النادي الطبي

RS

Hamza Trad

Physiology Summaries

Lecture : 6

Done by : Raneem Azzam

Respiratory System

1)Total pressure: is sum all partial pressure in the mixture

يعني اذا فيه عندي خليط غازات بعلبة أو ايشي زي هيك الضغط الكلي هو مجموع الضغوطات لكل الغازات الي جوا

P.total = p1 +p2+p3+ … وهاض هو **Dalton law**

2) partial pressure:It is the pressure caused by individual gas because each gas behaves individually

يعني إذا أنا عندي خليت غازات كل غاز إلو ضغط خاص فيه

→ Partial pressure is caused by movement and collision between Gaz molecules with each other, and between gas molecules and external surface.

طب ليه كل غاز الو ضغط خاااااص؟

Because what should I pressure depended on:
1* concentration of the gas (علاقة طردية)
2* solubility coefficient عامل الذائبية (علاقة عكسية)

Depend on:
1) solut → نوع الغاز
2) solvent → نوع المذيب
3) temperature

* يعني إذا فيه عندي غاز ال **solubility** تاعته عالية معناته عدد كبير من جزيئات ما رح يقدر يغيرو بالضغط إلا كمية،،، وحتى وحتى نفهم شوفو المثال التوضيحي

Respiratory System

>> مثال توضيحي:-
هسا عنا بالsystemic arteries الpo2=100 ،،والpco2=40 ،،،وتركيز ال o2=20 ml/dl ،،وتركيز ال co2=48 ml/dl ،، هسا ليش ال co2 ضغطه قليل وتركيزه عالي و ال o2 العكس ؟

← لانو ال solubility أو solubility coefficient للo2 بالدم اقل منها لل co2
والعلاقة عكسية بين ال partial pressure & solubility coefficient

** طب لد علي لو جمعنا كل الي قبل بقانون واحد :

$$\text{Partial pressure} = \frac{\text{concentration of the gas}}{\text{Solubility coefficient}}$$

Henry law وهاض منسميه

* طب هسا الي حكينها فوق كان بوضح عن ال total pressure/partial pressure تحت موضع physical principle of gas exchange

---

Rate of gas diffuse : it is the amount of particles gaz molecules that diffuser through specific membrane with unit time

يعني بالعربي قديش رح يمر من الغاز خلال سطح معين في زمن معين

*** factors affecting the rate of gas diffusion**

1) difference of partial pressure of the gas (ΔP)

Gaz, molecules move from high pressure pressure too low pressure pressure احنا دايما بنوخذانو الحركة دايما من الاعلى الى الاقل وهون نفس الايشي وكل ما زاد الفرق رح تزيد الحركة

**** so partial pressure difference is direct proportional to rate of diffusion**

2)solubility → solubility of the gas in membrane (S)

يعني قديش ذائبية الغاز بالغشاء اللي بده يعبره و ايشي طبيعي كل مازادت ذائبيته كل ما كانت حركته اسهل

So→ solubility is directly proportional to the rate of diffusion

3) surface area : the area of diffusible membrane (A)

هسا نوخذها بالبلدي اذا عندك محل كبير بس الباب تاعه صغير كمية الناس الي رح تفوت عليك حتكون اقل

So→ surface area is directed proportional to rate of diffusion

4) distance of diffusion (D)

هاض بمثل قديش رح يمشي الغاز جوا الغشاء واشي طبيعي كل ما زادت المسافة رح تقلب حركة الغاز لانو رح بخسر جزء من طاقته

So→ distance of diffusion is indirectly proportional to the rate of diffusion

5)square root of molecular weight $\sqrt{MW}$

هسا لو كان حجم جزيئات الغاز كبير اكيد حيكون عبورها اصعب

So→ molecular weight is indirect proportional to the rate of diffusion

طب لد كمان مرة عشان نجمع القانون:

$$\text{Rate of gas diffusion} = \frac{p * s * A}{D * \sqrt{MW}}$$

+ بقدر العب بهاض القانون . شوفو تحت

Respiratory System

N.B→ $S/\sqrt{MW}$ is called diffusion coefficient

يعني بامكانا نغير القانون الي قبل نعمله هيك:

$$\text{Rate of diffusion} = \frac{\Delta P * A}{D} * \text{diffusion coefficient}$$

Which means the diffusion coefficient is directly proportional with the rate of diffusion

لانو اذا كان عندي **diffusion coefficient** عالي معناته S عالية (الي علاقتها طردية)
او قليلة (الي علاقتها عكسية)،فإذا ثبتنا العوامل الثانية بالقانون —>

The guys with higher diffusion coefficient will have higher rate of diffusion

**طب خلينا نطبق كل الي راح مع معلومات جديدة على عملية التنفس

**Alveolar and atrial po2/o2 concentration

O2 concentration → Determinanted by amount of o2 fort each 100 ml of blood.

Depended on:

1) amount of o2 binds with hemoglobin
2) amount of O2 dissolve in plasma

طب هسا بالنسبة لأول عامل بالإنسان الطبيعي عن تركيز الHB بكل 100 ml من الدم هو 15gm وكل 1 gram قادر انو يشيل 1,34 من ال o2 لما تكون ال So2 هي 100%

saturation of HB with O_2

بالنسبة للعامل الثاني اكتشفوا انو كل 1 mnHq من Po2 قادر يذوب 0,003 من ال o2 بالبلازما

طب خلينا نقارن بين ال systemic arteries, and systemic vein

Systemic arteries→ $P_{O_2} = 100$ $S_{O_2} = 100\%$

هسا خلينا نحسب كمية ال o2 بكل 100ml من الدم :

O2 bind with HB→ 15*1,34 = 20,1 ml
O2 dissolve in plasm→0,003*100 =0,3 ml

So→ total amount of O2 in 100 ml of the blood(1dl), is 20.1+0.3 = 20.4 يعني تقريبا 20ml

Systemic veins → $P_{O_2} = 40$ $S_{O_2} = 75\%$

اذا شفتو قبل انوعملية الاكسجين الكلية بحددها اكثر اشي كمية الO2 الي ماسكة بالHB وبما انو So2 قلت ل75% معناتو قلت كمية ال O2 بنفس النسبة (شيل ربعها) يعني التوتال للO2 = ١٥ مل

يعني اي tissue من كل 100ml دم قاعد بوخد 5 ml من ال o2 ،،وعنا ال cardiac output هو 5L/min (عنا بال٥ليتر خمسين ١٠٠مل)يعنييي

عشان نطلع كمية ال O2 الي بحتاجها الجسم بالدقيقة بنضرب 5 ml في 50

Total Absorped O_2 = 5 + 50 = 250 ml/min

وهاض في حالة الrest وكل الي حكيته عشان نوصل للرقمين هدول في حالة ال exercise←رح يزيد ال cardiac output ل 20L/min،،،يعني بنضرب ال5ml في 200

Total absorped O_2 = 5 * 200 = 1000 mL/min .

و ليش صار هالحكي هسا بنعرف

Alveolar and vascular Po2

→ Alveolar Po2=100mmHq. → Arterial/pulmonary vein Po2=100mmHq.

→ Venous/pulmonary arteries Po2=40mmHq .

*طيب هسا عشان يصير عنا gas exchange or O2 transportلازم القيم تضل ثابتة اي نقص او زيادة رح يأثر على العملية

وعشان نحافظ على ال po2 ثابت لازم يضل تركيز ال O2 الكلي في الدم ثابت

**طيب هسا في حالة ال exercise والخلايا بدها O2 اكثر فالقلب وظيفته يزود ال cardiac output عشان يحافظ على po2 بالBV ثابت

وعشان نحافظ على ال alveolar Po2 ثابت رح يزيد ال ventilation rate عشان يوفر كمية عالية من ال o2 تتناسب مع حاجة الجسم وثبات ال alveolar Po2 عند 100mmHq

So→ alveolar po2 depend on:① total absorbed o2
② ventilation rate ① + ② → علاقة طردية

**Arterial and alveolar co2/co2 concentration

Co2 concentration → amount of co2 in 100 ml of blood

*systemic artery and pulmonary vein → co2 concentration is 48 ml/dl s

* systematic vein and pulmonary arteries→ co2 concentration is 50 ml/dl

يعني هسا الكمية الي بتطلع من ال tissue هي 4ml/dl لو بدنا نحسبها بالدقيقة في حالة الراحة يعني cardiac output هو 5L معنا خُمسين 100ml فيها يعني

Total Amount of co2 produced at Rest = 4 * 50 = 200 ml/min

طيب في حالة ال exercise حيزيد الإنتاج بمقدار أربع مرات وحيزيد الco بمقدار أربع مرات يعني

Total Amount of co2 produced at exercise = 200 * 4 = 800 Ml/dl

* طب لازم نحافظ علىpco2 ثابت في أي مكان عشان تضلها حركة الغاز بالوضع الطبيعي

نحنا

Respiratory System

To maintain vascularPco2→↑ cardic output at exercise

لانو زاد عنا

To maintain alveolar Pco2→ ↑ ventilation rate at exercise total of co2

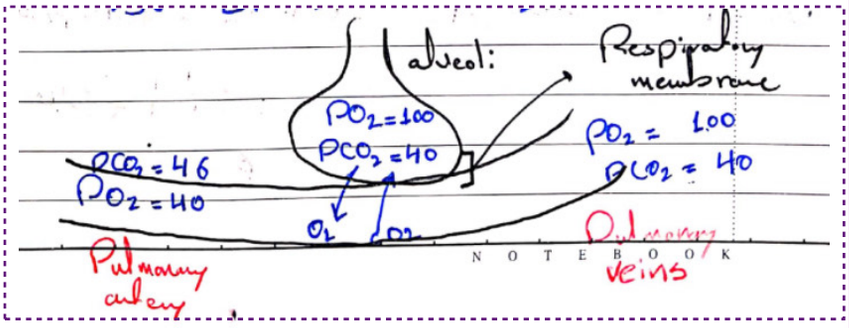
So→alveolar Pco2 depends on:①ventilation rate→ inversely Proportional

② total produced co2→directly proportional

**Diffusion capacity of the respiratory membrane

Remember→1)alveolar Pco2=40 mmHg,,,, Pulmonary Pco2=46 mmHg artery
So▲p=6mmHg

2)alveolar Po2=100mmHg,,, pulmonary artery =40mmHq
So p= 60mmHq



طيب حكينا انو لازم نحافظ على قيمة ال partial pressure لكل غاز بالجسم،،طب ليه؟ عشان هاض المصطلح

Diffusion capacity:amount of gas Diffusion through a membrane each minute for 1mmHq of partial pressure

يعني قديش بتنقل من الغاز خلال دقيقة في حال كان فرق ال partial pressure = 1mmHq
وحافظنا على هاض الفرق

خلص هاااانت هانت اخر سلايد تحتتتتت

Theoritically:

Diffusion capacity Of o2 through respiratory membrane= 21 ml/min /mmHq at rest

exercise حتزيد اكثر في حالة ال

Diffusion capacity of co2 through respiratory membrane= 400 to 450 ml/min/mmHq at rest

1200 to 1300ml/min/mmHq at exercise

هسا ليش تاعت ال co2 اكثر من تاعت ال o2 لانو ال diffusion capacity زيها زي ال rate of diffusion بعتمد على العوامل الي حكيناها قبل

هسا فرق الضغط هو اكثر بالنسبة للأكسجين بس عنا diffusion coefficient هو اعلى بالنسبة للco2(لانو ال solubility تاعت ال co2 أعلى ب 20 مرة من تاعت ال o2بال lipid)فبالتالي الco2 الي أعلى diffusion capacity

N.B→ diffusion capacity of o2 can be measured from diffusion capacity of carbon monoxide(co) =17 ml/min/mmHq

Diffusion Capacity = diffusion capacity* 1.23

↳ O_2 ↳ CO_2

اشهد أن لا اله الا الله وأشهد أن محمد رسول الله