RS

Hamza Trad

Physiology Summaries

Lecture : 4

Done by : Mahmoud Al Qusairi

Respiratory System

نتذكر معلومة مهمة ~~> minute respiratory volume

او

Pulmonary ventilation

V_E = tidal volume *respiratory rate

#قلنا انه زيادة ال respiratory rate في حالة نقصان ال tidal volume مش رح تعوض النقص في tidal volume

**Alveolar ventilation and dead space

*Alveolar ventilation ~~> amount of air that reaches respiratory zone(alveoli) in one minute

وهذا المصطلح بختلف عن ال pulmonary ventilation إلي كنا نحسب فيه كمية الهواء الي فايته لل respiratory system كامله

*Dead space ~~> area where there is no gas exchange in the respiratory system

بتتذكروا لما قلنا انو ال RS بنقسم قسمين conducting zone and respiratory zone t

وقلنا ال respiratory zone بيصير فيها gas exchange بينما ال conducting zone ما بيصير فيها gas exchange

- Conducting zone is called anatomical dead space .
- There is a dead space in the alveoli (due to many diseases) which is called alveolar dead space .

Normally ~> anatomical dead space is constant and equal to 150 ml

- Another term is called physiological dead space (total dead space)which is equal to the sum of alveolar dead space and anatomical dead space

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

Respiratory System

Normally n healthy individuals ~>total dead space (alveolar dead space =zero)

بالتالي كمية الهواء الي فايته ال respiratory zone حتكون
tidal volume-dead space <~

وقلنا بنوخذ هاض القانون
Alveolar ventilation=(tidal volume-dead space)* respiratory rate
$V_A=(V_T- V_D)*f$

طيب نيجي لسؤالنا ~> ليش لما يقل ال tidal volume ما بنقدر نعوضه بزيادة ال f<~
لأنه في عنا ال dead space
طيب نيجي نسبها بالأرقام عشان تصدقوا😅
بالوضع الطبيعي ~>

$V_A=(V_T- V_D)*f$
$V_A=(500-150)\ ml\ *12$
$V_A =4200ml/min$
$V_E=V_t* f$
$V_E=6000ml/min$

طيب لو زدنا ال f ل 16 حيقل ال V_T ل 375ml =6000/16 بالتالي

$V_A=(V_T- V_D)*f$

$V_A=(375-150)*16$
$V_A=3600ml$
V_A لا يساوي إلي قبل اذن ما تعوضت ال

Air in the dead space is the first part removed by expiration

clinically(artificial respiration) هاي المعلومة الها فائدة

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

هسا قلنا انو بال dead space ما بيكون في عنا gas exchange طيب هاض شو يعني؟

يعني تركيز الجزيئات بالهواء الخارجي هو تقريبًا نفسه في dead space بالتالي بعملية التنفس الاصطناعي الهواء الي يتم نفخه في فم المريض بكون زيه زي الهواء الخارجي

Measurement of total dead space:

1)Bohr's method ~> it depends on Pco2 and used to measure total dead space (physiological dead space)

الفكرة وين ؟

هسا قلنا انو عنا dead space ما بيصير فيها gas exchange بالتالي تركيز ال Co2 فيها مساوي لتركيز ال Co2 في الهواء الجوي لأنه خلال عملية ال gas exchange لازم في نهايتها يصير في عنا توازن (equilibrium) على جوانب ال capillary membrane(بين الدم وال alveoli)

في حال كان عنا lung disease رح يقل ال gas exchange يعني رح يقل Pco2 ب alveoli ويزيد ب arterial tree

تركيز ال co2 ب alveoli بنسميه PACO2 واثناء عملية ال expiration بنخلط ال PACO2 مع كمية ال Co2 هاي بنسميها PECO2

يعني ال PACO2 يتناسب طرديًا مع ال PECO2

وحسب القانون

Volume of dead space =tidal volume *(1-PECO2/PACO2)

هاض اذا بدي أقيس ال anatomical dead space لا لو بدي اقيس ال physiologicaldead space بستخدم ال PaCO2 الي رح يزيد في حالة قل gas exchange بسبب مرض بالرئة

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

2)Fowlers's method
It used to determine anatomical dead space

طيب وين الفكرة ؟
هسا في بال alveoli عنا تركيز معين لل N2 (تقريباً 60-70%

هسا لو خلينا المريض يتنفس pure O2 بكمية مساوية ل tidal volume
يعني هسا ال anatomical dead space رح تتعبى pure O2

هسا خلال عملية expiration بلشوا يقيسوا كمية N2 بالهواء الي طالع، هيا اولها حتكون النسبة صفر لحتى تطلع كمية pure O2 إلي ب anatomical dead space بعدين رح يبلش يزيد شوي شوي

ومن خلال هذا الشي عملوا كيرف شوفوه بالسلايدات وعملوا هالقانون :

$$V_D = \frac{\text{Gray area} * \text{volume of expired air}}{\text{Gray area} * \text{pink area}}$$

Alveolar ventilation determines CO2 and O2 tension in lungs and blood

كيف يعني؟

Normal values		Alveoli	
Venus blood	Arterial blood	expiration	Inspiration
CO2=46	CO2=40	CO2=40	O2=100
O2=20	O2=100	O2<100	CO2<40

زيادة ال alveolar ventilation رح يزودنا ال O2 بال alveoli والدم ويقلل ال Co2 بال alveoli والدم والعكس صحيح

CO2 tension is more important than O2 .Why? Because co2 tension is the main regulatory thing for respiratory medullary center

Respiratory System

Regional differences in ventilation

هسا العلماء اكتشفوا انو الهواء ما بتوزع بشكل متساوي على كل الرئة

Lower zone > Middle zone > Upper zone

كيف عرفوا ؟

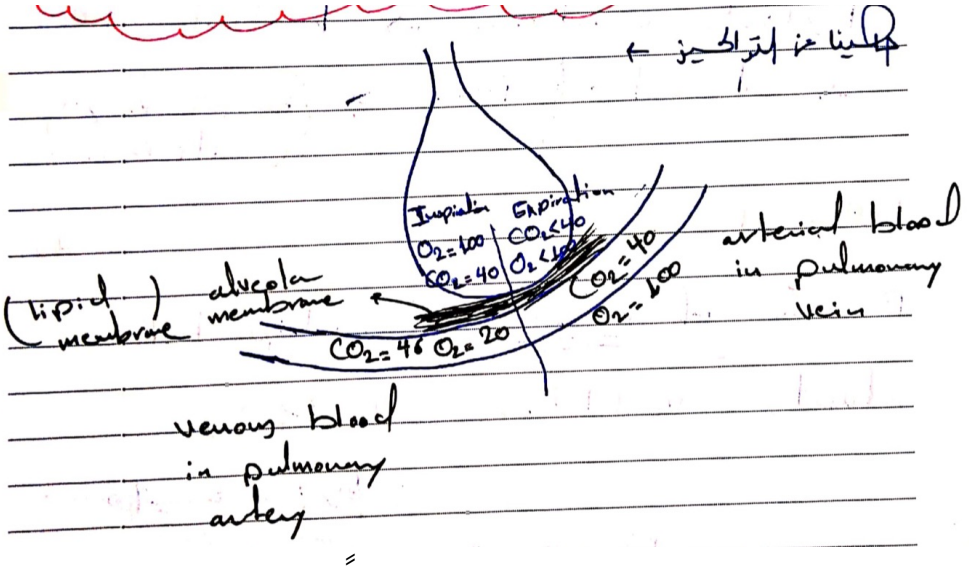
دخلوا عنصر مشع مع **inspiration** ووقفوا الشخص امام جهاز بلقي الإشعاع ولقوا انو اكثر جزء لقط الإشعاع هو الي قبال ال **lower zone** (طبعًا هذا الحكي وهو واقف)

Why? Because the effect of gravity on air distribution

<~ supine position هسا في حالة ال

the highest amount of air will go to the posterior part of the lung and the lowest amount to the anger part of the lung

Alveolar O2 and CO2 tensions



طيب اذا بتلاحظوا في فرق عالي بال **O2** مقارنةً ب **Co2** بين **blood** وال **alveoli**

Why?

Because Co2 movement is faster than O2 movement because of high lipid diffusibility of Co2

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

Respiratory System

Hyperventilation and Hypoventilation

هذول المصطلحين بنجيب سيرتهم لما يكون عنا إنتاج ال CO2 طبيعي بالجسم

Constant co2 production (constant metabolic rate)

1* Hyperventilation

↑Alveolar ventilation ~> ↓alveolar PCO2 ~> ↓arterial PCO2 ~> Respiratory alkalosis

Why this occurs?

Because of inverse relationship between alveolar ventilation and PaCO2

شو إلي بيصير بالزبط؟

عنا Buffer system اسمه Bicarbonate buffer system

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

في حال نقصان ال co2 التفاعل رح يسحب للشمال فليقل ال H2CO3 وبقل معه+H و HCO3- فبيصير عنا alkalosis ولأنه السبب الRS سميناه Respiratory alkalosis

2* Hypoventilation

↓Alveolar ventilation ~> ↑PACO2 ~>↑ PaCO2 ~> Respiratory acidosis

لأنه التفاعل حيسيب لليمين فبيزيد عنا ال H2CO3 وال +H فبيصير acidosis ولأنه السبب الRS سميناه Respiratory acidosis

Hyperpnea and hypopnea

There is a change in CO2 production (change in metabolic rate)

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

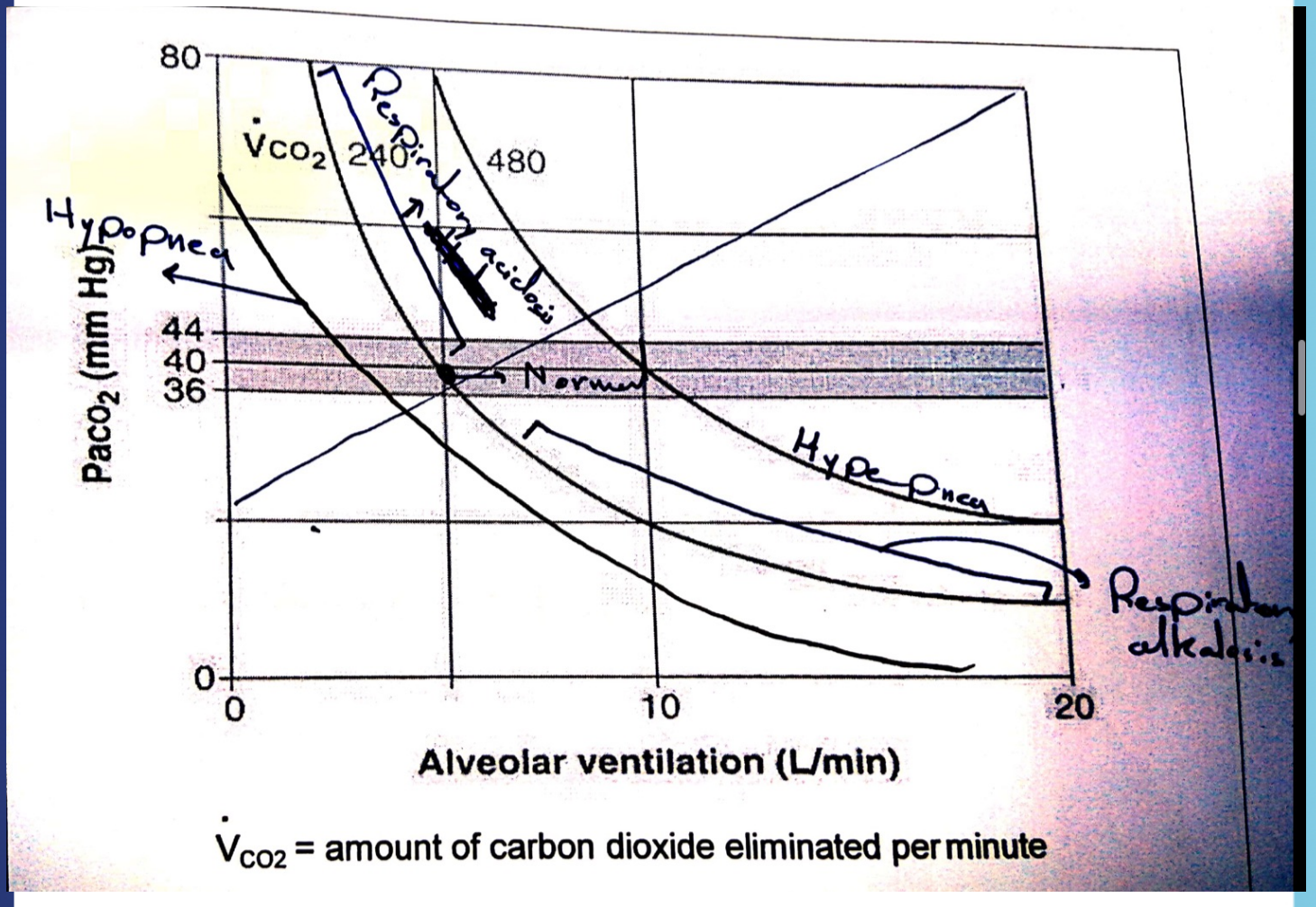
Respiratory System

1* Hyperpnea ~> ↑CO2 production and ↑alveolar ventilation

2* Hypopnea ~> ↓CO2 production and ↓alveolar ventilation

Normal ا <~ PACO2 وال PaCO2 وبالحالتين الي قبل بيكون عنا ال

Alveolar O2 ~> Normally it is 100 mmHg and directly related to alveolar ventilation



$\dot{V}_{CO_2}$ = amount of carbon dioxide eliminated per minute

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا