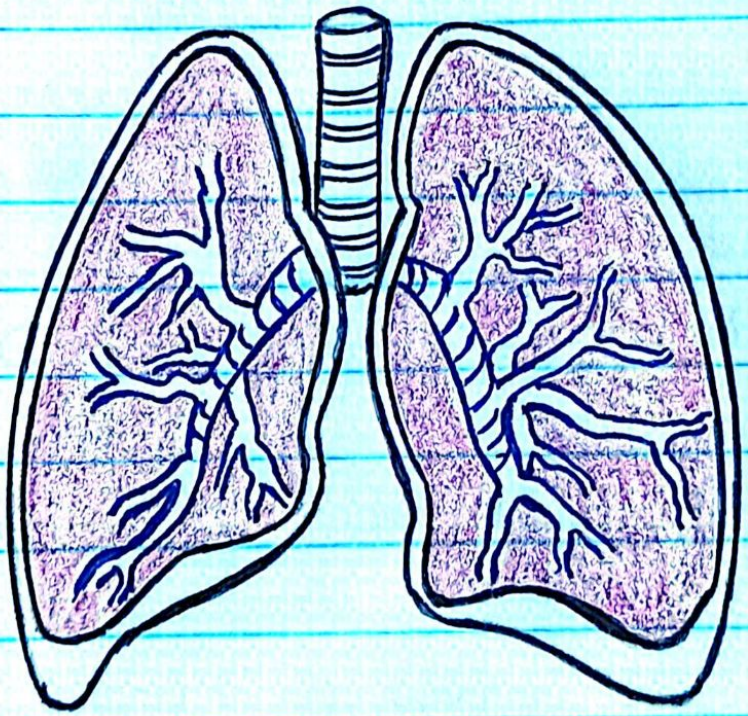
* بسم الله الرحمن الرحيم *

⇒ Respiratory system...

- Physiology of respiratory system.



قال - تعالى - :

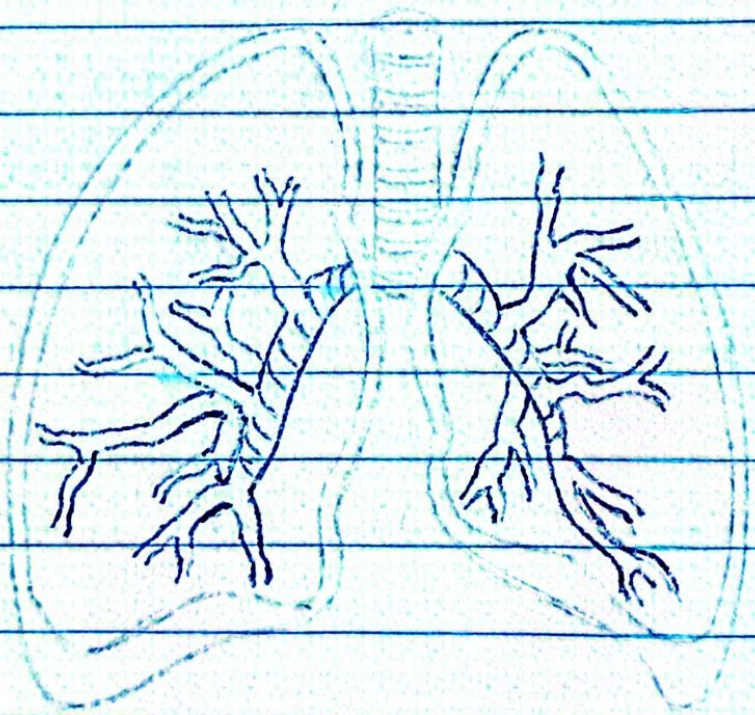
" وَأَنَّهُ لَيْسَ لِلْإِنسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ "

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدرس: اليوم: التاريخ: / /

* Respiratory System

- Respiratory system
- Physiology of respiratory system



"وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ"

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Respiratory system : Physiology.

* lecture 1 : → structure of lung - mechanism of normal respiration - Alveolar, Pleural, transmural Pressure.

• Functions of respiratory system...

→ supply oxygen (O_2) & remove carbon dioxide (CO_2)

الوظيفة الأهم للـ Respiration هي التخلص من الـ CO_2 !؟

لأن غاز الـ CO_2 يغير في قيمة الـ (PH) والحياة ممكنة في حدود ضيقة من التغير في الـ (PH)

↳ Life is Compatable within a very narrow range of pH changes.

والمسؤول عن الـ (PH) هو الـ (CO_2) .. لذا يجب الاحتفاظ بنسبة معينة من الـ (PH) - لأن أي زيادة طفيفة عن المعدل الطبيعي ممكن تكون "fatal"

← وظيفة أساسية بالرئة ← To supply O_2

وممكن يترتب في الأهمية بعد الـ Removal of CO_2 !؟

لأن الإنسان ممكن يتحمل نقص الـ O_2 لسنوات عديدة ومن الأمثلة : النازحين اللي عايشة في المرتفعات

بينما لا يمكن للإنسان تحمل زيادة الـ CO_2 ↓

Because it may lead to fatal acidosis.

∴ The main function of respiration is to remove CO_2

* Non-Respiratory functions:

① Regulation of Acid-Base balance:

الجسم وعمليات الـ (metabolism) لازم تنتج إيه؟ (Acids)
والأحماض نوعان: Volatile وهدول يتم التخلص
منهم عن طريق الـ (Lungs) زي الـ (Carbonic Acid)
يتحول إلى $CO_2 + H_2O$

والنوع التاني Fixed Acids يتم التخلص منهم عن
طريق الـ (Kidney) زي الـ Lactic, Phosphoric acids
ف الـ (lung) مع الـ (Kidney) بيتخلصوا من الأحماض
وبيظهروا في الـ (Acid-Base balance)

② Regulation of H_2O balance.

عشان نحافظ على الـ H_2O balance بنعمل توازن
ما بين الـ Intake "Food & fluids" والـ Loss
واحدة من طرق الـ Loss of H_2O عن طريق الـ (lungs)
عشان نتأكد سيبوقف قدام المرآة واعمل expiration
حتلاقي بخار مية تكثف على سطح المرآة.
والمية عشان تتبخر بتاخد معاها حرارة.. بالتالي
بتساعدنا في الـ (Heat loss) ③..

ف H_2O loss & Heat loss
مرتبطين مع بعض..

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

④ Defence: Against pathogens & foreign particles in airways.

الهواء حواليناطبيعيا ← (Pathogens) و (Foreign Particles)

↳ e.g. Bacteria ↳ e.g. Dust

فال Lungs بتعمل تنقية للهواء عشان يدخل ال (Alveoli)

⑤ Helps Venous Return:

* القلب بيضخ الدم في ال Arteries ... مين بيدفع الدم في ال Veins؟!

يوجد قوتان ... قوة ضخ من أسفل ← muscles of the legs

بتضغط على ال Veins و بترجع الدم لأعلى.

و ال (Venous Valves) بتمنع ال (Back flow).

← زي ما في قوة ضغط من أسفل ... يوجد قوة شفط من أعلى

لما نعمل Inspiration ← ال Intrathoracic pressure

بيصير negative وهادا بيخلي يعمل (Suction) للدم.

⑥ Angiotensin II Angio = Vessel / tensin = Tension

يعني مادة بترفع الضغط في الأوعية ... وهاي زي ما أخذنا في ال CVS هي أهم مادة بتحافظ على ضغط الدم.

هاي المادة بتكون أقل نشاطاً على صورة (Angiotensin I)

لما تدخل ال Lungs بتتحول إلى (Angiotensin II) عن طريق Angiotensin - Converting enz.

من أهم أدوية ال (Hypertension) ↓

Angiotensin - Converting enzyme inhibitors (ACEIs)

(7) Anti Coagulant "Heparin" يطلع من الـ (mast cells) الموجودة في الـ (lungs)

(8) olfaction "الشم"

الهواء بيدخل بحمل الرائحة بيساعد على الشم
• محلولة طريقة شم كل الـ Nose بشم
(5 Cm^2 in the upper part of the nos) فقط المنطقة صغيرة
هما هدول اللي فيهم (olfactory mucosa) وفيهم
الـ Receptors تحت الشم بساعد هيك لما بدك
تشم حاجة كويس بتاخد نفس عميق بساعد
بساعد الرائحة توصل لهاي المنطقة المسؤولة عن الشم

(9) Vocalization:

بتقدر تتكلم إلا بانقباض الهواء بين الأحبال الصوتية

How to protect Resp. system during swallowing?!

← الـ Pharynx مار مشترك للهواء والأكل..
بالخاف خلال البلع إنو الأكل ينزل على الـ (lungs)
ولكن في mechanisms أثناء البلع بتمنع هادا الكلام.
وبنا بتمنع دخول الأكل للـ (Nose) والـ (Larynx)
← بتمنع دخول للـ (Nose) بصير ↓
elevation of soft Palate to close Posterior Nasal opening.

← وعشان يفتح دخول ع إلى ال (Larynx) ↓

@ elevation of larynx to be covered by epiglottis.

② Closure of epiglottis.

③ Apnea: stoppage of breathing during swallowing.

* ال Respiration مكسرينقسم ع إلى قسمين:

External Respiration ↓	Internal Respiration ↓
بيخص ال (Body)	بيخص ال (Cell)
	→ Consumption of O_2
	→ Production of CO_2

* ال (External respiration) بينقسم ع إلى 4 خطوات:

① Pulmonary ventillation:

ليتمثل بـ (Inspiration & Expiration)

② Exchange of gases at alveoli

(By simple diffusion) الدم O_2 و يعطي ال CO_2 بياخد ال

بدون لـ طاقة ولـ (Carrier)

③ Transport of gases in blood.

الدم أخد ال (O_2) و بدو ينقلوا إلى ال (Tissues)

والغازات تحمل على صورتين ← (Physical) "مذاب"
إلى (Chemical) في اتحاد كيميائي

على سبيل المثال ⇐ الـ O_2 ممكن يكون مذاب في الدم Physical
وممكن يكون في اتحاد كيميائي مع الـ (Hemoglobin)

← والـ CO_2 أشهر صورة Chemical إلى هي ↓
(Bicarbonate)

(4) Exchang of gases at the tissue..

في صدر العكس .. الـ Cells بتاخد الـ O_2 من الـ Blood
وبتعطيله الـ (CO_2)

Note: only gases in Physical forms have tension, "have Pressure"
(Pressure) الغازات في الاتحادات الكيميائية ملهاش

(Respiratory system)

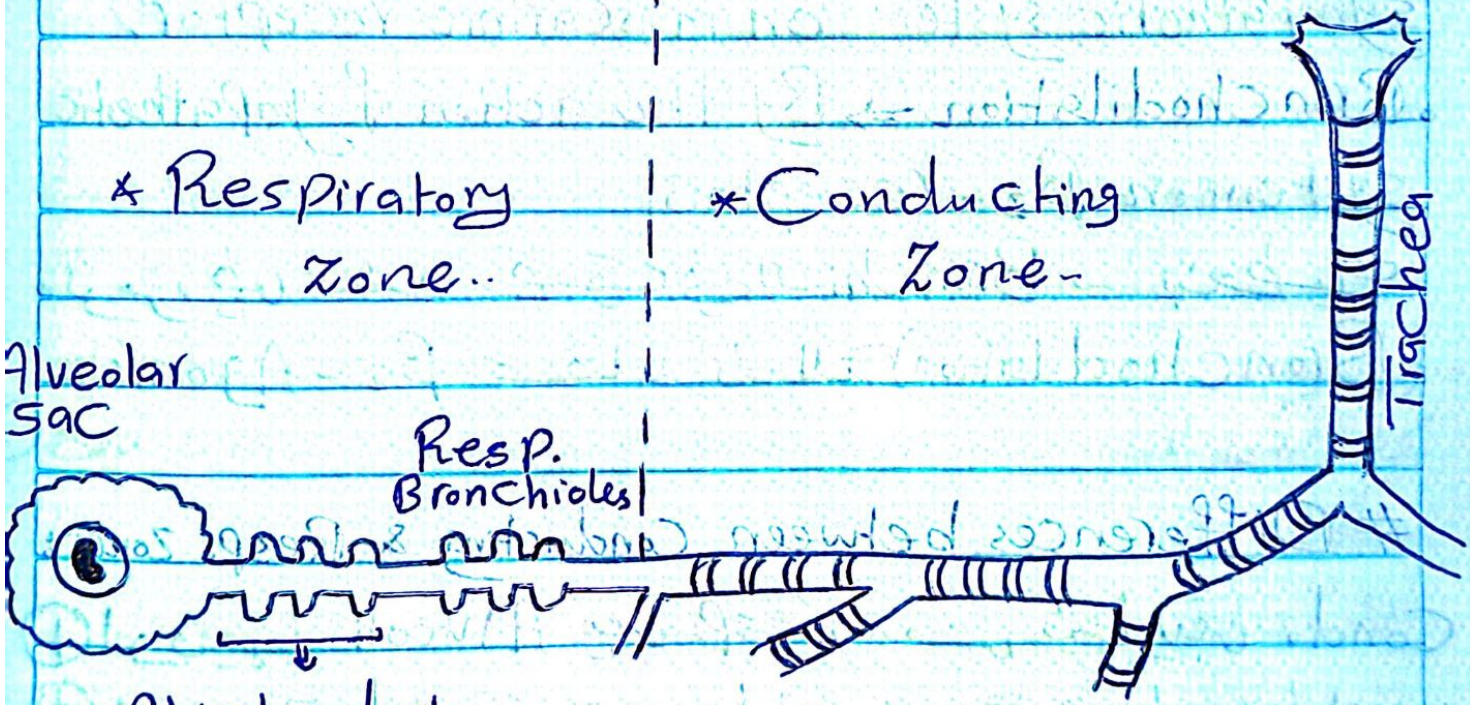
Upper Resp. tract
- Nose, Mouth, Pharynx, Larynx

Lower Resp. tract
- Trachea, Alveolis, Bronchial tree

هل أول ما نعمل (Inspiration) بيتم تبادل الغازات ؟!
NO

الـ Respiratory system ينقسم إلى منطقتين:

• Conducting zone "Dead space"	• Respiratory zone
فقط تبادل للغازات لأنه مفيش فيها Alveoli اللي بتنقل الهواء	فيها تبادل للغازات تحتوي على (Alveoli)
* Respiratory zone..	* Conducting zone.



الـ Trachea تنقسم إلى (2 main Bronchi) بعدين شُعَب، بعدين شُعَيبات، بعدين Alveolar duct وفي الآخر "مكان تبادل الغازات" Alveoli

في عنا (23 divisions) .. 16 منهم فش فيهم Alveoli (Gas exchange) و 7 بس فيهم Alveoli بتالي في الـ (Respiratory zone)

الفرق بين الـ Bronchi و الـ (Bronchioles):
- الـ Bronchi فيها [Rings of Cartilage]
- الـ Bronchioles فيها (Cartilages) فقط
- وكمان الاتنين فيهم (Smooth muscles)
  - if it's Contracted ⇒ Bronchoconstriction
  - if relaxed ⇒ Bronchodilation

- Bronchoconstriction ⇒ By the action of Parasympathetic system on muscarinic receptor.
- Bronchodilation ⇒ By the action of sympathetic system on β_2-receptors.

لو مريض عنده تضيق في الـ Bronchi ⇐ بنعطيه β_2-Agonists عشان نعمل (Bronchodilation)

Differences between Conducting & Resp. Zones:

1. الـ Resp. فيها Alveoli بينما الـ Cond. فيها لا
2. الـ Cond. Zone بتنتهي بـ Terminal bronchiole بينما الـ Resp. Zone بتبدأ بـ (Bronchiole) فيها (Alveoli) وبتنتهي بـ (Respiratory bronchiole)
3. الـ Terminal Bronch. هي آخر جزء من الشعب اللي فيها Alveoli
4. الـ Resp. Zone بتتغذى بـ (Pulmonary Circulation) والـ Cond. Zone بتاخد من الـ Bronchial circus اللي جاية من الـ (Systemic Circulation)

فقط (Resp. Zone) بيعطي الـ Pulm. Circulation ما الـ

المفروض بعد ما راح الدم للـ (Cond. Zone) ... المفروض يرجع ويصير (Venous) والمفروض تودي الرئة عشان يصير oxygenation ... ونكسب بما إنها كمية صغيرة مش حتأثر على الـ Arterial blood ... oxygenated blood يتم إضافتها لـ (Physiological shunt). يسموا هادا الشي

(4) الـ Conducting Zone عبارة عن (16 divisions).
والـ Resp. Zone عبارة عن (7 divisions)

Functions of Conducting Zone:

⇒ Distribution of air..

كاسم عكس الـ Alveoli تبعد عن الأول ومتكونش (Dead space) ونكسب فيه بسبب لوجود الـ (Dead space)

أولاً: توزيع الهواء لـ Various lobes ... Rt & Lt. lungs

ثانياً: بيفتش أجيب هواء من الشارع أحطو عالـ Alveoli ولو كانت درجة الحرارة منخفضة تحت الصفر مثلاً ... لو دخل هواء درجة حرارته (-11) وحطيته مباشرة عالـ Alveoli اللي فيها دم بيتجمد الدم ... ولو كانت درجة الحرارة عالية (48) ... هادا الـ Cond. Zone بيعمل ترطيب للهواء (Humidification)

← بالإضافة إنو إلو Defensive function بيفتي الهواء الملوث من الـ foreign particles والـ Pathogens

- Defensive function of conducting zones

⇒ mucous أي حاجة بتدخل بيلتصق فيه

⇒ mucous escalator "سلم كهربائي"

كانوا يفكروا زمان إن الـ cilia بتشتغل بشكل عشوائي يعني بتدفع الغبار والـ microbs لبرا بعشوائية.

ولكن الحقيقة إنهم بيشتغلوا كالسلم الكهربائي.. كل وحدة بتسلم اللي بعدها يعني بيشتغلوا في تناغم

⇒ macrophage "Dust cells"

التدخين بيوقف الـ (mucous escalator).. وبجانبه وحدة بتعطل لعدة ساعات وبتعمل Damage للـ macrophage

بالتالي بتقدر الرئة على الـ Defensive function

*Lung Cancer is the number 1 Killing Cancer around the World.. "35% of them are smokers"

Functions of respiratory Zone:

الـ Alveoli مبطنة بـ ٣ أنواع من الخلايا..

→ Type I alveolar epithelium ⇒ Gas exchange

⇒ Type II alveolar epithelium

بتطلع مادة اسمها (surfactant) بتقلل الـ surface tension

تبع الـ Fluid اللي بيبطن الـ (Alveoli)

→ macrophage (Dust Cells) في الرئة بيسموها لأنها بتشيل الغبار..

* Alveolar-Capillary membrane:

تبادل الغازات بين الـ Alveoli والـ Capillary بماذا يتميز؟!

أكثر حاجة بنحتاج نتبادلها في الجسم هي الغازات O_2 & CO_2

ف مساحة الـ membrane المفروض تكون كبيرة كتير ✓

One of the large biological membranes in the body

في عنا 300 milion alveoli لو فردناهم جنب بعض بتطلع ساحتهم

$(70-80)\ m^2$ يعني تقريباً ساحة ملعب تنس

"قد الفيل ونلف في منديل"

في المقابل بدنا نحافظ عليها لأنو (Limited ability to repair)

بيفضل يكبر وانت صغير لحد ما يوصل لهاي المساحة .. بعدها بيك

أي جزء بيصير (Damage ⇐ Cannot be repaired)

* Thickness "very thin"

عشان يكون التبادل سهل لازم يكون very thin .. معكس

أما كمان توصل $0,5\ \mu m$ وفي أماكن $(0.6 \rightarrow 1)\ \mu m$

على الرغم إنو Thin إلا إنو بيتكون من (6 layers)

هادا الـ membrane بيفصل الـ Alveoli عن الـ Capillary يعني

على الأقل عندي طبقتين ⇐

① Alveolar epithelium

② Capillary endothelium

③ Fluid lining the alveoli

بما أنها محتوية بالـ Capill. طبعاً بدها تركيب الـ Fluid من الدم

ويخليها مبلولة

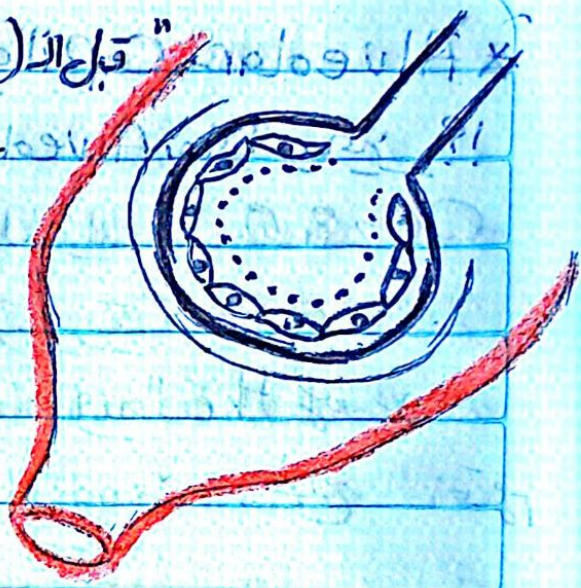
(4) Interstitial fluid "قبل الـ (Capill)

(5) Alveolar epithelium إلى الـ

Basement membrane

(6) Capill. endothelium إلى الـ

Basement membrane



* ايش وظيفة الـ (Fluid) ؟!

حكينا إنه الشغل الأساسي الـ (Respiration) هو الـ Removal of CO_2 وحسب الـ (MW) الـ O_2 جزيئة أصغر بالتالي بيعدي أكتر من الـ CO_2، بس احنا بدنا الـ CO_2 يعدي أكتر عشان هيك عنا Fluid لأنه الـ CO_2 بيروح في الدمية 24 مرة أكتر من الـ O_2.

الغشاء في الـ Fluid .. إنو جزيئات هادا الـ Fluid تتجاذب وبتعمل شكل دائرة (surface tension) بتخلي الـ (Alveoli)

↳ Tends to Colapse

عشان هيك عنا Type II alveolar epith. بتطلع المادة اللي اسمها surfactant بتقلل الـ (surface tension).

---

* Mechanism of normal quiet breathing "During rest"

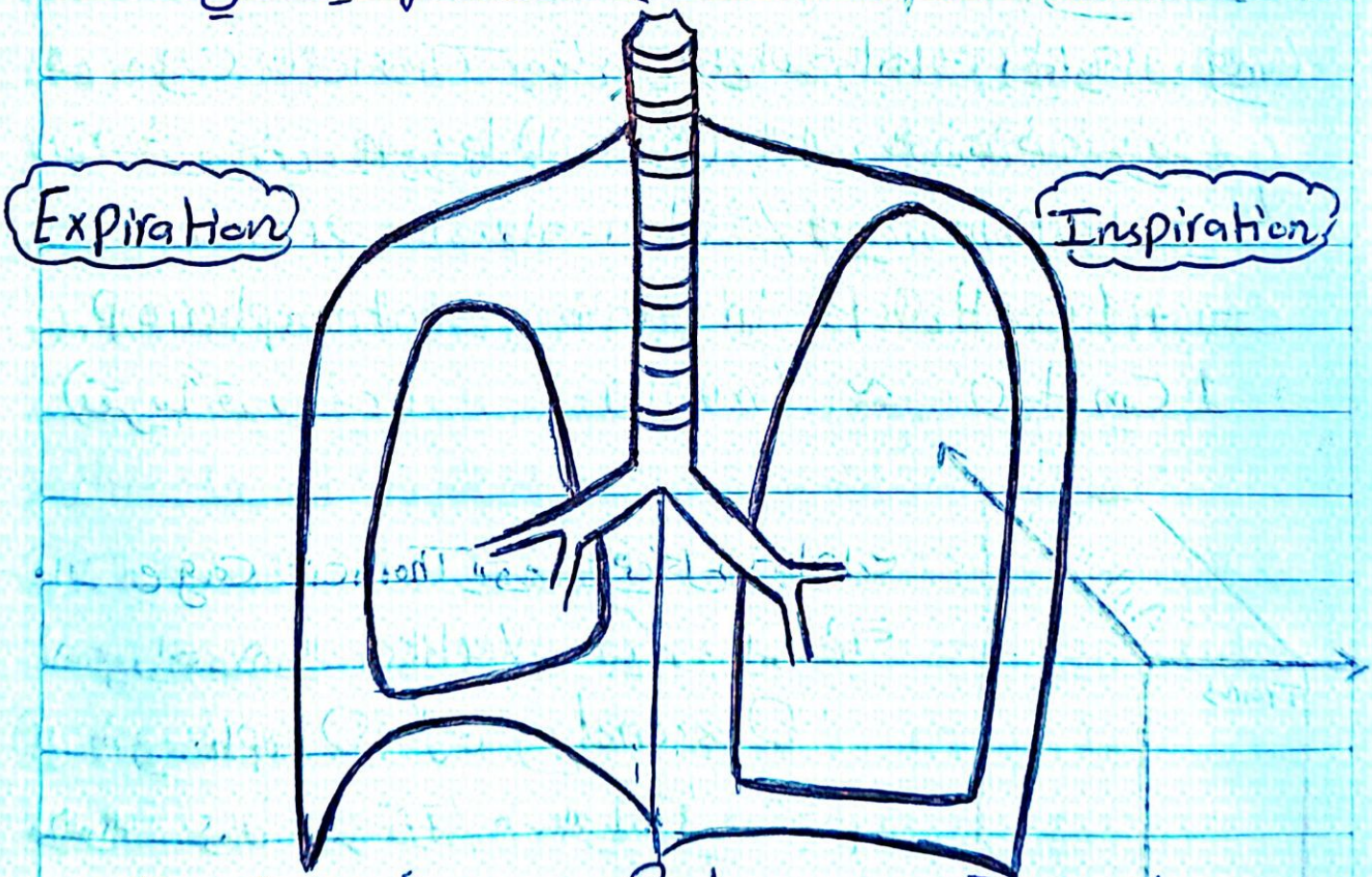
↳ Eupnea Eu = normal / Pnea = Breathing

. Respiratory cycle

Inspiration Expiration Pause

(Rapid respiration) يختفي مجال

- كم مرة نتنفس في الدقيقة ؟ أي رقم بينه (10-18) مقبول
- الـ expiration مدته أطول مرتين من الـ Inspiration
- الـ Insp. لأنه Active يعني في muscles بتشتغل بالتالي بيصير بسرعة..
- في الـ Rapid Resp. الـ Exp. بيقصر لأنه الجسم عندي هو حول الـ O_2 "Inspiration"
- في الـ Rapid respiration الـ exp. بيقصر لـ الـ Pause بتختفي



الـ lungs عاملة زي الـ Baloon - عشان أنفخها بحتاج طاقة ... بينما لو وقفت بنفخ هي بترجع لحالها بالـ (elasticity)

- Inspiration is an active process, while the expiration is a passive process.

← مثلاً الـ Insp. ... الـ Chest Cage بيكبر في كل الاتجاهات وعلية الرئة بيصير لها (Distention) وبالتالي الضغط بيقل وبيصير -1cmHg مقارنة مع الـ Atmospheric Pressur (Zero) في حال لو اعتبرناه

فالهواء يندفع من الضغط الأعلى إلى الضغط الأقل ∴

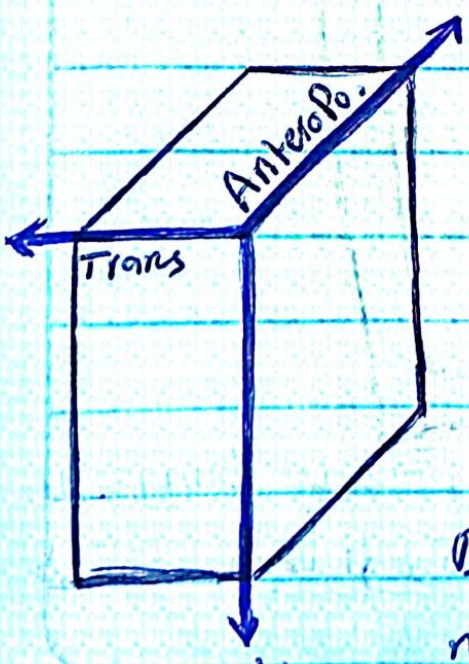
* During expiration:

الـ Thoracic Cage بيقل في كل الاتجاهات وعليه الـ Lung بتصغر يعني بيصير لها (Recoil) بالتالي الضغط بزيد

↳ Intrapulmonary / Intra-alveolar pressure

= +1 CmH_2O P. in relation to atmospheric P.

1 CmH_2O ≃ 1 mmHg (تقريباً قد بعض)



الـ Thoracic Cage بتوسع في كل الاتجاهات أهم واحد هو الـ Vertical .. بيكبر بواسطة الـ Descending of Diaphragm وهو المسؤول عن 75٪ من الزيادة في حجم الـ (Thorax)

Diaphragm is the only ordinary muscle that is essential for life

- عشان أوسع الـ Transverse بتعمل elevation لـ Ribs بواسطة الـ (external intercostal muscles)..
- عشان أكبر الـ Anteroposterior بتعمل eversion لـ (Ribs) بواسطة الـ (external intercostal)..
- في الـ quiet breathing عضلتين بتحكموا في الـ Insp.
  ↳ Diaphragm & external intercostals

* Forced inspiration:
(Accessory respiratory muscles) لو التنفس أكتر بحتاج هدول بيشتغلوا في الـ eupnea .. فقط في الـ (excercise)

① sternocleidomastoid ⇒ elevation of sternum
② Scalenus ⇒ elevation of first two rips
③ serratus anterior ⇒ elevation of upper 5 rips.

• Muscles of expiration: "Not used in eupnea"
① Internal intercostal muscles ⇒ Inversion & depression of ribs.
② Abdominal muscles.
⇒ They are used in four conditions:
• Forced expiration:
• Obstructive lung diseases:
↳ Acute: Bronchial Asthma ↳ Chronic: emphysema

• emphysema معناها "رئة واسعة" في الطبيعي
ال Branchi بتوسع شوية في ال Insp. وتصغر شوية
في ال exp. في ال (Heavy smokers) وصار عندهم
التهاب في الشعب ← بالتالي تتضيق بس بيضل
دخول الهواء أسهل من خروجه فالهواء بيدخل وبيطلع
بالتالي الرئة بتتوسع.

← العضلات بيعملوا مجهود في ال (Insp) وال (exp.)
• Restrictive lung diseases "eg. Pulmonary fibrosis"
اللي بيخلي الرئة تصغر في ال exp. هي ال (elasticity)
للرئة فقدت ال elasticity ← حتقدر تصغر حالها
بتحتاج أعمل مجهود عشان أعمل (expiration)
← ال emphysema برضو بتقل فيها ال (elasticity)

عندنا (3 Pressures) &

← أول حاجة الضغط داخل الرئة ← بنسميه اختصار
Intrapulmonary, Intra-alveolar Pressure

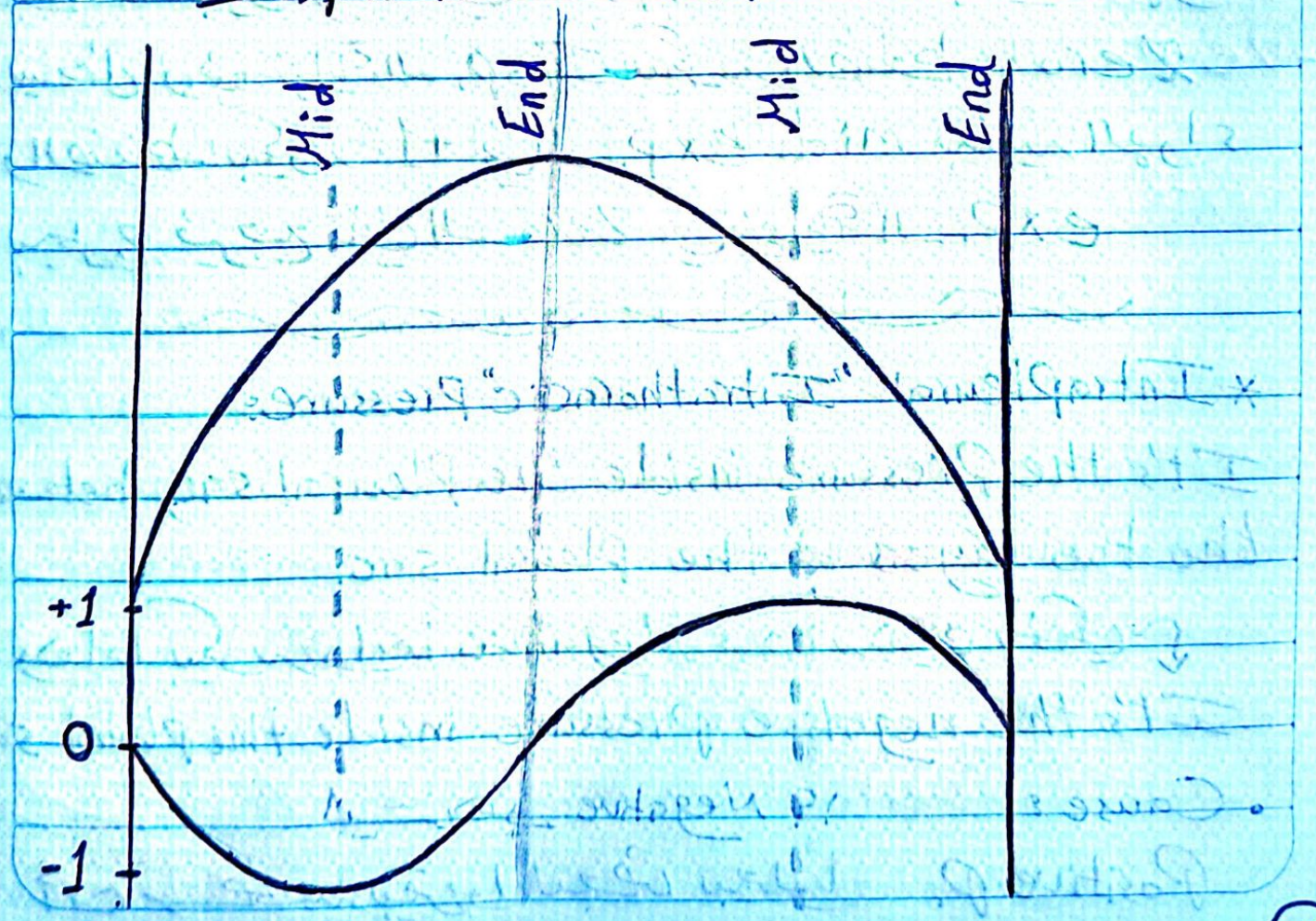
← تاني حاجة ضغط حوالين الرئة

• الرئة محاطة بغشاء رقيق
• Pleural sac

Parietal layer	Visceral layer
بتبطن الجدار	بتغلف الرئة

الصدر الـ 2 layers لازقين في بعض وبينهم (fluid)
∴ Pleural sac is a Potential sac
يعني فيه مسافة بينهم تقريباً .. فقط شوية fluid
← يوجد بينهم الـ 2 layers ضغط سالب
Intrapleural / Intrathoracic pressure
← النوع التالت من الـ Pressure هو فرق الضغط عبر جدار الرئة Transpulmonary / Transmural P.

* Intrapulmonary Pressure:



حكينا مع الـ Insp. الرئة بتتسع فالضغط جواها بيقل وبيوصل -1 Cm H2O P. فالهواء يدخل ... وبيرجع الضغط تاني لـ Atmospheric "Zero"

مع بعد سيد الرئة بتصغر (Recoil) فالضغط جواها بيزيد وبيوصل +1 في الـ mid. expiration وبعد سيد الهواء بيندفع للخارج وبيرجع الضغط لـ (Zero)

* باني أحكي الضغط جوا الرئة During insp. -1 وخلال الـ expiration بيكون +1 هي صحيحة وبكرمش دقيقة الضغط بيكون -1 في الـ mid. Insp. بعد سيد الهواء بيدخل وفي نهاية الـ Insp. بيكون الضغط Zero والضغط بيكون +1 في حال الـ mid. exp. بعد سيد الهواء بيطرح فيرجع تاني لـ Zero في نهاية الـ exp.

---

* Intrapleural "Intrathoracic" Pressure:

It's the Pressure inside the Pleural sac, between the two layers of the pleural sac.

وهادا بيكون دايماً Negative عشان هيك بنحكي

It's the negative pressure inside the pleural sac.

- Cause: ليش هو Negative؟

Positive P. في عضلات بيقربوا لبعض بيعملوا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بيبعدوا
بينما أي حيز عم يعطي بيعملوا Negative Pressure
عشان هيك الـ Intrapleural بيكون (-ve) لأنه الـ lungs و
الـ Chest wall بيعملوا إنهم يبعدوا عم بعض
↳ Continuous tendency of the lung to recoil
& the chest wall to expand.

⇐ ليش الـ lung بدها تصغر ؟!
الـ lung عبارة عن بالونة منفوخة ومش مربوطة
بالتالي بتعمل Recoil ... في بسيطة الـ (Recoil)

[Elasticity] — [The surface tension of the fluid lining the alveoli]

هادا أهم

⇐ ليش الـ (Chest wall) بدو يكبر ؟!
بسبب الـ (elasticity) ... طبيعة الـ elasticity
الـ elasticity بتصغر مش بتكبر ؟!
⇐ لو مسكنا إبرة وضغطناه وبعدين سيبناه ... بيرجع
يكبر بالـ elasticity
... حرفياً عشان الـ elasticity تكبر،
Spiral & Compressed
elastic element وهادا شكل الـ
في الـ (Chest wall)

ال [2 layers] عاملين زي ال (2 glass slides) وبينهم نقطة مياه سحاولة إني أبعدهم بيعمل بينهم -ve pressure وهادا بيخلي صعب إني أبعدهم عن بعض وهادا اللي بيصير في ال (Chest)

ال lungs بدها تاخد ال Visceral layer وتصغر والـ Chest بدو ياخذ ال Parietal layer ويكبر، ولكن ما بينهم نقطة مية سحاولة بعدهم عن بعض بيعمل -ve P. بيمنع إنهم يبعدوا عن بعض.

• By the end of expiration:

في ال Normal بيكون حجم ال lung وال Chest wall = 2.5 L

← لو دخل هواء بين ال (2 layers) سـ بيلتغي ال -ve P.

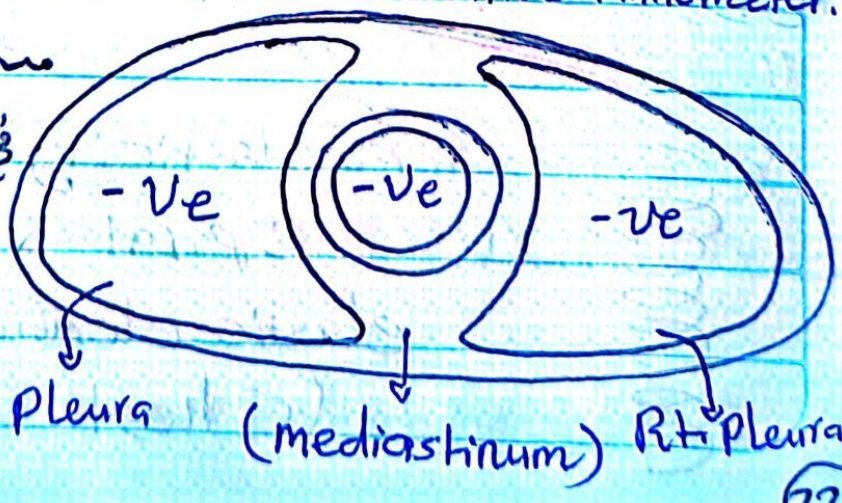
فال lung بتصغر لغاية ما توصل (1 L) ↳ Relaxation Volume of the lung

وال Chest wall بيكبر لحد ما يوصل (5 L)

• Measurment: بدنا نقيس الضغط في ال Pleura

↳ Intraesophageal balloon Connected to sensitive manometer.

سـ أهم الأشياء الموجودة في ال mediastinum هو (esophagus)

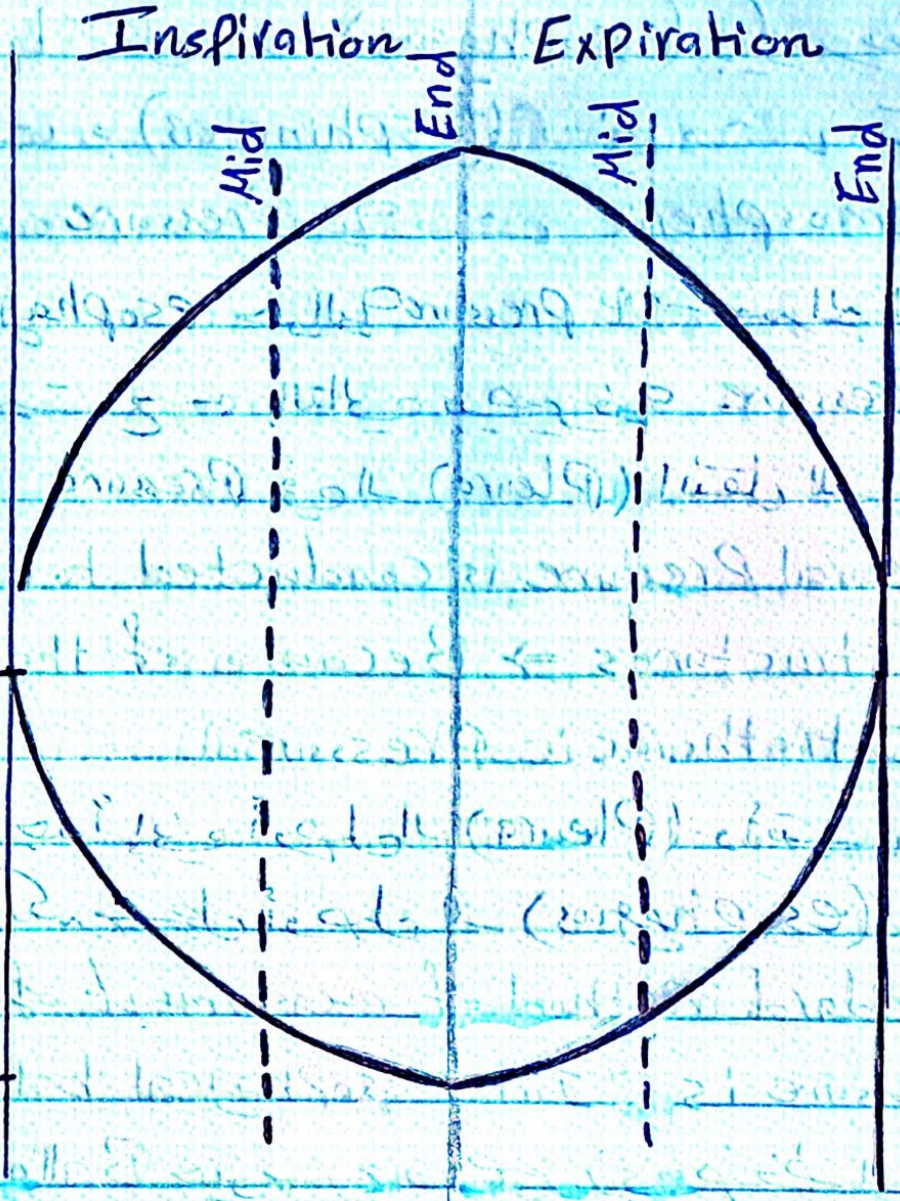


- بدون ما تاكل هاا (esophagus) بيكون مقفول من فوق ومن تحت بـ (2 sphincters) يعني هي متصل بالهواء يعني الـ Pressure فيه Atmospheric
- الـ esophagus حواليه -ve Pressure من الجانبين.. يبقى لازم يتسحب بالتالي بيصير فيه -ve Pressure يعني الـ Pressure في الـ (Pleura) انتقل للـ esophagus
∴ Intrapleural Pressure is conducted to other thoracic structures ⇒ Because of that, it's named Intrathoracic Pressure.

صعب جداً إني أوصل الـ (Pleura) وأقيس الضغط جواها ويكفي أوصل لـ (esophagus)

∴ the standard method of measurments of intra-Pleural pressure is "Intra-esophageal balloon" الـ Balloon حيوسخ ويصير زي ضغط الـ (esophagus)
- الـ Pressure في الـ esophagus هاي تماماً كالضغط في الـ (Pleura)

- Normal standard:
الـ Intrapleural P. في نهاية الـ Inspiration بيكون (-6 → -8) cmH2O وفي نهاية الـ expiration بيكون (-3 cmH2O) يعني في الحالتين Negative قيمة الـ Negativity عند الـ end of inspiration أعلى من Negativity عند الـ end of expiration



- هكيا واضح ان الـ lungs هواها الـ -ve pressure اللي بداخلها تعمل بسبب الـ Recoil (elasticity) طبيعي في حالة الـ Inspiration بكون بحاول الـ lungs على آخر شهيق في نهاية الـ Insp بتكون الـ lungs maximally streatched & have maximal recoil tendency.

وبالتالي بتعمل maximum -ve intrapleural P.

في لحظة الميلاد بيكون حجم الـ Lungs والـ Chest wall زي بعض.. لدرجة هم بيبعدوا عن بعض ويعملوا -ve Pressure ولا يقربوا من بعض ويعملوا +ve Pressure..

من أول ما بيولد الإنسان بيكون Intrapleural P. = Zero

لما تحرق: أثناء الـ Defecation, mecturation

أثناء الولادة: Delivery, Vomiting

هاي الحالة الوحيدة الطبيعية اللي بيكون فيها الـ Intrapleural P. ← +ve ليش؟!

في هاي الحالة انت بتكرر الحبال الصوتية يعني كإنك ربطت البالونة ← حجم الـ (lung) ثابت.. وبنفس الوقت بتقرب الـ Chest wall على الـ lung ← lung بيقرب لبعض ← +ve pressure

التجربة هاي اسمها (Valsalva-expirement)

"Forced expiration against closed glottis"

وفي تجربة تانية لعالم ألماني Muller's -experiment

هادا كرر الحبال الصوتية وعمل (Forced inspiration)

بالتالي قلل الـ Pressure ← زود الـ (Negativity)

Forced inspiration against closed glottis.

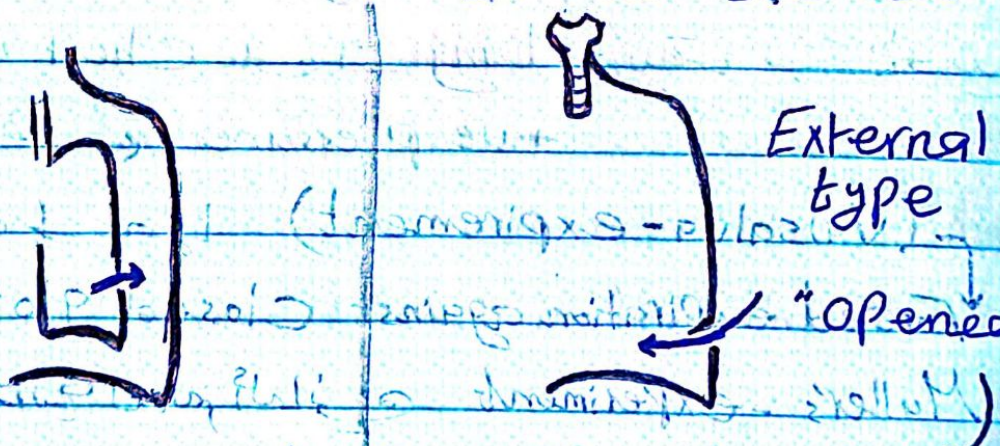
#

* في الطبيعي الـ Intrapleural P. بيكون (Negative) وقتيه بيصير Positive لـ

Physiologically	Pathological
e.g. Defecation, Vomiting	Pneumothorax: لما الهواء بيدخل في الـ Pleura

Pneumothorax:

- Definition: Air in the pleural sac.
- Types: كيف صار الهواء يدخل الـ Pleura؟ سببها (Pleura) الهواء موجود على جانبي الـ



- Effects:

① Lung recoils & the chest wall expands to their relaxation volumes

Lung = 1L Chest wall = 5L

② Trachea & mediastinum shift toward the healthy side.

③ sudden Pain & shortness of breath.

لأنك شغال برئة الـ Pleura غنية

Free nerve endings بالـ واحدة فقط...

بسبب وجود كل رئة داخل Pleural sac منفصل عن الآخر يعني الـ Pneumothorax مش كافية لقتل إنسان هادا هو الـ fatal و Bilateral Pneumothorax

وفي نوع تاني fatal هو (Valvular Pneumothorax) يعني الفتحة في الـ (Chest wall) فاتحة زي الـ (Valve) بتدخل هواء وبتطلعوش في الـ exp. ← بيزيد الضغط وبضغط على الرئة السليمة بيموت

Tension / Bilateral Pneumothorax

---

* Importance of -ve intrapleural Pressure:

تخيل لو نفخت بالونة وربطتها شو زي الـ lung يعني مصيرها إنها تنفجر ← إذا كان حوالينا -ve pressure

① → Prevents Collapse of alveoli.

حكينا إنو الـ Pressure انتقل لـ Veins و Lymphatics

② → Helps venous & lymphatic return against gravity

* Clinical application:

لو واحد بيشرب سجاير وطلع معه emphysema و أثرت على الـ elasticity تبعت الـ lungs يعني كيف بدنا نعرف ؟

← لو الرئة مرنة يعني الـ Recoil tendency قوية وبالتالي بتعمل وراه (more negative pressure).

ثم حسب الـ (Intrapleural Pressure) لو كانت الـ negativity كويسة يعني الـ Recoil قوي يعني الـ lung ← (elastic)

∴ Intrapleural Pressure is an idex of lung elasticity

→ The more the lung is elastic, the more negative is the intrapleural Pressure.

---

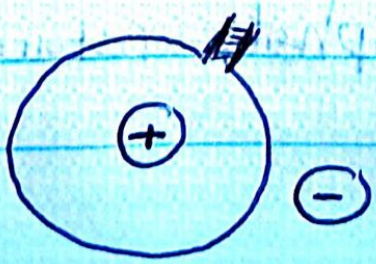
* Transpulmonary "Transmural" Pressure:

→ Definition: The difference between inside & outside Pressures; "Between Alveolar pressure" & Pleural Pressure

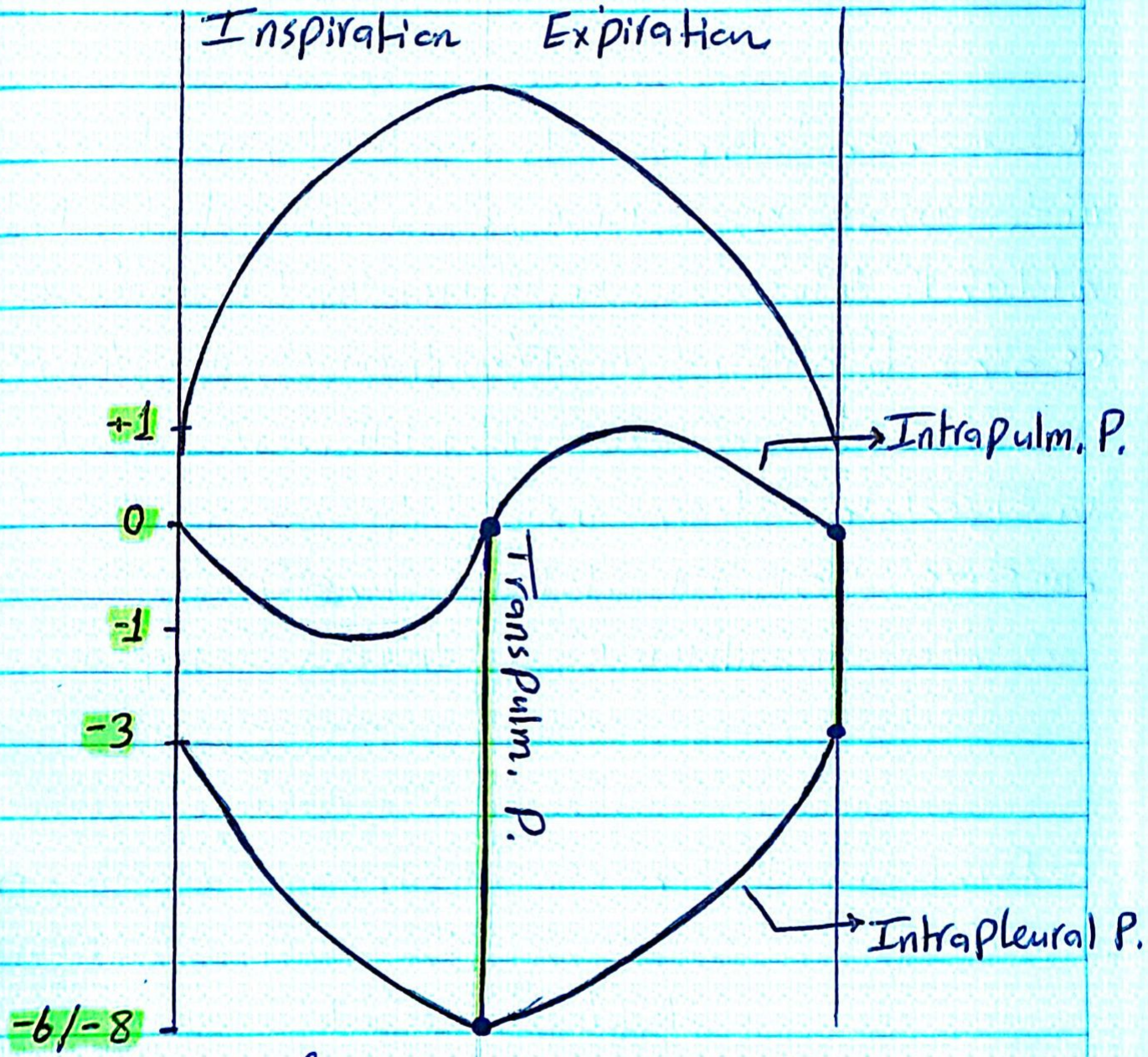
← لو عندك بالونة وبدك توسعها؛

إما إني أنفخها وأخلي الـ Pressure جواها Positive

أو إني أعمل Negative Pressure حواليها



* في النهاية.. عشان أنفخ بالرئة لازم أخلي الـ Pressure في الداخل أعلى من الخارج بغض النظر عن الطريقة..
يعني لازم يكون فرق عبر الجدار (Transmural Pressure)



هادا الـ Difference هو الـ (Distending P. of the Lung)
الفرق بيكون أعلى ما يكون في نهاية الـ Insp. (3 cmH_2O P) = وبيكون أقل ما يكون في نهاية الـ Exp. (6-8 cmH_2O) وهادا بيفسر ليش الرئة بتكون أدسح بكتير في الـ Insp.