดเลือดจะปล่อยสารกระตุ้นให้เส้นเลือดหดตัว ช่วยในการห้ามเลือด และ เกิดเป็นลิ่มเลือดอุดรูรั่ว หรือบริเวณที่ฉีกขาดไว้



3. ลิ่มเลือดนี้จะอุดรูรั่วไว้ จนกว่าร่างกายจะซ่อมแซมผนังเส้นเลือดจนหายเป็นปกติ

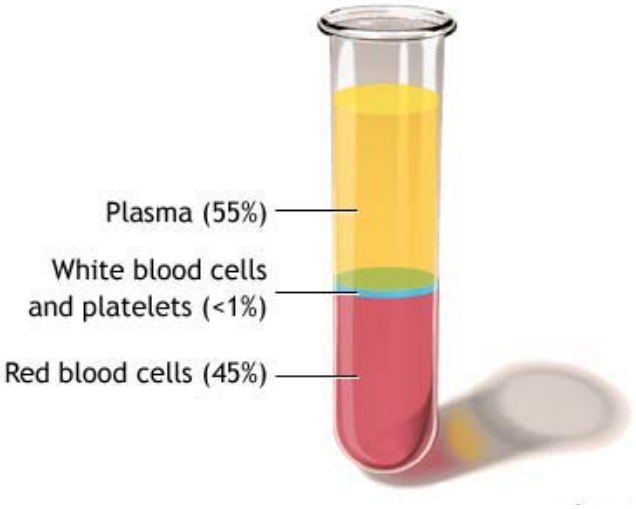
ขั้นตอนการแข็งตัวของเลือด

1. เมื่อมีบาดแผลเกิดขึ้นในร่างกาย ผนังของเส้นเลือดฉีกขาด เซลล์จะถูกทำลาย เกร็ดเลือดจะเคลื่อนมายังบริเวณที่ฉีกขาดนี้ เนื้อเยื่อที่ถูกทำลายและเกล็ดเลือด จะปล่อยทรอมโบพลาสตินออกมา

2. ทรอมโบพลาสติน จะไปเปลี่ยนโปรทรอมบินให้เป็นทรอมบินโดยใช้ แคลเซี่ยม

3. ทรอมบินจะเปลี่ยนไฟบริโนเจนในเลือดให้เป็นไฟบริน ไฟบรินจะประสานกันเป็นร่างแหหดตัวและดึงผิวบาดแผลให้ชิดกัน และปิดบาดแผล เลือดจะหยุดไหล

2. พลาสมา (Plasma) เป็นส่วนที่เป็นของเหลวในเลือด มีสีเหลืองใส มีฤทธิ์เป็นด่างเล็กน้อย



หน้าที่ของพลาสมา ในพลาสมามีส่วนประกอบที่สำคัญและหน้าที่ ดังนี้

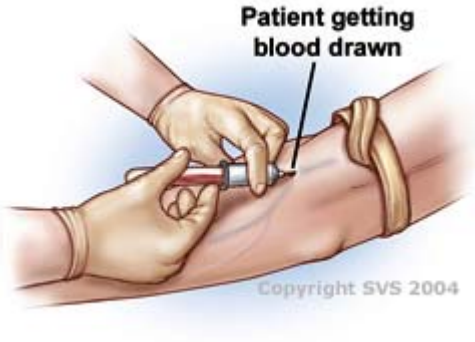
ส่วนประกอบ	หน้าที่
1. ปริมาณ 90-93% ของน้ำเลือดทั้งหมด	- ทำละลายของอาหาร ก๊าซ ของเสียต่าง ๆในเลือด - ช่วยลดความหนืดของเลือด ทำให้เลือดไหลเวียนได้ง่าย
2. โปรตีนชนิดต่าง ๆ 6-8% - albumin(อัลบูมิน) - globulin (แกรมมาโกลบูลิน) - fibrinogen (ไฟบริโรเจน)	 - ทำให้เกิดแรงดันออสโมซิสในน้ำเลือด รักษาปริมาตรของเลือด และ รักษาความสมดุลของน้ำในร่างกาย - เป็นตัวพาสารต่าง ๆ และ สร้าง antibody - ช่วยทำให้เลือดแข็งตัว
3. โปรตีนที่ช่วยควบคุมและป้องกัน - antibody - hormone - enzyme	 - ช่วยป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย - ช่วยควบคุมการทำงานของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ - ช่วยเร่งปฏิกิริยาเคมีให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง
4. เกลือแร่ต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดี่ยมคลอไรด์ และ เกลือแคลเซี่ยม	- ถ้าเป็นของเสียจะถูกกำจัดออก ถ้าเป็นสารอาหารจะอยู่ในน้ำเลือด เพื่อส่งไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของเซลล์
5. สารอนินทรีย์ เช่น ยูเรีย กรดยูริก แอมโมเนีย กรดอะมิโน กลูโคส ไขมัน	- มีความสำคัญต่อความเป็นกรดเป็นด่างของร่างกาย ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผนังเซลล์ การหดตัวของกล้ามเนื้อ การขนส่งก๊าซ
6. - ก๊าซออกซิเจน - ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์	- ใช้ในการหายใจ ส่วนใหญ่ถูกลำเลียงโดย hemoglobin ส่วนน้อยละลายในพลาสมา - ของเสียจากการหายใจ ส่วนใหญ่ละลายในพลาสมา ส่วนน้อยละลายใน hemoglobin

การตรวจ CBC จะบอกอะไรบ้าง

การตรวจ CBC จะประกอบไปด้วยการตรวจต่างๆ ได้แก่ การตรวจนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (White blood cell count; WBC count) การตรวจหาปริมาณฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) การตรวจหาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Hematocrit; Hct) การนับแยกชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาว (White blood cell differentiation) การตรวจดูสัณฐานวิทยาหรือลักษณะรูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง (Red blood cell morphology) และ คาดการณ์จำนวนเกร็ดเลือด (Platelet estimation) รวมถึงความผิดปกติของเกร็ดเลือด

ประโยชน์ของการตรวจ ทำให้ทราบถึงสภาวะสุขภาพของร่างกาย และความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ซึ่งจะมีประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ เช่น การตรวจเลือดเพื่อวินิจฉัย เพื่อค้นหาความผิดปกติในระยะแรกเริ่มจะเป็นประโยชน์สำหรับการป้องกัน และรักษาโรคได้ทันการ

การเก็บเลือดเพื่อตรวจ โดยเจาะเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณข้อแขนหรือข้อมือ ใช้ปริมาณประมาณ 2.5 - 3 มิลลิลิตร และเก็บเลือดไว้ในหลอดแก้วที่บรรจุสารกันเลือดแข็งที่เรียกว่า อีดีทีเอ (EDTA) ตามอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือดที่จะตรวจ



มีวิธีการตรวจ CBC มีดังนี้

1. วิธีตรวจโดยนำเลือดมาตรวจบนแผ่นสไลด์ และส่องกล้องจุลทรรศน์ และนำเลือดบางส่วนมาปั่นเพื่อหาค่าความเข้มข้นของเลือด(ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น) ส่วนการตรวจเม็ดเลือดขาวก็นำมาผ่านกรรมวิธีทำลายเม็ดเลือดแดงแล้วจึงเอามาใส่สไลด์และส่องกล้องเพื่อนับปริมาณเม็ดเลือดขาวอีกครั้งหนึ่ง

ข้อดี วิธีนี้เป็นวิธีที่แน่นอนเป็น conventional method เป็นที่ยอมรับกันในวงการแพทย์ทั่วโลก

ข้อเสีย คือ ใช้เวลา ในกรณีที่ต้องตรวจเป็นจำนวนมาก เช่นในการตรวจสุขภาพประจำปีเป็นหมู่คณะจะไม่สามารถกระทำได้เพราะใช้เวลาและมีรายละเอียดการทำค่อนข้างมาก ต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญการวินิจฉัยบางโรคจำเป็นต้องใช้อายุรแพทย์ทางโลหิตวิทยา

2. วิธีตรวจด้วยการประมาณ เป็นวิธีที่ใช้หลักการเดียวกับวิธีที่1 แต่ตัดขั้นตอนที่ละเอียดและใช้เวลาลง โดยการ นำเลือดมาปั่นหาค่าความเข้มข้นของเลือด และดูจากสไลด์เท่านั้น ซึ่งปริมาณเม็ดเลือดขาวที่ได้ก็จะเป็นการกะประมาณ ค่าอื่นๆ เช่น ปริมาณฮีโมโกลบินก็ไม่สามารถตรวจได้

ข้อดี เพียงอย่างเดียวคือประหยัดค่าใช้จ่าย

ข้อเสีย ไม่สามารถเป็นตัววินิจฉัยหรือคัดกรองได้ และมีโอกาสพลาดได้หากตรวจเป็นจำนวนมากๆ และยังไม่มีหลักฐานว่าเป็นที่ยอมรับในวงการแพทย์

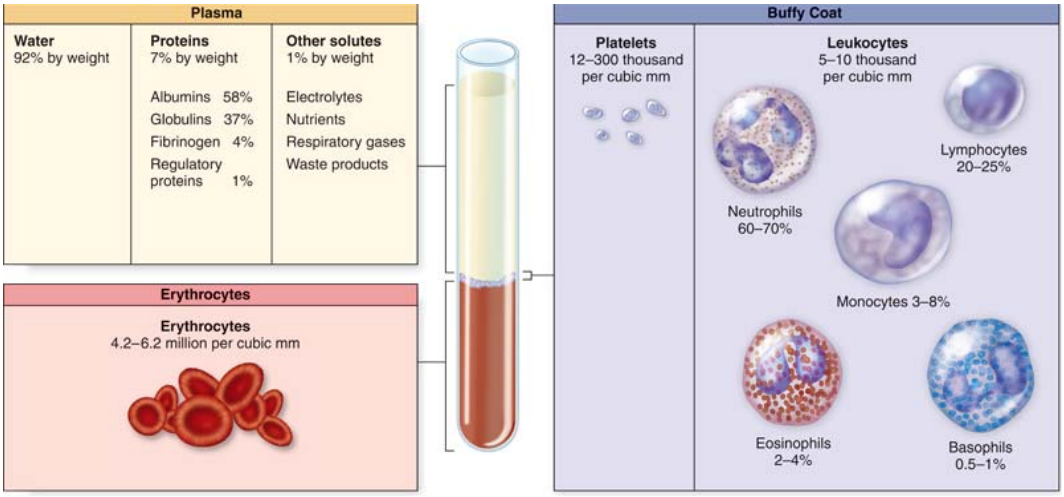
3. วิธีตรวจด้วยเครื่อง Fully automatic blood analyzer เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการตรวจ CBC ในโรงพยาบาลใหญ่ๆ ที่มีตัวอย่างเลือดต้องตรวจมาก

ข้อดี คือ รวดเร็ว ภายใน 1 นาทีก็ได้ผลแล้ว และแน่นอน ผิดพลาดน้อยมาก ใช้เป็นการ screening เบื้องต้นได้ เพราะสามารถตรวจองค์ประกอบของเลือดได้ละเอียดมากถึง 18-22 ค่า คือดูทุกแง่ทุกมุม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดคือ ถ้ามีผลการตรวจที่ผิดปกติต้องตรวจซ้ำโดยวิธีที่ 1 เพราะการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อดูรูปร่าง ลักษณะการติดสีของเม็ดเลือดนั้น คอมพิวเตอร์ยังไม่สามารถทำแทนมนุษย์ได้

ข้อเสีย คือ ค่าใช้จ่ายจะสูง 3-4 เท่า กว่า วิธีที่ 1 และ 2

ข้อพิจารณาอย่างหนึ่งในการตรวจ CBC คือ การตรวจนั้นจะต้องกระทำให้เสร็จสิ้นไม่เกิน 24 ชั่วโมง หลังเจาะเลือดมาแล้ว เพราะแม้ว่าจะมีการใส่สารกันเลือดแข็งเพื่อรักษารูปร่างของเม็ดเลือดแล้วก็ตาม ขนาดของเม็ดเลือดขาวที่ออกมานอกร่างกายจะค่อยๆ เล็กลง และแตกสลายไป เมื่อมาทำการตรวจไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตรวจได้สามารถรายงานค่าได้เหมือนกัน แต่ค่าที่ได้จะไม่เป็นค่าที่แท้จริง เท่ากับสูญเปล่าโดยเปล่าประโยชน์ สาเหตุนี้เอง โรงพยาบาลที่มีผู้ต้องตรวจ CBC เป็นจำนวนมากจึงนิยมใช้การตรวจด้วยวิธีที่ 3 เพื่อรักษาคุณภาพ แม้ว่าค่าใช้จ่ายจะสูงกว่าหลายเท่าตัวก็ตาม

การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ประกอบด้วย

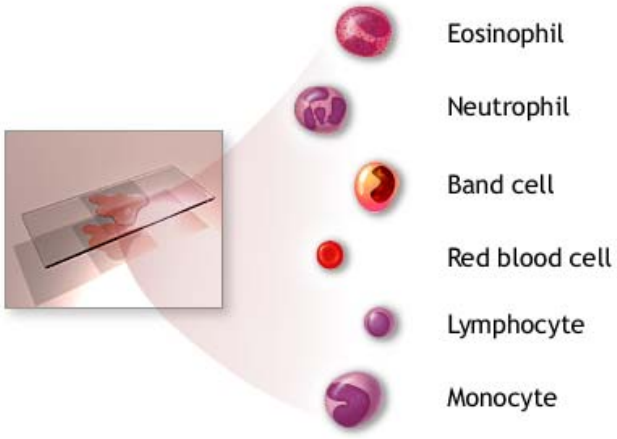


1. การตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดขาว (White Blood Cell Count, WBC) หรือ ปริมาณเม็ดเลือดขาวทุกชนิด ในเลือดรวมกัน ค่าปกติ จะอยู่ ประมาณ 5000-10000 cell/ml

ถ้าจำนวน WBC ต่ำมาก อาจจะเกิดจากโรคที่มีภูมิต้านทานต่ำบางอย่าง หรือ เกิดจากการติดเชื้อไวรัสบางประเภท หรือ โรคที่มีการสร้างเม็ดเลือดผิดปกติ เช่น Aplastic Amemia หรือไขกระดูกฝ่อ ซึ่งจะทำให้มีการสร้างเม็ดเลือดทุกชนิดลดลงทั้งหมด

ถ้าWBC มีจำนวนสูงมาก อาจจะเกิดจากการติดเชื้อพวกแบคทีเรีย แต่จะต้องดูผล การนับแยกชนิดของเม็ดเลือดขาว (Differential Count) ประกอบด้วย แต่ถ้าจำนวน WBC สูงมากเป็นหลายๆ หมื่นเช่น สี่ห้าหมื่น หรือเป็นแสน อันนั้นจะทำให้สงสัยพวกมะเร็งเม็ดเลือดขาว แต่จะต้องหาดูพวกเซลล์เม็ดเลือดขาว ตัวอ่อนจากการแยกนับเม็ดเลือดขาว หรือเจาะไขกระดูกตรวจอีกครั้ง มะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia) อาจจะมีจำนวนเม็ดเลือดขาวปกติ หรือ ต่ำกว่าปกติ ก็ได้เรียกว่า Aleukemic Leukemia

2. การนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (Differential White Blood Cell Count) จะรายงานออกมาเป็น % ของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ดังนั้นรวมกันทั้งหมดทุกชนิดจะต้องได้ 100 % พอดี ตัวสำคัญหลักๆ ดังนี้



2.1 นิวโทรฟิล (Neutrophils) มีหน้าที่ทำลายเชื้อแบคทีเรีย ถ้าร่างกายมีการติดเชื้อแบคทีเรีย หรือได้รับบาดเจ็บ จะทำให้นิวโทรฟิลสูงขึ้น ค่าปกติ ประมาณ 50-60% ถ้าสูงมากเช่น มากกว่า 80% ขึ้นไป และโดยเฉพาะถ้า สูงและมีปริมาณWBC รวม มากกว่าหมื่นขึ้นไป จะทำให้นึกถึงภาวะมีการติดเชื้อแบคทีเรีย

2.2 ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte) หรือเม็ดน้ำเหลือง มีหน้าที่สร้างภูมิคุ้มกันโรคให้กับร่างกาย ต่อสู้การติดเชื้อแบคทีเรียเรื้อรังและการติดเชื้อไวรัสเฉียบพลัน ถ้าพบ Lymphocyte ในปริมาณ สัดส่วนสูงขึ้นมามากๆ โดยเฉพาะร่วมกับ ภาวะเม็ดเลือดขาว(WBC)โดยรวมต่ำลง อาจจะเกิดจากการติดเชื้อไวรัส โดยเฉพาะถ้ามี Lymphocyte ที่รูปร่างแปลกๆและตัวโตผิดปกติ ที่เรียกกันว่า Atypical Lymphocyte จำนวนมากร่วมกับเกล็ดเลือดต่ำ และ Hct สูง จะพบได้บ่อยในผู้ที่เป็นไข้เลือดออก

2.3 โมโนไซต์ (Monocyte) มีหน้าที่ต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย หรือเชื้อโรคที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งเม็ดเลือดขาวชนิดอื่นทำลายไม่ได้ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันโรคได้ด้วย

2.4 อีโอซิโนฟิล (Eosinophils) มีหน้าที่ทำลายสารพิษที่ทำให้เกิดอาการแพ้สารของร่างกาย เช่น โปรตีน ฝุ่นละออง เกสรดอกไม้ เป็นต้น และยังช่วยทำให้เลือดคงสภาพเป็นของเหลวอยู่ตลอดเวลาไม่แข็งตัว ปกติไม่ค่อยพบอาจจะพบได้ 1-2% จะพบมีค่าสูงได้บ่อยในภาวะภูมิแพ้ หรือมีพยาธิ

2.5 เบโซฟิล (Basophils) มีหน้าที่สร้างสารเฮปาริน (Heparin) ซึ่งเป็นสารป้องกันมิให้เลือดในร่างกายแข็งตัว และ สร้างฮีสตามิน(Histamine) ช่วยขยายผนังของหลอดเลือด จะพบมีค่าสูงในภาวะภูมิต้านทานมีความไวต่อสิ่งกระตุ้น

3. การนับจำนวนเกร็ดเลือด (Platelet count) เกร็ดเลือดเป็นเซลเม็ดเลือด คล้ายเศษเม็ดเลือดแดง เป็นตัวที่ช่วยในการหยุดไหล ของเลือด เวลาเกิดบาดแผล จะมีจำนวนประมาณ แสนกว่าเกือบสองแสน ขึ้นไปถึงสองแสนกว่า การรายงานอาจจะรายงานเป็นจำนวน cell/ml เลยจากการนับ หรือ จากการประมาณด้วยสายตาเวลาดูสไลด์ที่ย้อมดูเม็ดเลือด แล้วประเมินปริมาณคร่าวออกมาดังนี้

- Adequate หรือเพียงพอ หรือพอดี หรือปกติ

- Decrease หรือ ลดลงกว่าปกติ หรือต่ำกว่าปกติ มักจะพบในผู้ติดเชื้อพวกไวรัส เช่น ไข้เลือดออก หรือ มีการสร้างผิดปกติ หรือ โรคเกล็ดเลือดต่ำโดยไม่ทราบสาเหตุ (Idiopathic Thrombocytopenic Purpura (ITP) ซึ่งทำให้มีเลือดออกง่าย และเกิดจ้ำเลือดได้ตามตัว

- Increase พบได้ในบางภาวะเช่นมีการอักเสบรุนแรง มีเนื้องอกบางชนิดในร่างกายหรือ มีการเลือดฉับพลัน จะมีการกระตุ้นให้ไขกระดูกเร่งสร้างเกล็ดเพื่อไปช่วยทำให้เลือดหยุด และอุดบาดแผล นอกจากนี้ยังมีพวกที่เกล็ดเลือดสูงขึ้นมาเองโดยไม่มีสิ่งกระตุ้น ต่างๆ ก็ได้ เรียกว่า Essential Thrombocytosis

4. การนับจำนวนเม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell Count,RBC) หรือรูปร่างของเม็ดเลือดแดง จะมีรายงานออกมาหลายรูปแบบ ตามลักษณะที่มองเห็น ซึ่งจะช่วยแยกโรคได้หลายอย่าง เช่น บอกว่าเป็น ธาลลาสซีเมียได้คร่าวๆ หรือ บอกภาวะโลหิตจาง จากการขาดเหล็กเป็นต้น และบางครั้ง อาจจะเห็นมาเลเรียอยู่ในเม็ดเลือดแดงด้วยก็ได้ จำนวนเม็ดเลือดแดงบอกถึงการสร้างและทำลายที่มีมากหรือน้อยได้ เช่น ค่าที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีเลือดไหลจากหัวใจลดลง หรือปอดมีการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่พอ หรือมีการสร้างเม็ดเลือดแดงมาก ส่วนค่าที่ลดลงพบได้ในผู้ที่ขาดวิตามินบีสิบสองหรือบีหก หรือขาดธาตุเหล็ก การติดเชื้อเรื้อรัง การเป็นโรคไตเรื้อรัง หรือเกิดจากการกดการสร้างของไขกระดูก

5 ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Hematocrit, Hct) หรือ เปอร์เซนต์ของเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเทียบกับปริมาตร ของเลือดทั้งหมด ค่านี้ใช้บอกภาวะโลหิตจาง หรือ ข้น ของเลือด ค่าฮีมาโตคริต ที่เพิ่มมากขึ้นจะพบได้ในภาวะช็อค ขาดน้ำอย่างรุนแรง หรือในภาวะที่มีจำนวนเม็ดเลือดเพิ่มขึ้น และพบค่าฮีมาโตคริตต่ำได้ในผู้เป็นโลหิตจาง มะเร็งเม็ดเลือด หรือภาวะมีเลือดออกรุนแรง

6. ปริมาณฮีโมโกลบิน (Hemoglobin,Hb) ฮีโมโกลบินมีหน้าที่นำออกซิเจนจากปอดไปสู่เซลล์ และนำคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์กลับไปฟอกที่ปอด ค่าฮีโมโกลบินที่ลดลงอาจเกิดจากการเสียเลือด และการขาดสารอาหาร โลหิตจาง โดยเฉพาะการขาดธาตุเหล็กใช้บอกภาวะโลหิตจาง เช่นเดียวกันกับ Hct ค่าปกติของ Hb มักจะเป็น 1/3 เท่าของ Hct

ตารางแสดงค่าปกติการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC)

	ค่าปกติ
White Blood Count (WBC)	4.5-10 x 10^3/uL
Neutrophils (NE)	40-70%
Lymphocytes (LY)	20-50%
Monocytes (MO)	2-6%
Eosinophils (EO)	0-6%
Basophils (BA)	0-1%
Red Blood cell Count (RBC)	4.2-5.5 x 10^6/uL
Hemoglobin (HGB)	12-16 g/dL
Hematocrit (HCT)	37-47%
Mean Corpuscular Volume (MCV)	80-98 fL
Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)	27-31 pg
Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)	32-36 g/dL
Platelet Count (PLT)	140-400 x 10^3/uL

หมายเหตุ ค่าในตารางเป็นค่าการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ต้องใช้ประกอบ การวินิจฉัยของแพทย์ร่วมกับอาการทางคลินิก

การแปลผล

การตรวจ	ค่าผลการตรวจ	
	ต่ำ	สูง
เม็ดเลือดแดง	- เสียเลือด เช่น เลือดออกในระบบทางเดินอาหาร ประจำเดือน - ไขกระดูกไม่ทำงาน เช่น การฉายแสง, สารพิษ, fibrosis, เนื้องอกในไขกระดูก - โรคไตวายเรื้อรัง - เม็ดเลือดแดงแตกง่าย - มะเร็งเม็ดเลือด - Multiple myeloma - ขาดสารอาหาร เช่น ธาตุเหล็ก iron, กรดโฟลิก folate, วิตามิน vitamin B12, หรือ vitamin B6	- ภาวะที่มี oxygen ในเลือดต่ำ - โรคหัวใจแต่กำเนิด - โรคหัวใจวายเนื่องจากโรคปอดพังผืดในปอด - ขาดน้ำ เช่น ท้องร่วงอย่างแรง - โรคไตที่มีการสร้าง erythropoietin
เม็ดเลือดขาว	- ไขกระดูกไม่ทำงาน เช่น ติดเชื้อ มะเร็ง การเกิดพังผืด - มีสารพิษ - โรคแพ้ภูมิ เช่น SLE - โรคตับและม้าม - การฉายแสง	- โรคติดเชื้อ - การอักเสบ เช่น โรค ข้ออักเสบรูมาตอยด์ - มะเร็งเม็ดเลือดขาว - ความเครียด - เนื้อเยื่อมีการตาย เช่น ไฟไหม้
hemoglobin	- โลหิตจาง - โรคไตที่ไม่มีการสร้าง erythropoietin - เสียเลือด - สารตะกั่วเป็นพิษ - ขาดสารอาหาร เช่น ธาตุเหล็ก iron, กรดโฟลิก folate, วิตามิน vitamin B12, หรือ vitamin B6 - ได้รับน้ำเกลือมากเกินไป	- โรคหัวใจแต่กำเนิด - โรคหัวใจวายจากโรคปอด - โรคพังผืดในปอด - ภาวะที่มี oxygen ในเลือดต่ำ
hematocrit	- โลหิตจาง - เสียเลือด - ไขกระดูกไม่ทำงาน - เม็ดเลือดแดงแตก - มะเร็งเม็ดเลือดขาว - ขาดสารอาหาร - ข้ออักเสบ	- ขาดน้ำจาก ไฟไหม้ ท้องร่วง - ภาวะที่มี oxygen ในเลือดต่ำ เช่น สูบบุหรี่ โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด อาศัยในที่สูง - มีการสร้างเม็ดเลือดแดงขึ้นมามากผิดปกติ เช่น ไข้เลือดออก

ภาวะโลหิตจาง แบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. ภาวะโลหิตจางที่ทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงมีขนาดเล็กกว่าปกติ เรียกว่า hypochromic microcytic anemia ซึ่งจะพบในผู้ที่มี**ภาวะโลหิตจางเนื่องจากการขาดธาตุเหล็ก** (Iron deficiency anemia) เป็นต้น
2. ภาวะโลหิตจางที่เซลล์เม็ดเลือดแดงมีขนาดปกติ เรียกว่า normocytic anemia ซึ่งประกอบด้วย normochromic normocytic anemia และ hypochromic normocytic anemia โดยสามารถพบได้ในผู้ที่มี**ภาวะโลหิตจางเนื่องจากการเสียเลือดอย่างมากและฉับพลัน** (acute blood loss) และในผู้ที่มีภาวะโลหิตจางเนื่องจากโรคเรื้อรัง (anemia of chornic disease) เป็นต้น
3. ภาวะโลหิตจางที่เซลล์เม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่กว่าปกติ เรียกว่า macrocytic anemia สามารถพบได้ในผู้ที่มี**ภาวะโลหิตจางเนื่องจากการขาดวิตามินบี 12 และกรดโฟลิก** (Megaloblastic anemia)

การป้องกันภาวะโลหิตจางที่มีสาเหตุมาจากการขาดธาตุเหล็ก

ความต้องการธาตุเหล็กของร่างกาย

ร่างกายมีธาตุเหล็กอยู่ทั้งหมดประมาณ 3-4 กรัม ธาตุเหล็กส่วนใหญ่ ประมาณ 70 % อยู่ในฮีโมโกลบิน ประมาณ 5 % อยู่ในองค์ประกอบอื่นในเซลล์ เช่น ไมโอโกลบิลในกล้ามเนื้อ เอนไซม์หลายชนิดในเซลล์ต่างๆ มีธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบด้วย ส่วนธาตุเหล็กที่เหลืออีก 25 % นั้นเก็บอยู่ในโปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมเหล็กสำรอง ซึ่งจะค่อยๆ ปล่อยธาตุเหล็กออกมาเมื่อมีความต้องการใช้ธาตุเหล็ก การหมุนเวียนของธาตุเหล็กเกิดมากที่สุดในกระบวนการสร้างเม็ดเลือดแดง เพราะเม็ดเลือดแดงมีอายุประมาณ 120 วัน

ร่างกายมีการกำจัดเม็ดเลือดแดงที่หมดอายุและมีการสร้างทดแทนทุกวัน แต่ธาตุเหล็กในเม็ดเลือดแดงที่ถูกกำจัดไม่ได้ถูกขับออกนอกร่างกาย มีกระบวนการรีไซเคิลเหล็กที่มีประสิทธิภาพธาตุเหล็กที่เสียไปในแต่ละวันจึงมีปริมาณน้อยเพียง 0.5-1 มิลลิกรัม โดยมากเสียไปจากเซลล์บุลำไส้ที่ลอกหลุดไปกับอุจจาระ แต่ผู้ที่มีการเสียเลือดจะสูญเสียธาตุเหล็กไปกับเลือดด้วย ผู้หญิงจะเสียเหล็กเพิ่มขึ้นระหว่างมีเลือดประจำเดือนอีกประมาณวันละ 0.5-1 มิลลิกรัม รวมเป็นเสียธาตุเหล็กวันละ 1-2 มิลลิกรัม

ร่างกายต้องการธาตุเหล็กเพิ่มเติมเพียงเพื่อทดแทนธาตุเหล็กที่สูญเสียไป วันละ 1-2 มิลลิกรัม แต่ในภาวะที่ต้องสร้างเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น ร่างกายก็ต้องการธาตุเหล็กเพิ่มขึ้นด้วย เช่น หญิงมีครรภ์เมื่ออายุครรภ์ 3 เดือนขึ้นไป ทารกในครรภ์มีการสร้างเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นจำนวนมาก ซึ่งต้องดึงสารอาหาร และธาตุเหล็กไปจากแม่ หญิงมีครรภ์ในช่วงนี้ต้องการธาตุเหล็กวันละประมาณ 5–6 มิลลิกรัม ทารกและเด็กเล็กใน 2 ขวบ ปีแรกมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ต้องการธาตุเหล็กปริมาณสูงหากเทียบกับน้ำหนักตัว

ธาตุเหล็กในอาหาร

อาหารที่มีธาตุเหล็กสูง ได้แก่ เนื้อสัตว์ ตับหมู ตับวัว นม ไข่ ถั่ว เต้าหู้ น้ำลูกพรุน และผักใบเขียว เหล็กในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ถูกดูดซึมได้ดีกว่าประเภทพืชผัก ในนมมีเหล็กน้อยและมีสารพวกฟอสเฟตทำให้ดูดซึมเหล็กได้น้อย เหล็กที่มีในอาหารถูกดูดซึมได้ไม่มาก ดังนั้นผู้ใหญ่ปกติจึงควร รับประทานอาหารที่มีธาตุเหล็กประมาณวันละ 10-15 มิลลิกรัม แม้ว่าร่างกายจะต้องการเพียงวันละ 1-2 มิลลิกรัม

ปริมาณธาตุเหล็กที่มีในอาหารโดยทั่วไปมักเพียงพอต่อความต้องการธาตุเหล็กในผู้ใหญ่ปกติ สำหรับหญิงมีครรภ์ช่วงอายุครรภ์ 3 เดือนขึ้นไป ซึ่งมีความต้องการธาตุเหล็กสูง ภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดธาตุเหล็กได้แก่ ผู้ที่มีการเสียเลือดไปมาก หรือเสียเลือดทีละน้อยอย่างเรื้อรัง เช่น มีพยาธิปากขอในลำไส้

ที่มา : **ทนพ. สิงห์คำ ธิมา** , ไกล้หมอ , วิกิพีเดีย , โครงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร , std.kku.ac.th/4831500146/narok/Patho-Immunopathology%20I.doc , www.siamhealth.net/public_html/Health/Lab_interprete/cbc.htm , www.elib-online.com/doctors3/gen_lab01.html และ www.geocities.com/peng_126/story4.html