

บทที่ 5

เลือด

(Blood)

เลือด (Blood)

เลือดเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวกับชนิดพิเศษ โดยที่ matrix เป็นของเหลว เรียกว่า plasma plasma ประกอบด้วยน้ำซึ่งมีแร่ธาตุและสารประกอบหลายอย่างปะปนอยู่ สารโปรตีนที่สำคัญในเลือดคือสารที่มีชื่อว่า fibrinogen ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด โดย fibrinogen นี้จะถูกเปลี่ยนเป็นเส้นใยเล็ก ๆ ที่เรียกว่า fibrin มีผลให้ปิดปากแผลและเลือดหยุดได้

เซลล์ของเลือดคือเม็ดเลือด (blood cell หรือ blood corpuscle) corpuscle มีอยู่ประมาณ 43% ในเลือด และสามารถจำแนกออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

ก. เม็ดเลือดแดง (red blood cell = R.B.C.)

ข. เม็ดเลือดขาว (white blood cell = W.B.C. or leucocyte)

ก. เม็ดเลือดแดง (red blood cell)

เม็ดเลือดแดงในสัตว์เดิมลูกด้วยนม (ยกเว้นอูฐ) ไม่มีนิวเคลียส ไม่มี RNA golgi apparatus และ mitochondria ลักษณะรูปร่างของ rbc จะเว้าทั้ง 2 ข้าง (biconcave) เมื่อตูจาก blood smear จะปรากฏมีรูปร่างกลม ตรงกลางใสคล้ายกับนิวเคลียส แต่ถ้าด้านข้างแล้ว จึงจะเห็นว่าเซลล์เว้าตรงกลางเข้าหากัน เส้นผ่าศูนย์กลางของเซลล์ประมาณ 7.5 ไมครอน

ปริมาณ rbc ในเด็กแรกเกิดทั้ง 2 เพศจะมีเท่า ๆ กัน แต่เมื่อโตขึ้นแล้วพบว่าในเพศชายจะมีปริมาณมากกว่าเพศหญิง rbc ในผู้ชายมีปริมาณ 5.2×10^6 ต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร ซึ่งคิดโดยปริมาตรแล้วจะประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จำนวนของ rbc นี้สามารถแสดงให้ทราบว่าเป็นโรคเลือดหรือไม่ แต่วิธีการนับค่อนข้างจะยุ่งยาก ปัจจุบันที่นิยมคือ การวัดโดยคิดเป็นปริมาตรของ rbc คิดเป็นร้อยละต่อปริมาตรของเลือด

ภายใน rbc มีโปรตีนที่เรียกว่า hemoglobin ซึ่งประกอบด้วยโปรตีน globulin

มาต่อกันเม็ดสี (pigment) สีแดงที่เรียกว่า heme จึงมีชื่อว่า hemoglobin (Hb). hemoglobin นี้มีหน้าที่ในการนำออกซิเจนไปให้เซลล์ และนำคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์กลับมายังปอด hemoglobin นี้มีอยู่สองสีจะดูสีที่มีคุณสมบัติเป็นกรด ใน rbc นอกจากนี้ Hb แล้วยังมี protein ที่มีชื่อว่า hemoprotein หรือ globin แต่ไม่มี Hb แล้วจะสูญเสียความสามารถในการรับออกซิเจนได้ รbc ถูกสร้างมาจากไขกระดูก แล้วถูกส่งมาที่กระเพาะเลือด สำหรับ rbc ที่เกิดตัวจะถูกทำลายที่ตับและม้าม อายุของ rbc ปกติประมาณ 100 ถึง 120 วัน

ช. เม็ดเลือดขาว (white blood cell หรือ W.B.C. หรือ leucocyte)

เม็ดเลือดขาวเป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียส แต่ไม่มี hemoglobin สามารถที่จะเคลื่อนที่ได้แบบ amoeboid (โดยมีการไหหล่อง protoplasm ไปทางใดทางหนึ่ง) และสามารถที่จะเคลื่อนที่ผ่านผนังเส้นเลือดออกไปข้างนอกได้ พบว่าเมื่ออยู่ภายนอกเส้นเลือดจะ active มากกว่าอยู่ในเส้นเลือด ปริมาณของ wbc ต่อ rbc ในเส้นเลือดจะมีอัตรา 1 : 500 ถึง 600 เซลล์

เม็ดเลือดขาวแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ agranulocyte และ granulocyte

1. **agranulocyte** เม็ดเลือดขาวชนิดนี้ภายใน cytoplasm ไม่มีเม็ด granule และนิวเคลียสไม่แยกเป็นพู (lobe) ปริมาณของนิวเคลียสมีมาก เมื่อเทียบกับส่วน cytoplasm พวณ์สร้างมาจากต่อมน้ำเหลืองและม้ามเป็นส่วนใหญ่ สามารถแยกออกเป็นพวณ์อยู่ ๆ ได้เป็น

1.1 **lymphocyte** พวณ์นี้มีนิวเคลียสกลมใหญ่ยื่นก่อนไปข้างใดข้างหนึ่งของเซลล์ นิวเคลียสติดสีที่เป็นค่าง ส่วน cytoplasm มีเม็ด granule อยู่น้อยมากและไม่พบในทุกเซลล์ ชนิดที่สร้างจากต่อมน้ำเหลืองมีอายุถึง 1 ปี ในขณะที่สร้างจาก thymus gland ที่เรียกว่า thymocyte มีอายุเพียง 2-3 วัน

1.2 **monocyte** ลักษณะรูปร่างคล้ายกับ lymphocyte ในสไลด์ blood smear อาจพบข้อแตกต่างที่นิวเคลียสได้ เนื่องจากมีระยะหนึ่งที่นิวเคลียสแสดงเป็นรอยกอดหรือร่องอกจากนี้พบว่าปริมาณ cytoplasm ของ monocyte จะมีมากกว่า lymphocyte และถ้าข้อมูลพิเศษจะมองเห็น centriole และ golgi apparatus ถ้าข้อมูล janus green จะเห็น mitochondria monocyte ขนาดใหญ่จะมีความ active มากกว่าขนาดเล็ก แต่ไม่ active เช่น neutrophil และ eosinophil monocyte สามารถเคลื่อนผ่านผนังเส้นเลือดไปยังส่วนเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และอาจเปลี่ยนเป็น macrophage

2. **granulocyte** เม็ดเลือดขาวชนิดที่สร้างจากไขกระดูก พวณ์นี้มีเม็ด granule

มาก granule ติดสีต่างกัน เนื่องจาก การติดสีมีได้ต่างกันทำให้สามารถแยกเม็ดเลือดขาวชนิดนี้ออกเป็น 3 พวากย์อย่างๆ ดังนี้

2.1 neutrophil เม็ดเลือดชนิดนี้ภายในมี granule เม็ดเล็กๆ ติดสีทึบๆ ที่เป็นกลวง และกรด นิวเคลียสมี 3-5 lobe โดยบีดไว้ตัวร่าย chromatin เรียงตัวคล้ายกับรูปตัว S หรือเกือกน้ำ neutrophil พนอยู่ในกระเสเสเลือดประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ ของเม็ดเลือดขาวทั้งหมด ในผู้หญิงพบว่าประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ของ neutrophil จะมีนิวเคลียลักษณะเป็น drum stick ซึ่งเป็นตำแหน่งของ x-chromosome

neutrophil ถูกสร้างมาจากการคุกและจะทำงานอยู่ในกระเสเสเลือดประมาณ 1-2 วัน และจะตายไป neutrophil สามารถเคลื่อนออกจากรีสเน็ตได้โดยวิธี ameboid movement และจะขับกินแบคทีเรียและเชื้อโรคต่างๆ โดยการสร้างอีนไซม์ที่เรียกว่า proteolytic enzyme

2.2 eosinophil หรือ **acidophil** ลักษณะของ granule cytoplasm มีสีได้ต่างๆ กันแล้วแต่ชนิดของสัตว์และอาจมีรูปร่างกลมหรือเป็นแท่ง granule ติดสีที่เป็นกรด นิวเคลียสมีหลาย lobe แต่จำนวนน้อยกว่าของ neutrophil ปกติพบมี 2 lobe ประมาณของ eosinophil ที่พบในกระเสเสเลือดมีประมาณ 2-5 เปอร์เซ็นต์ของเม็ดเลือดขาว ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวกับพัน โดยเฉพาะที่ชั้นของ intestinal mucosa ที่ปอด และที่ชั้นเนื้อ-dermis ของผิวนัง เม็ดเลือดขาวชนิดนี้หน้าที่ทำลายหรือสร้างภูมิคุ้มกันของโรคภัยผื่นคันหรือภูมิแพ้ (allergic reaction)

2.3 basophil เม็ดเลือดขาวพวากนี้มีปริมาณน้อยมาก คือประมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด มีนิวเคลียลักษณะค่อนข้างใหญ่ และมี 2-3 lobe แต่มีchromatin เรียงตัวเป็นร่างแท้ ดังนั้นจึงทำให้เห็น lobe ในนิวเคลียสไม่ชัด เม็ด granule ใน cytoplasm ค่อนข้างใหญ่ติดสีที่เป็นต่างๆ แต่เมื่อศึกษาในสไลด์พบว่า granule ติดสีได้ไม่ชัด ทั้งนี้เพราะ granule ละลายแล้วได้ภายใน granule พบมีสาร heparin histamine และ serotonin นอกจากนี้ใน cytoplasm ยังพบ vacuole และเม็ดไขมัน

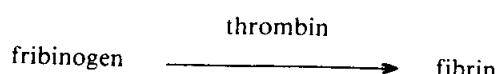
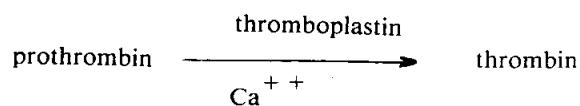
หน้าที่สำคัญของ basophil คือสร้างภูมิคุ้มกันมากกว่าหน้าที่ทำลาย (phagocytotic cell)

platelets หรือ thrombocyte หรือ thromboplastid

blood platelet ไม่จัดเป็นเซลล์ เนื่องจากเป็นส่วนของ cytoplasm platelet เกิดจากเซลล์ใหญ่ในไขกระดูก (megakaryocyte) แคคสถาปัตยกรรมมีขนาด 2-5 ไมครอน และไม่มีนิวเคลียส อาจมีรูปร่างกลมหรือรูปไข่และมีเยื่อถักขยะเป็น unit membrane หุ้ม เมื่อย้อมสีเดือดที่เรียกว่า Romanovsky's type (eosine และ methylene blue) ส่วนของ platelet จะติดสีเทียนเป็น 2 ส่วน ตรงกลางติดสีเข้มเป็นเม็ด granule และขอบนอกติดสีขาวเรียกว่า hyalomine

ในกระเพาะเดือด platelet จะกระจำขอยู่ทั่ว ๆ ไป เมื่อยอดออก อันเนื่องมาจากการบาดแผล platelet จะรวมตัวขึ้นเป็นกลุ่มทันที ซึ่งบวนการนี้ปฏิกริยาเคมีเกิดขึ้นร่วมด้วย ดังขั้นตอนต่อไปนี้

เมื่อมีบาดแผลเกิดขึ้นเนื้อเยื่อที่ได้รับอันตรายตามขอบของเส้นเลือดฉีกขาดจะปล่อย tissue thromboplastin ออกมานะ platelet จะเข้าไปอุดตันที่ขอบของเส้นเลือดตรงที่ฉีกขาดด้วย และต่อมาจะสร้าง plasma thromboplastin ขึ้น thromboplastin นี้จะรวมตัวกับ prothrombin ซึ่งเป็นโปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีในน้ำเลือด และไม่ active ให้เปลี่ยนเป็น thrombin ซึ่ง active ทั้งนี้ในปฏิกริยาด้องการแคลเซียมและสารอีกบางชนิดด้วย จากนั้นน้ำเลือด thrombin จะไปเปลี่ยนโปรตีนในเลือดที่เรียกว่า fibrinogen ให้กลายเป็น fibrin ซึ่ง fibrin นี้ประกอบด้วย fiber เส้นเล็ก ๆ มีผลให้บาดแผลปิดทำให้เลือดหยุดได้



ไขกระดูก (bone marrow)

ไขกระดูกเป็นแหล่งที่สร้างเม็ดเลือด อยู่ในส่วนของกระดูกท่อนยาว (long bone) ไขกระดูกเป็นเนื้อเยื่อประกอบด้วย reticular fiber سانกันเป็นร่างแท้ มีเซลล์ 2 พวกคือ

1. red marrow

2. yellow marrow

red marrow เป็น active form ที่จะสร้างเม็ดเลือด ซึ่งเม็ดเลือดที่สร้างคือ rbc

และ granular leucocyte

yellow marrow เป็น inactive form เป็นพวากเซลไอกัมที่เข้าแทนที่เซลของ red marrow ในกรณีที่ร่างกายต้องการเม็ดเลือดมาก ๆ yellow bone marrow จะเปลี่ยนกลับเป็น red marrow และสร้างเม็ดเลือดด้วย

การสร้างเม็ดเลือดจากไอกะรดูกจะสร้างตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยรุ่น หลังจากนั้น red marrow จะถูกแทนที่โดย yellow marrow ยกเว้นในส่วนของกระดูกหน้าอก (sternum) กระดูกซี่โครง (rib) กระดูกสันหลัง (vertebrae) และส่วน epiphyses ของกระดูก long bone ที่ยังคงมี red marrow อยู่ เมื่อในคนโต ๆ

การเจริญของเม็ดเลือด (hemopoiesis)

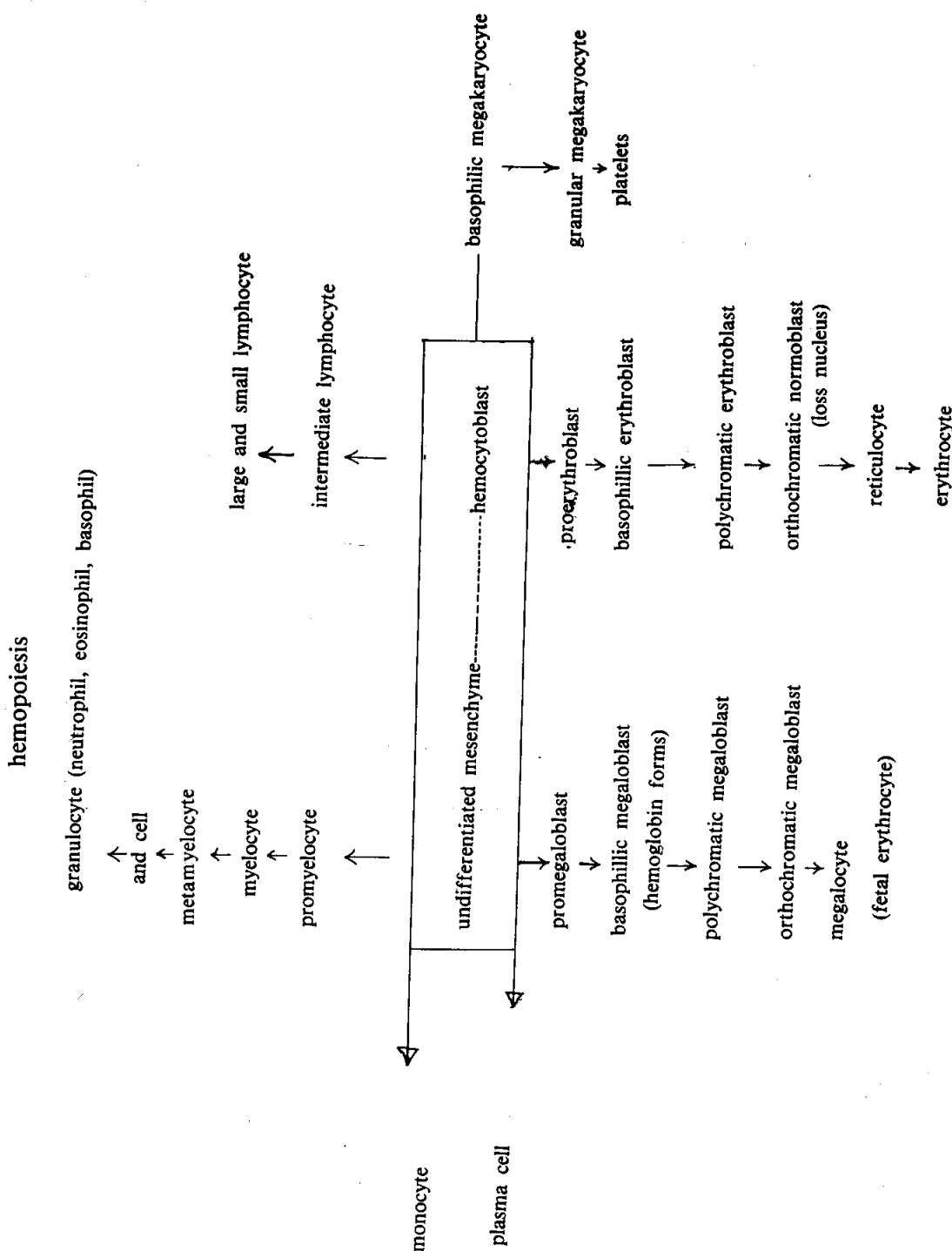
การเจริญของเม็ดเลือดในขั้นต้น ๆ ยังศึกษาได้ไม่ชัดเจน แต่เชิงบायได้เป็น 2 ทฤษฎี คือ

1. **polyphyletic theory** เชื่อว่าเม็ดเลือดแต่ละชนิดเจริญมาจากต้นกำเนิดที่เฉพาะของตน (เกิดจากแต่ละ stem cell)

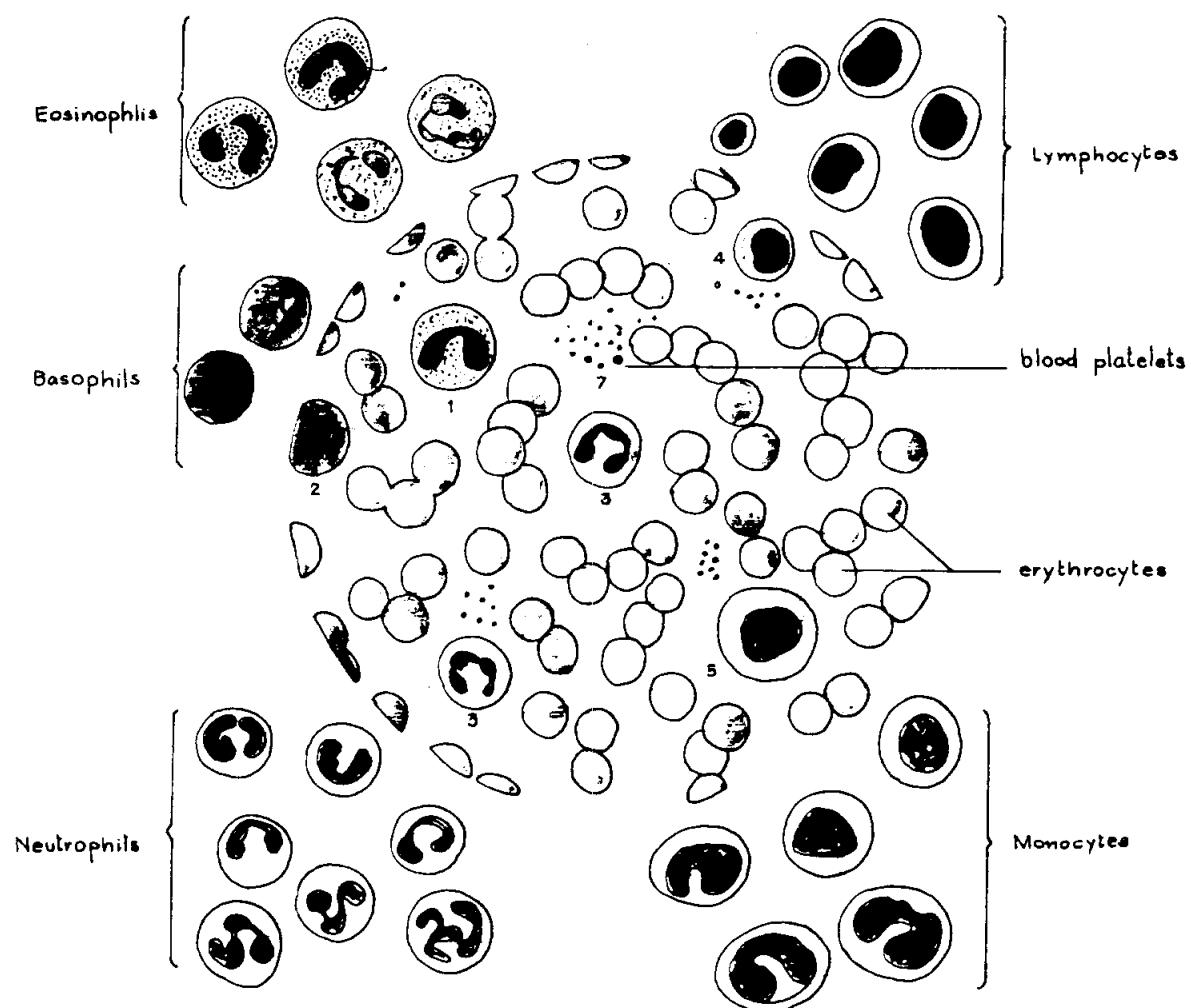
2. **dualist theory** เชื่อว่ามีต้นการกำเนิดเป็น 2 อายุ คือ

2.1 lymphoid elements ซึ่งเกิดเป็น lymphocyte และ monocyte โดยมีการสร้างที่ lymphoid tissue และบางส่วนของไอกะรดูก

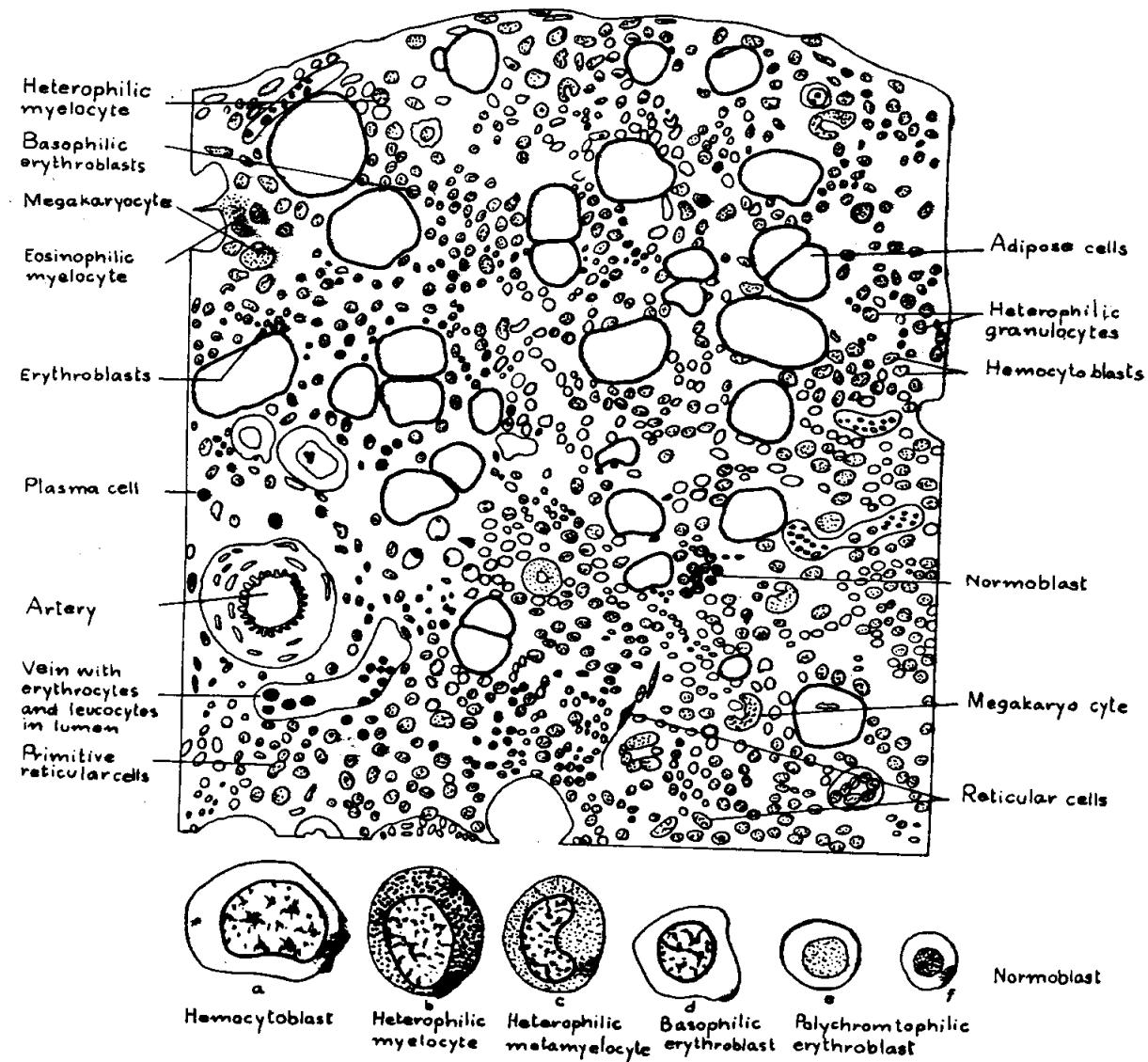
2.2 myeloid element ซึ่งจะเจริญเป็น erythrocyte และพวาก granulocyte ซึ่งปกติจะสร้างขึ้นที่ไอกะรดูก แต่กรณีเกิดโรคอาจสร้างจากตับ น้ำนม และ lymph node ได้ ซึ่งเรียกว่า extra medullary myelopoiesis



BLOOD SMEAR



BONE MARROW (SECTION)



BONE MARROW : SMEAR

