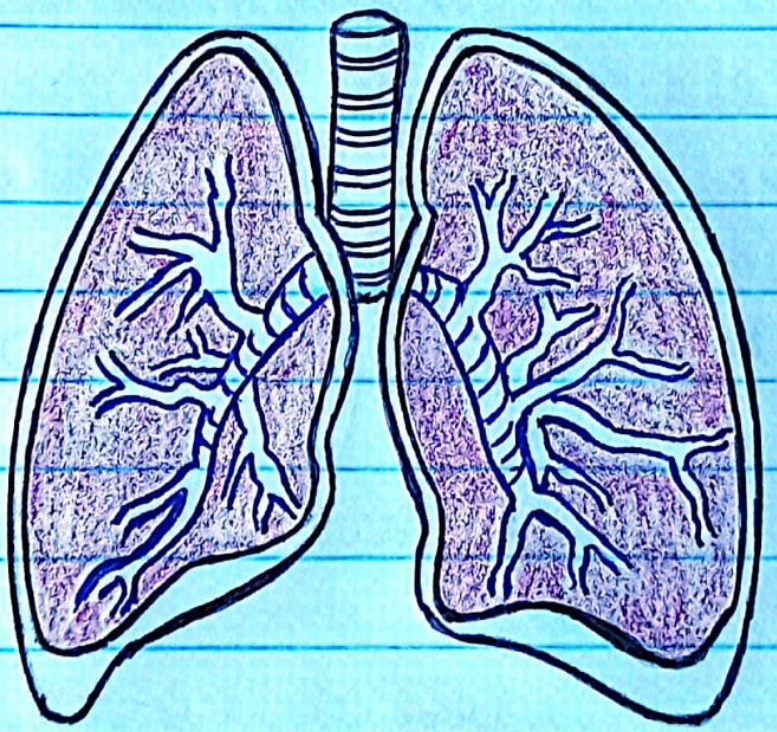
التاريخ: / / اليوم: الدرس:

* بسم الله الرحمن الرحيم *

⇒ Respiratory system...

• Physiology of respiratory system.



قال - تعالى - :

" وَأَنَّهُ لَيْسَ لِلْإِنسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ "

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

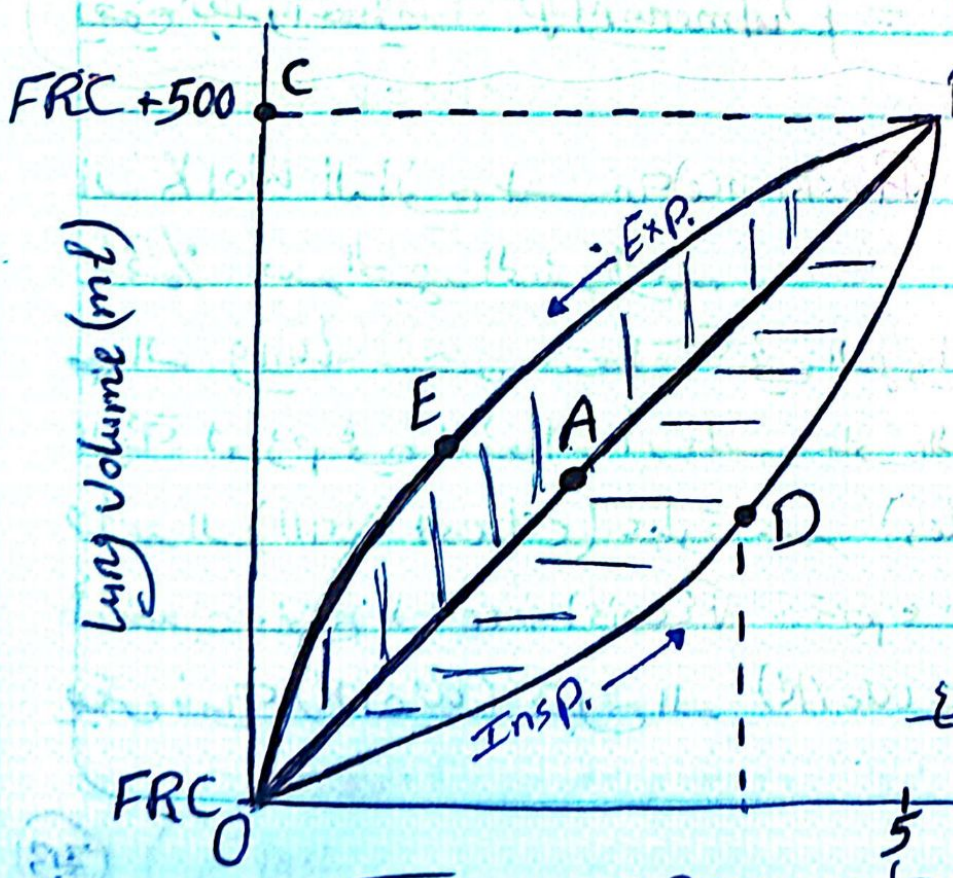
Respiratory system: Physiology

* lecture 4 : work of breathing : Diffusion of CO_2 & O_2 across Pulmonary membrane.

Work of breathing during normal tidal breathing:

احنا اتفقنا إنو الـ Insp. (Active process) ← والـ Exp. عبارة عن Normal breathing يعني احنا خلال (Passive process) نبذل مجهود في الـ Insp. فقط.. هادا الـ (Work) ينقسم إلى قسمين ← Elastic "Compliance" work و هادا يشكل 65% ويتم تمثيله من خلال ↓

Pressure-Volume curve during norm. tidal breath. cycle.



هادا الـ Work يمثله المثلث ↓

[OABCO]

كيف بدي أجيب مساحة المثلث؟

بيلزمنا قاعدة المثلث والارتفاع

م. المثلث = ½ القاعدة * الارتفاع

- ساحة الثلث تزيد في حالة التنفس؟
- لو دخلت (Volume) أكتر في الـ lung أو احتجت (Pressure) أكتر عشان تاخد الهواء.

Transmural Pressure

حكينا إنو لو بدنا نتنفخ أي بالون لازم الضغط في الداخل يزيد عن الضغط في الخارج ... عشان هيك حكينا عن الـ (Distending Pressure).

في حالة الـ (lung): الضغط في الداخل هو الـ Alveolar P. وفي الخارج هو الـ Pleural P. وحيث إنه الـ Alveolar P. متصل مع الـ Atmosphere ← بقدر أعتبره (Zero)

يعني بقدر أحكي Transmural P. = Pulmonary P.

الـ Work التاني هو (Frictional Resistance) ويمثل 35% من الجهد المبذول.

- الـ lung مش متعلقة في الهواء عشان أوسع الرئة لازم في الأول أتغلب على الـ Tissue resistance اللي هي الـ (Chest wall) عبارة عن (Ribs & muscles) لازم أتغلب على الـ Resistance بتعتبر عشان أوسع الـ Chest wall يبقى فيه (Work) قبل الـ (Compliance work).

*Compliance work = Volume - Pressure work

بتعمل Pressure محتيرة عشان أزود (Volume) محتيرة
شان لازم أتغلب على الـ (Tissue resistance) عشان أقدر أوسع
الـ (Airway resistance) ... بعد هيك عندي (Chest wall)
الرئة راكب فيها (Tubes) اللي هي الـ (Bronchi) ... بيقت
لما أوسع الرئة والضغط يقل جوا الرئة ← الهواء بيدفق
ناحية الرئة ... وهو بيدفق بيمر في الـ (Airway) وأكيد
في (resistance) ... لازم أتغلب على الـ [frichional R.]

* Frichional resistance *

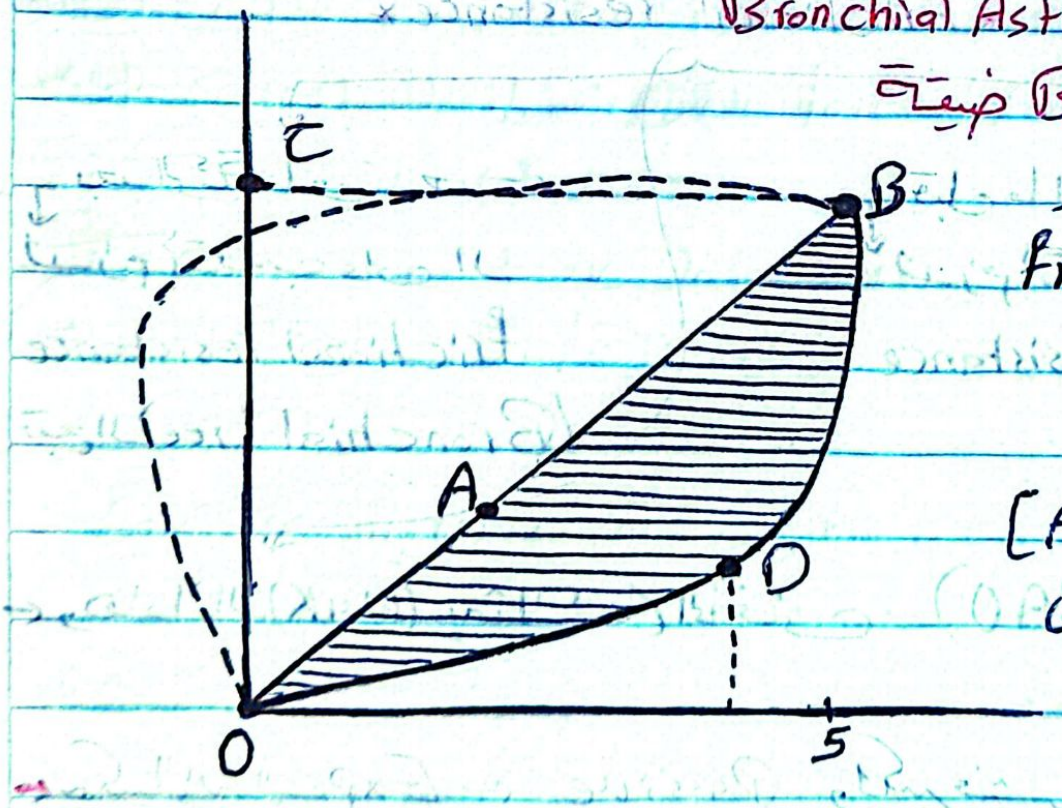
قبل ما الرئة توسع
لازم أتغلب على الـ
Tissure resistance

بعد الرئة ما وسعت
لازم أتغلب على الـ
frichional resistance
تبع الـ (Bronchial tree)

← وهادا الـ (work) يمثلوا على المخطط (ODBAO)

← حكينا إنه الـ Exp. ← Passive ولكن فش حركة في الدنيا
تتم من غير طاقة ... هاي الطاقة بتكون مخزنة في الـ elastic element
تبع الرئة ← & spends during Exp
ويمثلوا (OABEO) وهاي موجودة ضمن
(Elastic work..)

* المرض عياره عند (Bronchial asthma) بيكون عنده ←
* Additional work by Contraction of expiratory muscles,
واحنا حكينا إنو خلال الـ (Eupnea) لا بنذل مجهود
إلا في الـ (Insp.) وجزء من هذا المجهود تخزن في
الـ elastic element تبعت الرئة ←
To be utilized during expiration
[Passive Process.] ← Exp. بالتالي اعتبرنا الـ



في مرضى الـ Bronchial Asthma
عنده الـ Bronchi ضيقة
يبقى بيكون عنده
Fri'ctional R. work
بيكون عالي
يبقى فيه
[Additional work]
بنذل في القباض
Exp. muscles

• Bronchial Asthm ← لهاذا يحدث في حالتين ←
• Rapid Flow of air ←
during excercise

* التنفس بسرعة بيزود الـ (Frictional Resistance) !؟
الـ Frictional R زاد في الـ Bronchi Asthma بسبب ضيق الـ Bronchi ... لما بتتنفس بسرعة حجم الهواء زاد والـ Bronchi زي ماهي ... فبدت الشُعَب أكتر ضيقاً ... هي كانت مترتبطة على النفس العادي .. فلما زاد النفس صارت كأنها ضيقة بالنسبة لحجم الهواء ..

++ Frictional resistance is caused by:
- * Physiologically *
  - Rapid flow of Air.
- * Pathologically *
  - Obstructive lung disease
    - Bronchial Asthma
    - Emphysema

وبهدول الحالتين بيكون الـ Exp. عبارة عن (Active Process) وبستخدم فيه الـ (expiratory muscles) وإضافة لهيك بستخدم الـ Insp. muscles أكتر ..

⇒ During inspiration → (ODBAO)
هاي الـ Area بتطلع أكبر من الـ Area اللي موجودة في الـ (Normal Curve) لأنه صرت بحتاج (Pressure) أكتر عشان أدخل الهواء ..

⇒ During expiration → [OABEO]
بنلاحظ الـ Curve طرح برا المثلث ..

في الـ Normal Exp. كنا بنجيب طاقة الـ Exp. من خلال الطاقة المخزنة في العظام تبع الـ elastic work ولكن في حالة الـ B. Asthma الطاقة هاي مش تكفي وهاي الطاقة الزيادة عن العظام جبناها من انقباض الـ (Exp. muscles) عشان هيك طلع الـ [curve] هيك.

* في حالة الـ Forced Exp. في مريض الـ (Bronchial Asthma) الـ Intrapleural P. بدل ما كان (-5) بيكون رايح ناحية الموجب قليلاً -ve.

وكمان في الـ Forced Exp. بقرب الـ Chest wall على الـ (Lung) عشان أطلع الهواء.

يعني الـ Intrapleural P. كان -ve في الـ Inspiration واجينا في الـ Exp. مش مكفينا الطاقة المخزنة فلازم أضغط عليها أكتر.

i Positive intrapleural P. against obstructed bronchi.

Exchange of gases in lung :

	Atmospheric Air	Alveolar Air (After exchange)
N_2	79%	79.6%
O_2	20.96% "21%"	14.8% "15%"
CO_2	0.04%	5.6% "6%"

ف خلال الـ (exchange) في الـ (Alveoli) بناخد ($6\%\ O_2$)
وبنضيف بدالهم ($6\%\ CO_2$) ...
لسه احنا حكينا إن نسبة الـ CO_2 في الـ Exp. Air = 4%.
لأن الـ [Exp. Air] مش كلو عبارة عن (Alveolar Air)

Expired Air → $\frac{2}{3}$ = Alveolar Air
↳ $\frac{1}{3}$ = Dead space →
لا يحتوي على CO_2 لأنو ما تعلش (exchange)

- Atmospheric P. = Total dry P. of gases + H_2O Vapour P.
  - Atmospheric P. ↳ (760)
  - Total dry P. of gases: مجموع ضغوط الغازات ← يعتمد على الارتفاع (كل ما كان منطقة عالية بيقل الضغط..)
  - H_2O Vapour P.: ضغط بخار المية ← يعتمد على (Temperature) الـ

*Q: What is the Partial Pressure of O_2 ?!
في الأول بدنا نجيب (Total dry P. of gases)
= 760 - 47 "Depend on temp."
∴ Total dry P. of gases = (713)

- Partial P. of a gas = Total dry P * % of gas

→ Partial P. of CO_2 = 713 * 5.6% = 40 mmHg
→ " " " O_2 = 713 * 14.8% = 105 mmHg
→ " " " N_2 = 713 * 79.6% = 568 mmHg
→ In the Alveoli

* Diffusion of gases:

في الجسم، اللي هما أكتر (Diffusion of gases & H_2O)
شي بيحتاجوم إنه يندفعش غيرهم طاقة.
↳ Passive Process by simple diffusion.
لا بيحتاج طاقة ولا Carrier لتقلهم داخل الجسم.

• In gaseous medium: "Outside the body"
Diffusion of gases ايه العوامل اللي تتحكم في الـ
→ Directly Proportional to:
① Pressure difference فرق الضغط
② Temperature
لأن الحرارة هي اللي بتعطي الـ Kinetic energy لـ (Molecules)
↳ At absolute 0° temp. → No Diffusion
وهاي الشغلة بيستخدموها في أحد أنواع التخدير الموضعي.. بيعتمد على وضع سائل على مكان التخدير.. يتبخر عنه درجة (12°) يعني أقل من درجة حرارة الغرفة بالتالي يتبخر ويأخذ معاه حرارة الجلد فبالتالي ينزل درجة حرارة الجلد تحت (Absolute 0°) ويوقف الـ diffusion of ions.. وبالتالي الـ Nerve impulse يتعطل على حركة الـ Na^+ & K^+ ← No Pain

③ Area ← كل ما زادت مساحة التبادل لـ طبيعي يزيد الـ (Diffusion Rate)

→ Inversely Proportional to:

@ molecular size. "Square root of m. size"

كل ما كبر الـ Molecule ← يقل الـ (Diffusion Rate)

② Length of diffusion = Thickness of membrane

يعني المسافة اللي بتمشيها الـ (Molecules)

$$\therefore DR \propto \frac{\Delta P * Area * Temp.}{\sqrt{molecular\ size} * Length}$$

• In aqueous medium: "Inside the body"

بناءً على الخمس عوامل اللي درسناهم ← بناقي إيه الـ O_2 فرضتاً حسب في الـ Diffusion مع الـ CO_2 .. لأن الـ O_2 أصغر من الـ CO_2 ..

← طب الـ O_2 بيزيد الـ Diffusion إلى عدد الـ CO_2 بنسبة أكم؟

بناخد النسبة بالجذر التربيعي $\sqrt{molecular\ weight}$

← بيطلع عندي إنو كل ($1\ CO_2$) ← يقابلها ($1.2\ O_2$)

هادا الكلام بيصير في الـ (Gaseous medium).

يعني لو كان الـ Diffusion داخل الجسم بيصير في Gaseous كان الـ CO_2 إلو أقل Diffusion من الـ O_2 ولكن التبادل داخل الجسم يحدث في (Aqueous medium)

في الـ (Aqueous medium) عندي عاملين زيادة بيأثروا على الـ (Diffusion Rate) اللي:

بما إنو وسط مائي - اللي بيذوب أكتر بيمر أكتر

∴ Diffusion Rate ∝ solubility

طيب كل ما لزوجة السائل زادت بيمر أقل

∴ Diffusion Rate ∝ $\frac{1}{\text{Viscosity}}$

ممكن نتجاهلها لأنه لزوجة الـ H_2O = {1}

- CO_2 is more soluble in H_2O than O_2

بمعدل (24) مرة أكتر من الـ O_2

∴ في النهاية، الـ MW تبع الـ O_2 أصغر بنسبة 1:1,2

والـ solubility تبعت الـ CO_2 أكبر بنسبة 24:1

بالتالي الـ Diffusion of CO_2 أكبر من الـ Diffusion of O_2 بمعدل 20:1 عشان هيك بنحكي وظيفة الـ (lung) بـ To Remove CO_2 then to supply O_2.

ليش أهمية إزالة الـ CO_2 بصيرة (Diffusion) أكتر من الـ O_2؟

لأنه لو صار صعوبة في مرور الـ O_2 ← Hypoxia

ولو صار صعوبة في مرور الـ CO_2 ← Hypercapnia

والإنسان ممكن يعيش في نقص الـ O_2 لسنوات بدون مشاكل زي الناس الرتفعة جداً عن سطح البحر.. ولكن لا يتحمل زيادة الـ CO_2

⇒ CO_2 is the Primary determinant of PH in the body, & the Life is Compatible within a very narrow range of PH Changes. Normal = 7.4

(7.8) ← (7.00) التغير المسموح به بسبب

* Factors affecting diffusion of gases in Pulm. membrane (Aqueous medium) ⇐ أهم ميزة إنو يحدث في وبيأثر فيه 7 عوامل:

→ Directly Proportional:

- Pressure difference
- Area
- Temperature
- solubility.

→ Inversly Proportional:

- Square root of molecular weight.
- Length
- Viscosity. →

① = H_2O مش حنذكر لأنه لزوجة الـ

⇐ حناخد عامل آخر وهي النسبة بين الهواء اللي جاي للرئة والدم اللي جاي للرئة عشان يصير بينهم (exchange)

↳ Alveolar- Ventillation Perfusion Ration.

$$DR = \frac{\Delta P * Area * Temp. *}{\sqrt{M} * length * \eta}$$ ← Viscosity

1) Pressure difference. $\Delta P = (P_1 - P_2)$

← ضغط الـ O_2 في الـ Arterial blood هو نفس ضغط الـ O_2 في الـ Alveoli ليش ؟

→ Arterial blood is in equilibrium with alveoli

يعني يتعادل مع الـ (Alveoli) بالتالي ضغط الغازات في الـ Alveoli هي نفسها ضغط الغازات في الـ Arterial bl. وفي المقابل ضغط الغازات في الـ (venous blood) هو نفس ضغط الغازات في الـ Tissue لأنه الـ Tissues هي اللي تصنع الـ (venous blood).

	Arterial "Alveolar"	venous "Tissue"
O_2 ⟹	100 mmHg	40 mmHg
CO_2 ⟹	40 mmHg	46 mmHg

2) Area. "مساحة السطح"

← عشان يكون الـ Diffusion كويس بحتاج مساحة كبيرة للـ (diffusion). والـ lung عنا لو فردناها بتعطينا مساحة $80 m^2$

3) Temperature

→ Normal = 37°C

4) Solubility

CO_2 is 24 times more soluble than oxygen

In excercise: تأثيره على الDiffusion Rate

لما بتنفس كتير ← الـ O_2 بزيد زيادة طفيفة، بينما لما الـ Tissues بتستهلك O_2 كتير هادا بينقص الـ Pressure of O_2 في الـ Tissue بالتالي بزيد الـ Pressure gradient، وبالتالي (++DR).

وبقى الدور بالنسبة لـ CO_2، لما الـ Tissue بتشتغل أكتر في الـ excercise بزيد إنتاج الـ CO_2 فبزيد ضغط الـ CO_2 في الـ Tissue ← ++ΔP ← ++DR

* بالإضافة لذلك، خلال الـ excercise الرئة بتصير أكتر انتفاخاً
↳ Alveoli are more distended
↳ opening of some collapsed alveoli
بالتالي زادت الـ Area ← ++DR

الـ excercise بيزود درجة الحرارة ← ++DR

الـ excercise ما بيؤثر على الـ solubility، لو بدو يأثر، بيأثر عالـ O_2 والـ CO_2 بنفس المقدار.

[5] Square root of molecular weight.

$CO_2 : O_2 \Rightarrow 1 : 1.2$ حكينا الأصغر بيعدي أكتر

* From solubility & molecular weight:

في الـ Aq. medium $CO_2 : O_2$

الـ CO_2 بيعدي أكتر $24 : 1.2$

$20 : 1$

6) Thickness of the membrane:

عشان يكون الـ Diffusion كويس، الأحسن يكون Thin
وبرغم إن الـ membrane بتكون من (6 layers) إلا إن
الـ Thickness = 0.5 µ

* Layers of the membrane:
1. Alveolar epithelium
2. its basement membrane
3. Capillary endothelium
4. its basement membrane
5. fluid lining the alveoli
6. Interstitial fluid

وظيفة الـ fluid إنه يحول الوسط
من (Gaseous medium) لصالح الـ (O_2) إلى Aq medium
لصالح الـ CO_2.

في الـ (Exercise) ← الـ Area بتزيد بالتالي
الـ Thickness بيقل ← DR ++

* Alveolar ventilation Perfusion Ratio:

VA / Q

Alveolar ventilation : Blood "Perfusion"

* Alveolar Ventilation / Perfusion Ratio:

- كيف يحدث تبادل الغازات ؟!

بنجيب دم وبنجيب هواء وبنعمل بينهم تبادل للغازات
لكن لازم يكون عندي نسبة مُثلى من الهواء للدم ..
فمثلاً ايش الفايدة مني أجيب هواء كتير وفش دم ؟
أو ايش الفايدة مني أجيب دم كتير وفش هواء ..؟

There must be an optimum ratio between air & blood [Ventilation & Perfusion]

- احنا اللي بيهمنا كمية الهواء اللي بيدخل الـ Alveoli يعني اللي بيهمنا هو الـ Alveolar ventilation مش الـ (Pulmonary)

↳ Definition: A ratio between Alveolar ventilation to Cardiac output.

* كمية الدم اللي بيطلعوا الـ Ventricle في الدقيقة (واللي بيهمنا هاد هو الـ (Rt. ventricle) ..

* Measurment: Radioactive xenon ..

بناءً على الـ (Dilution principle)

← هادا الغاز (Radioactive xenone)

لما تتنشقه ↓ مش درجة التخفيف بيعطيك الـ (Ventilation)

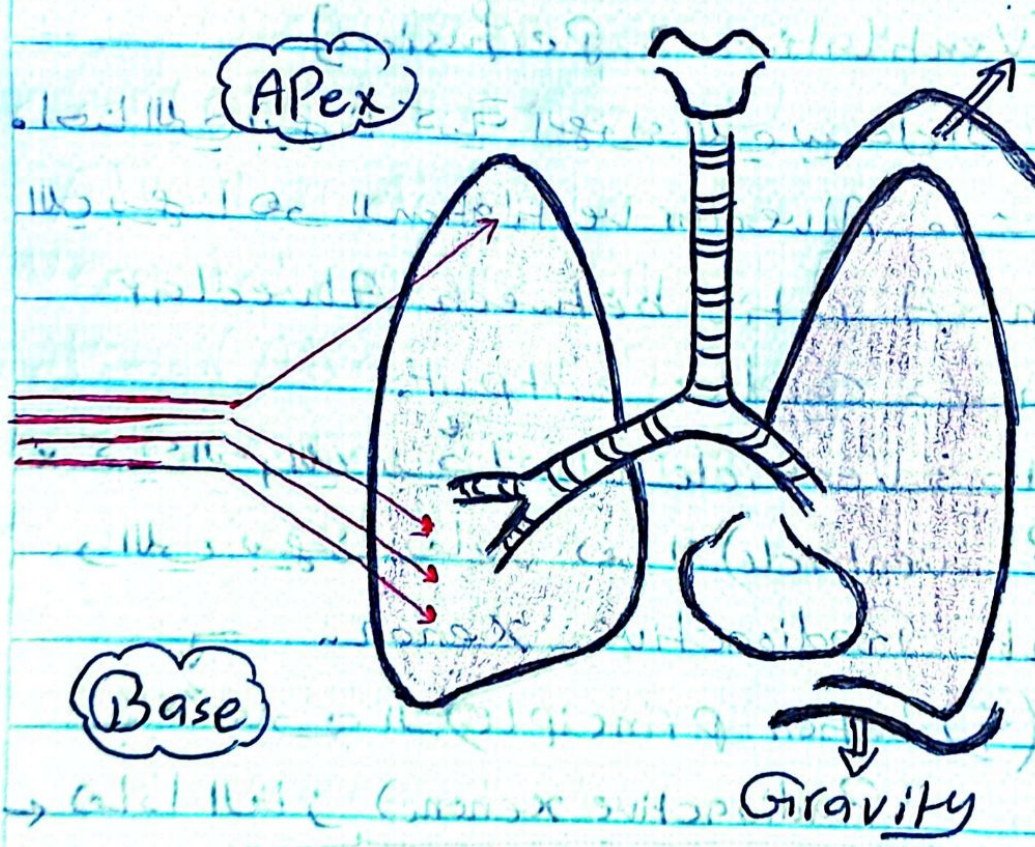
لما نحقنه في الـ Pulm. artery ↓ مش درجة التخفيف بيعطيك الدم اللي دخل الرئة اللي هو الـ (CO)

- Normal standards:

→ Alveolar ventilation = 4 litres
→ Cardiac output = 5 litres
⇒ During Rest

∴ VA / Q = 4/5 = **0.8**

- Physiological variations:



← هل النسبة بين الهواء والدم متجانسة بين كل أجزاء الرئة؟!
النسبة بين الهواء والدم تختلف في الـ APex عنها في الـ Base
← الدم اللي جاي من الـ Rt. Ventricle ← أسهل إنو يوصل للـ Base
للـ APex من إنو يطلع للـ

↳ At the Apex → -- Perfusion → ++ Ratio ↓
بتوصل لـ 3 في الـ (Apex)

↳ At the Base → ++ Perfusion → -- Ratio ↓
بتوصل لـ 0.6 في الـ (Base)

ولكن النسبة العامة "المتوسط" = (0.8)

• الـ Apex هو أسوأ منطقة في الرئة وفيه الـ Perfusion قليل والـ Ventilation برضو قليل.

• الـ Lung بسبب ثقلها بتنزل لتحت بفعل الجاذبية بتقرب من الـ Pleura تحت وتبعد عن الـ Pleura عند الـ Apex واحنا عكينا لما سطحين يبعدوا عن بعض بيعملوا [-ve Pressure] لما عند الـ Apex بتكون الـ Alveoli more distended ← بس فيه حواليها -ve Pressure بالتالي حركتها بتكون صعبة ← فالـ Ventilation تبعها قليل ← لفيه التهوية بتبعها حركة الـ Alveoli مش اتساعها فقط

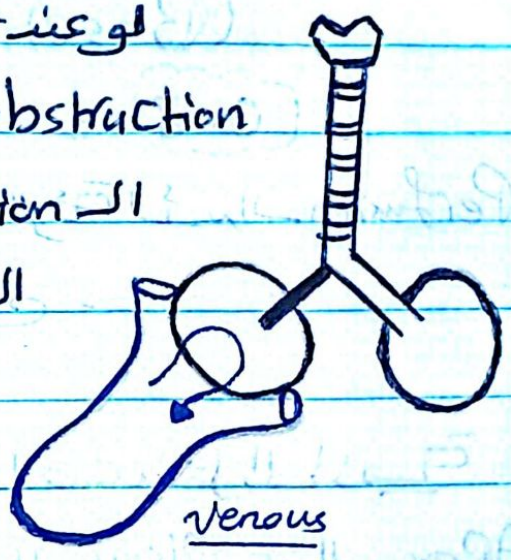
لما بيكون الـ Perfusion قليل في الـ Apex بيكون ↓
Alveolar Pressure > Capillary Pressure
الدم مش قادر يطلع فوق فالـ Capillary Pressure قليل جداً ← بيكون الـ Capillary تقريباً مقفول

↳ The most common affected area of lung in tuberculosis is the Apex.

• Pathological Variations

حنا خد مرض يقلل الـ Ventilation ومرض يقلل الـ Perfusion ونشوف تأثيرهم ؛

لو عندي مرض بيقلل الـ Ventilation زي Obst. الـ ← Bronchial obstruction في حالة الـ Ventilation هو اللي قل، بالتالي الـ (Ratio) بيقل.



* effect on Alveolar Air:

بما إنو في (Obstruction) يعني فش هواء بيدخل الـ Alveoli

يعني فش تبادل للغازات، بالتالي الدم اللي إجا Venous حيرجع Venous وبهاي الحالة، الـ (Alveoli) بتعمل equilibrium مع Venous blood بالتالي صارت الـ Alveoli Air

$PO_2 = 40$ / $PCO_2 = 46$ ← Venous blood كونها

* Compensation: "matching"

نتيجة لنقص الـ O_2 بصير "Hypoxia" Vasoconstriction للـ Vessels اللي جاية لـ (Obstructed alveolus)

So, the blood is shifted to the well-Ventilated alveoli

لحتى فش فيها هواء، ليش يرد لحالها دم؟!

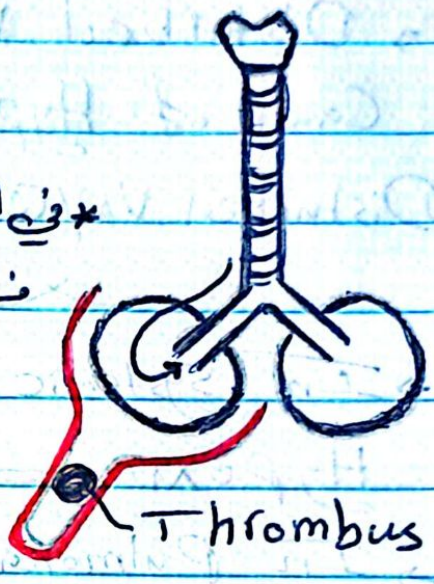
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* لو عندي مرض بيقلل الـ (Perfusion) ← Perfusion --

e.g. Pulmonary thrombosis

-- Perfusion ⟶ -- Ratio

* في الحالتين سواء زاد الـ Ratio أو نقص فهو شيء مش كويس وكلما زاد لازم يكون عندي Optimum Ratio ← (0.8)



* Alveolar Air:

في الحالات العادية الهواء زي ما اجا Alveolus الـ Atmospheric يطلع منها Alveolar Air .. يبقى الـ Atmospheric زي الـ (Inspired Air) ← $PO_2 = 152 mmHg$, $PCO_2 = 0 mmHg$

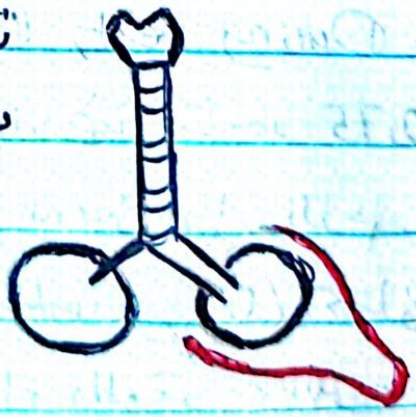
وأنو فش دم بيوصل عشان يصير (Gas exchange)

* Compensation: "matching"

(Hypocapnia) Alveoli في الـ CO_2 تقص الـ

يؤدي إلى (Bronchoconstriction) ← So, the air is shifted to the well-ventilated alveoli..

وأنو فش دم بيجي لـ (Alveoli) ليش أعطيها هواء؟!



Notes ليش يعتبر هادا الـ Ratio أهم العوامل؟

→ Disturbed V_A/Q is the most important Cause of Hypoxia

Disturbed V_A/Q هو O_2 يعني أهم سبب لنقص الـ

→ In Systemic Circulation:

Hypoxia ⟹ Vasodilatation

→ In Pulmonary Circulation:

Hypoxia ⟹ Vasoconstriction

* Equilibrium between alveolar Air & Pulmonary venous blood needs only 0.25 second. *

يعني الـ Alveoli بيحوي الـ Venous blood إلى Arterial يعني يعملو Oxygenation يحتاج فقط 0.25 ثانية

* During rest, Blood stays in lungs 0.75 second

لو عدد نبضات قلبك (72 bpm) يبقى النبضة بتاخد 0.75 ثانية يعني كل 0.75 ثانية بيجي دم للرئة بمعنى إنه الدم بيقعد في الرئة 0.75 ثانية بينما الـ (Oxygenation) بيحتاج 0.25 ثانية فقط ... الدم بيقعد ٣ أضعاف الوقت اللي احنا محتاجينه ... هادا الكلام During rest يعني HR = 72 ... النبض ممكن يزيد ٣ أضعاف كحد أقصى

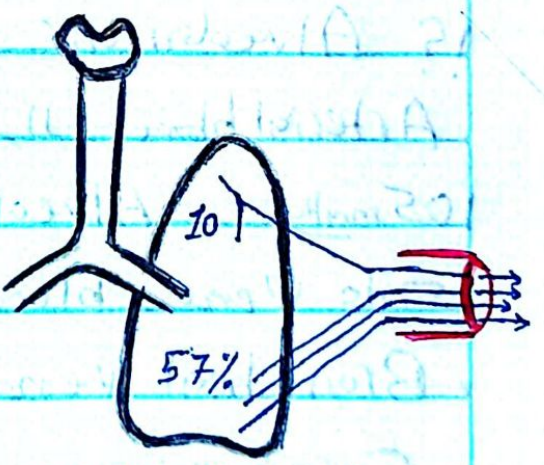
3 * 72 = 210

210 ← هادا في الأطفال فقط .. بينما الـ Adult أقصى
شي بيوصل (200 bpm) .. طيب فرضاً النبض وصل
200 يبقى المدة اللي بيقضيها الدم في الرئة = 0.25 ثانية
وهو الوقت اللازم لـ (equilibration) ..
* يبقى الزمن أياً كان يكفي لـ (equilibration) ..

• حكينا إنه الـ Arterial bl. مع (equilibration) مع
الـ (Alveolar Air) .. بالتالي PO_2 in alveoli = 105
يبقى لازم يكون PO_2 in arterial blood = 105 ولكن
في الواقع هو (100 mmHg) ..

#Cause of difference in PO_2 between arterial blood & Alveolar air:

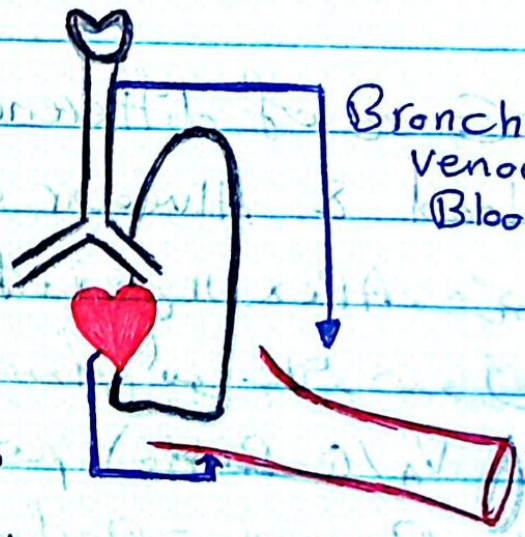
← الـ Perfusion تبع الـ Apex مش كويس
فقط 10% من الدم بيوصلوا وهدول
(High V_A/Q Ratio) الـ 10% عندهم
بينما الـ Perfusion تبع الـ Base حلو
بيوصلوا 57% من الدم وهدول
(Low V_A/Q Ratio) الـ 57% إلهم



ف الـ Ventilation عند الـ Apex كويس بالنسبة للـ
Perfusion و الـ Ventilation عند الـ Base مش كويس نسبة للـ Perfusion

• لو كان الـ Apex يوصلوا 50٪ والـ Base يوصلوا 50٪
كان الزيادة في الـ Ventilation عند الـ Apex عوضت النقصان
في الـ Ventilation بالنسبة لـ Perfusion عند الـ (Base)
ولكن الـ Apex ياخد 10٪ والـ Base ياخد 57٪
عشان هيك الزيادة لا تعوض النقصان ..

← السبب الثاني هو الـ (Physiological shunt)
Venous to Arterial shunt
يعني Arterial blood اتخط على Venous blood
يعني حتى لو الـ Apex اجاه 50٪ والـ Base اجاه 50٪
برضو الـ Arterial blood بيضل أقل منه الـ Alveolar air
Arterial blood يعني افرض إنه الـ Alveoli طلع منه
105 mmHg بيتم إضافة عليه Venous blood



* Bronchial venous blood ← من مصدرين
* Coronary venous blood from ♡
هادا (Venous blood) المفروض يروح على الـ (Lungs)
عشان يصير Oxygenation ويكمل في هدول الحالتين
تم إضافتهم على الـ Arterial blood مباشرة.

ليش حطينا الـ (Venous blood) هادا مباشرة على الـ (Arterial blood) ؟!

لنرجع للمكتب لديوازي الخارة ..

احنا لما حطينا الـ venous bl. مباشرة على الـ Arterial خفضنا الـ PO_2 من 105mmHg إلى 100mmHg وهادا يعتبر تقصير بسيط ..

بينما لو أنا بدي أخلي الـ PO_2 في الـ Arterial blood ساوي لـ PO_2 في الـ Alveolar Air .. هادا حيكلفنا كتير ؛

هادا معناه إنو بدنا نعمل Circulation كامل للقلب و Circulation كامل لـ (Bronchi) عشان ناخد الـ venous blood ونوديه عالـ lungs عشان يصير Oxygenation وبعدين يروح على الـ Arterial blood وهاي تكلفة عالية جداً على شوية قطرات من الـ venous حتى تتأثر في محيط من الـ (Arterial blood) ~

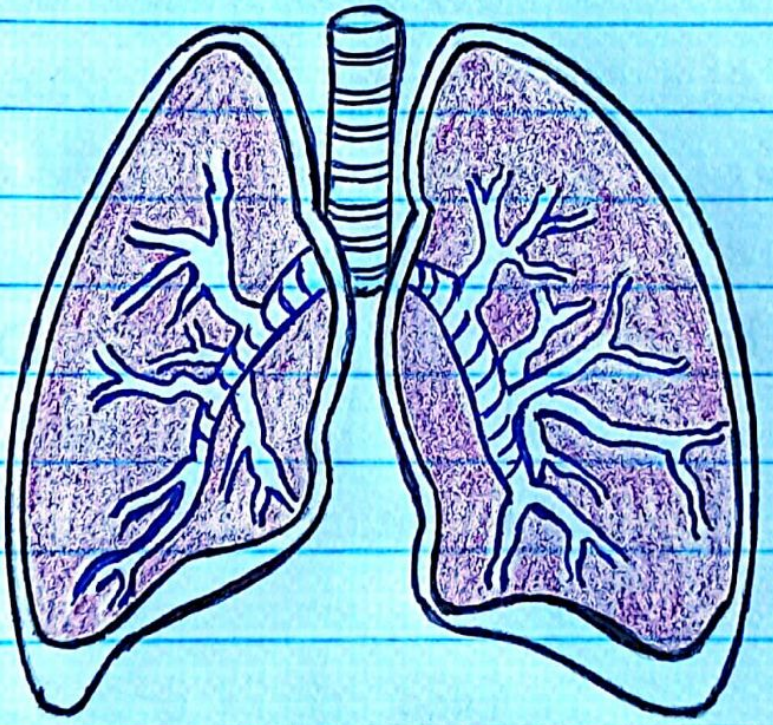
تم بحمد الله ..

التاريخ: / / اليوم: الدرس:

* بسم الله الرحمن الرحيم *

⇒ Respiratory system...

• Physiology of respiratory system.



قال - تعالى - :

" وَأَنَّهُ لَيْسَ لِلْإِنسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ "

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner