

Con. to Chapter 1

المحاضرة الثانية
د. خالد بن جاسم

exchange of gases between blood capillaries and tissue.

→ Diffusion of CO_2 through respiratory membrane is very high. ?! Because its solubility in the blood is very high.

→ (solubility of CO_2 in blood) is nearly equal to (solubility of CO_2 in water)

✓ قابلية CO_2 في الدم قريبة من قابليته في الماء

(Effect of blood flow and rate of oxygen consumption on tissue PO_2 . figure (41-4))

→ في هذا الشكل figure 41-4 تأثير معدل استهلاك الأكسجين "metabolic rate" على PO_2 في الأنسجة

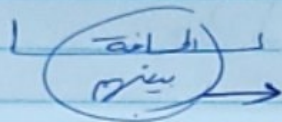
(interstitial fluid PO_2) ← معدل ما زاد أو قل (Blood flow rate) ← تأثيره على PO_2 في السائل بين الخلايا

→ مع زيادة معدل استهلاك الأكسجين (Blood flow rate) وبقاء معدل الأيض (metabolic rate) ثابتاً، فإن PO_2 في السائل بين الخلايا يزداد.

معدل الأيض ← PO_2 في السائل بين الخلايا ← O_2 demand ← معدل الأيض

interstitial fluid.

← مبدأ تشبه لعامل P_{O_2} إلى اسم Distance ←
the capillary



- فسرنا عامل مرور جزيئات O_2 في
Diffusion capacity.

- وفي إمكانته دخول O_2 إلى cells.

لأنه في كل ظرفية وكل كمية O_2 في الدم
في حالة طبيعية. وغالباً ما يتم في الجسم بغير
 $PO_2 = (1-3 \text{ mmHg})$ (في)

وهو يعادل $PO_2 = 23 \text{ mmHg}$ في الأوعية الدموية.

(safety factor)
التي
لأنه
موجود
في
الخلايا

→ when arterial oxygen pressure decreases
such as in situations of reduced oxygen availability
or impaired lung function, the oxygen diffusion gradient
from the blood to the cell is reduced.

However, due to the large safety factor in intracellular PO_2
the cells can still receive an adequate oxygen supply, even
if arterial oxygen pressure drops.

→ Diffusion of CO_2 في أنسجة

- interstitial $PCO_2 = 45 \text{ mmHg}$.

- capillary $PCO_2 = 40 \text{ mmHg}$. (لأنه)

في أنسجة
tissues

→ Hypoxia :- ^{نقص} إذا → the diffusion of gases between alveoli and blood is significantly impaired.
 and → if O_2 transport in the blood is inadequate.

→ hypoxia means decreased O_2 at tissue cells.

⊛ 4 types :- ① hypoxic hypoxia

- انخفاض في كمية O_2 التي
 تصل إلى lung و Hb

② Anemic hypoxia

- ينقص في lung سعة حمل
 - و O_2 لا يصل بشكل كافٍ
 - وكمية capacity في blood
 to carry oxygen → (نقص سعة حمل) ⇒ (anemia)

③ ischemic hypoxia

- ينقص في lung سعة حمل
 - و O_2 لا يصل بشكل كافٍ
 - و capacity لكل O_2 في blood

- وكمية O_2 التي تصل إلى tissue
 ينقص في كثير من الأمراض المزمنة

"في حالة thrombus في شريان يمنع وصول O_2
 في بعض الحالات من hypoxia"

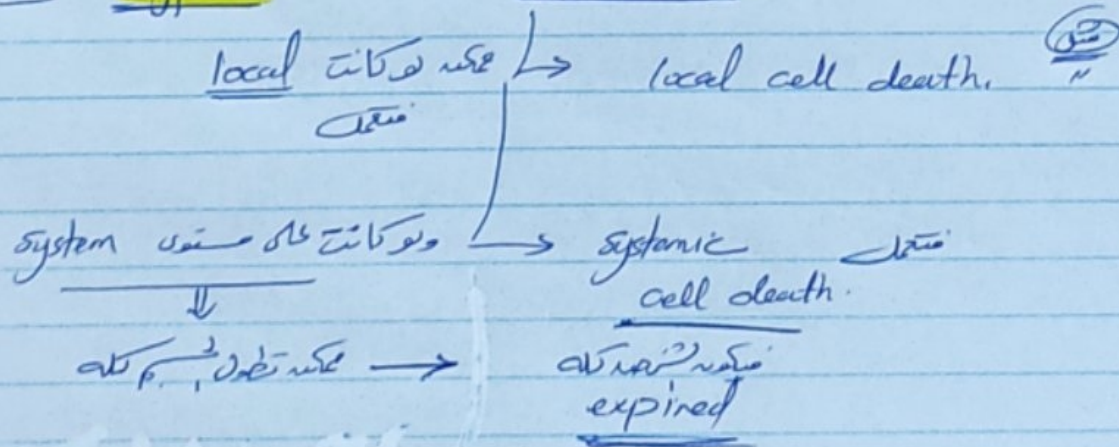
4- Histotoxic hypoxia :-

- ← الأكسجين يتكم واحد ونظام لنظام
منه ممكنة فيه وممكنه
ممكنه ممكنه ممكنه
- ← وار blood يتكم واحد O_2
منه ممكنه
- ← بين دالة يتكم فيه لنظام
بما ان المتوكله في جسمه يوجد
منه ممكنه ممكنه ممكنه O_2
منه ممكنه

← Cyanide poisoning فيمكن يتكم فيه

↓
Black cyanide يرفع، حصة كامل
cytochrome oxidase
enzyme. so tissue can not use O_2 ✓

⊗ Hypoxia → cell death



← أول خلايا يتأثر هو ال hyper metabolic cells
→ Brain and heart muscles

← جلد عام اور O_2 therapy بہت زیادہ استعمال کیے جاتے ہیں

hypoxic hypoxia

ہیپوکسیک ہائپوکسیا کی وجہ سے اس کی وجہ سے

lung → inflammation

→ interstitial lung disease → thickness for respiratory membrane.

→ problem in ventilation

→ problem in perfusion of oxygen.

← ناک علیہ اور PO_2 مزید اس Drive ہے

مزید الکیمیائی قاعدہ بجائے حالات اور hypoxic hypoxia

→ in anemic hypoxia → کم زرخیز اور O_2

partially
relief the problem.

→ وہ غالباً علاج نہیں دیتے کہ انہیں anemia سے زیادہ

→ ischemic hypoxia → میں سے نفع حاصل
histotoxic hypoxia اور O_2 therapy

→ Blood نہ پڑے گا کہ اس میں O_2 نہ ہوگا کہ وہ

→ Cyanosis (مفلح)

→ ہر 5gm میں

deoxygenated hemoglobin in each 100ml of the blood.

peripheral cyanosis

central cyanosis

→ "lips، اطراف،" lips

→ peripheral cyanosis → Bluish discoloration of the skin and mucus membrane.

← حسب ار peripheral cyanosis حافة locally فقط مثل تلك في مناطق الطرفية

← في اليد مثلاً يصير انقباض في الأوعية
 الشعيرية في تلك الأجزاء
 الأطراف الأزرق

2- central cyanosis → اللون بنفسه في جميع أجزاء

100 ml of blood. → 5 mg of deoxygenated hemoglobin.

← في مثل تلك الحالة (anemic) 8 gm oxygenated
 3 gm oxygenated
 5 gm deoxygenated

← وفي حالة (polycythemic) 18 gm blood

18 gm blood → an increase in the absolute red blood cell (RBC) mass in the body.
 5 gm deoxygenated
 13 gm oxygenated

1. central cyanosis هو نقص في الدم أو زيادة في الدم أو زيادة في الدم أو زيادة في الدم

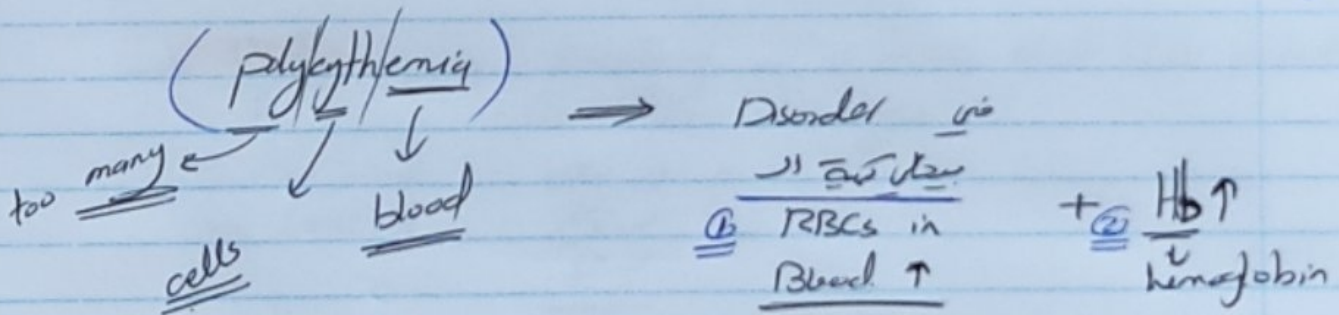
هذا هو اللون بنفسه في جميع أجزاء اللون بنفسه في جميع أجزاء اللون بنفسه في جميع أجزاء اللون بنفسه في جميع أجزاء

8 ← جسمانی حالت میں anemia! مثلاً کہیں کہیں اس میں کمی ہے
 فار lung میں لائیں کہیں کہیں کم ہوں گے، کم ہوں گے، کم ہوں گے
 وہ O₂ فار 8 سے کم ہوں گے O₂ لائیں کہیں کہیں کم ہوں گے
 تھوڑے سے (5mg) سے کم ہوں گے۔

وہ کہیں کہیں ار polycythemic ← ار lung سے بھی ہو سکتا ہے
 18 gm oxygenation سے کم ہوں گے
 5 gm سے کم ہوں گے، اس سے کم ہوں گے oxygenation

← مثلاً کہیں کہیں ار polycythemic سے کم ہوں گے
central cyanosis ✓

Dope for
this chapter ✓



↑ ③ hematocrit ↑ ہے
 ← RBCs کا حجم اور plasma کا حجم
 the percentage by volume of red cells in blood.

bone marrow سے کم ہوں گے ← polycythemia ← primary cause
 RBCs سے کم ہوں گے
 smokers ← (chronic hypoxia) ← secondary cause

* Oxygen hemoglobin

dissociation curve *

→ affinity :- the degree to which a substance tends to combine with another.

* قدرة لبياد بدمية على تفاعل مع بدمية

→ avidity →

Strength of binding between an antibody and an antigen.

هذا المصطلح
ذكره
على أنه لو ان ذكر
أعانا بعد ذلك

→ Buffer →

Something or someone that helps protect from harm or change.

Buffer →
from something

هو شيء
معد مسبقاً
لحماية
الشيء

→ The volume percentile —

the amount of gas (volume) by ml^3 that is carried by 100 ml of blood.

100 ml
of blood

الكمية الموجودة في

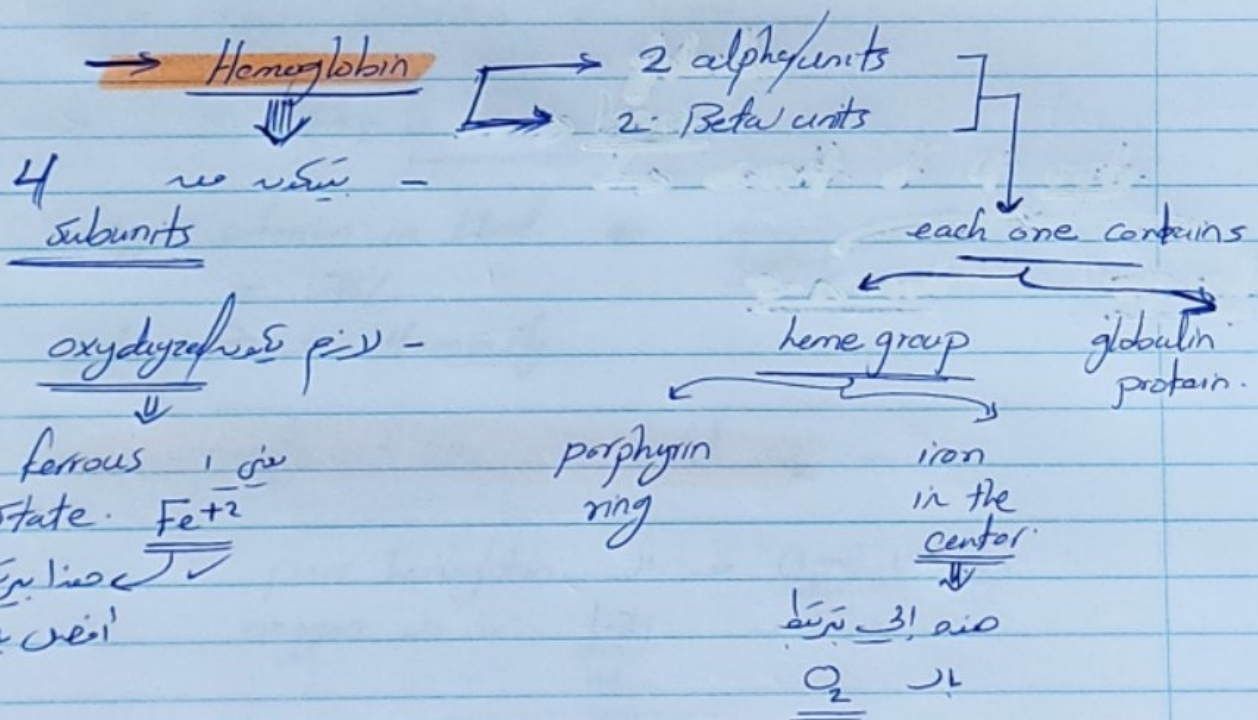
volume of gas

✓

→ Hemoglobin 8- hemoglobin
 perfect to carry oxygen .

under the right
 condition $\Rightarrow$ affinity of
 hemoglobin to carry $O_2 \Rightarrow$ high

under other conditions
 affinity of hemoglobin to carry oxygen
 $\Rightarrow$ low
 $\Rightarrow$ releasing $O_2 \uparrow$



→ each hemoglobin has 4 binding sites
of oxygen.

→ oxygen saturation = amount of O_2 bound to Hb at any given PO_2

← إذا كان Hb إلى موجود في الدم مرتبطاً بأربع جزيئات O_2
فالتالي ان Saturation يكون $\frac{\quad}{100}$

← الإنسان الطبيعي يكون 97% من أماكده ارتباطاً بـ O_2 في الـ Hb
مرتبط بـ O_2 . و $\frac{1}{3}$ من جزيئات O_2

↓
عدد $\frac{1}{3}$ يذهب مباشرة في الماء

Dissolve directly in water.

← في حالة لو كان الـ oxygen saturation in blood = 97%

$PO_2 = 95 \text{ mmHg}$ يكون

← oxygen saturation in blood ← venous system
= 75%

and $PO_2 = 40 \text{ mmHg}$.

→ capacity of Hb to hold O_2 :-

*) كل (100) مل من الـ pure hemoglobin
يرتبط بـ $\frac{1.39}{\text{ml}}$ من الـ oxygen

↓ ولكن في الواقع الـ normal

في normality → hemoglobin

في الحالة الطبيعية ← ferric Fe^{+3} in reduce form

Ferrous (Fe^{+2})

وصفنا النوع من ال hemoglobin لا يتفاوت ان $\frac{1}{1}$
من الانسان الطبيعي

ولك ملاحظ عند ترويضها هي $\rightarrow$ فيه نسبة قد تزداد

conditions معينة
تم فيه / احدى هذه ال conditions
① " methemoglobinemia " $\rightarrow$ (metHb)
 $\downarrow$

فنا علة في Disorder $\leftarrow$ بيكون فيه عدم
فيه نسبة قليلة لا يتفاوت ال Hb لار O_2

فكم في ال Hb في ال O_2

$\leftarrow$ الانسان الطبيعي فيه $\frac{15}{gm}$ of hemoglobin
كل $\frac{100}{ml}$

$\leftarrow$ كل $\frac{1}{ml}$ $\frac{1.34}{Hb}$ $\frac{1.34}{ml}$

$$\textcircled{50} 15 gm \times 1.34 = \underline{20.1} \text{ ml of } O_2$$

تأثير $\rightarrow$ 20 volume percent.

Hb $\frac{15}{gm}$ في blood كل 100 $\frac{1}{ml}$ في

وصفه ال Hb بتقدر في O_2 $\frac{20ml}{100ml}$

$\rightarrow$ normal systemic arterial blood as $\frac{97}{100}$ oxygen saturation

the total quantity of O_2 about 19.4 ml / 100 ml of blood.

→ in tissue capillary/capillaries -

oxygen saturation = 75% → مباثالي

$PO_2 = 40 \text{ mmHg}$

سدة Hb انزل O_2
بمثل وبتصل و 14.4
ml of O_2

→ 5 mmHg O_2 في باقية
tissue } 1/5 فقط
ار

→ During Exercise -

- Demand to O_2 ↑ تزيد
- تزيد استهلاك كمية O_2

- 25 mmHg PO_2 ← يحصل 25
mmHg

→ Utilization coefficient :-

the percentage of the blood that gives up
its O_2 as it passes through the tissue
capillaries.

عني قدره منه او blood الى خارج انزل نقل
releasing O_2 الى خلايا tissue capillaries

ممكننا في الوضع الطبيعي 1/5 منه او O_2 الى خلايا
تتصل لـ tissue

← وفي هذه الحالة يحصل تقريباً 25%
↓
"rest"
"normal"

صحت
safety margine

← في حالة او exerise تزيد safety
margine
(75% - 85%)

← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو

" affinity of Hb to associate with O_2 will be low when O_2 content increase above 75% saturation "

← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو

← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو

→ **Hemoglobin** function as tissue oxygen buffer system.

← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو

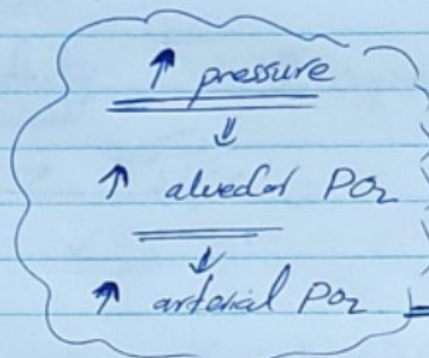
→ اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو
 ← اس کے لیے یہ ضروری ہے کہ O_2 کی مقدار بڑھے اور Hb کی مقدار کم ہو

$PO_2 = 95 \text{ mmHg}$

pressurized compartment

← لا يوجد ضغط في

← سيعمل من أجل ضغط
كبير
← سيعمل من أجل O_2 أكثر
كبير



→ ولكن هذا
لا يؤثر بشكل
significantly
على ال P_{O_2}
 P_{O_2}

→ normal dissociation curve

→ لا يوجد
shifting to the
right or shifting
to the left

← بسبب التغير في تروايك / التروايك بسبب التغيرات في حجم الدم :-

→ shift to the left :-

↳ ↑ affinity of Hb to bind with O_2 .

→ shift to the right :-

↳ ↓ affinity of Hb to bind with O_2
← مما يؤدي إلى عدم قدرة O_2 على التروايك وارتفاعه

→ shift to the right

↑ P_{O_2} →

O_2 saturation • $\bar{a}P$
 O_2 content • $\bar{a}P \cdot$

↓ activity

↑ capacity to release

↓ pH or ↑ CO_2

↑ BPG →

shifting to the left: -

→ exercise →

shifting to the right: -

↑ CO_2

↑ H

↑ glycolysis → ↑ lactic acid

↑ acidity

↓ pH

↑ local temperature

Hb → tissue releasing O_2

↓
 metabolic activity for tissue...
 affinity to Hb to release O_2 will be high.

↓

Bohr effect

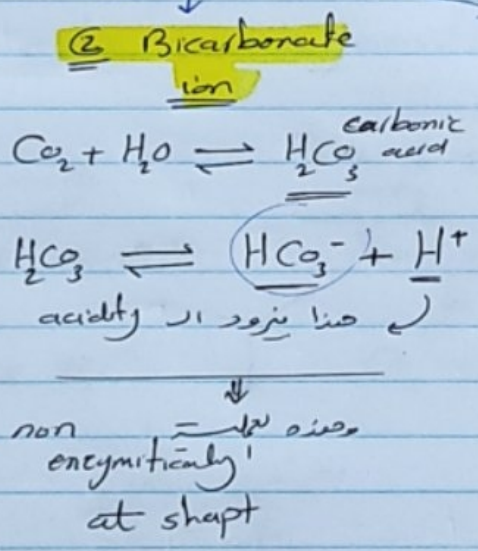
↑ CO_2 , ↓ O_2 → glycolysis → ↑ BPG → ↓ activity → shift to the right

CO₂ → volume percentile of CO₂ = 4 ml

← normally 4 ml of CO₂ بکمره موجوده منی 100 de blood
 بتوجع کار از lung بکمره متبادل ماکا.

→ CO₂ → منتقل بکمره اشکال

① Directly combined with different protein →
 ~ Hemoglobin
 ↓
 یا گلوبولین
or bond to plasma



③ dissolved directly in blood
 ↓
 PCO₂ = 45 mmHg
 2.7 ml of CO₂ directly
 PCO₂ = 40 mmHg
 2.4 ml of CO₂

→ (Carba amino globulin)
 ↓
 1/20 of CO₂

فاکتره بکمره صاف
 2.7 - 2.4 = 0.3
 ← منی بکمره 1/7
 4 ml

↑ volume of RBCs
 volume of RBCs in arterial blood

منی کلسیم بکمره
 و بکمره لو عینا انزیم
 carbonic anhydrase.
 مزج بتوجع لبرضا
 1 thousand
 5000

منی کلسیم بکمره
 بتوجع لبرضا
 venous RBCs
 آرتریل RBCs

منی کلسیم بکمره
 و بکمره لو عینا انزیم
 carbonic anhydrase.
 مزج بتوجع لبرضا
 1 thousand
 5000

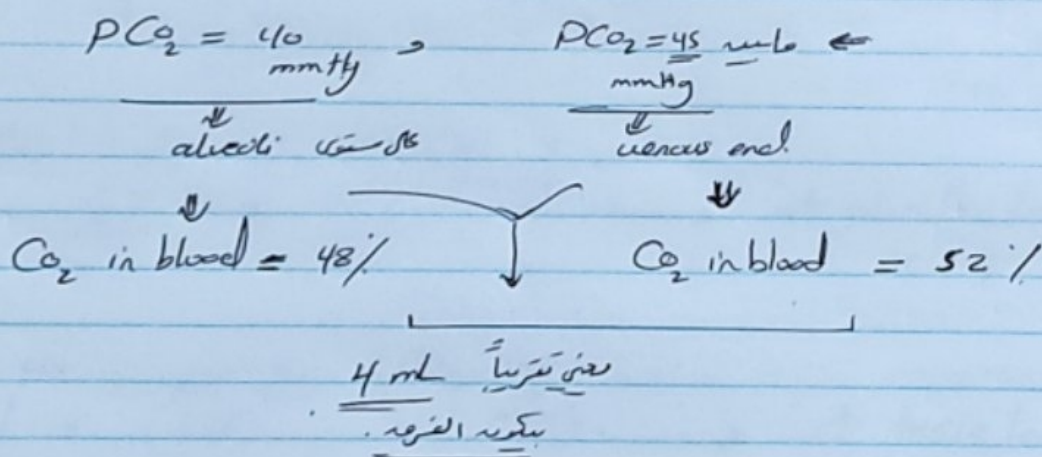
← منی کلسیم بکمره
 و بکمره لو عینا انزیم
 carbonic anhydrase.
 مزج بتوجع لبرضا
 1 thousand
 5000

(2) volume of $Cl^- + RBCs$ in venous blood higher than volume of $Cl^- + RBCs$ in arterial blood.

→ carbon dioxide dissociation curve:

transport of CO_2 in the blood. ← figure below

Gas pressure of carbon dioxide and volume percentage.



← 100 ml of blood can transport 4 ml of CO_2 .

→ The haldane effect :-

← Hb has a high affinity for O_2 and a low affinity for CO_2 .

→ O_2 will displace CO_2 .

← Hb is more stable when it is oxygenated (oxyhemoglobin) than when it is deoxygenated (deoxyhemoglobin).

← The haldane effect is the increase in the capacity of blood to carry CO_2 when it is oxygenated.

④ لما ان CO_2 يرتفع بار H^+ بيصير المركب more acidic.

منهناك بيصير shifting
لهذا لتعاقل بقوة عكسية لانه ان acidity زادت

منهناك بيصير لتعاقل جديده عكسيه وزوايا ان CO_2
في لمار بيقل.

→ Curve

⑤ نقطة الدم ← طرف في طرف لوكان عند $\text{PCO}_2 = 100$ mmHg
انه سيجل CO_2
تكونه قليله

فبعد ان $\text{PCO}_2 = 40$ mmHg مع نلاشي CO_2 in the blood = 48% تقريباً → at alveoli level "lung"

- عند $\text{PCO}_2 = 45$ mmHg مع نلاشي CO_2 in the blood = 50% او 1/52 → at tissue level.

← الاثرجات و الحماض في اصبافنا يتجلب لانه بيقل في pH معتدل
في جسم حامض (7.35 - 7.45)

← و طالا ان blood يلفظ عاكسك جسم فاكيد لمركبات الي
تأثره ان pH بيقله كثيره.

↓
فلا بد • لابد • عدم وجود طوره
عديده للكم في هذه الشرح.

buffer system

← منظمه بيوسفيرا

فوري في انجاس

immediate
buffer system.

low buffer system.

↓
chemical buffer system.

↓
بجائز على ايام
واسيع

→ main buffer system of the human body
is carbonate - buffering system.

في البرقة يتحكم في كمية الـ CO_2 في الدم
في البرقة في كمية الـ CO_2 في الدم

← لو زبرار كنى (hypocapnia)

الظاهرة التي تزداد الـ CO_2 في الدم
↓
تزيد الـ H^+ في الدم
↓
acidosis. فرج على

respiratory
acidosis

← لو خسر كنى (hyperventilation)

الظاهرة التي ينقص الـ CO_2 في الدم
↓
تقل الـ H^+ في الدم
↓
acidity في الدم
↓
alkalosis. فرج على

respiratory
alkalosis

respiratory
(acidosis and alkalosis) ← من غير في

acute

chronic.

نوع
48 hours

48 hours ← في 48 hours

renal system → is loop of urine

primary disorder in the lung.

۱۰ فصل طریقه انکلیتہ ترقیہ صحیحہ
انگلہ سے ترقی نہ سکھ سکے علیہ تعالیٰ مدد فرمائیے۔

← تولید از CO₂ ← acidity ← مابسته، وابسته، نتیجه، إنتاج

→ normalizing data
for pH

← موقوفہ اور CO_2 ← قلعہ اور activity ← موجد باجاء alkalosis

$\hookrightarrow \text{pH} \uparrow \rightarrow$ الكمية
secretion for/to HCO_3^-
 $\hookrightarrow$ bicarbonate
 $\leftarrow$ مزيد إفراز

[Signature]