



HEMATOPOIETIC & LYMPHATIC SYSTEM

SUBJECT : _____

LEC NO. : 1

DONE BY : Tabark Aldaboubi

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا



Hemato-Lymphoid System

HLS

DR. DUA ABUQUTEISH



هاي المعلومات تكررت بكل مواد السيستم لحد الان هون
بحكيلنا عن مكونات الدم والي هي : (plasma) وموجودة بنسبة
solid component موجودة بنسبة 45% 55%

Composition of blood

Components of Blood



Plasma
(55%)

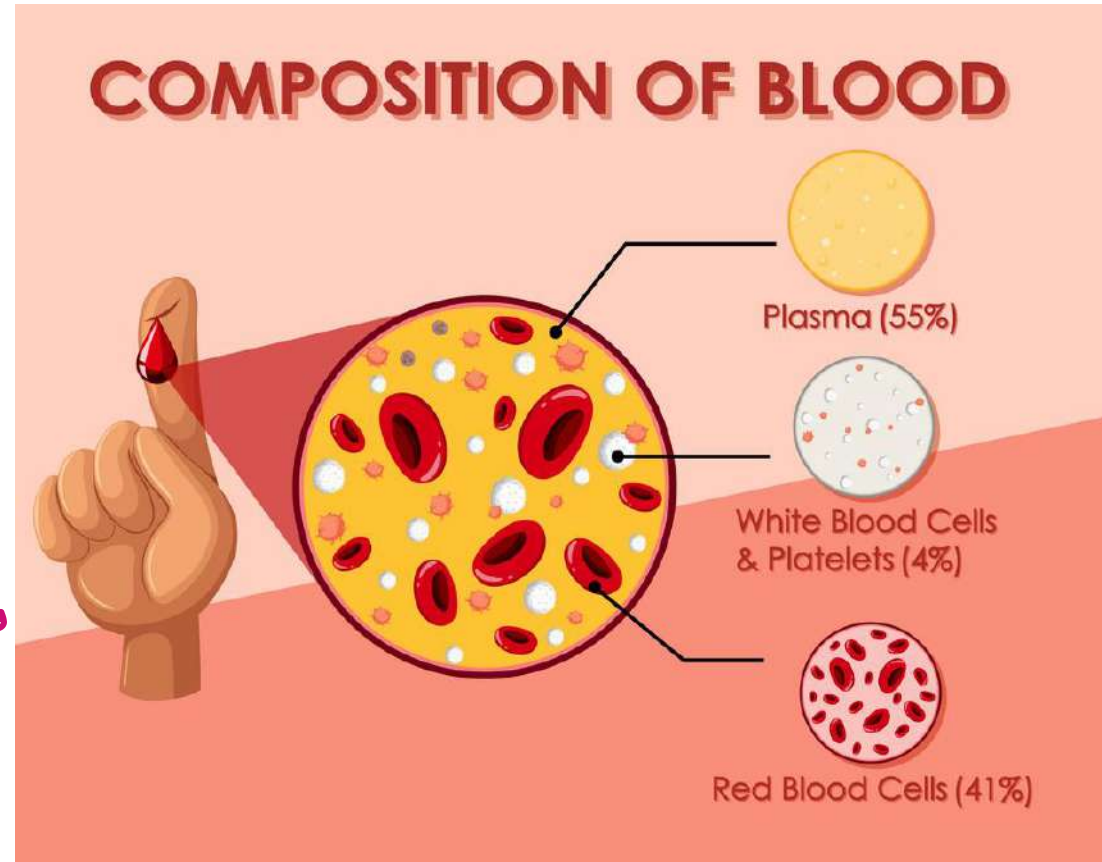
Water
Proteins
Nutrients
Salts
Metabolites
Enzymes
Hormones

Solid
components
(45%)

Red blood cells
(Erythrocytes)
White blood cells
(Leucocytes)
Platelets
(Thrombocytes)

بمعنى Red

بمعنى white



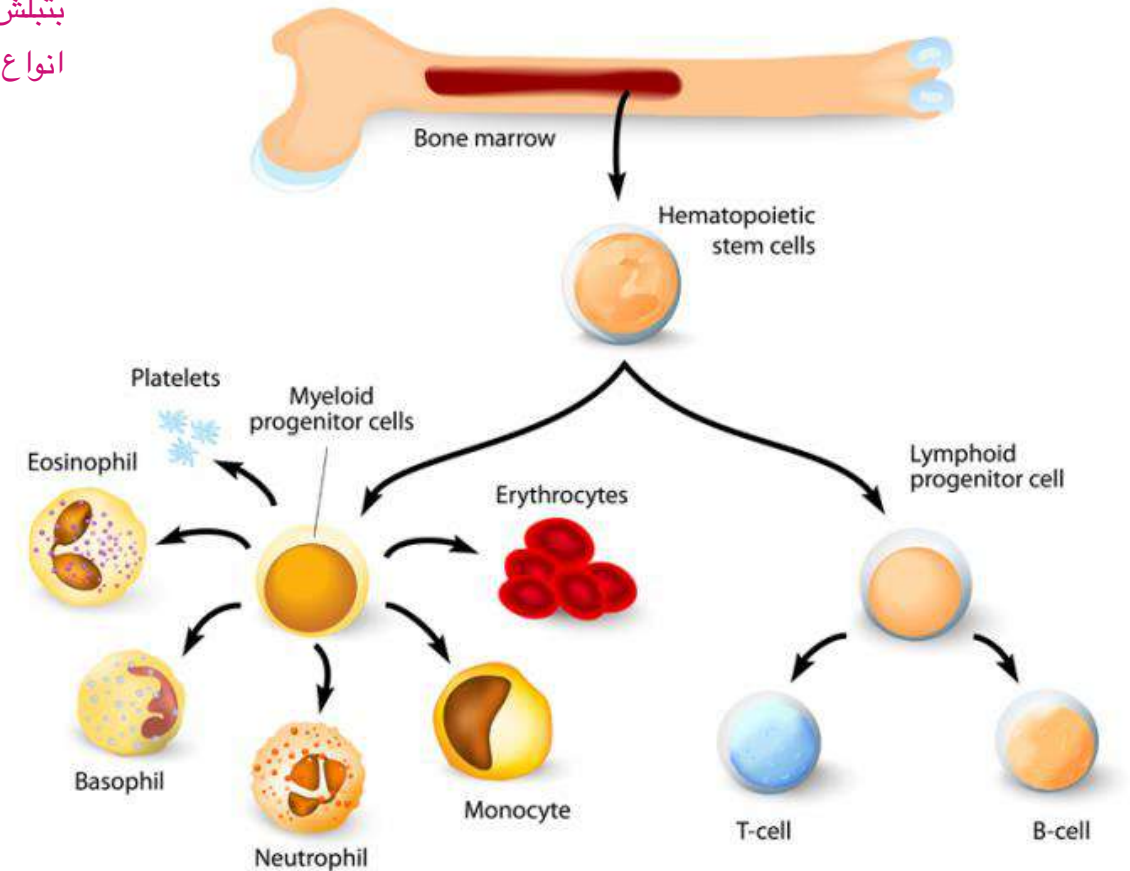
Hematopoiesis: is the formation of blood cellular components

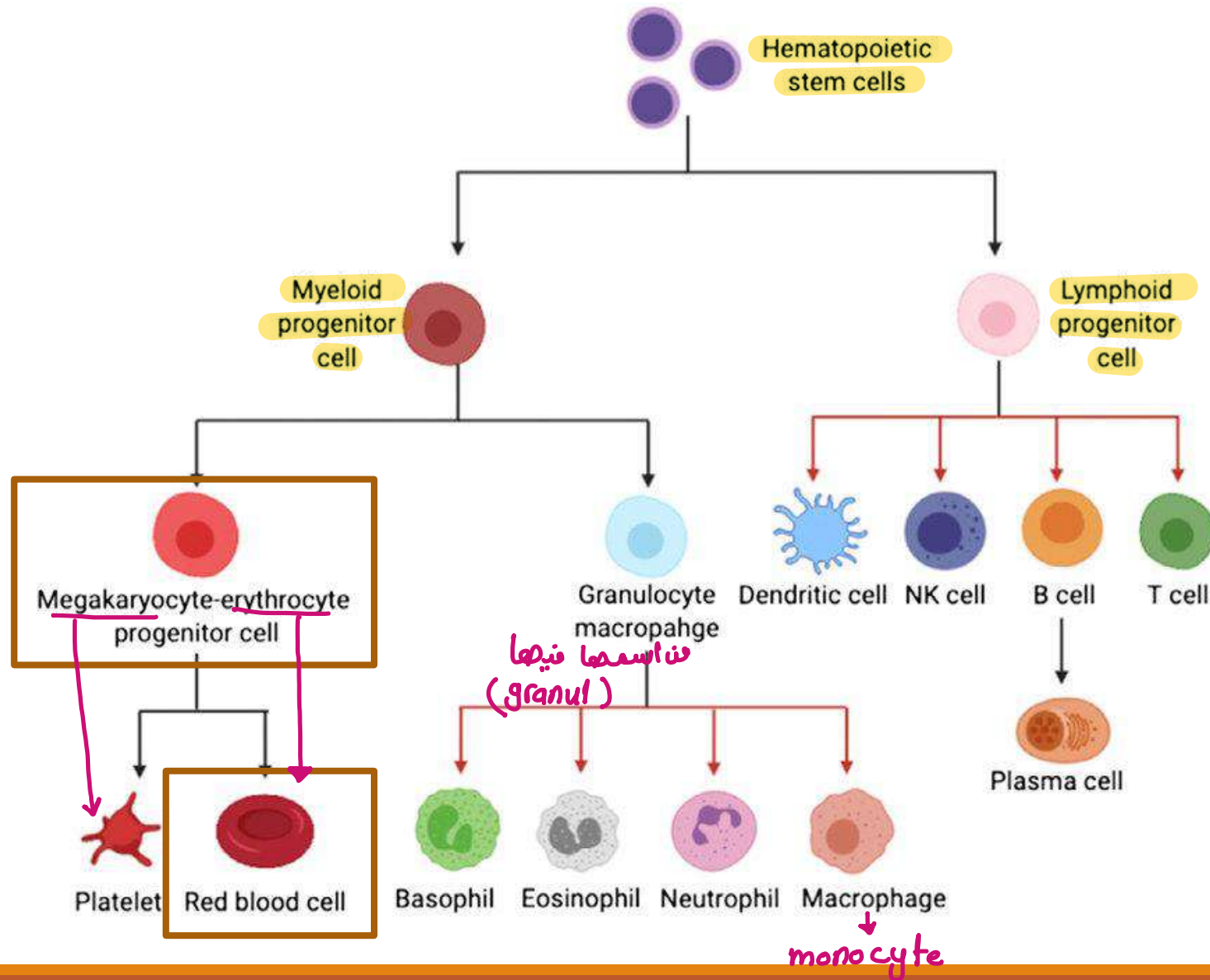
بتبلش ب hematobiotic stem cell الي موجودة بال bone marrow (قادرة تتمايز لعدة انواع من الخلايا مش بس نوع واحد) وهذا هو معنى pluripotent

- ❑ All types of blood cells are derived from primitive cells (**stem cells**) that are **pluripotent**.
- ❑ Hematopoiesis in adults occurs mainly in the **bone marrow** بينما بالاطفال وخصوصا الاجنة (الي يكونوا بعدهم برحم الام) يتكون ال spleen , liver هي الي بتعمل hematopoiesis واخر ٣ شهور شوي شوي ببلش ال bone marrow يتكون عندهم وبصير هو الي ينتج خلايا الدم
- ❑ However, in certain diseases it can also occur outside the bone marrow (**spleen & liver**). This is termed **extramedullary hematopoiesis**

Hematopoiesis bone marrow بتصير برا ال

هاي الحال Abnormal بتوفها ببعض الامراض



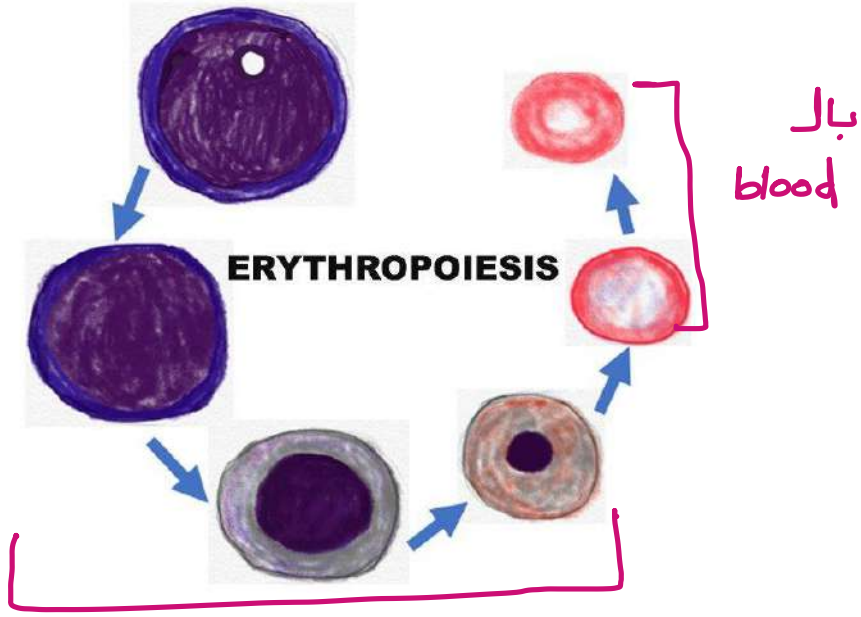


part of WBC

فانسلما فيلجا
(granul)

monocyte

بتبلش العملية بخلية كبيرة فيها نواة كبيرة بعدين بتبلش تصغر
تصغر وتصغر لحد ما تختف النواة وتصير Biconcave RBC



جوا ال Bone marrow

Erythropoiesis

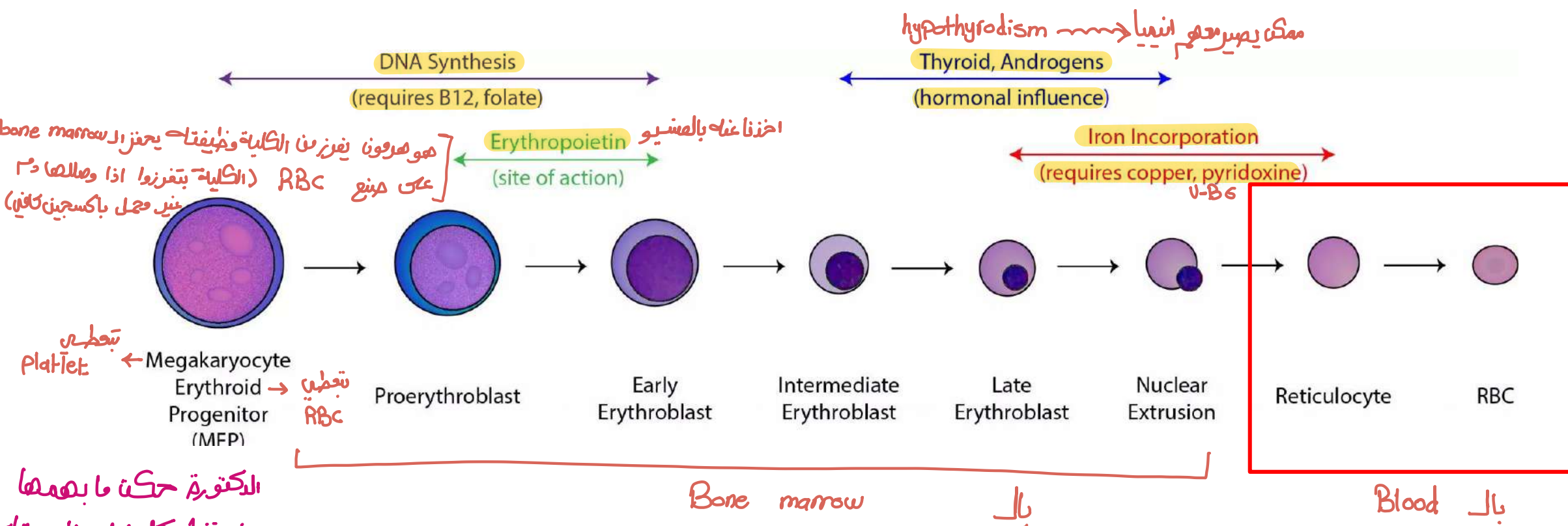
From Greek 'erythro' means "red" and 'poiesis' "to make"

Erythropoiesis is the process which produces red blood cells (**erythrocytes**)

It is the development from erythropoietic stem cell to mature red blood cells

Erythropoiesis

الاشخاص الي عندهم نقص بال Folic Acid او B12 بسير عندهم انيميا



SITES OF ERYTHROPOIESIS

معرفه، ماكن لتقنيع
في كلا مرحلتين

Middle Trimester of Gestation

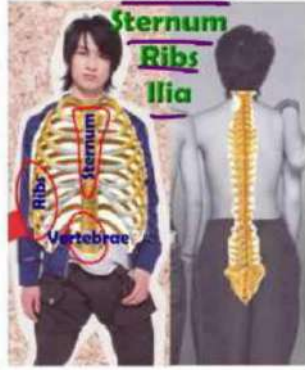
Liver
Spleen
Lymph Nodes

Last Trimester After Birth

Red bone marrow
(Bone marrow of all bones)

After 20

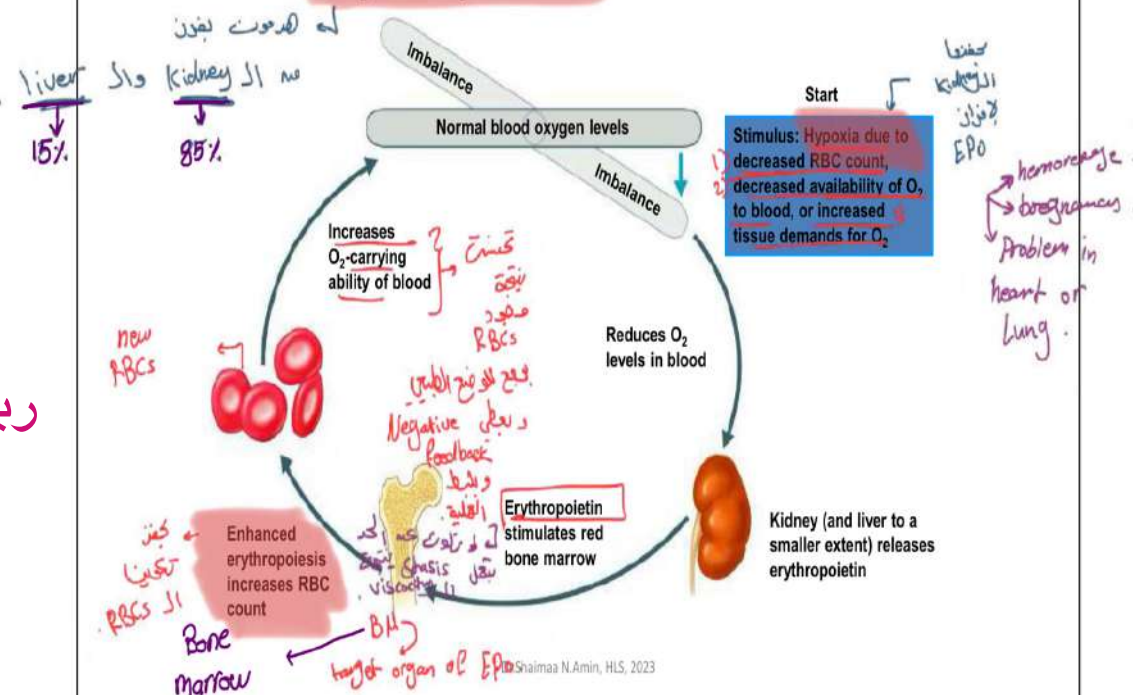
Membranous bones:
Vertebrae
Sternum
Ribs
Iliac



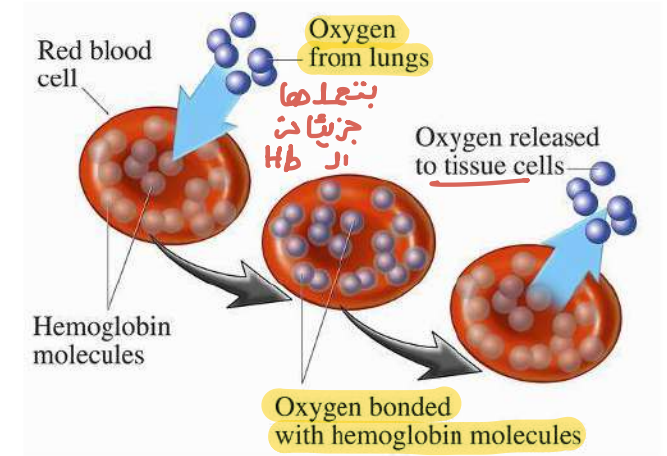
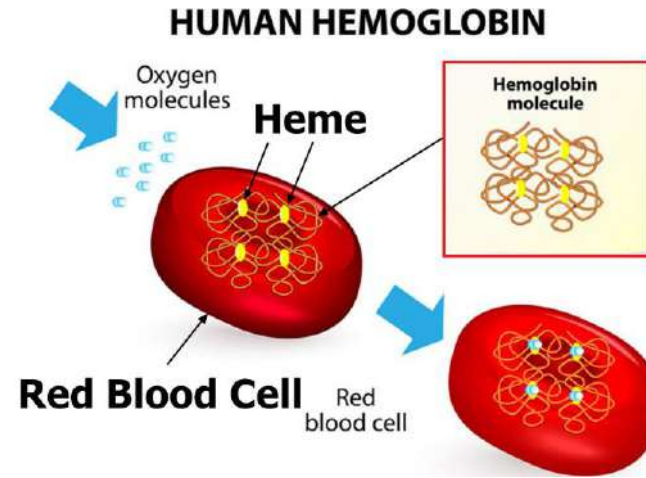
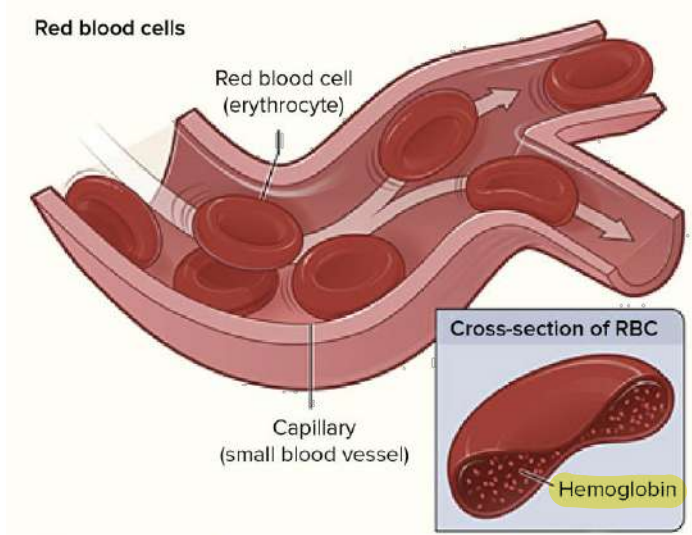
Dr.Shaimaa N.Amin, HLS, 2023

ربط مع الفسيو

Erythropoietin Mechanism



RBCs → Biconcave → تساعد على زيادة مساحة السطح لتبادل الغازات (O₂ و CO₂)



Mature RBC's

Each RBC contains around **270 million** hemoglobin molecules

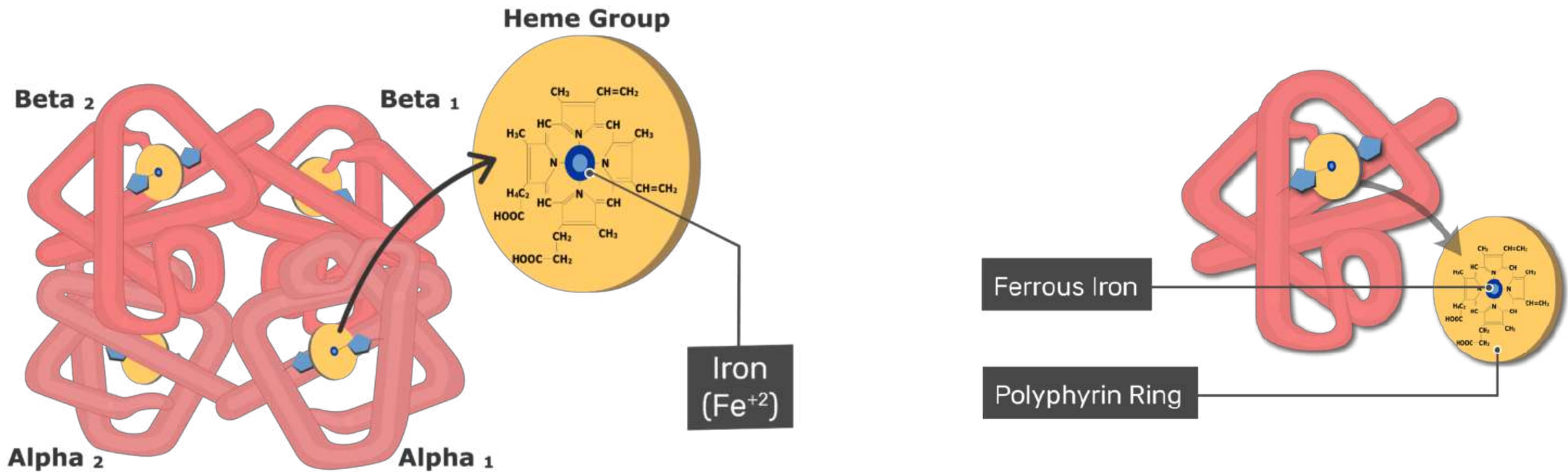
وظيفتها كل molecule انها تحمل O₂

Hemoglobin is a tetramer composed of two parts:

Globin: 4 protein chains (subunits) (2 α and 2 β) *→ in adult*

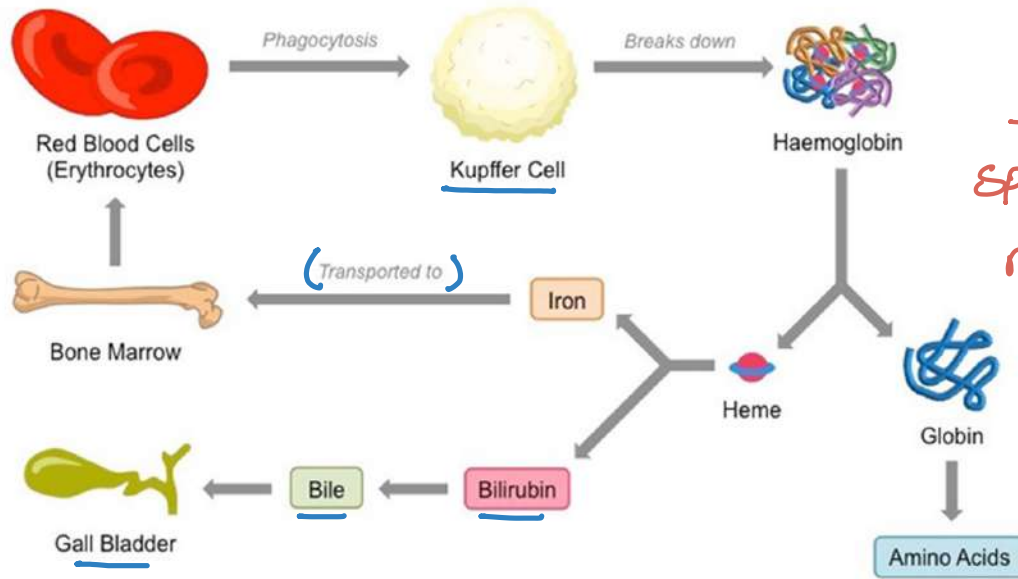
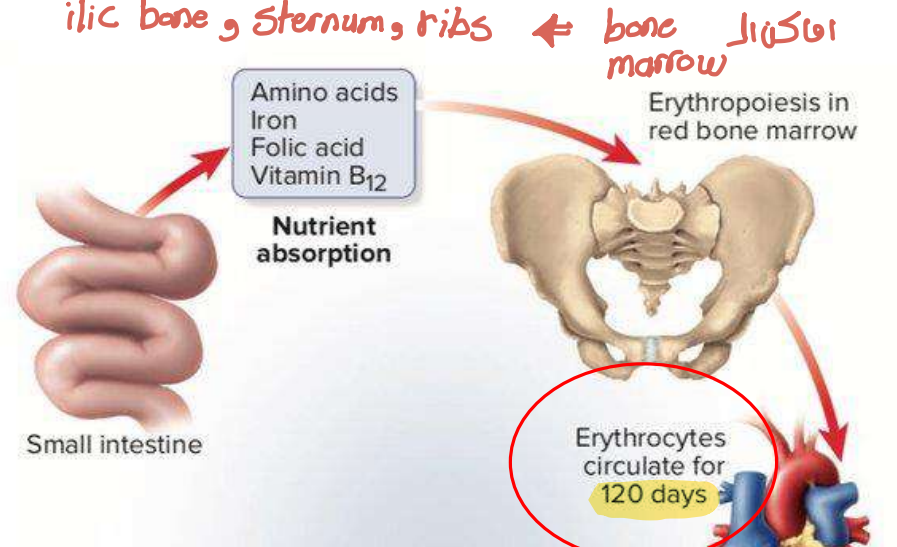
Heme: Porphyrin ring with central iron.

4 heme groups each attached to globin chain.



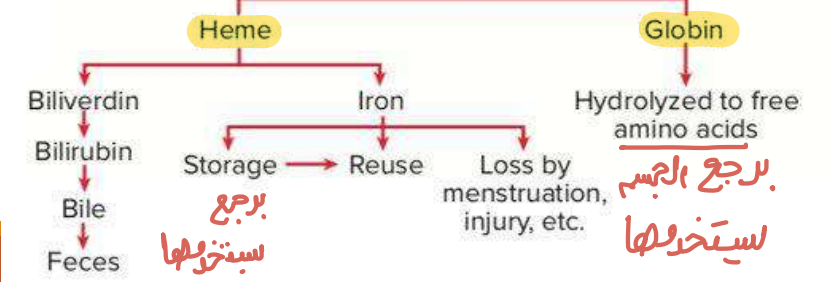
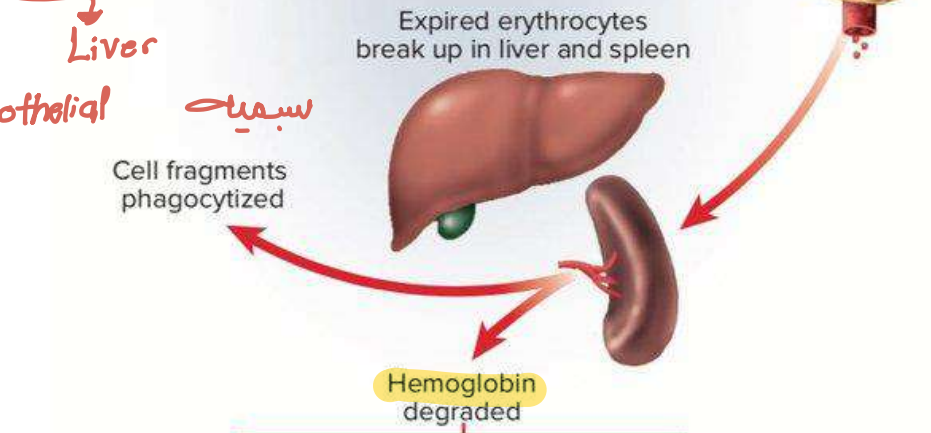
HEMOGLOBIN = HEME + GLOBIN

Life cycle of RBC



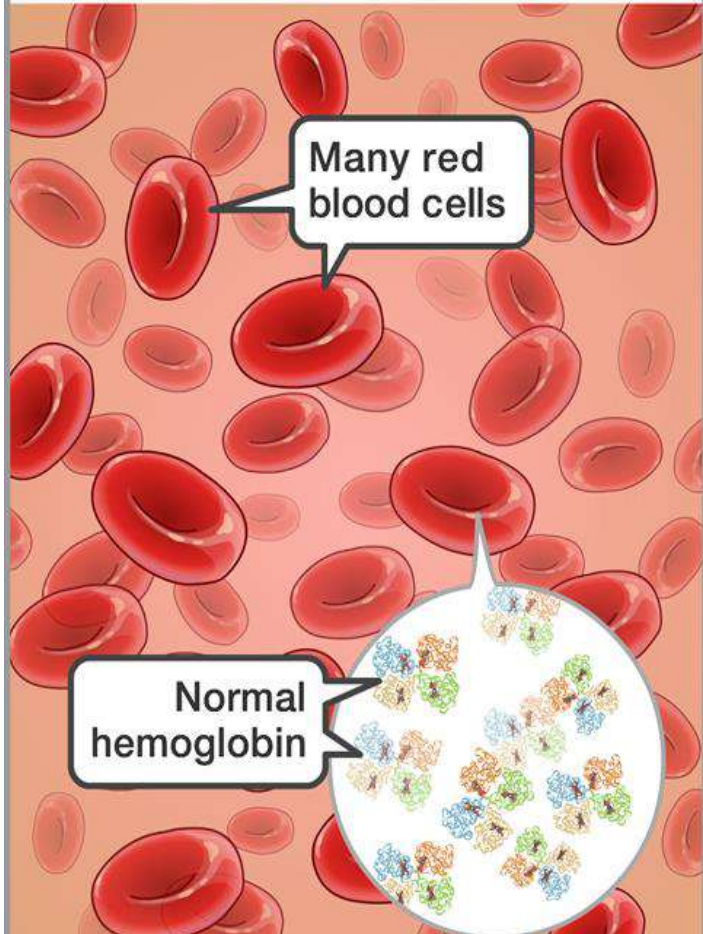
بعد 120 يوم لا تزال تتكسروا ال RBC عند شهريه ال Macrophages موجوده ب Spleen Liver

reticuloendothelial System سببها

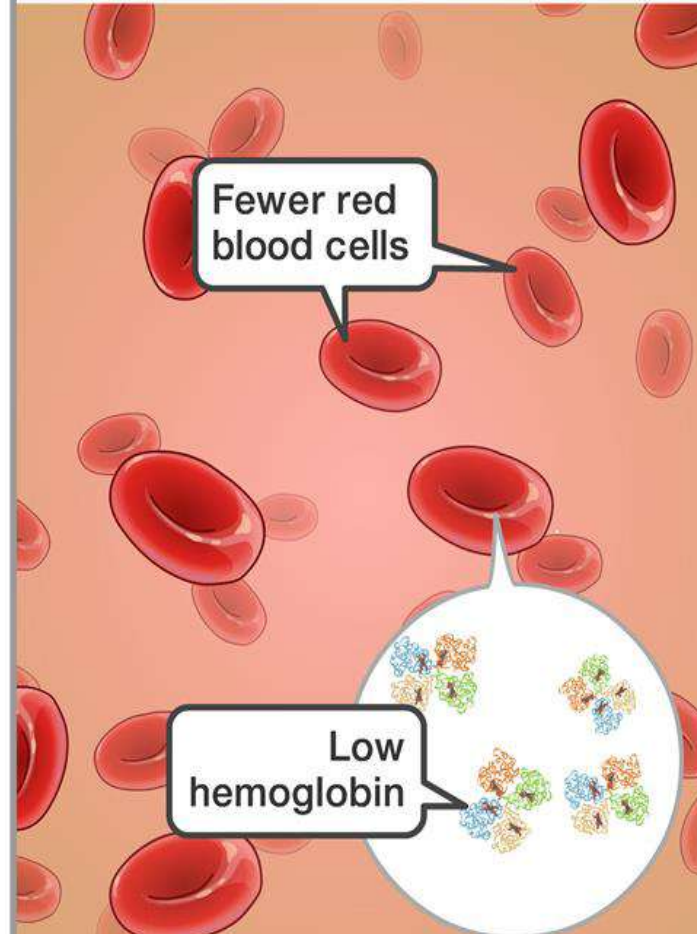


بدخل ع الدم ك indirect bilirubin بوصل لل liver وبحوله الى conjugated bilirubin ويدخلوا جوا ال gall bladder ، ال bile بفوت ع ال intestine جزء بعمل staining to urin وجزء staining feces بالطريقة بتخلص من ال bile لما يكون عندي انيميا وتتكسر بال blood الى هيم وغلوبين رح يرتفعوا بالدم ومن ضمن الاشياء الي رح ترتفع ال bilirubin المريض بصير معه jundice , dark urine

NORMAL BLOOD



ANEMIC BLOOD



Anemia

- * Fewer red blood cells * low carry capacity of O_2
- * Low hemoglobin

Anemia

- Is the **reduction in the oxygen transporting capacity of blood**, which results from a reduction of the total circulating red blood cell mass to below normal levels .

It can result from :

1- Excessive bleeding *فقدان دم كثير*

2- Increased red cell destruction → *spleen* → *يمسح بكمية RBC*

3- Decreased red cell production

Bone marrow *شبكة بال*

genetic disease *metasis* *تول* *tumor* *يكون نيا*

Anemia

Definition

❑ In males: Hb < 13 g/dl

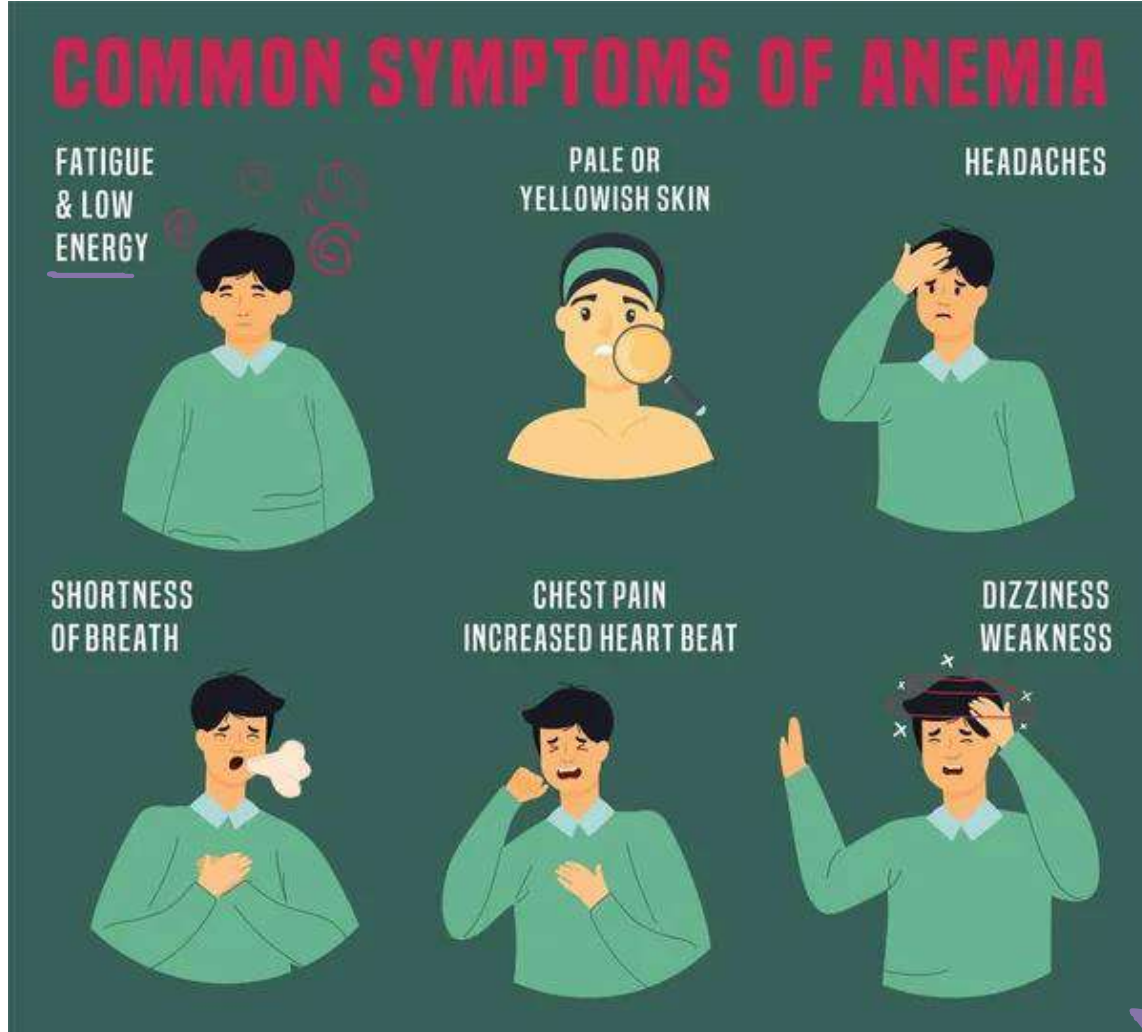
اي رقم اقل من هذو

❑ In females: Hb < 12 g/dl

بتون المريضة مع انيميا

- Anemia is not a diagnosis but **a sign of disease**

الانيميا هي نقصان بكمية و الوصلة ال organ (العضو الي يعتمد كثير على ال و هو لعوال)
 فيمير headaches و Dizziness و Weakness (Brain)



Anemia Clinical cues

لما ما يوصل دم كافي لل tissue القلب يفكر انه ما وصل دم

كافي ف بيلش يعمل ضخ بسرعة وبصير tachycardia

الرئة تفكر انها ما بتتنفس منيح كونه الاكسجين قليل فبتصير تزود التنفس بصير فيه tachyabnia

➤ Fainting, pallor, tachycardia...**anemia in general**

ال RBC وال blood هما الجي بعطو اللون فلما يقلوا ربح يمسير اللون شاحب

➤ Jaundice, gallbladder stones, red urine...**anemia due to hemolysis**

History

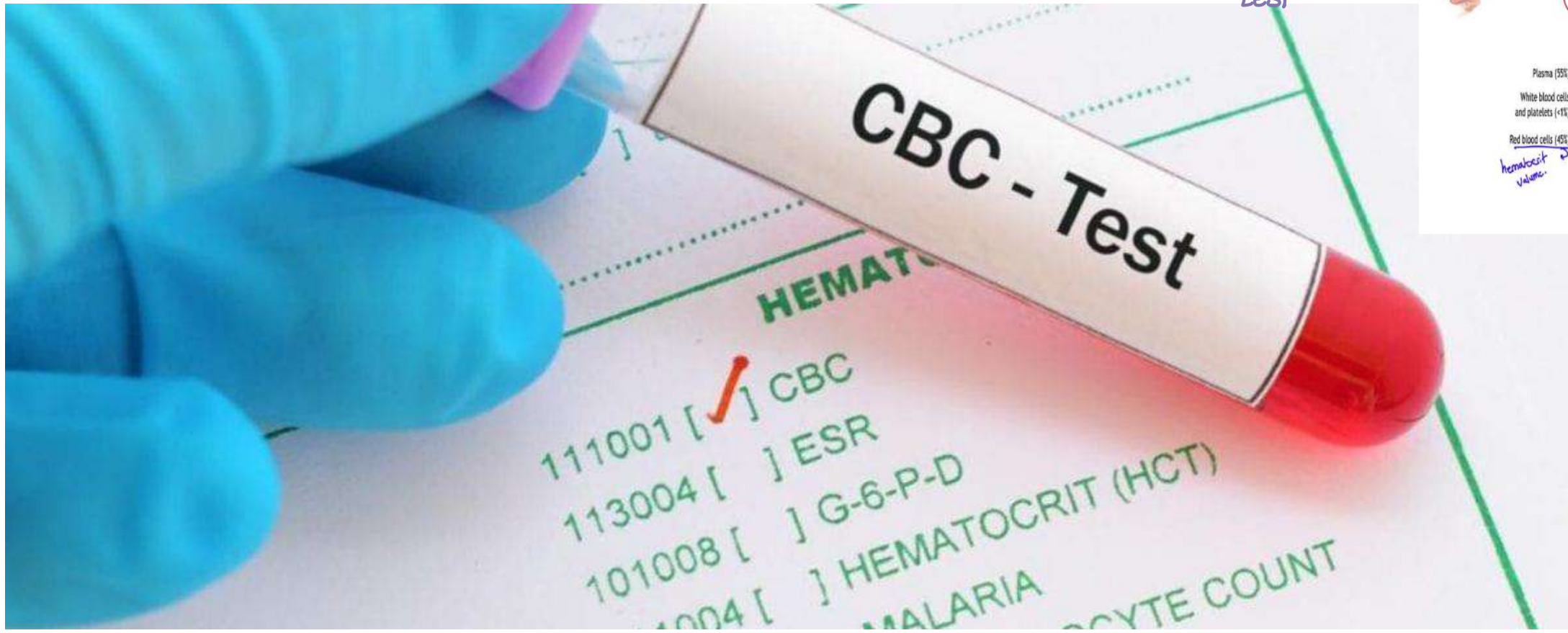
➤ Hx: Age of presentation, gender, past medical history, family history

نوخز ال هسستوري من المريض وبعدها نعمل بعض الفحوصات الهمها CBC

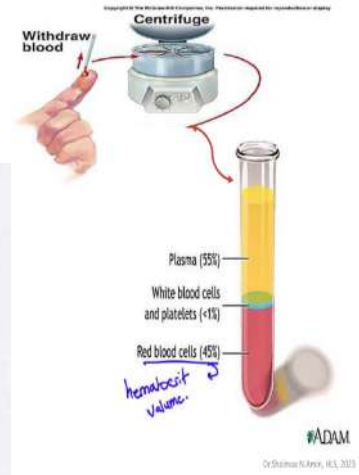
➤ Anemia workup: **CBC and blood smear,....among others**

فيه تكسر بال RBC معناها الهيموغلوبين قاعد بطلع بال blood ويتكشر مباشرة ل هيم +غلوبين والهيم بعطي bilirubin

فالريض بصير معه jaundice ممكن ال bile يدخل ويتراكم جوا ال gall plader ويعمل stoon

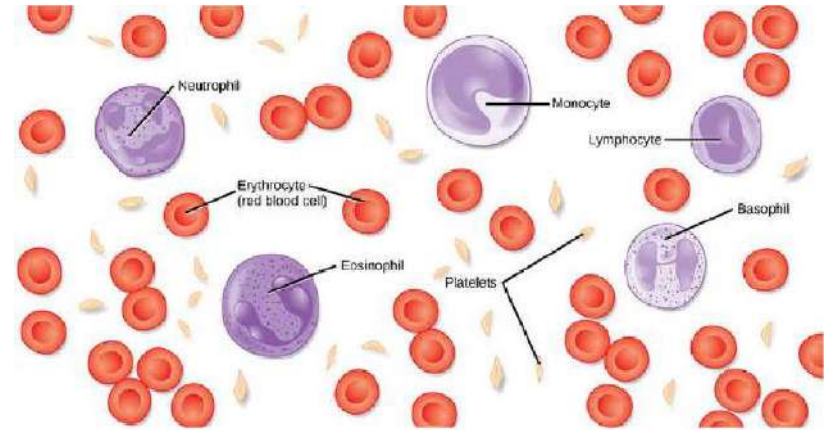
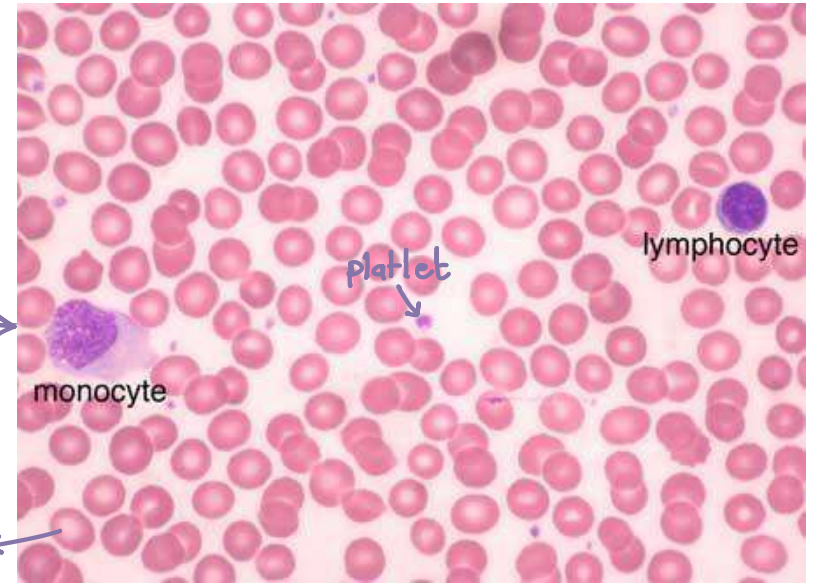


CBC test →





نحت
الميكروسكوبى
RBC ←



Blood smear

Components of CBC w/diff and Reference Ranges



Test	Reference Range
White blood count (WBC)	4000–11,000/ μ L
Red blood count (RBC)	4.20-5.4 M/ μ L
Hemoglobin	Female: 12–16 g/dL Male: 14–18 g/dL
Hematocrit	Female: 37%–47% Male: 42%–50%
Mean corpuscular volume (MCV)	80–98 fL
Mean corpuscular hemoglobin (MCH)	28–32 pg
Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC)	33–36 <u>g/dL</u>
Red blood cell distribution width (RDW)	9.0–14.5
Platelet	150,000–450,000/ μ L
Neutrophils (%)	50%-70%
Lymphocytes (%)	30%-45%
Monocytes (%)	0%-6%
Eosinophils (%)	0%-3%
Basophils (%)	0%-1%%

اكثر من 11,000 يكون دلالة على وجود infection

Thrombocytopenia ← اقل من هيك بليون

→ bacterial infection اعلى بليون

→ viral infection اعلى بليون

CBC "Complete Blood Count"

Characteristics of human red cells.

		Male	Female
Hematocrit (Hct) (%)		47	42
Red blood cells (RBC) ($10^6/\mu\text{L}$)		5.4	4.8
Hemoglobin (Hb) (g/dL)		16	14
Mean corpuscular volume (MCV) (fL)	$= \frac{\text{Hct} \times 10}{\text{RBC} (10^6/\mu\text{L})}$	87	87
Mean corpuscular hemoglobin (MCH) (pg)	$= \frac{\text{Hb} \times 10}{\text{RBC} (10^6/\mu\text{L})}$	29	29
Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) (g/dL)	$= \frac{\text{Hb} \times 100}{\text{Hct}}$	34	34

RBCs Indices (reflect the functional characteristics of RBCs)

Hematocrit value (Hct)=Packed cell volume (PCV):

The percentage of the blood, by volume, that is occupied by RBCs. {46% (40–50%) for adult male and 42% (37–47%) for adult female}.

Hemoglobin (Hb): It is the red oxygen-carrying pigment of RBCs Hb content is the number of grams of hemoglobin in 100 ml (dl) of blood:

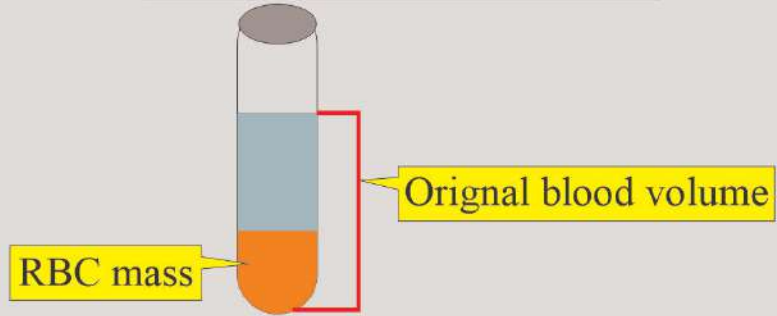
- in adult male: 15-16 g/dl
- in adult female: 13-14 g/dl

Mean Corpuscular volume (MCV): Average volume of single RBC.

Mean Corpuscular hemoglobin (MCH): Average amount of Hb /single RBC.

Mean Corpuscular hemoglobin concentration (MCHC): s the average concentration of hemoglobin in a given volume of packed red blood cells.

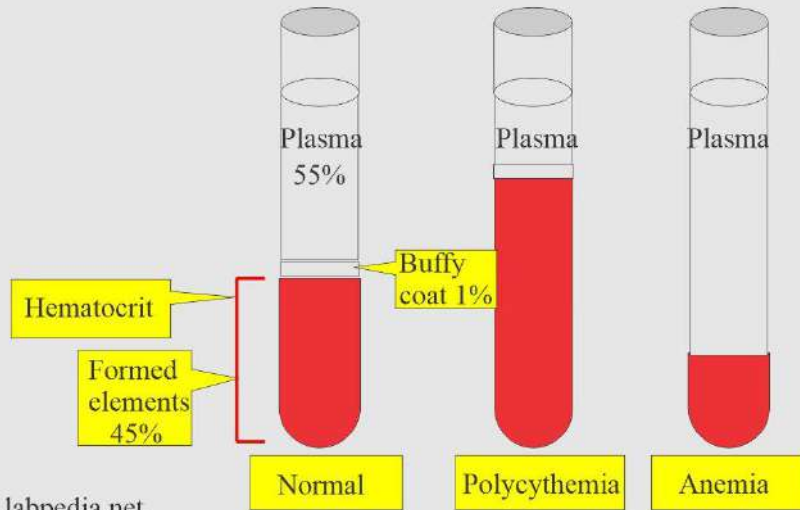
Definition of Hematocrit (Hct)



Hct = % of RBC mass to original blood volume

labpedia.net

Hematocrit (Hct) in various conditions



labpedia.net

Complete Blood Count

قد يش عني RBC بال Volume

- ❑ **RBC Count:** the number of RBCs per unit of volume
- ❑ **Hematocrit:** is a measure of the proportion of blood that is composed of red blood cells.
- ❑ **Mean Corpuscular Volume (MCV):** The average size of the red blood cells.
- ❑ **Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH):** The average amount of hemoglobin per red blood cell ← قد يش فيه هيموغلوبين
- ❑ **Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC):** The average amount of hemoglobin in a given volume of red blood cells. $MCHC = \frac{\text{Hemoglobin}}{\text{hematocrit}}$
- ❑ **Red Cell Distribution Width (RDW):** The variation in size of red blood cells in a sample ال Normal لدرج يكون نفس الحجم

Hyperchromic



Normochromic



Hypochromic



MCH

Mean corpuscular hemoglobin (MCH)

قد يشع عندني هيعوز علو بيب
لكل RBC
اذا قليل اللون يكون فاتح

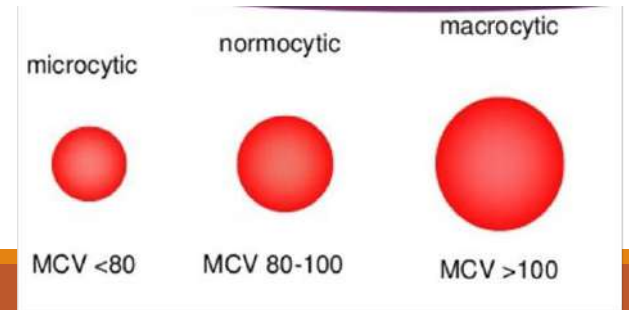
Macrocytes

Normocytes

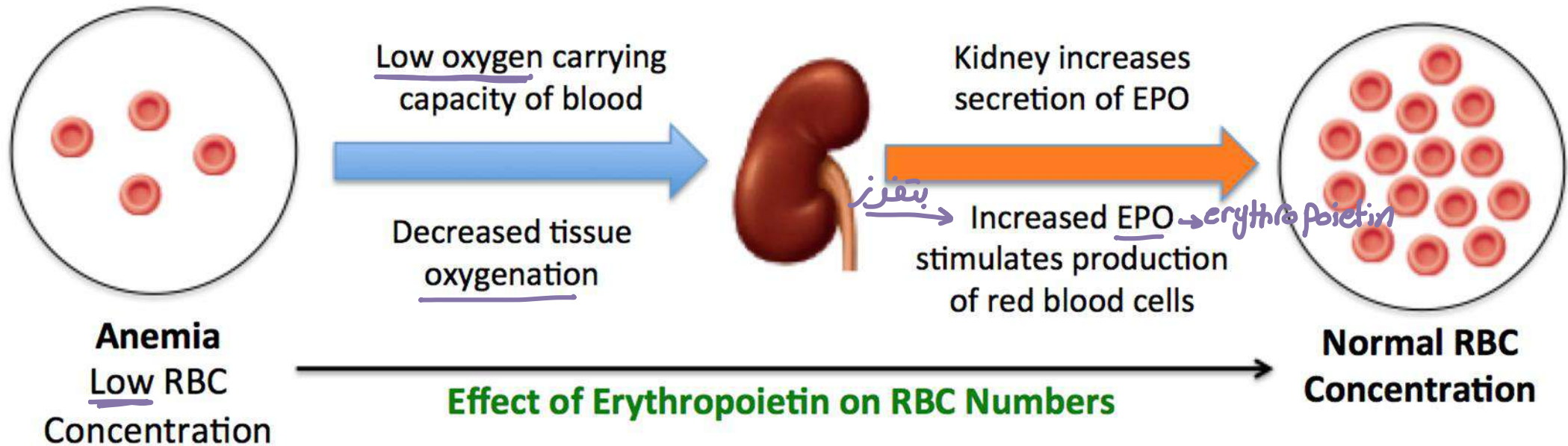
Microcytes

Mean corpuscular volume (MCV)

MCV



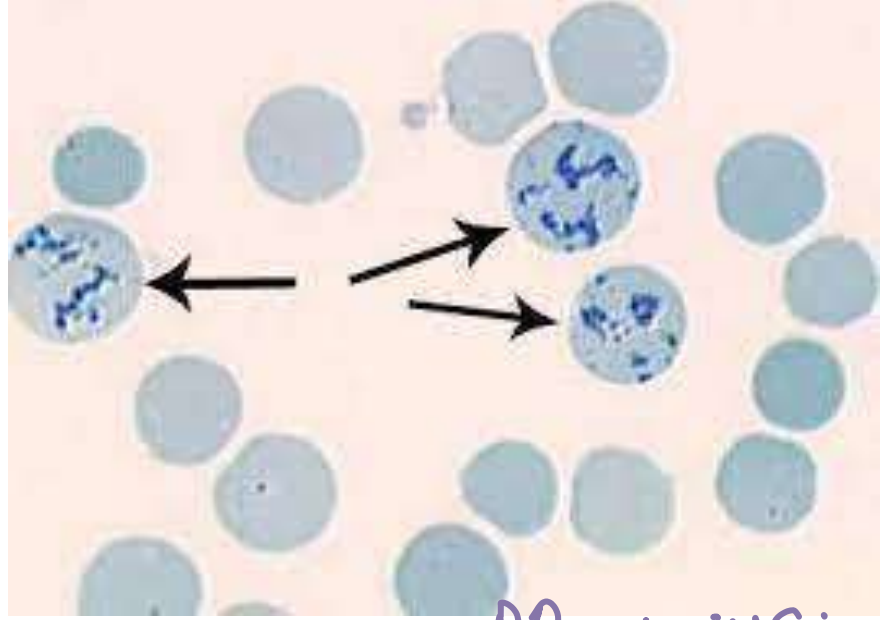
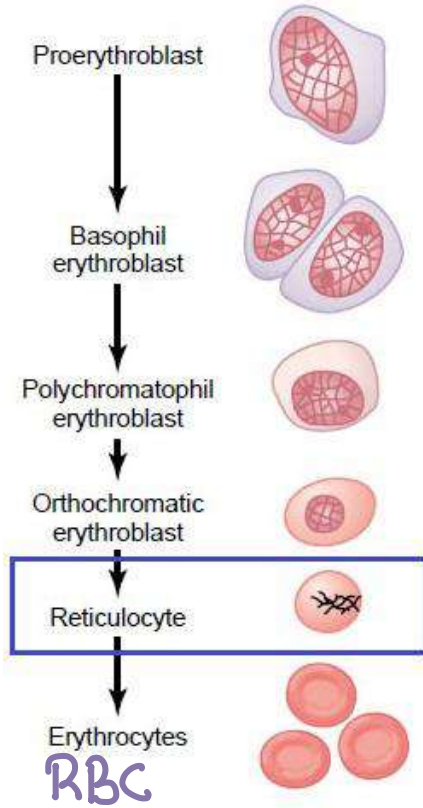
Body response to anemia



المرحلة التي يتطوع فيها عن الدم
قبل ما تصير RBC

Reticulocytes

ما في nucleus وفيها شوي RNA بتخسرهم وبتصير mature RBC



- **Reticulocyte** is an **immature** rc that has lost its nucleus and retains aggregates of **RNA** within its ribosomes
- RNA decreases as rc matures
- Reticulocytes remains in BM for 2 days and 1 day in peripheral blood
- > **Reticulocyte count** – can be used to assess **BM erythropoietic activity**

الهبة الـ Reticulocyte ← اذا عندي مشكلة بالـ RBC
هاي الـ Reticulocyte بتعطيني فكرة عن مكان الخلل

Reticulocyte Count

✓ Anemias are categorized on the basis of the adequacy of the reticulocyte response.

✓ **An elevated reticulocyte count implies a bone marrow response** to either increased RBC destruction (hemolysis) or acute or chronic blood loss.

بناها ال bone marrow يستجيب (المسكلة-عش فنيح)

✓ **In patients with moderate or severe anemia, the reticulocyte count may appear elevated, but in absolute terms, it may be insufficient for the degree of anemia.**

Reticulocyte Index (RI)

$$\text{Corrected Reticulocyte Count} = \text{Reticulocyte \%} \times \frac{\text{Actual Hct}}{\text{Normal Hct}}$$

ممكن 30 كونه وعا انيميا

hematocrit Normal Hct ≈ 45

RI = 4% × $\frac{30}{45}$.

RI should be between 0.5-2.5% in healthy patients

RI < 2% with anemia = inadequate response to correct anemia

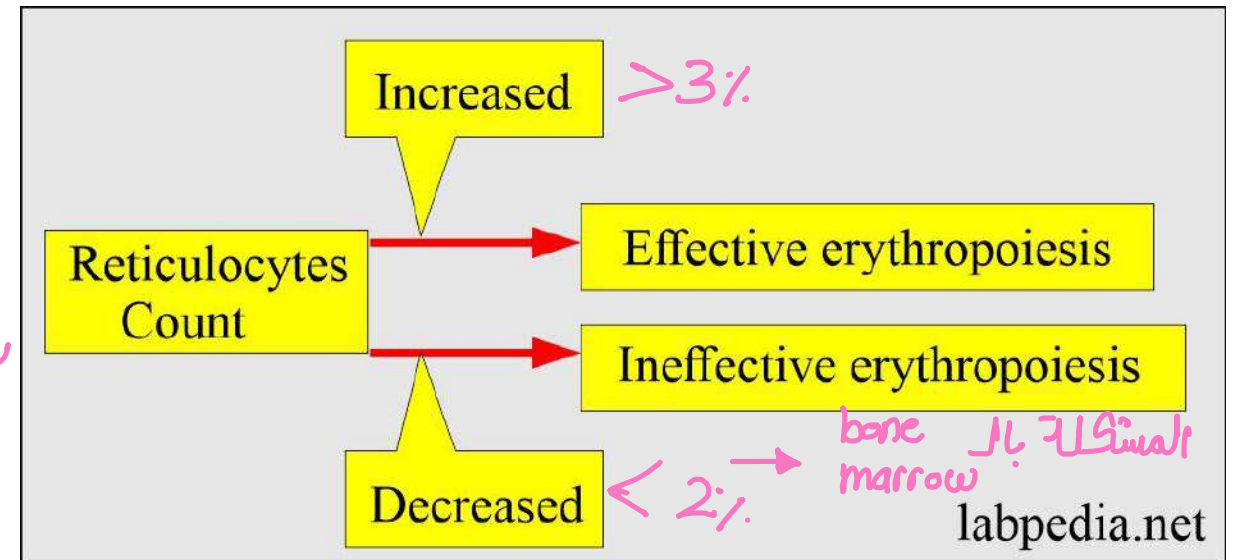
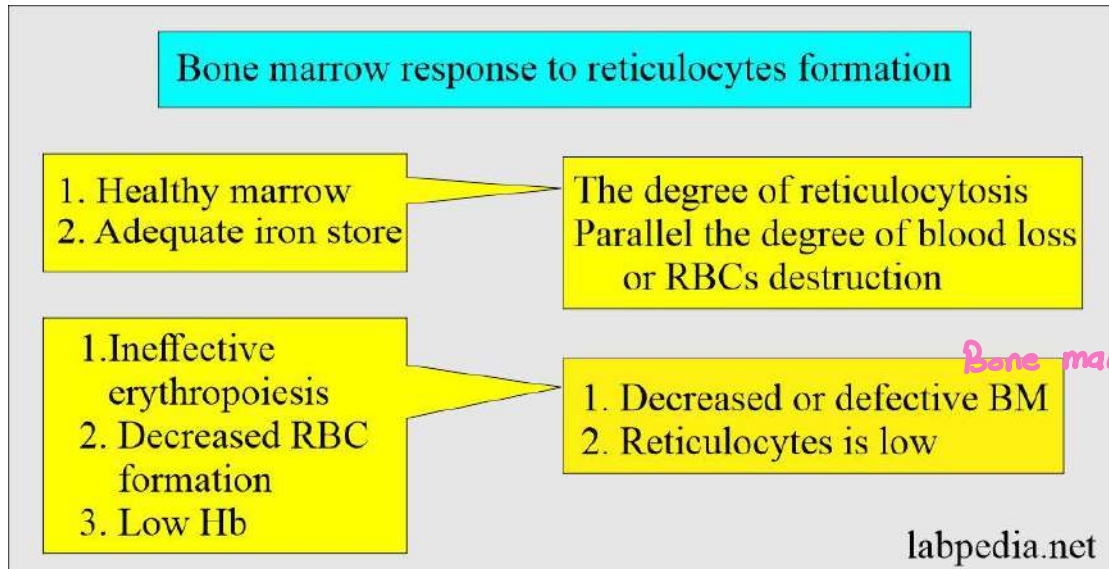
RI > 3% with anemia = compensatory production of reticulocytes

Absolute reticulocyte = نسبة ال R الموجودة بال blood Volume

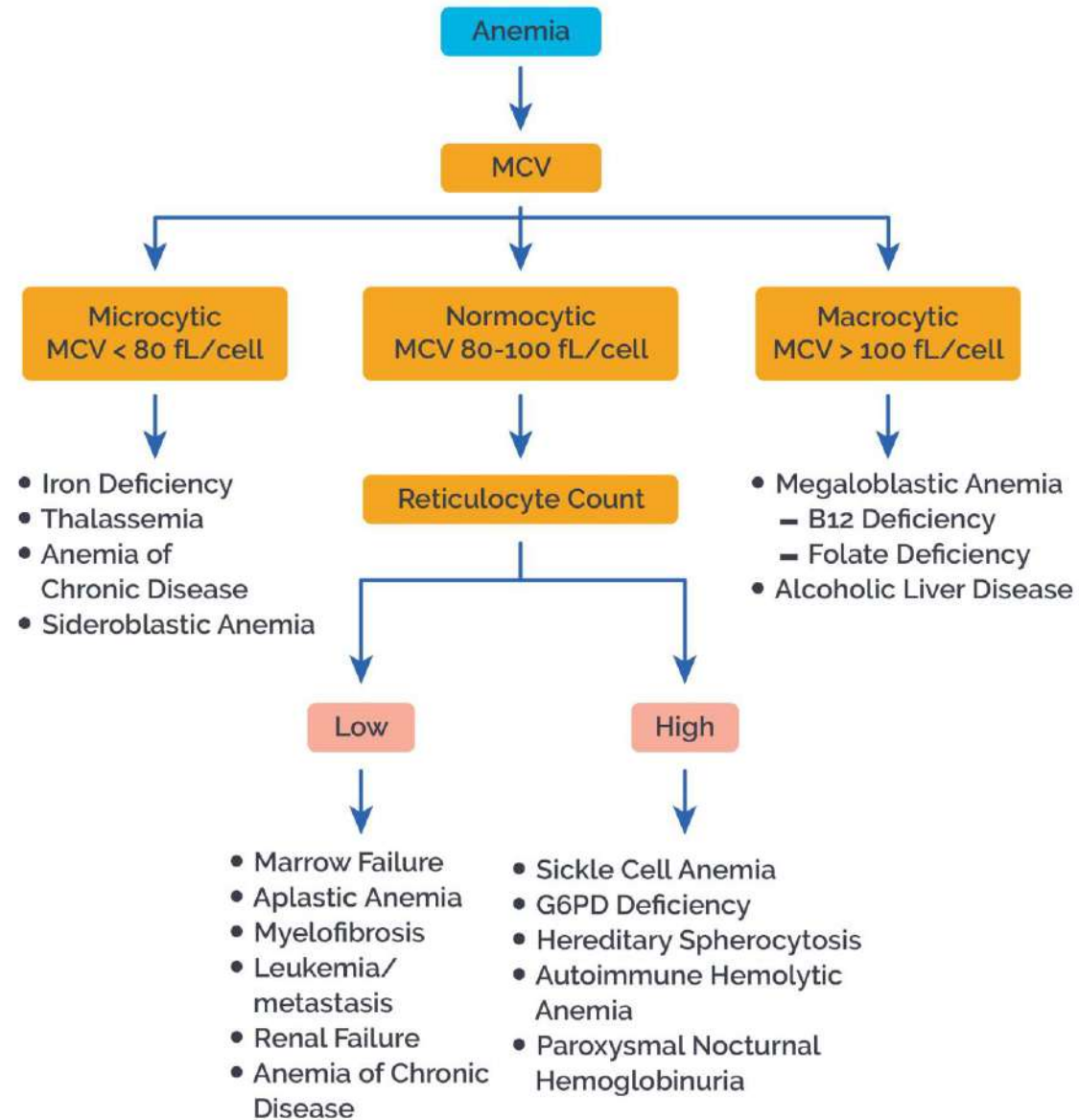
اعلى من 3% بال انيميا وناها بتشتغل → 4% →

بس ليهون اخذتها من حجم الدم ككل فكل من اخذها من حجم ال hematocrit.

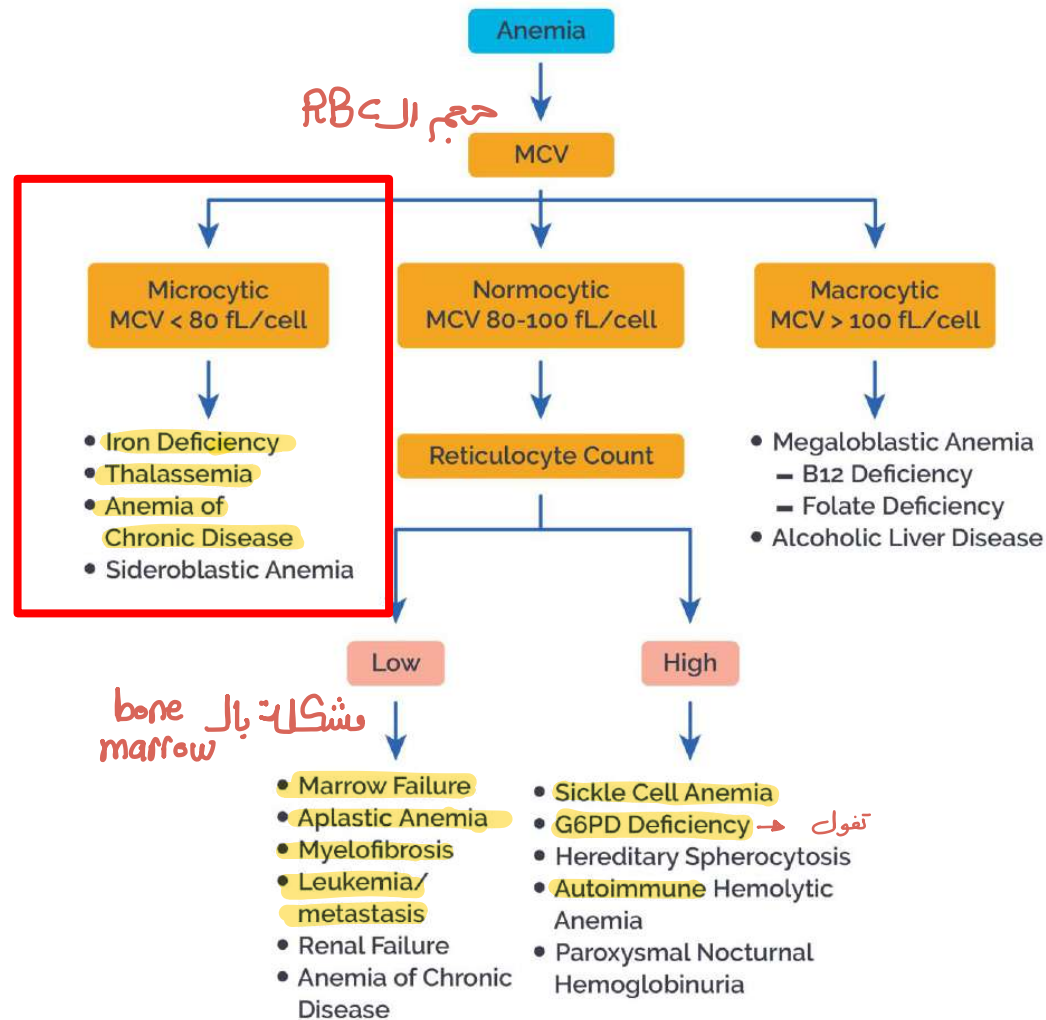
Reticulocytosis reflects marrow response to anemia



CLASSIFICATION OF ANEMIAS



CLASSIFICATION OF ANEMIAS



Microcytic anemia

□ The main problem in microcytic anemia is **decreased production of Hb**

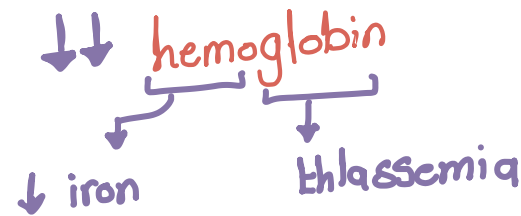
□ RBC is produced from subsequent division of erythroblasts, and during Hb deficiency, erythroblasts divide too much. As a result, RBCs become small and microcytic anemia occurs.

→ بحاول يقاوم النقصان عن

كثرت اناك يهبط حجم ال RBC

↓ Hb ويضل MCH (Normal) بضل Hb

فبصير microcytic hypochromic



سننهض ، سنبدع ، سنكون اقوى ، سنبقى صامدين كشجرة معمرة
ثابتة بالأرض لن نستسلم لن نضعف ، سننهض بكل مرة سنقع فيها
لن ننتظر أحد ليرفعنا ابدا ، سنبنى حياتنا سنبنى مجتمعاتنا لن
نستسلم مهما خذلنا فنحن من يعطي الحياة وقود القوة نحن من
نصنع الفارق فنحن الأساس سنقاوم لأننا ع يقين تام بأننا سنكافئ
ع صبرنا سنفرح بما وصلنا له سنشكر ربنا الذي جبرنا ولم يخيب
آمالنا التي ستكون دوما ع يقين تام بمدى عظمته عز وجل
اصمد ، قف ، وافعل ما تريد لامكان هنا للتراجع للضعفاء
للمستسلمين هنا لبناء الأرض خلقنا لنسعى وسنسعى ونفرح بنتيجة
هذا السعي فعندما تفكر بالاستسلام تذكر لماذا خلقت ولماذا بدأت
هذه الرحلة لذلك إن لم تقاوم من اجل ما تريده لا تبكي اذا خسرت
فكن دائما ع يقين بأن القادم اجمل دائما

دمتم بخير

تبارك 🌟❤️

بالتوفيق حياة بتمنالكم فصل كله خير

ونجاحات ، لا تنسوني من دعواتكم 🙏