وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا

RESPIRATORY SYSTEM

HAYAT BATCH

SUBJECT : _____

LEC NO. : 8

DONE BY : ziad ,Abdullah ,Tabark

Transport of O2 and CO2 by the blood

Dr. Waleed R. Ezzat

المحاضرة سهلة يعيوني

General note :

• If the diffusion coefficient for oxygen is considered as 1, then relative diffusion coefficient for CO_2 is 20.3.

• Normally, the major limitation to the movement of gases in tissues is the diffusion rate through tissue water instead of through the cell membranes (including the alveolocapillary membrane), as both oxygen and CO_2 are highly lipid soluble.

• Hemoglobin (Hb) in the RBC allows blood to transport 30 to 100 times as much oxygen as could be transported in the form of dissolved oxygen in water (230 ml O_2/min at rest).

• PO_2 of the alveolar capillaries is about 104 mmHg. However, PO_2 in the left ventricular blood is about 95 mmHg due to venous admixture of blood.

• Normally, 97% of oxygen transported from the lungs to the tissues is carried combined with the Hb in the RBCs. The remaining 3% is transported in the dissolved state in the water.

١- ال diffusion للCO_2 اكثر من ال O_2 بعشرين ضعف

٣- ال CO_2 عالي الذوبان بالمي وال O_2 قليل ، فاذا كان الاوكسجين بالحويصلة بده ينتقل للدم هل بالامكان كمية كبيرة من ال O_2 تذوب بالبلازما كون البلازما فيها كمية كبيرة من المي ؟ لأ كمية قليلة تذوب
النقل الاساسي عن طريق الهيموغلوبين ، ينقل من ٣٠-١٠٠ ضعف كمية الاوكسجين اللي بتذوب بالبلازما وقديش بنقل ؟ 230 ml بالدقوقة

٤- كم ضغط الاوكسجين بالبطين الايسر ؟ طلعنا من الحويصلات ،تجاوزنا الاذين الايسر و وصلنا البطين الايسر كم ضغط الاوكسجين فيه ؟ بكون 95 يعني قل (بالحويصلة كان ١٠٤) ليش قل ؟بسبب حصول ال venous admixture الدم اللي كان fully oxygenation اللي طلع من الحويصلة انخلط معه شويه دم venous بحوي نسبة عالية من ال CO_2 و O_2 قليل من وين اجا ؟ الدكتور بقول انه المفروض نكون عارفين من محاضرة ٧ مش كان فيه نسبة ؟ (اول سلايد ، مش هكتبها لانها طويلة 🤝🙂 تذكر شو هي)
المصدر الاول النسبة وحكينا انها بتكون لل lung اقل من واحد (يصل دم للئتين شوي اكثر من ال ventilation) وبالقسم السفلي من الرئة كمية الدم بتكون شوي اكثر من ال ventilation (قسم من الدم ما حصل اوكسجين)

السبب الثاني ، حكينا فيه عنّا bronchial circulation بالرئة ماخذه من ال left side of the heart من ال aorta
ال venous blood اللي طالع من ال bronchus وين وده يصب ؟ بده يصب ويختلط بال pulmonary vein
هيك رح نخلط دم deoxygenated مع دم oxygenated اللي جاي من الحويصلة وهيك قل ال O_2

القلب يحتاج تغذيه فعنا coronary circulation الدم الشريان الذي يجي لجدار القلب لما يتحول ل venous blood وين يروح
الغالبية العظمى ينجمع ب vein على سطح القلب ، لكن في نسبة قليلة من ال venous blood من جدار القلب تصب بشكل مباشر بتجويف البطين الايسر والايمن (هيك صبينا محتويات الدم ال deoxygenated بالبطين ، الايمن مش مشكلة لانه بكون برضو deoxygenated بس المشكلة بس يصب بالايسر ، هيك رح يقلل من نسبة ال oxygenation تبعت ال arterial blood

٥- اغلب الدم يحمل على الهيمو. ونسبة قليلة تكون مذابة

The Hemoglobin:

• Hemoglobin is a protein made up of 4 subunits, each of which contains a heme moiety attached to a polypeptide chain. Each heme has one atom of ferrous iron.

• In deoxyhemoglobin, the globin units are said to be in a tense (T) configuration → reduced affinity to O2 molecules.

• When oxygen is first bound, the bonds holding the globin units are released → relaxed (R) configuration → exposes more O2 binding sites → ↑ O2 affinity.

• Hb has 4 functions;
- Facilitates oxygen transport
- Facilitates CO2 transport طبعًا طريقه نقله مختلفة عن الاوكسجين
- Acts as a buffer to maintain pH (Hb binds H+ -- prevents acidity)
- Transports NO that promotes vasodilation

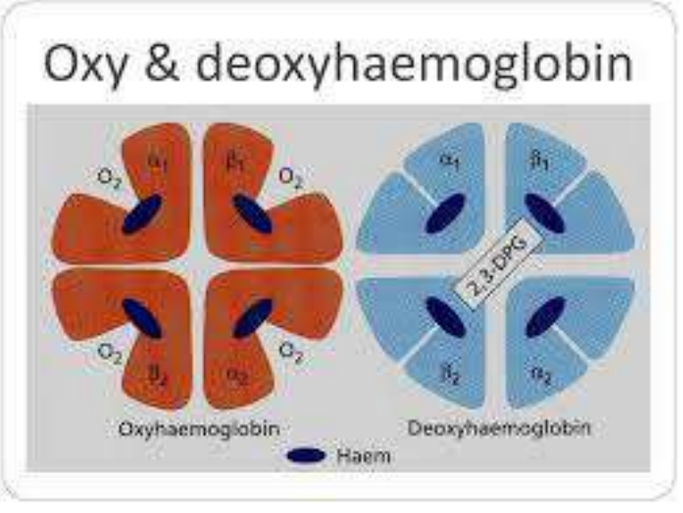
NO --- VD

اخذنا موضوع tense and relax بال HLS

الفكرة انو لما يكون الهيموغلوبين يكون بال tense يكون affinity للاكسجين قليلة ارتباطه مش سهل

ولما ترتبط اول ذرة اكسجين يبلش يصيرلو relaxation وتصير الaffinity للاكسجين اعلى

وكذلك كل ما ترتبط ذرة يزيد relaxation ويصير اسهل ارتباط الذرة اللى بعدها



Transport of Oxygen in The Blood

Oxygen-Hemoglobin Dissociation Curve:

This curve demonstrates the relationship between the percentage of Hb saturation with oxygen and PO2. The curve is sigmoid (S) in shape due to T-R interconversion.

The curve shows the following facts; مش ١٠٠٪ ، هو شايل ١٩ وشوي

•The usual oxygen saturation of systemic arterial blood is 97% and that of venous blood is about 75%. ال Hb اجا للخلايا وتشبعه كامل ، يرجع للvein كأنما فقد وحده من الاوكسجين ،يسلم لل tissue وحده من الاربعة اللي شايله

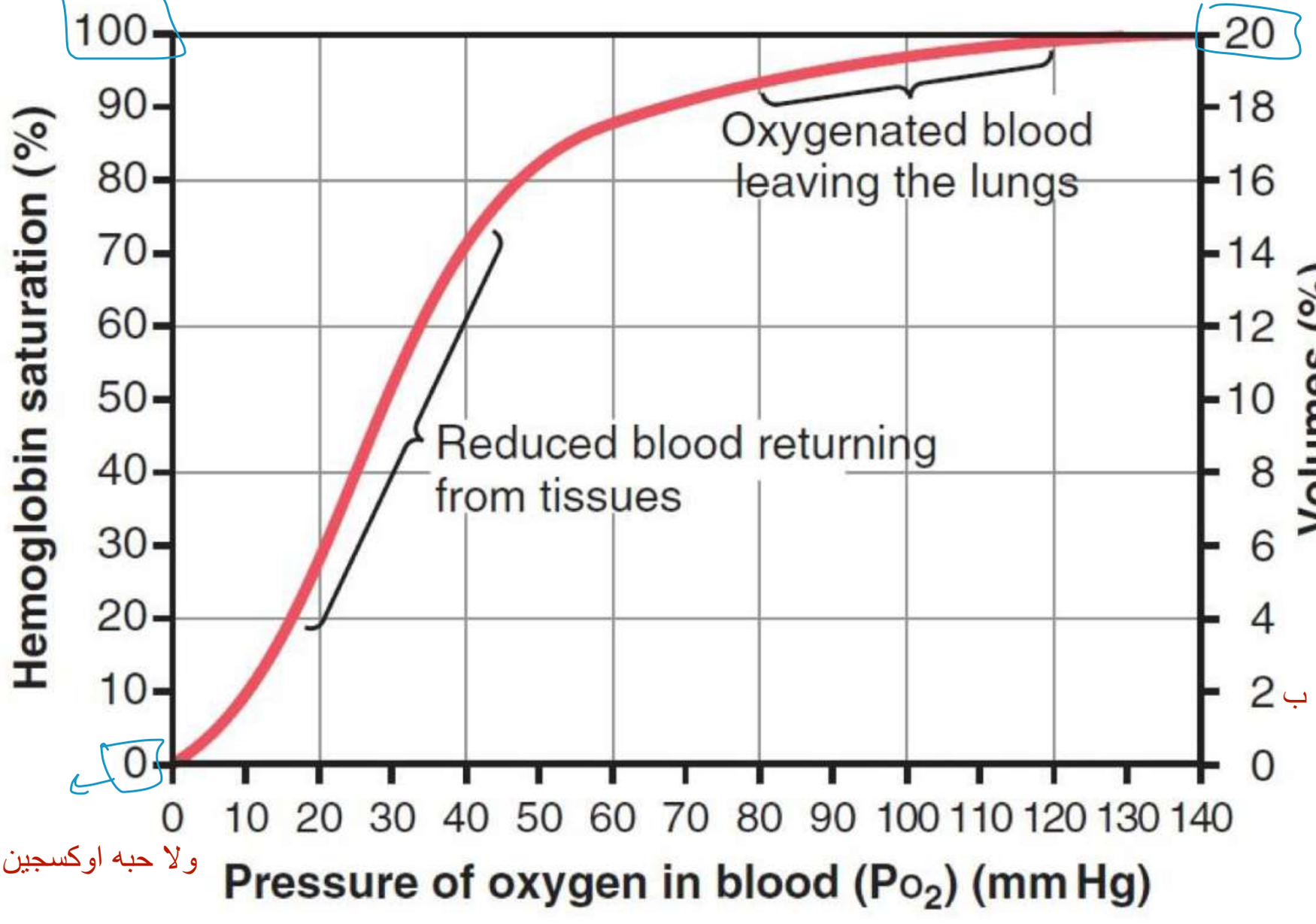
• Each 100 ml of blood carries 20 ml of oxygen at full (100%) saturation considering Hb concentration as 15 g/100 ml of blood.

• Arterial blood carries 19.4 ml O2/100 ml of blood and 14.4 ml O2/100 ml of venous blood. Therefore, 5 ml of O2 are transported from the lungs to the tissues by each 100 ml of blood. طلع من ال lung كل 100ml شايله 20 ، رجعت لل lungمن ال venous side وكل 100ml شايله 15

• Hb can buffer marked oxygen concentration changes in atmosphere. Oxygen delivery is almost the same between the range of 60 – over 100 mmHg arterial PO2. مهم

ال 4 هيم شايلين اوكسجين

ذروة التشبع ال ١٠٠ مل تشيل ٢٠



كم مل اوكسجين ب

ولا حبه اوكسجين شايل الهيم

مش خط مستقيم ، صعود صعب، صعود سريع ،صعود بطيء، ليش اول اشي بكرن صعب ؟ لانه حكينا ال **tense** ،اول حبه صعب ترتبط وبعدها بسهل الوضع

نسبة تشبع الاكسجين بالهيموغلوبين بالشرايين هي ٩٧٪(يعني الهيموغلوبين ما يربط باربع ذرات لكن يتسع لاربع ذرات)

وبالاوردة هي ٧٥٪،،،،،معناه انو الهيموغلوبين ما يعطي كل الاكسجين اللي معو للانسجة

فالاكسجين اللي ب١٠٠ مل دم وطالع من الراتين بالشرايين نسبته ١٩.٤

ولما يرجع للرئتين بالاوردة نسبته ١٤.٤

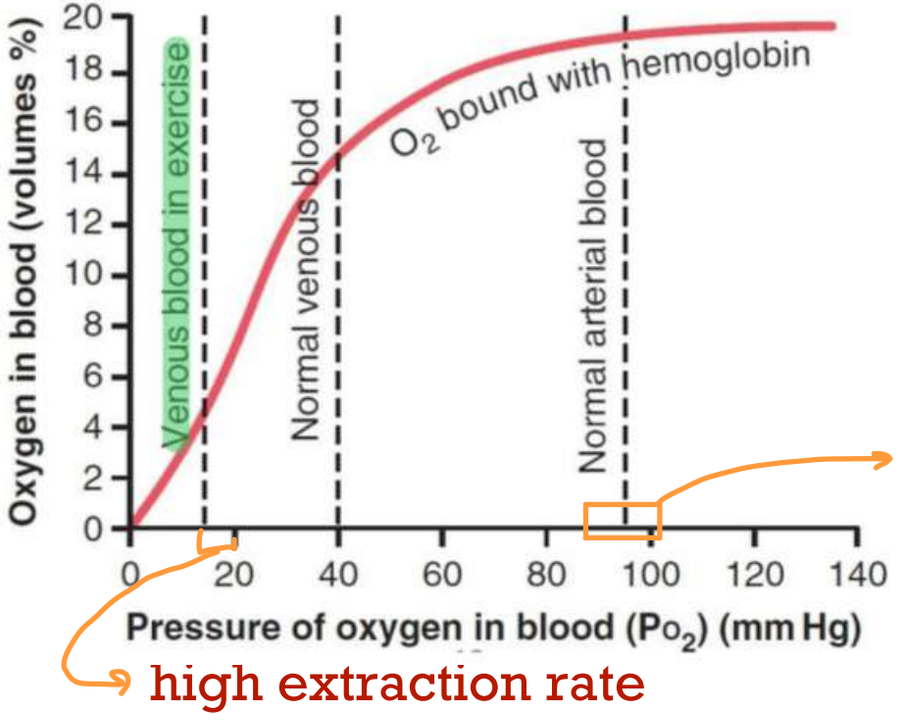
معناها انو ال١٠٠ مل دم تعطي ٥ مل اكسجين للجسم

جسمنا يقدر ينقل اكسجين لكل الجسم حتى لو ضغط الاكسجين بالشرايين وصل ٦٠٪ لانو رح يكون التشبع قريب ال٩٠٪ وهاض ممتاز حتى لو انخفض الاوكسجين بال arterial blood ، الضغط الى 60 ما زال ال Hb يقدر ينقل كمية اوكسجين للخلايا ويتحمل ال hypoxia , الجسم يتحمل ال hypoxia لغاية هبوط ضغط الاوكسجين الى 60 ، ما تحت ال 60 لأ هيك فقدان الاوكسجين بكمية كبيرة

مهم

لما نعطي pure oxygen للمريض بالمستشفى احنا ما يهمنا ضغط الاكسجين لانو لو رفعناه ل١٠٠ وبعدين لل١٤٠ رح يزيد تشبع الاكسجين بالهيموغلوبين بمقدار ضئيل لكن احنا اللي يهمنا انا نزيد الاكسجين الذائب بالدم احنا ما بنساعد بنقل ال Hb للاوكسجين او نزيده

في حالة الرياضة ضغط الاكسجين بالشرايين ما يتغير نهائيا لكن اللي يتغير هو ضغطه بالاوردة لانو الجسم اعطى كمية كبيرة من الاكسجين للخلايا فلذلك يكون تركيز الاكسجين اللي راجع بالاوردة اقل من ١٤.٤



high extraction rate

الخلايا تشفط الاوكسجين شفط ،فيصير تركيز ال O2 اللي طالع من الخلايا وراجع بالدم يهبط الى 20 او ما دون ال 20 ضغط الاوكسجين
ف نسبة التشبع ،بدل ما يكون شايل 20 ml ، راجع شايل 15 قلنا فقط 5 يسلم
هون ممكن يكون شايل 4 بس ،ولما يوصل لل lung بوخذ كمية كبيرة

تشبع الهيموغلوبين

مهم

ا المقصود بال shift !!

Factors that shift the Oxygen-Hemoglobin Dissociation Curve:

هاي لاحظوها العلماء انه بصير عنا right and left shift احيانًا لمعرفتهم بعتمدوا ع ال P50~> الي معناه بأي ضغط

Note:

صار تشبع الهيموغلوبين 50% من تشبعه الكامل ، تشبعوا الكامل 20 ففي حالة ال 50% بصير 10

P50 is a convenient index to study the shift. The P50 is the level of PO2 where Hb is half saturated with O2. The higher the P50, the lower the affinity of Hb for oxygen. The normal P50 for arterial blood is 26 to 28 mmHg

الاشياء ال physiological الي بتعمل shift :

1. Effect of CO2 and Hydrogen ion (Bohr effect):

Bohr effect = the decrease in O2 affinity of Hb when pH of blood falls.

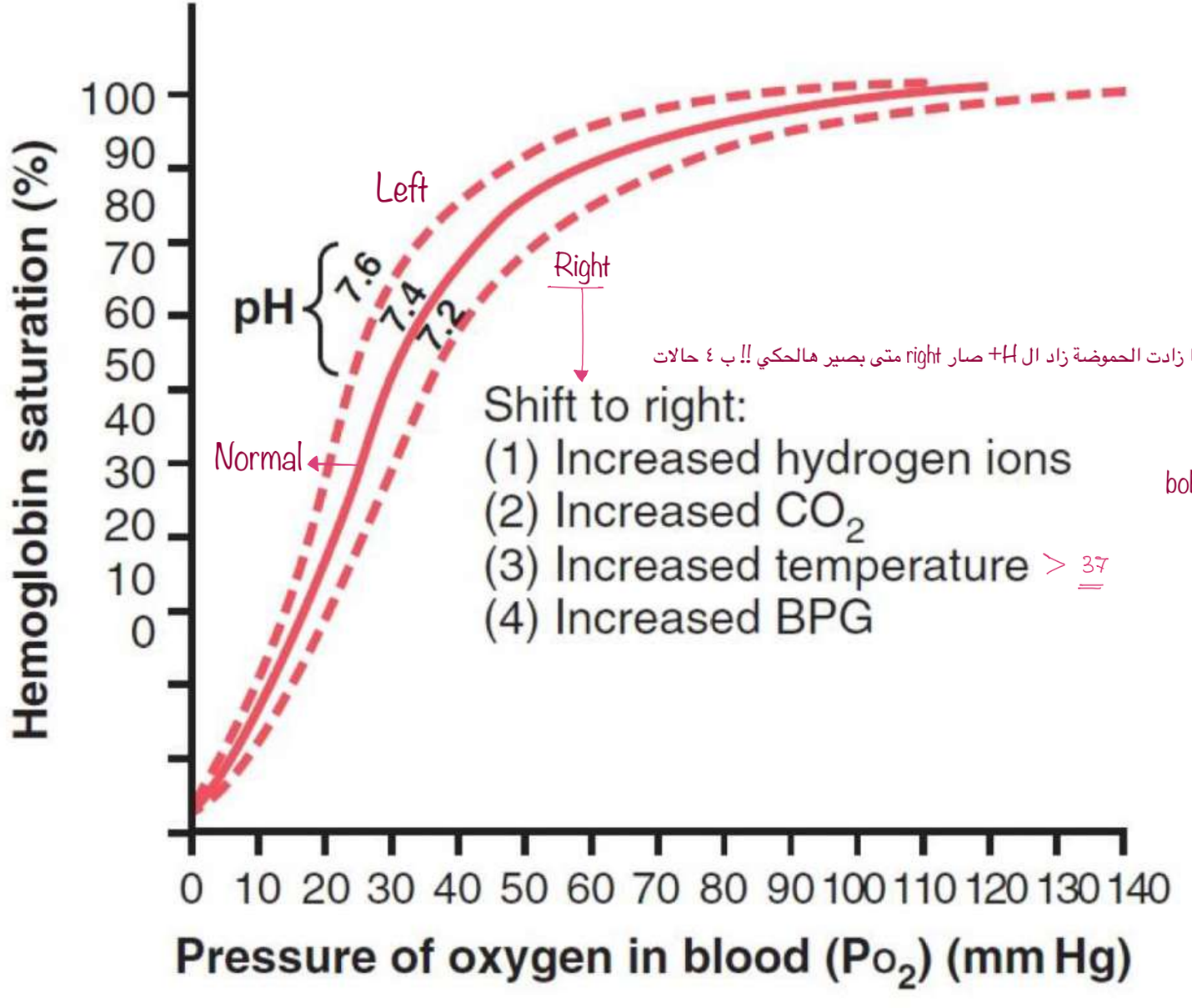
لاحظوا اذا ارتفع ال CO2 او ارتفع منسوب H+ او اذا زادت ال acidity بتقل ال PH ،الكيرف بصير right shift

↑ CO2 and ↑H+ → shift the curve to the right → ↑ oxygen release from the blood in the tissues.

Bohr effect causes left shift of the curve in the lungs → ↑ oxygenation of the pulmonary blood.

اذا صار shift to right ال afinity تاعت الهيموغلوبين بتقل يعني الهيموغلوبين بترك او بطلع الاكسجين الي ماسكوا الهيموغلوبين اذا كان شايل اكسجين واجا عليه CO2 او زاد ال H+ الي بالمنطقة ،الهيموغلوبين بترك الاكسجين الي شايله وهاض مهم ليش !! لما يوصل الهيموغلوبين ع الخلايا وبتكون ال tissue اسهلكت ال O2 وبتطلع ال CO2 فالهيموغلوبين بطلع ال O2 وبعطيها لل tissue لما يجي الهينوغلوبين عند الرئتين بقل ال CO2 لأنو بروح لل alveolus فلما يقل ال CO2 بالدم الهيموغلوبن بصير يلتصق فيه ال O2

شرح ال Bohr effect



ال pH قل معناها زادت الحموضة زاد ال H+ صار right متى بصير هالحكي !! ب ٤ حالات

اول حالتين بشملهم ال bohr

2. Effect of 2,3 –diphosphoglycerate (DPG):

-DPG is very plentiful in red cells because RBC lack mitochondria. It is a product of glycolysis before forming pyrovate. When 2,3-BPG molecule is then converted to 3-PG, ATP is generated.

-When 2,3-BPG binds to deoxyhemoglobin, it acts to stabilize the low oxygen affinity state (T state) conformation, making it harder for oxygen to bind hemoglobin and more likely to be released to adjacent tissues. 2,3-BPG acts as such as a part of a feedback loop that can help prevent tissue hypoxia in conditions where it is most likely to occur.

-It's important to note that the behavior of myoglobin doesn't work in the same way, as 2,3- BPG has no effect on it.

من الحالات الي بنقص فيها الاكسجين وبصير تعمل glycolysis :

-In pregnancy, there is a 30% increase in intracellular 2,3-BPG. This lowers the maternal hemoglobin affinity for oxygen, and therefore allows more oxygen to be offloaded to the fetus in the maternal uterine arteries. The fetal hemoglobin (HbF) has a low sensitivity to 2,3-BPG, so HbF has a higher affinity for oxygen. Therefore although the PO2 in the uterine arteries is low, the fetal umbilical arteries (which are deoxygenated) can still get oxygenated from them.

بزيد ال DPG ف بخلي الهيموغلوبين يعطي اكسجين

Hb A ~> (بعطي اكسجين) حساس

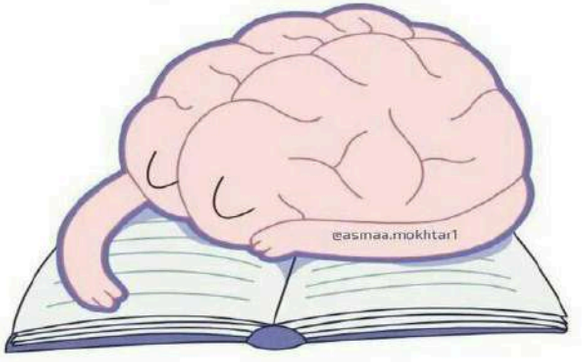
HbF ~> (بوخذ اكسجين من الام) مو حساس

مركب كيميائي من ال glycolysis الكرية الحمراء تفتقر لوجود المايتوكندريا كيف بتحصل ال ATP !!عن طريق ال glycolysis ووحدة من خطواتها بتكون ال DPG هذا المركب اذا

بخلي الهيموغلوبين بحالة ال T state (الهيمو غلوبين ما يمسك بالاكسجين يعني الهيموغلوبين يعطي اكسجين وين بزداد هالاشي ! كل ما ينقص الاكسجين

-When 2,3-BPG binds to deoxyhemoglobin, it acts to stabilize the low oxygen affinity state (T state) conformation, making it harder for oxygen to bind hemoglobin and more likely to be released to adjacent tissues. 2,3-BPG acts as such as a part of a feedback loop that can help prevent tissue hypoxia in conditions where it is most likely to occur.

لا تنس إحتساب أجْرِ تعبِك
وقت المذاكرةِ للّه،
وتأكد أن اللّه لا يُضيعُ تعبك.



2. Effect of 2,3 –diphosphoglycerate (DPG) cont.:

بزيدوا ال DPG

-Thyroid hormones, Growth hormone, and androgens increase the concentration of DPG and P50. Ascent to high altitude triggers a substantial rise in DPG concentrations in RBCs. DPG also increases in anemia and in diseases associated with chronic hypoxia (e.g. airway obstruction or congestive heart failure), DPG keeps the oxygen-dissociation curve shifted slightly to the right all the time.

بتزيد بحالي الحالات

-In hypoxia, the increased level of DPG →↑ oxygen release. This mechanism adapts for hypoxia caused by poor tissue blood flow and hypoxia due to living in high altitude.

اي حالة hypoxia (نقص اكسجين) بزيد تركيز DPG بتخلي الهيموغلوبين يعطي O2 اكثر

3. Effect of exercise:

Several factors cause the curve to shift to the right in exercise.

These are ↑ CO2 release by tissues, acid formation, ↑ DPG production, and increased muscular temperature (2-3° C).

كل العوامل موجودة بزيد ال H , DPG , CO2, ارتفاع الحرارة

في داخل الخلايا العضلية يوجد بروتين لونه احمر اسمه myoglobine مثل الهيموغلوبين

الفرق بيناتهم انه الهيمو 4 chain اما ال myo عبارة عن chain وحدة بس يعني بوخذ

جزئية O2 وحدة ال Afinity عنده عالية جدًا ما دام ال Afinity عالية يعني بوخذ

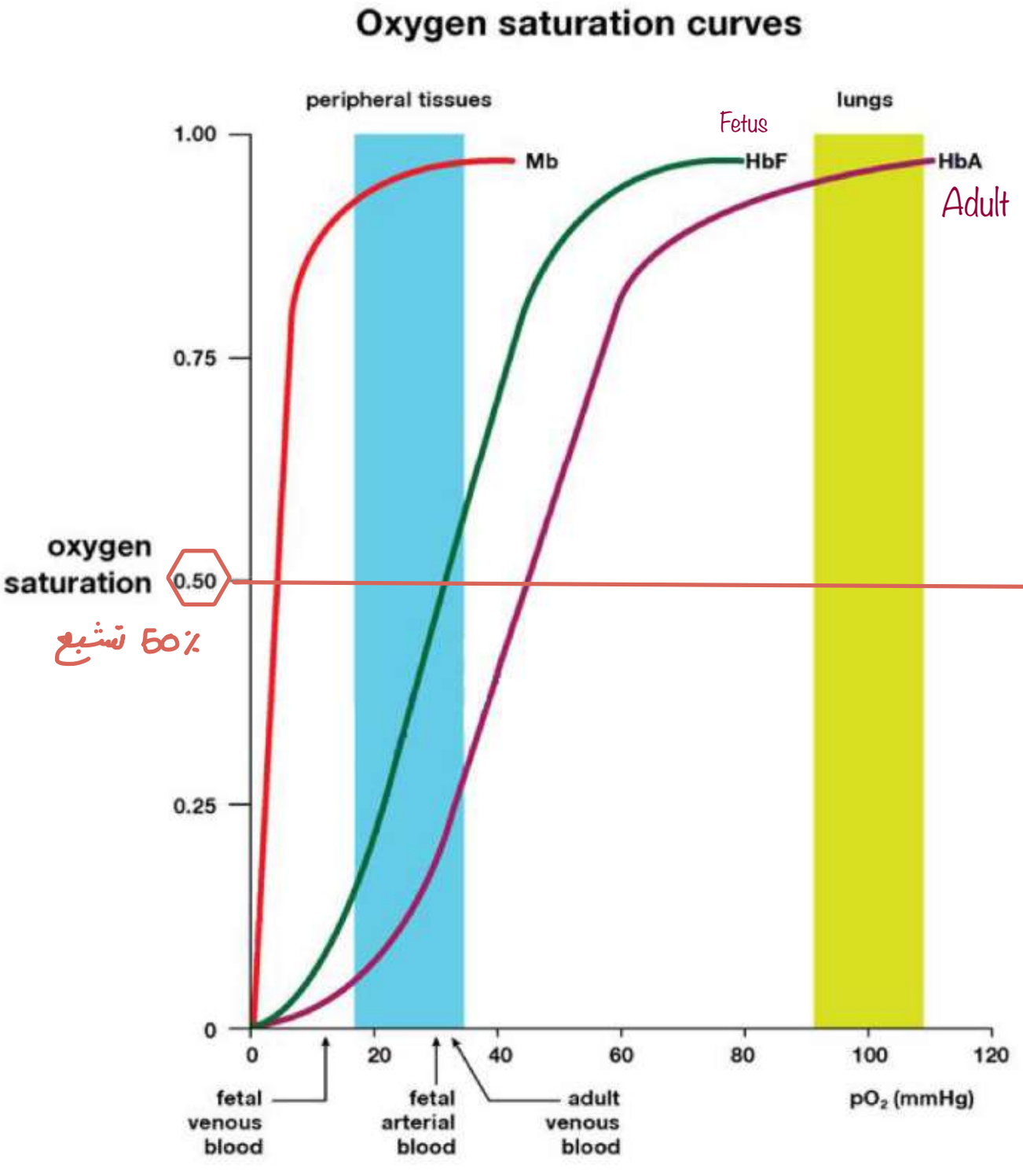
الاكسجيين من الهيمو

The Myoglobin:

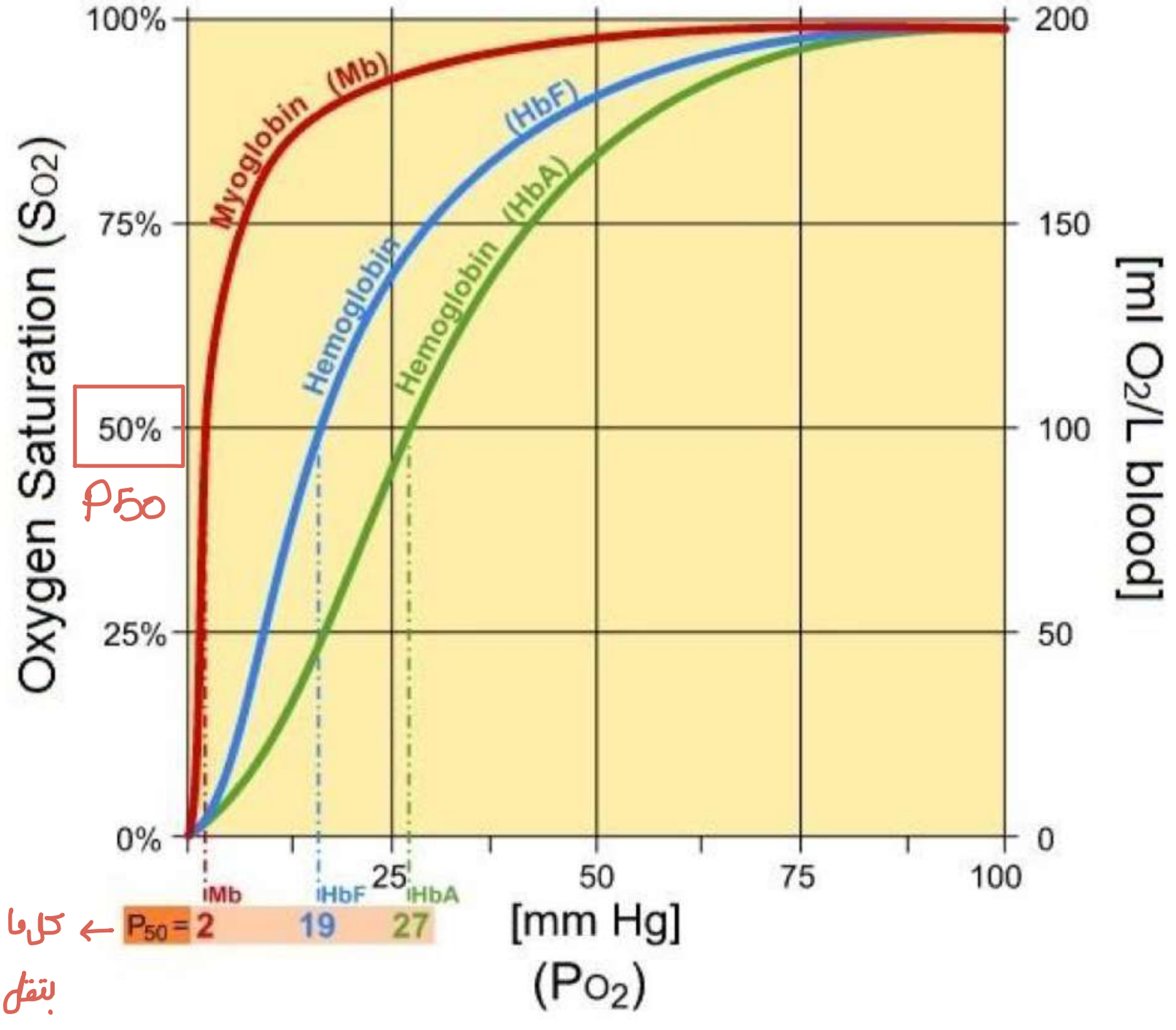
A protein found in skeletal muscle. It resembles Hb but binds 1 rather than 4 mol of oxygen per mole.

Its dissociation curve is a rectangular hyperbolic rather than a sigmoid curve and placed to the left of both fetal and adult oxygen-hemoglobin dissociation curves when plotted together.

As myoglobin has a higher affinity for oxygen it extracts oxygen from the hemoglobin and deliver it later to the skeletal muscle when O2 is cut off during skeletal muscle contraction.



روح لل left معناها ال afinity بتزيد
عني ارتباط الاكسجين بال HbF اعلى
ن ارتباطه بال HbA وال myoglobin
العضلة ارتباطها بالاكسجين اشد
هيك HbF بوخذ O2 من HbA وبالعضلة
ل myoglobin بوخذ ال O2 من ال HbA



P50

P50 كل ما زاد الـ ← Affinity بتقل الـ

Test Question:

A 42-year-old man got an accident and suffered lacerations of his liver and spleen. His hemoglobin concentration was 7 g/dl, and he was given a 2-unit transfusion of packed red blood cells. Which of the following changes would you expect to see as a result of the transfusion?

A. Decreased arterial oxygen concentration

B. Increased arterial PO2

C. Increased oxygen concentration of mixed venous blood

D. Increased arterial oxygen saturation

E. Increased tissue oxygen consumption

Transport of CO2 in The Blood

طبعا زي ما نعرف انو قدرة co2 على الانتشار ٢٠ ضعف o2

فلذلك عشان ينتقل co2 من الخلية للوريد بدو يكون pressure gradient (الفرق بالضغط) يساوي ١

وعشان ينتقل من pulmonary capillaries لل alveoli بدو pressure gradient يساوي ٥

في حالة الاوكسجين كان pressure gradient بين pulmonary artery and alveoli يساوي ٦٠

Introduction:

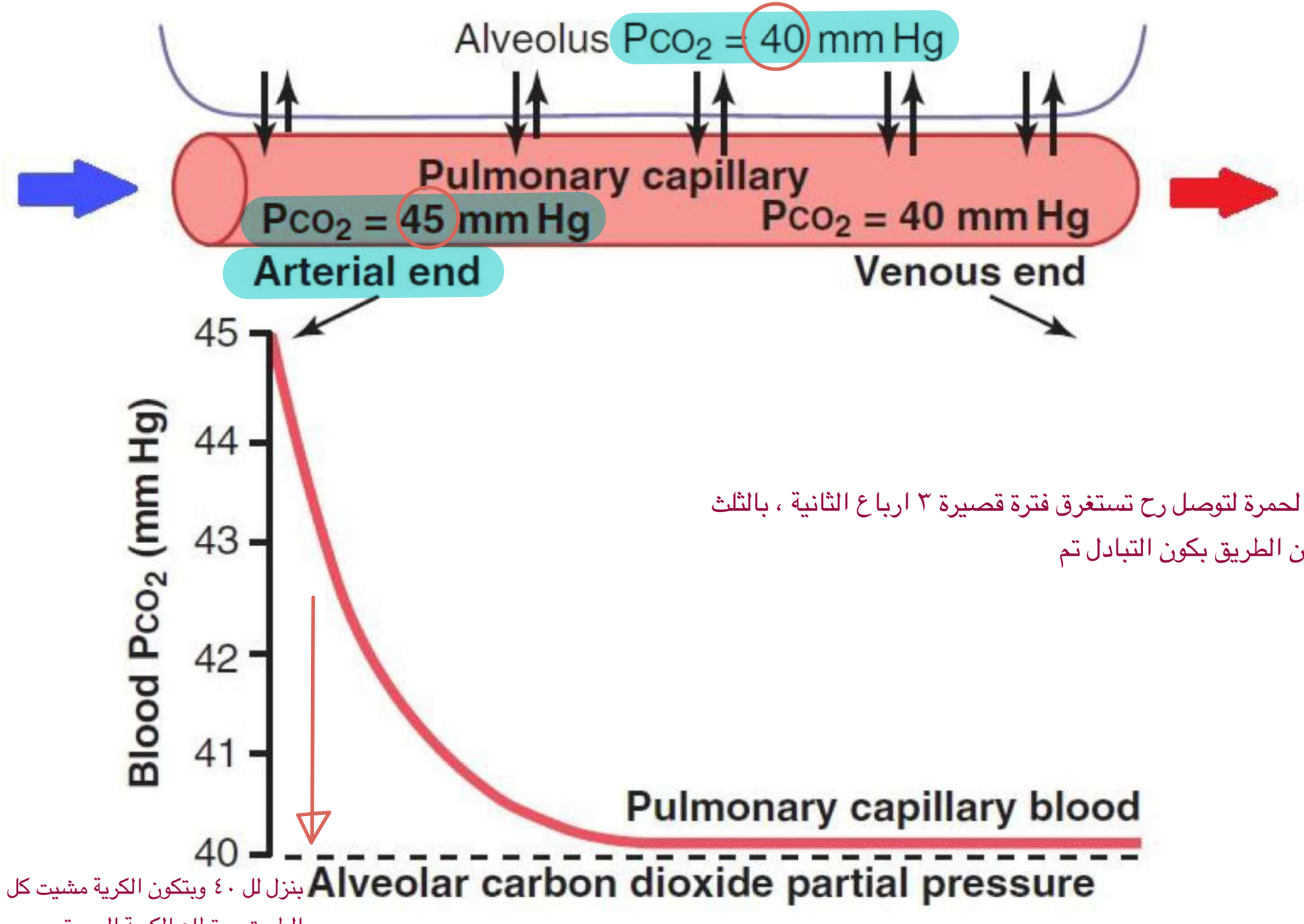
• The major difference between diffusion of CO_2 and of O_2 is that CO_2 can diffuse about 20 times as rapidly as O_2.

• The pressure differences required to cause CO_2 diffusion are far less than the pressure differences required to cause O_2 diffusion. The CO_2 pressure gradients in the body are approximately the following:

1. Only a 1 mmHg pressure gradient at the cellular level (Intracellular PCO_2 = 46 mmHg; interstitial and venous blood PCO_2 = 45 mmHg).

2. Only a 5 mmHg pressure gradient causes all the required CO_2 diffusion out of the pulmonary capillaries into the alveoli (Pulmonary arterial PCO_2 = 45 mmHg; PCO_2 of the alveolar air = 40 mmHg).

ما شرح الا اول نقطه



الكرية الحمرة لتوصل رح تستغرق فترة قصيرة ٣ ارباع الثانية ، بالثلث الاول من الطريق بكون التبادل تم بنزل لل ٤٠ وبتكون الكرية مشيت كل الطريق ، بتطلع الكرية الحمرة متخلصة من ال CO2 بضغط ٤٠ بتدخل بضغط ٤٥

اذا كان الاكسجين ٥ مل تشبعوا ٢٠ مل بروح ٢٠وبرجع ١٥ يعني بسلم ٥
اما ال co2 بسلم ٤

Introduction (cont.):

- A decrease in tissue perfusion (as in hypovolemic shock) increases peripheral tissue PCO2 from the normal value of 45 mmHg to elevated levels and vice versa.

- An increase in tissue metabolic rate greatly elevates the interstitial fluid PCO2 at all rates of blood flow, whereas decreasing the metabolism causes the interstitial fluid PCO2 to fall.

- Under normal resting conditions, an average of 4 ml of CO2 is transported from the tissues to the lungs in each 100 ml of blood.

مهم

Methods of CO2 transport:

كيف بنتقل من الخلايا للرئتين !

Upon entering the tissue capillaries, the CO2 is transported in three physical and chemical forms. These forms are;

بذوب ال CO 2 بالمي زي ذوبان السكر بالمي

بذوب بالبلازما وبنتقل ك CO2 ذائب زي الصوديوم والبوتاسيوم الذائبة بالبلازما

1. Transport of CO2 in the dissolved state (7%)
2. Transport of CO2 in the form of bicarbonate ion(70%)
3. Transport of CO2 in combination with hemoglobin and plasma proteins (23%) s

تتعلق بالهيموغلوبين ما بنتقل بالهيم وانما يربط نفسه بال Amino acid بال

الغالبية الساحقة (بتحول ل bicarbonate حتى يكون ال buffer system

فائدة مشتركة نقل و buffer

Transport of CO2 in the dissolved state:

The amount of CO2 dissolved in the fluid of the venous blood at 45 mmHg is about 2.7 ml/dl. As 2.4 ml/dl of CO2 is dissolved in arterial blood, therefore, only about 0.3 ml/dl of CO2 is transported in the dissolved form by each 100 milliliters of blood flow. This is about 7% of all the CO2 normally transported.

بدنا نحول نسبة ال ٧% ل ٤ لأنه حكيت بسلم ٤ من ال tissue لل lung بتصير ٣ ,

مهم

Transport of CO_2 in the form of bicarbonate ion:

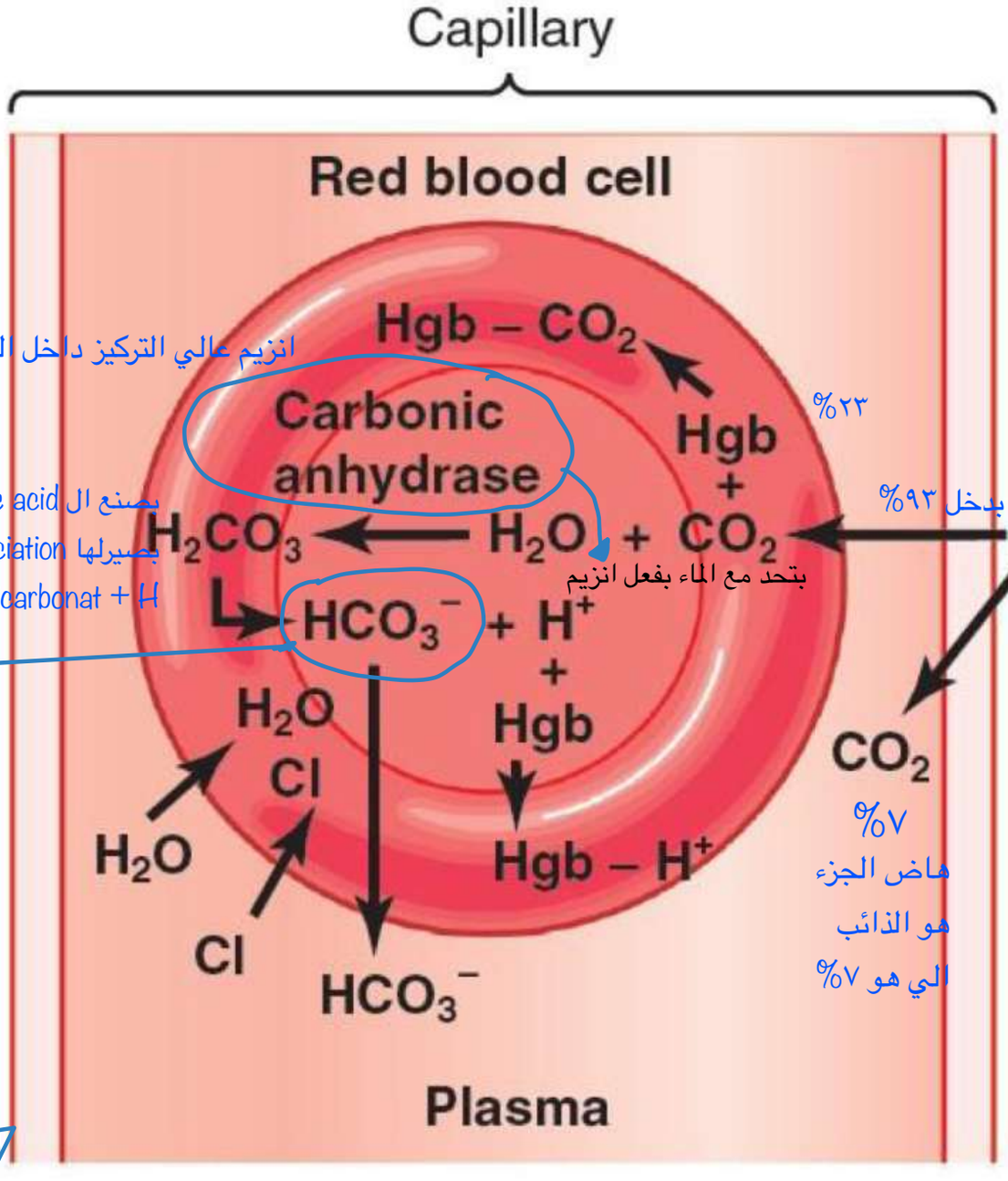
- The dissolved CO_2 in the RBC reacts with water to form carbonic acid. This reaction is catalyzed by the enzyme carbonic anhydrase.

- This phenomenon allows tremendous amounts of CO_2 to react with the red blood cell water even before the blood leaves the tissue capillaries.

- Carbonic acid further dissociates into hydrogen and bicarbonate ions (H^+ and HCO_3^-). Most of the H^+ ions then combine with the hemoglobin.

- Many of the HCO_3^- ions diffuse from the red blood cells into the plasma, while Cl^- ions diffuse into the red blood cells to take their place. This phenomenon is called the chloride shift.

مهم



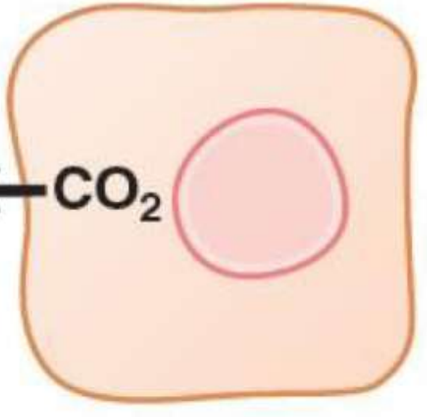
انزيم عالي التركيز داخل الكرية

%٢٣

carbonic acid يصنع ال
بصيرلها dissociation لل
bicarbonat + H

بتحد مع الماء بفعل انزيم

بدخل %٩٣



CO_2
%٧
هاض الجزء
هو الذائب
الي هو %٧

CO_2 transported as:
1. CO_2 = 7%
2. Hgb – CO_2 = 23%
3. HCO_3^- = 70%

بروح ع البلازما عشان يعمل فيه buffer

لما طلعنا سالب بدي ادخل سالب بداله
بدخل ال Cl- دخوله بكميات كبيرة
بسميه Chloride shift

Transport of carbon dioxide in the blood

هاض الموضوع اخذناه بالتوجيهي

يطلع co2 من الخلية،،،
٧٪ تذوب بالدم
٩٣٪ بفوتو على خلية الدم الحمراء،،،،٧٠٪ برتبطو مع المي وبكون H2CO3 بمساعدة انزيم carbonic anhydrase

H2CO3 dissociate into HCO3- and H+,,then HCO3- leave the cell and CL- shift inside cell to neutralize electricity

Transport of CO_2 in combination with hemoglobin and plasma proteins:

- CO_2 reacts directly, with a loose bond, with amine radicals of the hemoglobin (Hb) molecule to form the compound carbaminohemoglobin (CO_2Hb).

جزء بسيط برتبط بال albumin , globulin الي هما بلازما بروتين

- A small amount of CO_2 also reacts in the same way with the plasma proteins in the tissue capillaries. However, this reaction is less significant than Hb transport of CO_2.

- The contribution of the carbaminohemoglobin and plasma proteins in the transport of CO_2 to the lungs is just above 20% of the total quantity transported.

Carbon dioxide dissociation curve:

الضغط محصور بين ال ٤٠- ٤٥

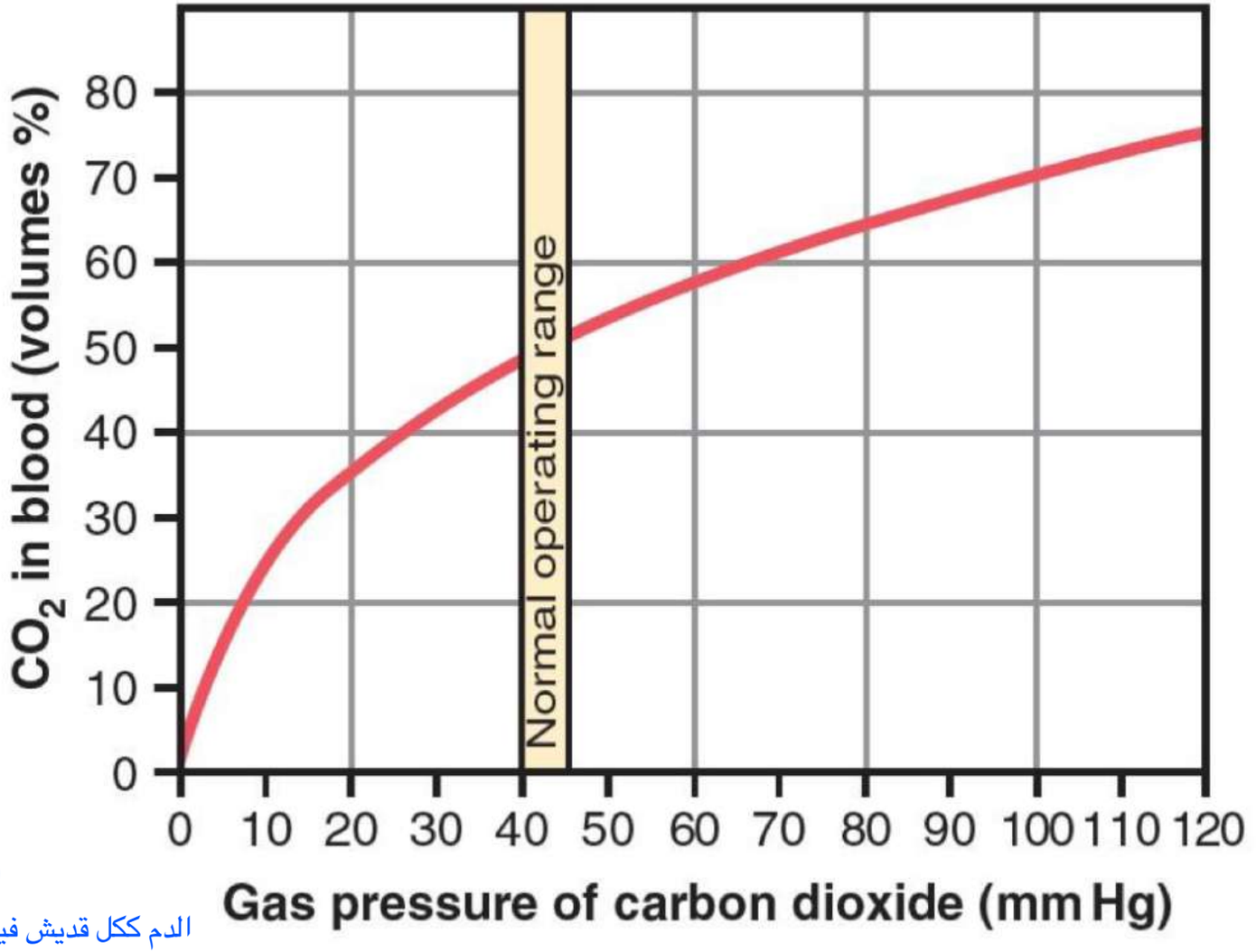
Note:

1. The normal blood PCO2 ranges between a narrow range of 40 mmHg in arterial blood and 45 mmHg in venous blood.

2. The concentration of CO2 rises to about 52 volumes percent as the blood passes through the tissues and falls to about 48 volumes percent as it passes through the lungs.

3. Only 4 volumes percent of the CO2 concentration is exchanged during normal transport of CO2 from the tissues to the lungs.

هاض المنحنى بوضح تشبع الco2 والضغط تبعو
ضغط الco2 بالدم محصور بين قيمتين من ٤٠ الى ٤٥
فعند الانسجة بكون تشبع الco2 يساوي ٥٢
وعند الرئتين بكون ٤٨



In arterial blood Po2 = 40
الدم ككل قديش فيه CO2 ! اقل من ٥٠ %
بال venous لما يصير تركيز ال CO2 ٤٥ بصير
فوق ال ٥٠ بشوي

The Haldane Effect:

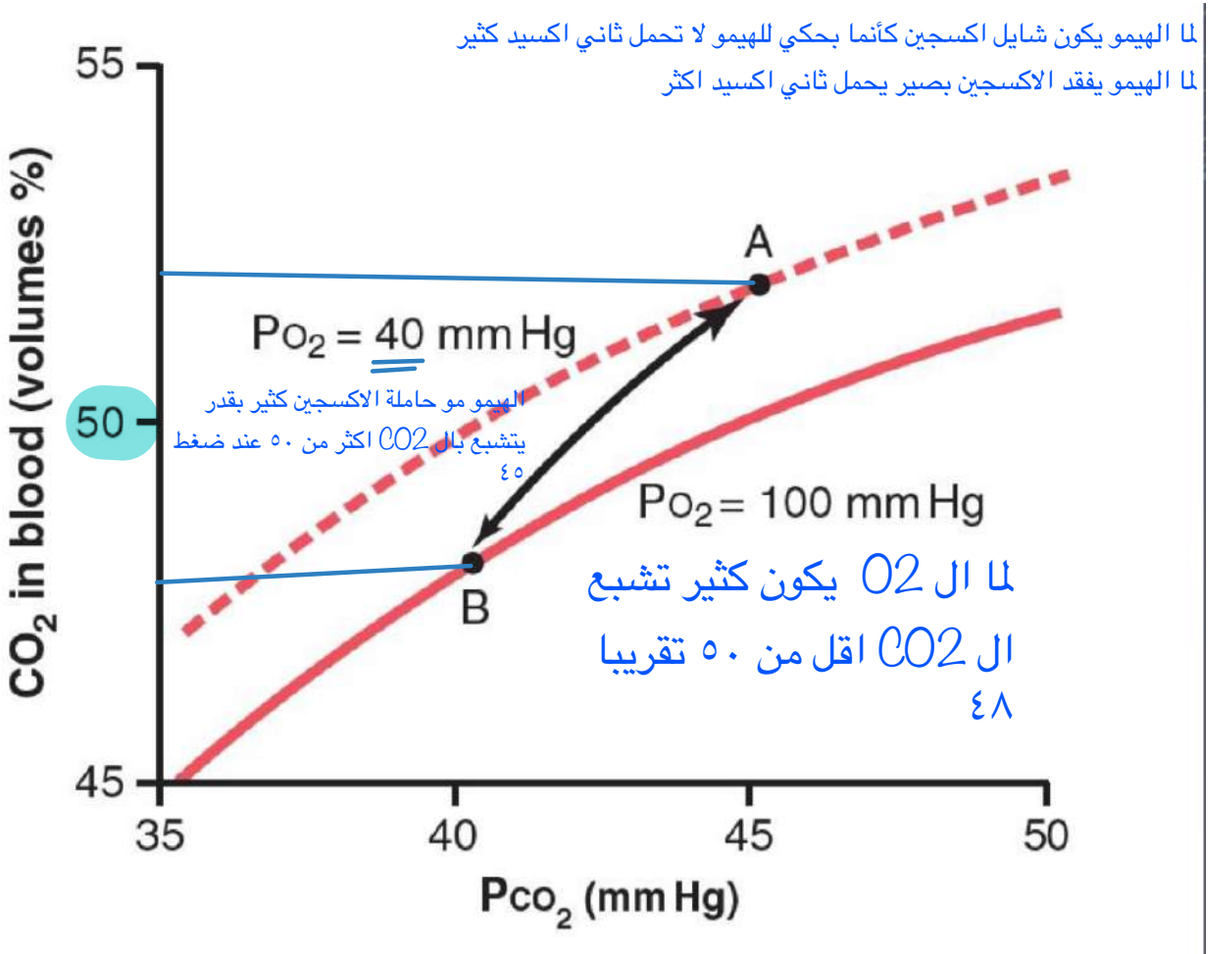
• Binding of oxygen with hemoglobin tends to displace CO_2 from the blood.

• The combination of O_2 with hemoglobin in the lungs causes the hemoglobin to become a stronger acid.

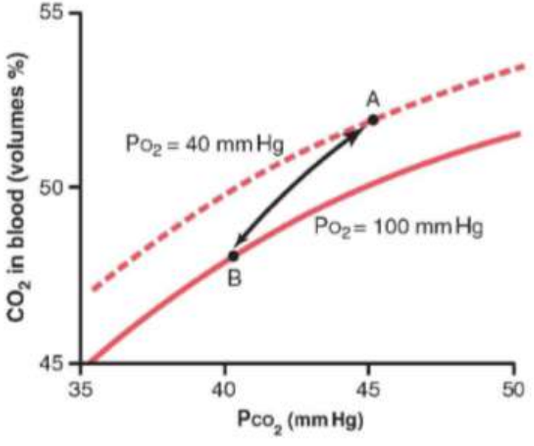
• The more highly acidic hemoglobin has less tendency to combine with CO_2 to form carbaminohemoglobin, thus displacing much of the CO_2 that is present in the carbamino form from the blood.

• Also the increased acidity of the hemoglobin → ↑release of H^+ ions → ↑binding of H^+ with bicarbonate ions to form H_2CO_3 → dissociation of H_2CO_3 into water and CO_2 → ↑release of CO_2 from the blood into the alveoli.

• The Haldane effect approximately doubles the amount of CO2 released from the blood in the lungs and approximately doubles the pickup of CO2 in the tissues.



Portions of the carbon dioxide dissociation curve when the Po_2 is 100 mm Hg or 40 mm Hg. The *arrow* represents the Haldane effect on the transport of carbon dioxide.



ال haldane effect بكل بساطة بحكي انو لما يكون الهيموغلوبين مو محمل بكثير اكسجين رح يستطيع حمل اكثر co2

عالمنحنى لما كان ضغط الاكسجين ٤٠ يعني مو محمل بكثير اكسجين،،،قدر الهيمو غلوبين انو يحمل معو co2 اكثر من لما كان ضغط الاكسجين ١٠٠

فعند الرئتين لما يرتبط الاكسجين مع الهيموغلوبين رح يكون ضغط الاكسجين بالراتين عالي وبالتالي وح يمنع الco2 من الارتباط بالهيموغلوبين

هذا التفريغ برعاية

Test Question:

Q. Most of the carbon dioxide transported in the arterial blood is in the form of?

A. Dissolved
B. Bicarbonate
C. Attached to hemoglobin
D. Carbamino compounds
E. Carbonic acid