الجوف الصدري
The Thoracic Cavity

3 د. تميم عبد الرزاق

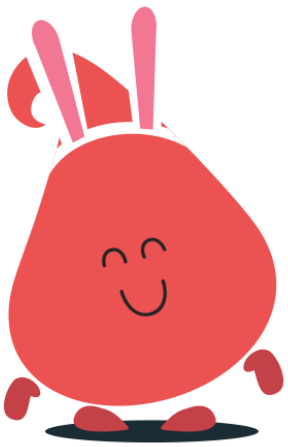
تشريح (2) | Anatomy

السلام عليكم و رحمة الله وبركاته

نكمل معكم أصدقائنا في المحاضرة الثالثة من تشريح الصدر

الفهرس

عنوان الفقرة	رقم الصفحة
الجهاز التنفسي	2
وظائف الجهاز التنفسي	3
البلعوم	5
الحنجرة	5
الرغامى	11
القصبات	16



الأحشاء الداخلية للصدر:

- الجهاز التنفسي Respiratory system.
- القلب Heart.
- المنصف Mediastinum.

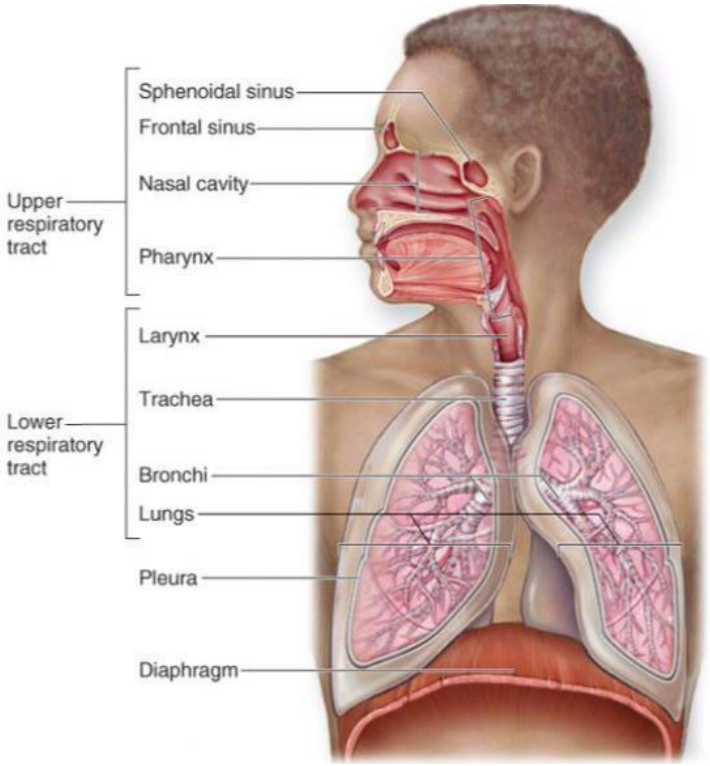
وستناول في محاضرتنا هذه الجهاز التنفسي.

الجهاز التنفسي (Respiratory system)

يبدأ من الأنف و يصل حتى الأسناخ و النسيج الرئوي.

يقسّم الجهاز التنفسي بطريقتين : تقسيم **بنيوي** و تقسيم **وظيفي** .

1. بنيوياً (Structural) يقسم الى:



- السبيل التنفسي العلوي (Upper respiratory tract) يتمثل بالأنف و التجويف الأنفي و الجيوب جانب الأنفية paranasal sinuses والبلعوم pharynx ، بالإضافة إلى بنى مرافقة associated structures .
- السبيل التنفسي السفلي (Lower respiratory tract) يبدأ من الحنجرة ثم الرغامى ثم القصبات ، ثم تتفرع هذه القصبات إلى القصيبات الانتهائية (جزء ناقل) ، ومن ثم القصيبات الانتهائية التنفسية والقنوات السنخية والأسناخ الرئوية (جزء تنفسي).

2. وظيفياً (functional) يقسم إلى:

- جزء ناقل (Conducting portion).
- جزء تنفسي (Respiratory portion).

❖ **الجزء الناقل** : مكان لانتشار ومرور الهواء ، وهذا الجزء ليس له دور في عملية تبادل الغازات ، وهو يبدأ من الأنف وتجويف الأنف (nasal cavity) ثم البلعوم ثم الحنجرة ثم الرغامى ثم القصبات حتى القصيبات الإنتهائية bronchioles.

❖ **الجزء التنفسي** : يمثل الجزء الفعّال وظيفياً وهو يتكون من:

1) القصيبات التنفسية الانتهائية respiratory bronchioles.
2) القنوات السنخية alveolar ducts.
3) الأسناخ الرئوية alveoli.

و هلأ مشان ما نضيع .. خلينا نربط التصنيفين ببعض !

- السبيل التنفسي العلوي ⬅ كله ناقل
- أما السبيل التنفسي السفلي

⬅ قسم منه ناقل يبدأ من الحنجرة حتى القصيبات الانتهائية

⬅ قسم منه تنفسي يبدأ من القصيبات التنفسية الانتهائية respiratory bronchioles وصولاً الى الأسناخ.

وظائف الجهاز التنفسي

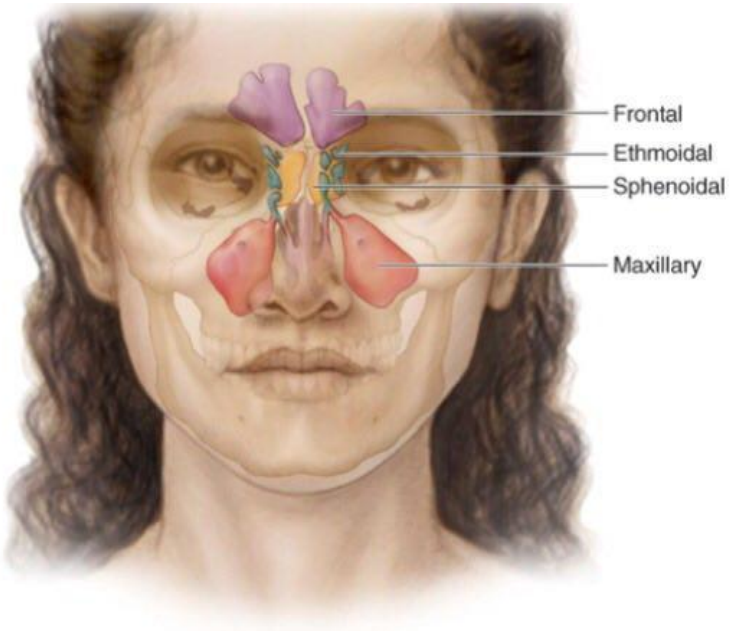
- **الوظيفة الأساسية وهي التنفس (breathing):** يتكون من دورتين (two cycle) شهيق (inhalation أو inspiration) و زفير (exhalation أو expiration).
- **التبادل الغازي (gas exchange):** وهو عملية تبادل الاوكسجين مع ثنائي أوكسيد الكربون.

وهو نوعين: **خارجي** : بين البيئة الخارجية والدم، **داخلي** : بين الدم وخلايا الجسم.

- **تكييف الهواء (conditioning gas):** ويتمثل **بترطيب** الهواء الداخل عن طريق الأنف و**تسخينه** و**تنقيته** من الشوائب قبل وصوله الى الرئتين.
- **انتاج الصوت (sound production):** يتمثل بحركة الهواء على الحبال الصوتية الحقيقية، يتم إنتاجه في الحنجرة عن طريق حركة (اهتزاز) الحبال الصوتية ، و يشارك فيه أيضاً الأنف و الجيوب جانب الأنفية paranasal sinuses واللسان والأسنان والشفاه.
- **الشم (olfaction):** يتم في الأنف من خلال الظهارة الشمية للقرينة الأنفية العلوية.
- **الدفاع (defense):** عن طريق وسائل دفاعية موجودة ضمن الجهاز التنفسي ، و هي عبارة عن **أشعار** و**غدد لمفاوية** و **مخاط**.

الجيوب جانب الأنفية Paranasal sinuses

- يوجد 4 أزواج من الجيوب الأنفية ، و هي عبارة عن فراغات مبطنة بأغشية مخاطية موجودة ضمن الجمجمة مسماة وفق اسم العظام الموجودة ضمنها ، و هي:
  - الجيب الجبهي (**Frontal**).
  - الجيب الغربالي (**Ethmoidal**).
  - الجيب الوتدي (**Sphenoial**).
  - الجيب الفكي العلوي (**Maxillary**).

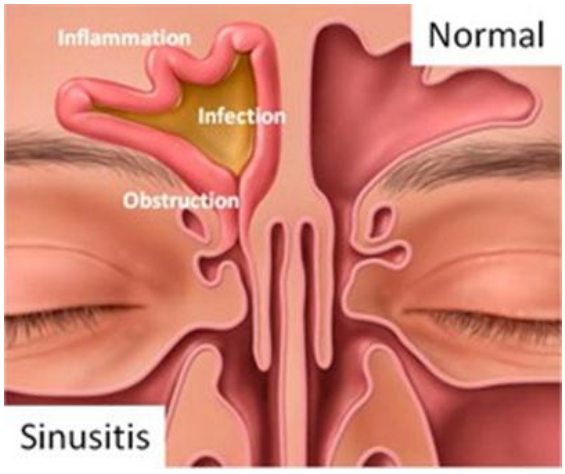


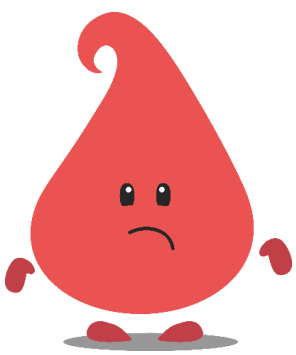
- تكون الجيوب متصلة مع الأنف بواسطة قنوات و مغطاة بظهارة عمودية مهدبة مطبقة تطبق كاذب كما في التجويف الأنفي ، تصب مفرزاتها ضمن تجويف الأنف ليتم حدوث تصريف مستمر لهذه المفرزات الموجودة ضمن هذه الجيوب.
- هذه الجيوب الموجودة ضمن العظام فارغة تحوي هواء ، و بالتالي فهي تنقص من وزن الجمجمة.

يعني ! الجيوب هي سر خفّة وزن الجمجمة ☺

ملاحظة سريريّة

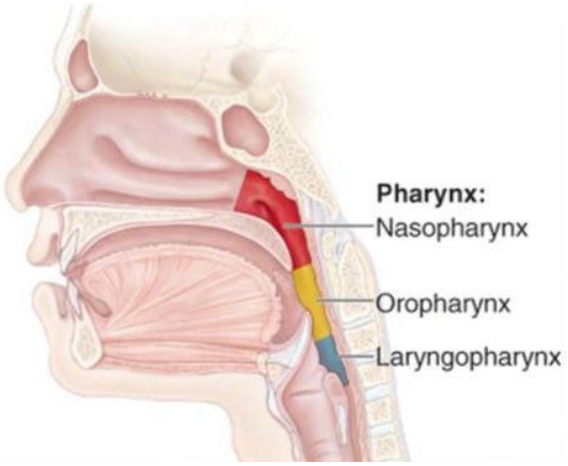
- في حالة **التهاب الجيوب المزمن Chronic sinusitis** تكون الأغشية المخاطية متسمّكة ، فتنسد أقنية الجيوب التي تصب المفرزات ضمن تجويف الأنف ، مما يؤدي إلى تجمع المفرزات ضمن هذه الجيوب ، و يسبب التهاب جيوب متكرر ، و نلاحظ على المريض وجود صداع شديد بشكل دائم وارتفاع حرارة.





البلعوم Pharynx

- البلعوم هو عبارة عن مجرى مشترك ما بين الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي، اسمه الشائع هو الحلق (throat)، له شكل القمع (Funnel-shaped) عريض في الأعلى وضيق في الأسفل وجدرانه الوحشية مرنة لدفع الطعام إلى المري، يوجد خلف تجويف الأنف وخلف تجويف الفم ويمتد نحو الأسفل حتى يصل إلى مستوى الحنجرة حيث تكون الحنجرة في الأمام والمريء في الخلف.



- يقسم البلعوم إلى ثلاثة أقسام:

البلعوم الأنفي **Nasopharynx** الذي يوجد خلف تجويف الأنف.

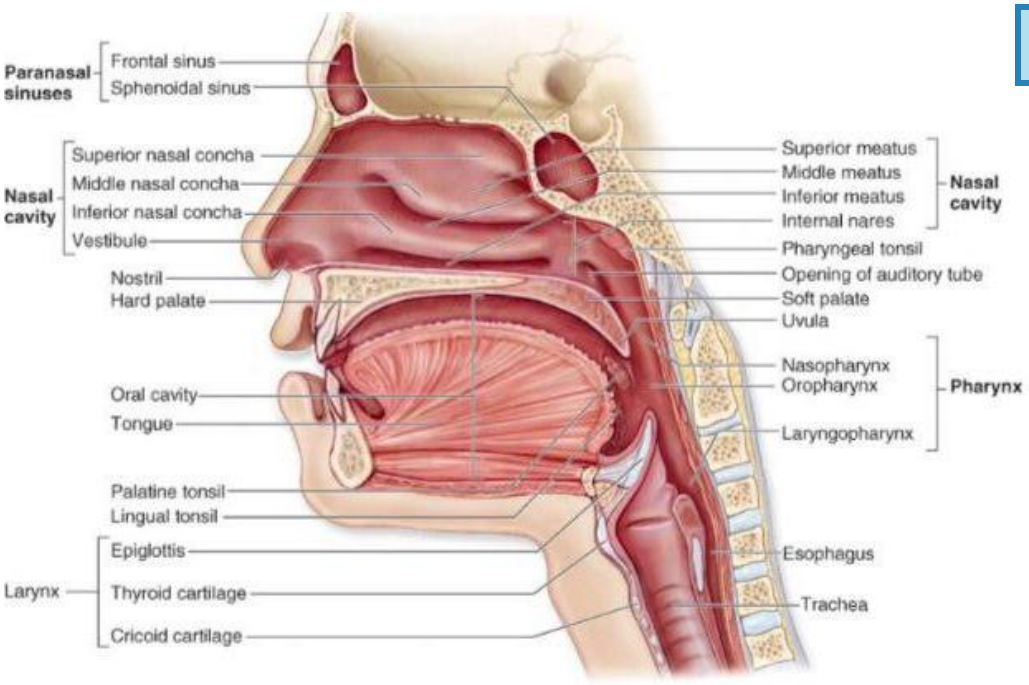
البلعوم الفموي **Oropharynx** الذي يوجد خلف تجويف الفم.

البلعوم الحنجري **Laryngopharynx** الذي يوجد خلف الحنجرة و يتمادى البلعوم الحنجري في الخلف مع المريء .

- يكون البلعوم مغطى بطبقة مخاطية **Mucosal** ، بالإضافة إلى وجود عضلات من أجل عملية البلع.

الحنجرة larynx

عضو هوائي قصير غالبا له شكل أسطواني (**cylindrical**)، يحدها من الخلف البلعوم الحنجري وفي الأسفل تتمادى مع الرغامى.



وظائف الحنجرة:

أولاً: التصويت عن طريق حركة الحبال الصوتية (تتلاقى في الأمام وتتباعد في الخلف) وهي تمثل الوظيفة الأساسية.

ثانياً: جزء من جهاز التنفس يسمح **بمرور الهواء** باتجاه الرغامى و القصبات.

ثالثاً: الحماية أثناء البلع حيث أن لسان المزمار يُغلِق مدخل الحنجرة أثناء البلع مما يجعل لقمة الطعام النازلة تذهب باتجاه المريء وليس باتجاه الجهاز التنفسي السفلي.

فيديو يبيّن وظيفة لسان المزمار أثناء ابتلاع الطعام

بنية الحنجرة:

تتألف الحنجرة من غضاريف وأربطة، وغضاريف الحنجرة هي :

1. الغضروف الدرقي Thyroid cartilage :

أكبر غضاريف الحنجرة ، وهو عبارة عن صفيحتين من غضروف زجاجي (على شكل كتاب مفتوح باتجاه الخلف)، تلتقيان في الأمام عند الخط الناصف وتتباعدان باتجاه الخلف، ويشكل الالتقاء في الأمام **الشامخة أو البارزة الحنجرية laryngeal prominence** (تفاحة آدم) التي يمكن جسّها في منطقة العنق.

2. الغضروف الحلقي Cricoid cartilage :

غضروف زجاجي شكله مثل الحلقة (خاتم ذو فص) ، يحوي صفيحة عريضة في الخلف و قوس ضيقة في الأمام ، وترتبط حافته السفلية بالحلقة الرغامية الأولى بوساطة **الرباط الحلقي الرغامي Cricotracheal ligament** .

3. الغضروفان الطرجهاليان Arytenoid cartilages:

غضروفان صغيران هرميا الشكل ، يتمفصل كل غضروف طرجهالي مع الحافة العلوية لصفيحة الغضروف الحلقي ، ويكون له-أي الغضروف الطرجهالي- ناتئين: **صوتي vocal process** ترتكز عليه الحبال الصوتية **وعضلي muscular** ترتبط به عضلات حنجرية (ترتكز عليه العضلتين الطرجهاليتين الخلفية والوحشية).

4. الغضروفان القرنيان Corinculate cartilages :

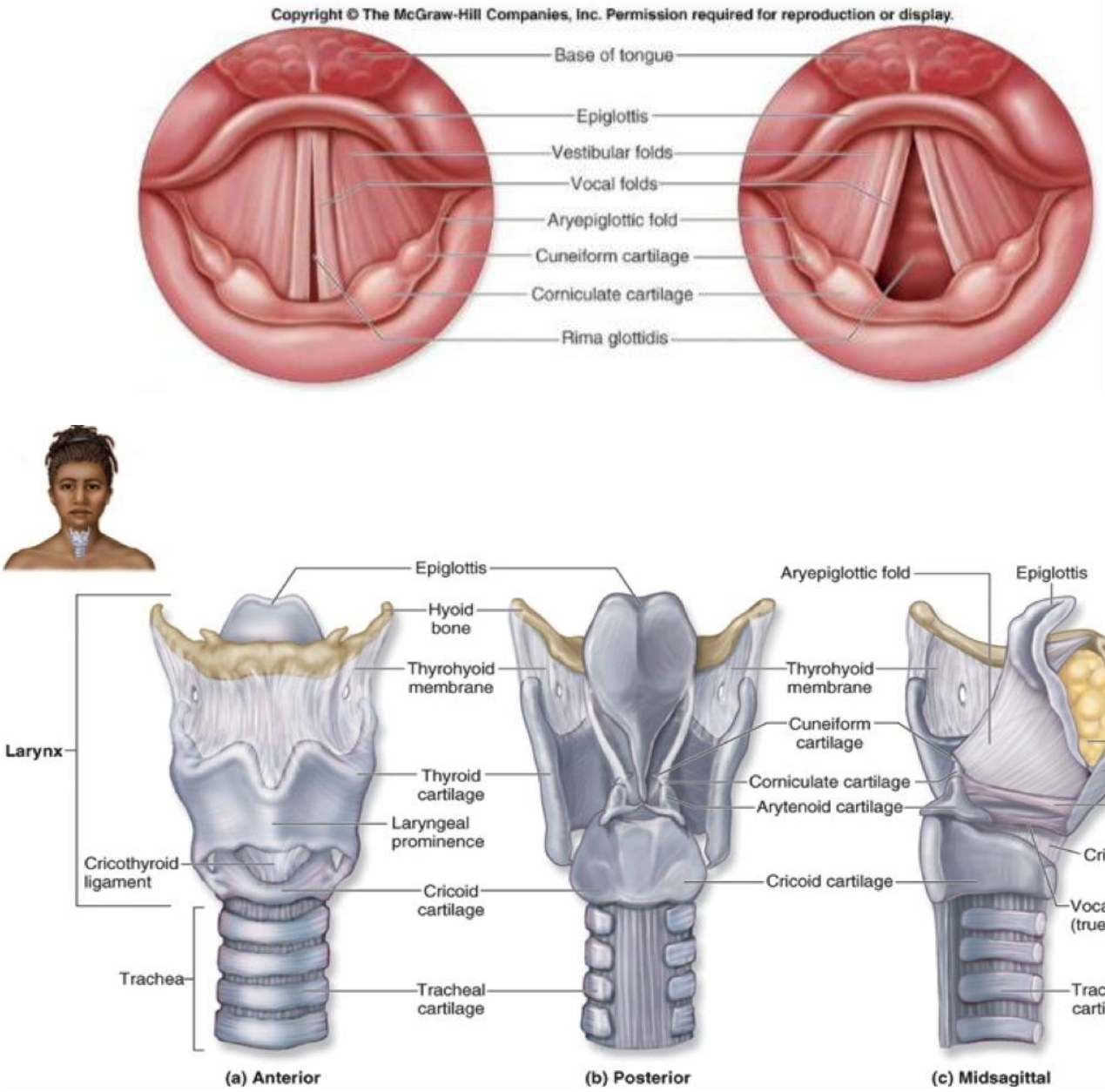
يتمفصلان مع قمتي الغضروفين الطرجهاليين ، و يعطيان مرتكزاً للطيتين الطرجهاليتين الفلكويتين.

5. الغضروفان الإسفينيان Cuneiform cartilages :

يُشبه الواحد منهما العُصيّة، يتوضع كل منهما في طية طرجهالية فلكوية.

6. لسان المزمار (الفلكة) Epiglottis :

لسان المزمار يوجد في الأمام ، ويُغلق مدخل الحنجرة باتجاه الخلف أثناء البلع منعاً من دخول اللقمة الطعامية في مجرى الجهاز التنفسي ولتنزل باتجاه المريء.



مجاورات الحنجرة

- في الأعلى **العظم اللامي Hyoid bone** ، و يوجد بين العظم اللامي والغضروف الدرقي **الغشاء الدرقي اللامي Thyrohyoid membrane.**

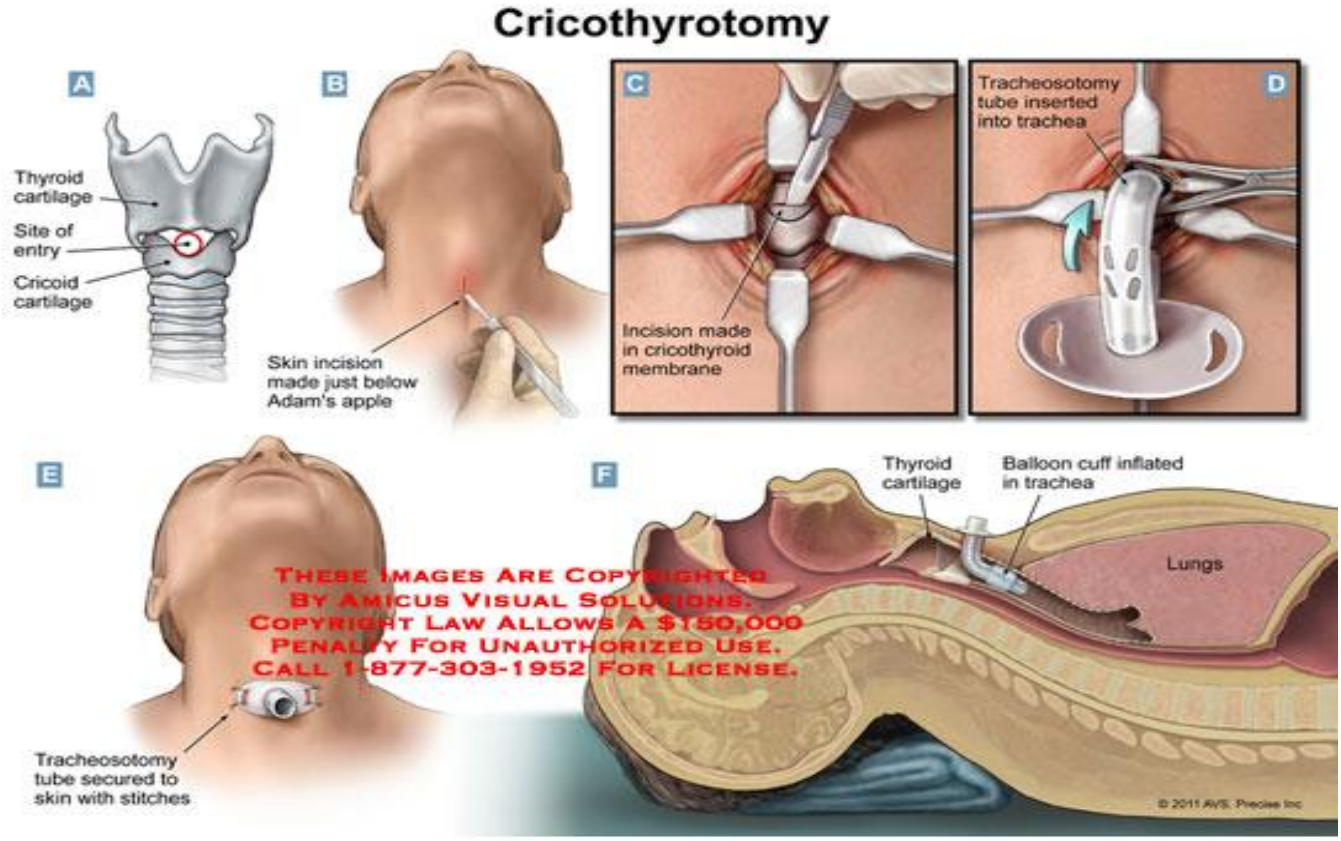
- في الأسفل يوجد **الغشاء الحلقي الدرقي Cricothyroid ligament** ، و لهذا الغشاء أهمية في الحالات الإسعافية عندما نقوم **بخزع الرغامى الإسعافي أو مايسمى ببضع الغضروف الدرقي الحلقي.**

بضع الغضروف الدرقي الحلقي Cricothyrotomy :

يأتي المريض ولديه انسداد بمستوى الحنجرة لسبب ما مثل جسم أجنبي مُنحشر بالحنجرة أو انسداد ورمي.... الخ ، وحتى نُؤمن طريق هوائي لهذا المريض (الذي يكون في حالة اختناق) نقوم بإجراء بضع الغضروف الدرقي الحلقي .

ماذا نفعل في هذا الخزع؟

نحدد أين يوجد **الغشاء الحلقي الدرقي** [1] ، و ندخل أنبوب رغامي باتجاه الرغامى فيصبح المريض قادراً على التنفس من خلال هذه الفتحة، مع العلم أن هذه الطريقة تستخدم في الحالات الإسعافية فقط وليس في الحالات التي نحضّر لها مسبقاً، حيث توجد أماكن أخرى يستخدم فيها خزع الرغامى.



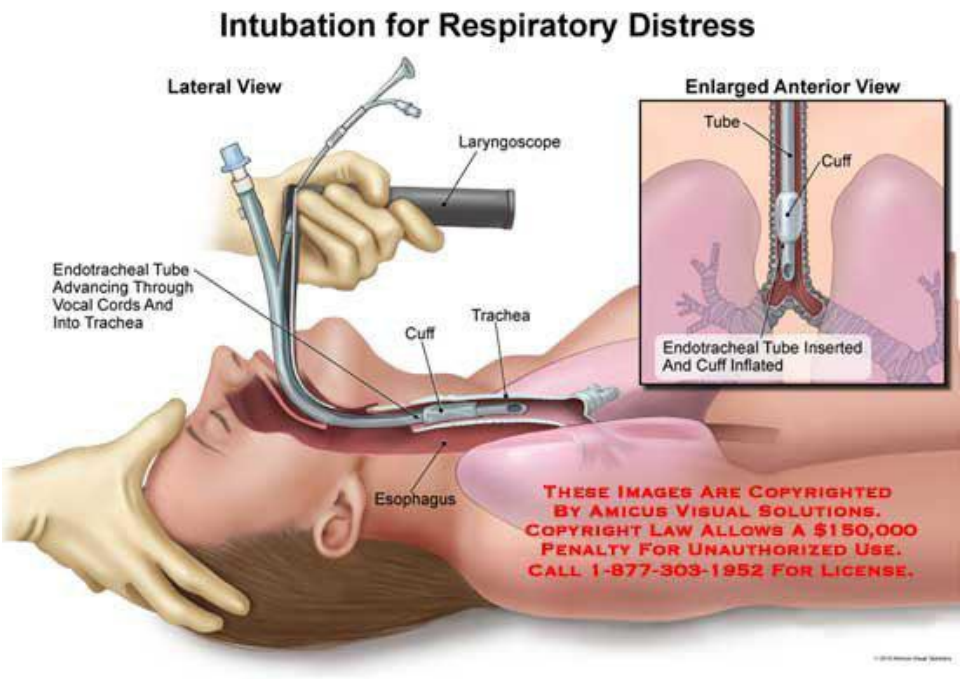
ملاحظة: لا يوجد توعية لهذا الغشاء لذلك لا نخاف من حدوث نزف أو أي شيء آخر .

▪ أثناء العمل الجراحي

يُخدَّر المريض و يوضَع له جهاز تنفس اصطناعي (منفسة) يؤمّن له الهواء عن طريق أنبوب يدعى "**الأنبوب الرغامي**"،

من أين يُدخل هذا الأنبوب؟

[1] لتحديد موقع الغشاء الحلقي الدرقي نقوم بجس البارزة الحنجرية وننزل تحتها حيث يوجد فراغ هو الغشاء الحلقي الدرقي.



الطريق النظامي: يُدخل الأنبوب الرغامي من الأنف فالبلعوم (أو الفم فالبلعوم)، ثم مدخل الحنجرة، وصولاً إلى الحبال الصوتية ، وهذا الطريق هو المتبع عادةً أثناء العمليات الجراحية أو في العناية المشددة ، و الجهاز الذي نستخدمه في هذه الحالة يسمى منظار الحنجرة ***Laryngoscope*** وهو عبارة عن جهاز يستطيع أن يكشف الحنجرة تماماً إذ يمكنه وضع صورة للحنجرة من الأعلى، و يعد أساسياً بالنسبة لأطباء التخدير، حيث يقوم المخدّر بمساعدة هذا الجهاز بدفع لسان المزمار باتجاه الأمام ، فتُكشف له الحبال الصوتية ويقوم بإدخال الأنبوب الرغامي باتجاه الرغامى، وبالتالي يتم تأمين الهواء للمريض من خلال هذا الطريق.

ملاحظة : لا يجوز إبقاء الأنبوب الرغامي المار بين الحبال الصوتية **لأكثر من اسبوع** لأنه يسبب تخرّشات ومشاكل في الحبال الصوتية والحنجرة بشكل عام ، لذا نستعيض عنه بتقنية خزع الرغامى.

- **توجد حالات لا نستطيع فيها استخدام الطريق النظامي ☹**

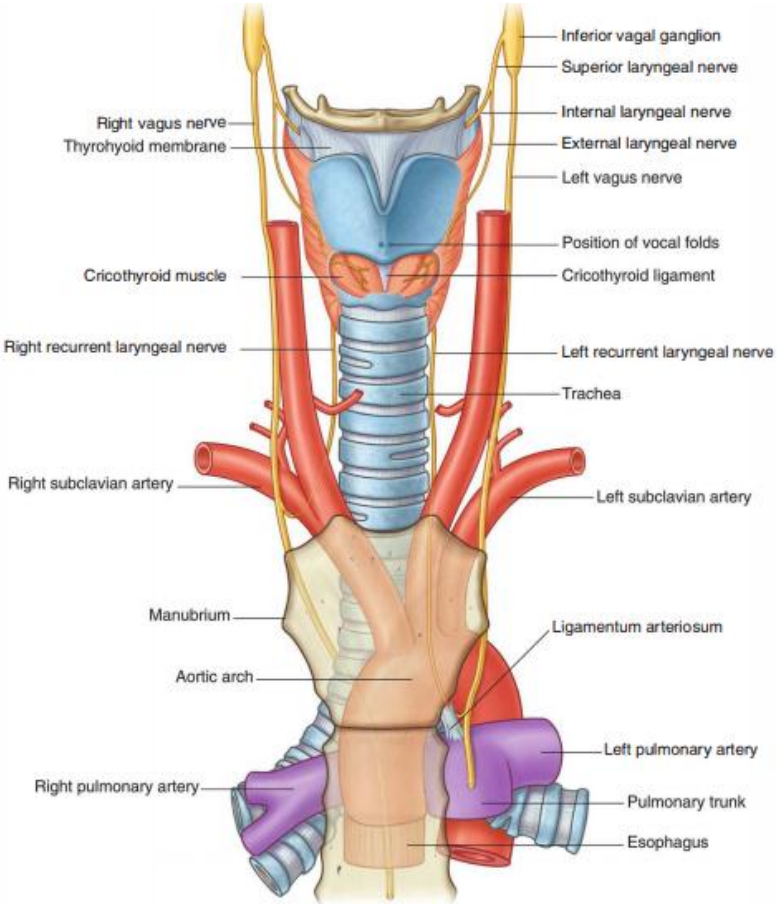
إما لأنه مسدود أو لأننا لا نستطيع كشف الحنجرة فنضطر إلى إجراء **الخزع الرغامي Tracheotomy** .

ملاحظة : توضع المنفسة أثناء العمل الجراحي لأن العضلات التنفسية تكون مشلولة.

Lately I've been, I've been losing sleep
Dreaming about the things that we could be
But, baby I've been, I've been praying hard
Said no more counting dollars, we'll be counting stars

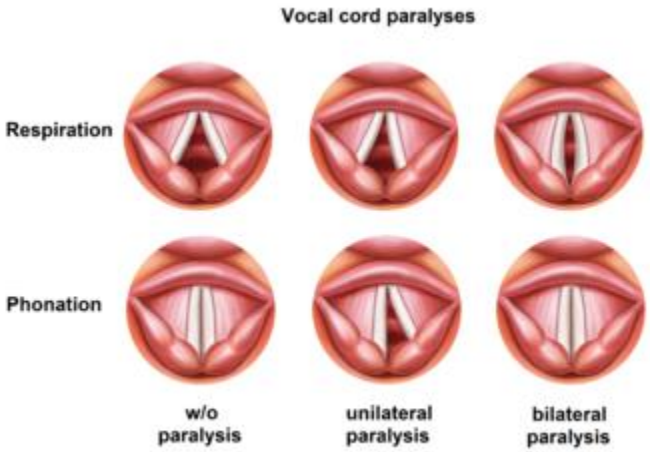
إصابة العصب الحنجري الراجع Recurrent laryngeal nerve:

- العصب الحنجري الراجع الأيسر (فرع المبهم الأيسر) : يوجد في الصدر ، و يمر من الميزابة بين الرغامى والمريء، يسمى بالراجع لأنه يلف تحت قوس الأبهر ويرجع باتجاه الأعلى.
- العصب الحنجري الراجع الأيمن يوجد فقط في العنق و لا يوجد في الصدر ، و سمي بالراجع لأنه يلف تحت الشريان تحت الترقوة الأيمن ويرجع باتجاه الأعلى.



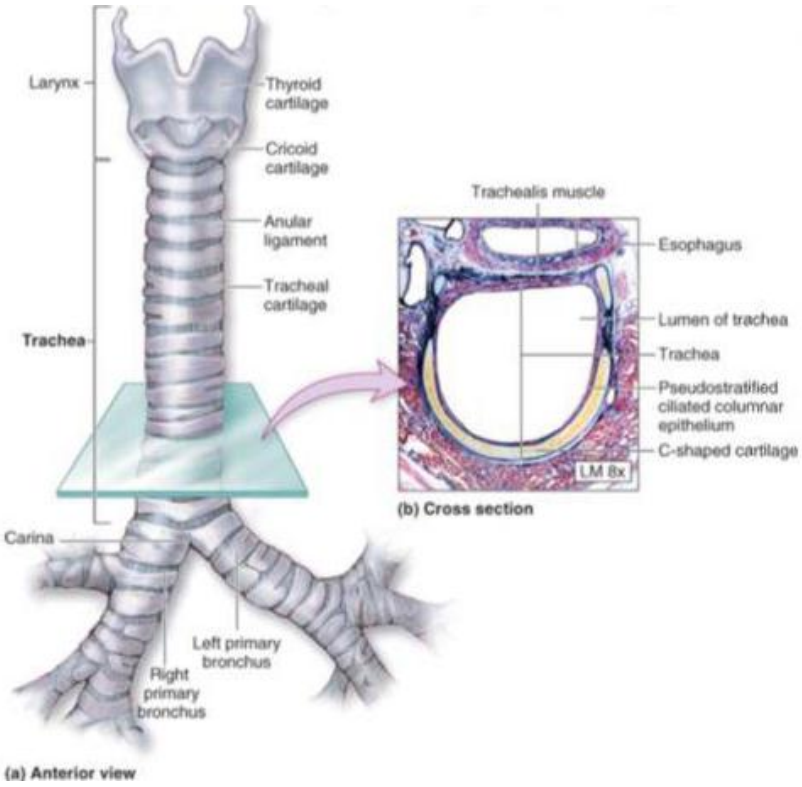
- إصابة العصب الحنجري الراجع من **أشيع الاختلاطات أثناء جراحة الغدة الدرقية** ، فعندما يُصاب هذا العصب يُشل الحبل الصوتي الموافق في الجهة ، و عندما يُشل واحد من هذه الحبال فهذا يعني انه **لا يتحرك** ، و نتيجة لذلك يحصل لدى المريض **بحّة في الصوت**، لذلك فإن الطبيب الجراح يقوم بعد عملية الغدة الدرقية بسماع صوت المريض فإن كانت هنالك بحة في الصوت فهذا يعني أن العصب الراجع قد أصيب و حدث شلل للحبل الصوتي ☹.

- توجد حالات نادرة ولكنها حدثت ، و هي **اصابة العصب الحنجري الراجع في كلا الجهتين** ، و هنا يحدث شلل في الحبلين الصوتيين معاً ، و يستطيع المريض التكلم ولكن بشكل ضعيف وخافت ، لكن في حال انشل هذان الحبلان وهما في وضعية التقريب ، تكون الحنجرة عندئذٍ **مغلقة** أي أن المريض لا يستطيع التنفس ، فنضطر هنا إلى إجراء **خزع رغامى** لكي يستطيع التنفس ، ويكون هذا الخزع في هذه الحالة **دائم** لأن الحبلان الصوتيان مشلولان.



الرغامى Trachea

- بنية أنبوبية نصف صلبة (أي صلبة ومرنة بنفس الوقت) وتسمى أيضاً بالقصبة الهوائية (windpipe).
  - **طولها**: عادة يكون بين 11-13 سم .
  - **قطرها**: حوالي 2.5 سم.



❖ الجدران الأمامية والجانبية (الوحشية) تكون عبارة عن حلقات غضروفية Cartilaginous Rings غير كاملة (18-22 حلقة) بشكل حرف C ، و تتصل مع بعضها عن طريق ألياف (أربطة حلقية Annular) .

❖ بينما الجزء الخلفي عبارة عن جدار ليفي عضلي (نسج رخوة).

وهنا نتساءل ، لماذا جدران الرغامى الأمامية والوحشية غضروفية وليست ألياف مثل الجدار الخلفي؟

- من أجل أن تبقى الرغامى مفتوحة ، فلو أن جميع جدرانها كانت رخوة سوف تنغلق ويختنق الانسان.

ملاحظة: حلقات الرغامى الغضروفية غير كاملة ، لأنه لو كانت الحلقة كاملة سيصبح لدى المريض تعسر في البلع.

توضعها:

- ✓ تقع الرغامى **أمام** المريء **وتحت** الحنجرة **وفوق** القصبات الأساسية للرئتين.
- ✓ تمتد من **أسفل الغضروف الحلقي** عند مستوى الفقرة **الرقبية السادسة (C6)** ، و تنزل في العنق ثم في المنصف العلوي ، و تنتهي عند **زاوية لويس** بين **الصدريتين الرابعة والخامسة (T4,T5)** ، حيث يتشكل هنا **مهماز الرغامى** Carina tracheae (الجؤجؤ) ، و تتفرع الى القصبتين الأساسيتين اليمنى واليسرى.

Code Lyoko

Here we are, going far, to save all that we love
If we give all we've got we will make it through
Here we are, like a star,
shining bright on your world today ...
Make evil go away!

تذكرة:

✓ **المنصف Mediastinum** يُقسم عادةً إلى علوي وسفلي ، نقوم برسم خط وهمي أفقي يمر من زاوية لويس الموجودة مقابل القرص الفقري بين الفقرتين الصدريتين 4-5 فيكون :

✓ كل شيء فوق هذا الخط هو **منصف علوي superior mediastina** ، وما تحته **منصف سفلي Inferior** .

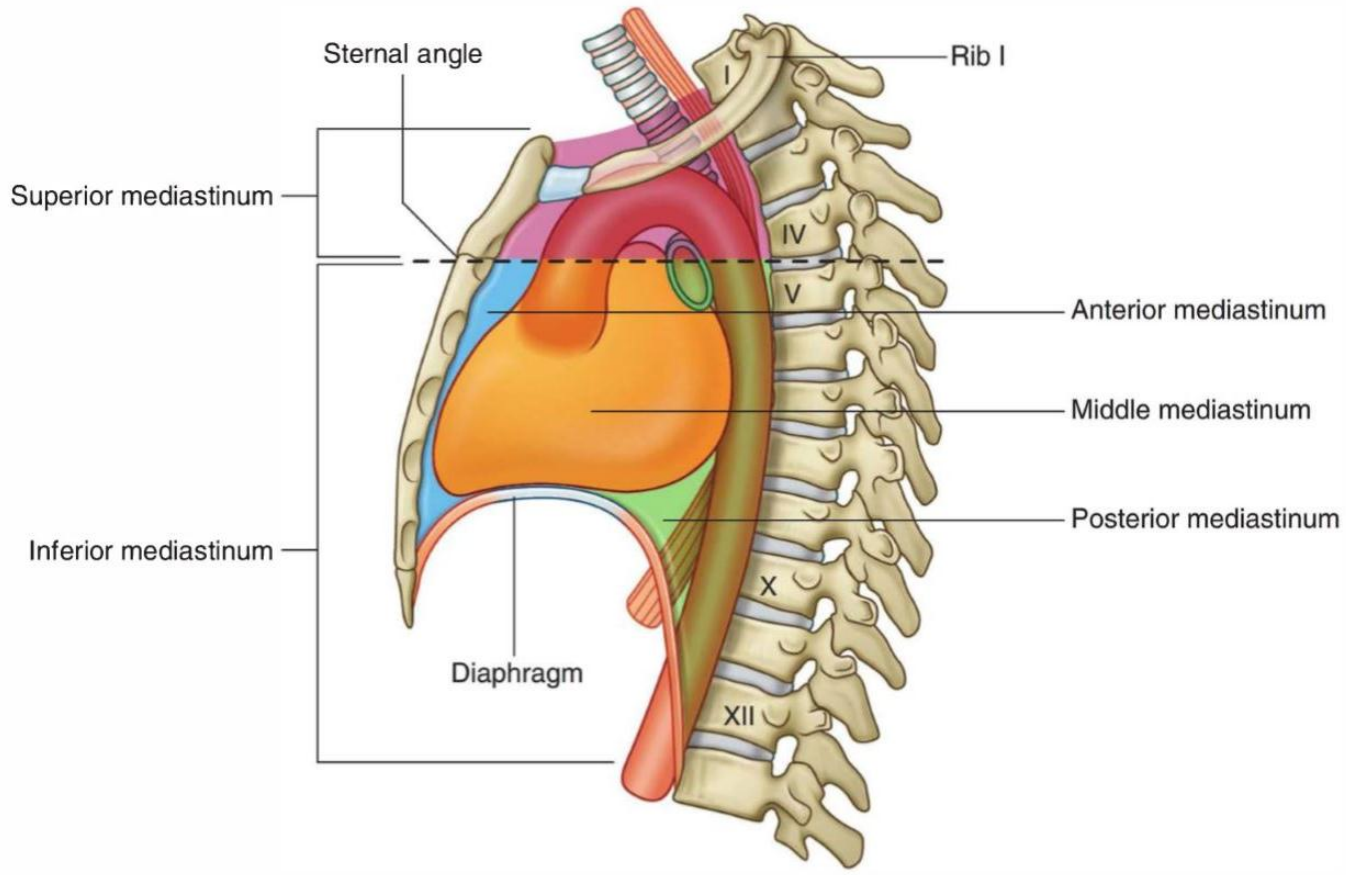
✓ و يقسم المنصف السفلي الى:

☒ منصف أمامي **anterior** أي أمام القلب (بين التامور والقص).

☒ منصف متوسط **middle** يتكون من التامور والقلب واوعيته.

☒ منصف خلفي **posterior** أي خلف القلب (بين التامور والعمود الفقري).

مع العلم أن كل ما سبق هو عبارة عن تقسيم **وهمي** لتسهيل الدراسة.



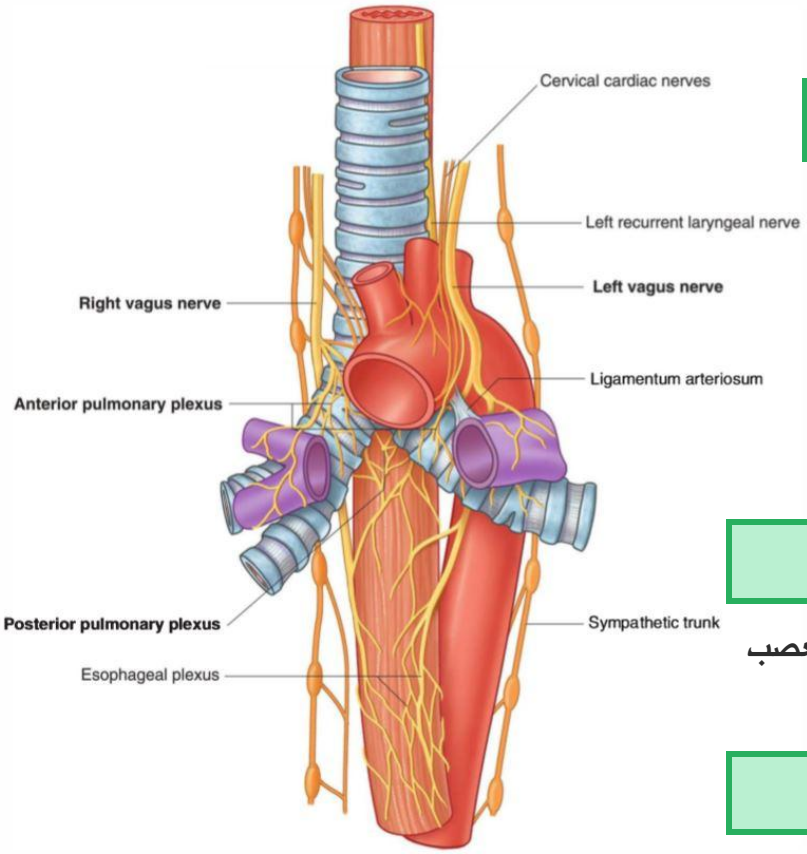
مجاورات الرغامى Relations of Trachea

في العنق تجاورها في الأمام الغدة الدرقية.

في المنصّف يجاورها:

في الامام Anteriorly: (انظر الصفحة التالية)

- عظم القص، وتحته الغدة التيموسية ، تحتها الوريد العضدي الرأسي الأيسر Brachiocephalic ، و منشأ الشريان العضدي الرأسي ، و السباتي المشترك الأيسر left Common carotid، وقوس الأبهر.

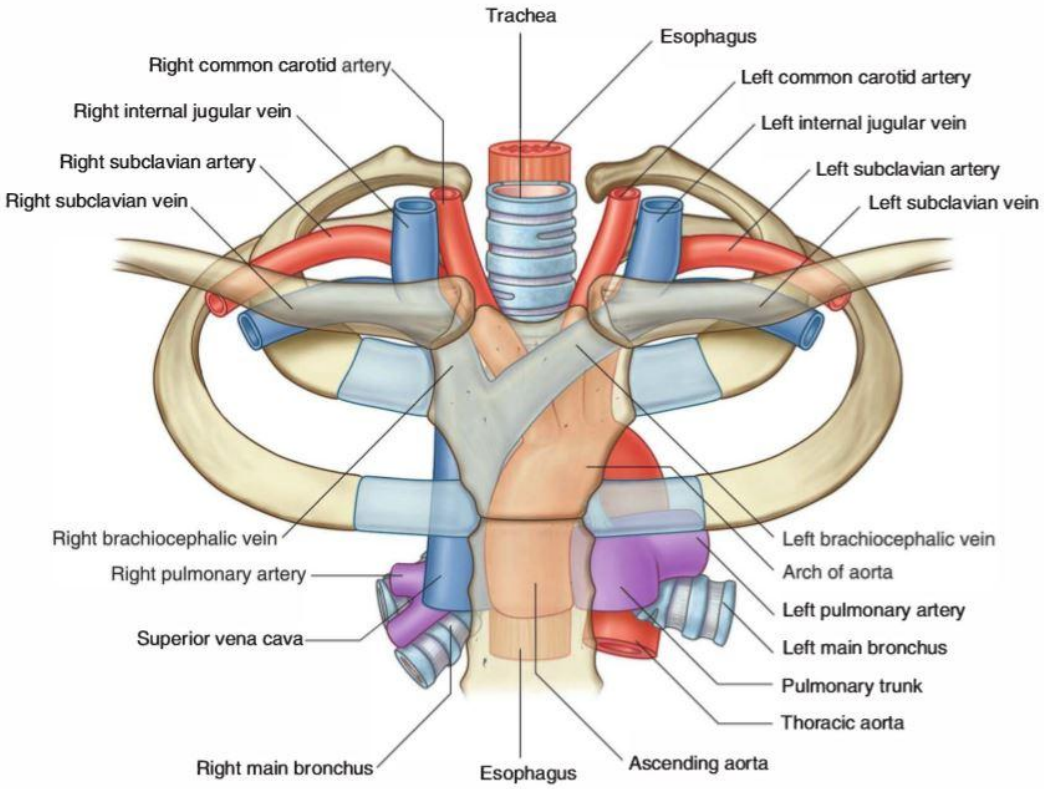


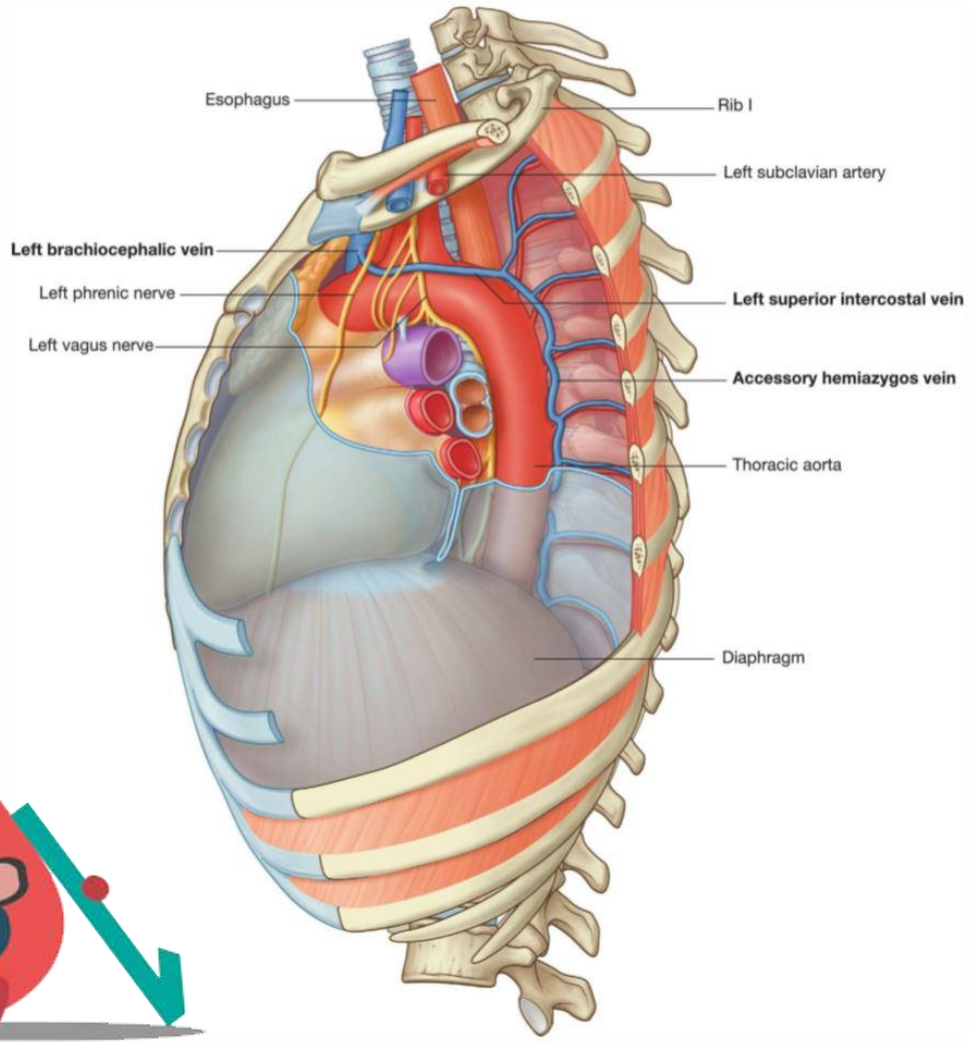
في الخلف Posteriorly:

المريء والعصب الحنجري الراجع الأيسر (فرع العصب المبهم).

من اليمين Right side:

العصب المبهم الأيمن – الجنبة اليمنى – الوريد الفرد.





من اليسار Left side: (انظر الصفحة السابقة)

قوس الأبهر ، و الشريان السباتي المشترك الأيسر ، و الشريان تحت الترقوة الأيسر ، و العصب الحجابي الأيسر **left phrenic** ، و العصب المبهم الأيسر ، و الجنبة **Pleura** .

- ملاحظة: يكون العصب الحجابي الأيمن بعيداً عن الرغامى ولا يُعد من مجاوراتها.

▪ تعصيب الرغامى Nerve supply of Trachea:

من العصبين المبهمين **Vagus nerve** ، و العصبين الحنجريين الراجعين **Recurrent laryngeal nerve** ، و من الجذعين الوديين **sympathetic trunks** .

▪ تروية الرغامى Blood supply of Trachea:

- **الثلثان العلويان** من الشريان الدرقي السفلي **inferior thyroid artery**.
- **الثلث السفلي** من الشرايين القصبية **Bronchial arteries**.

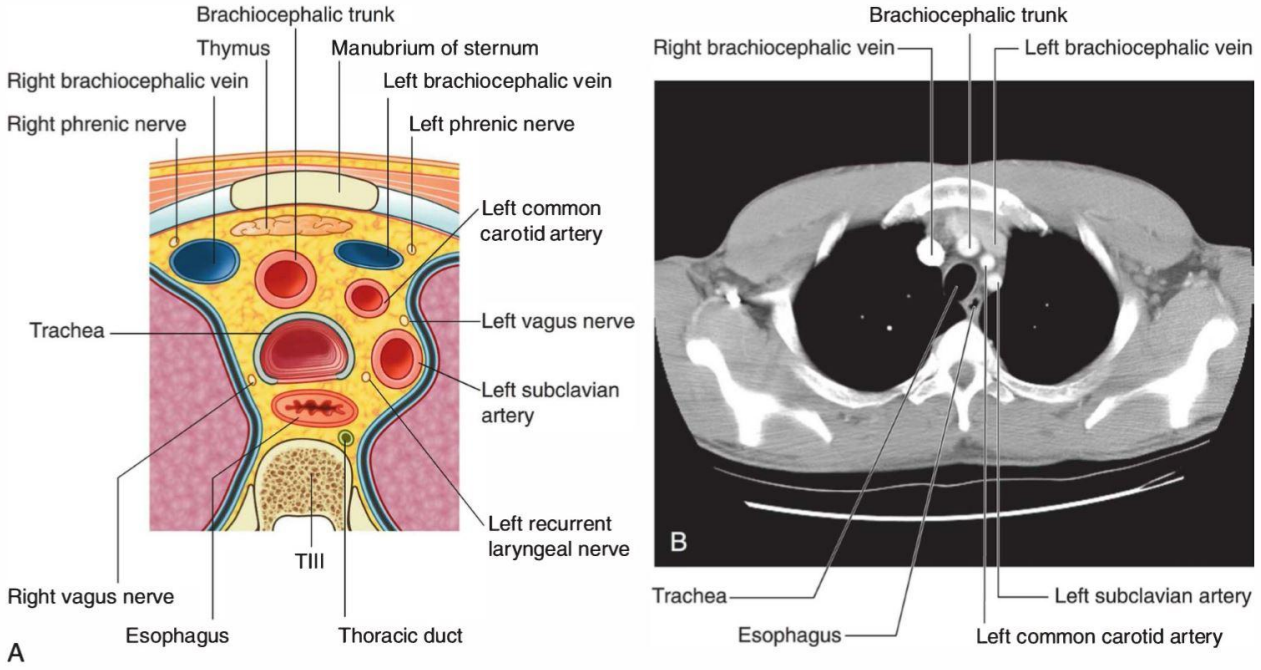
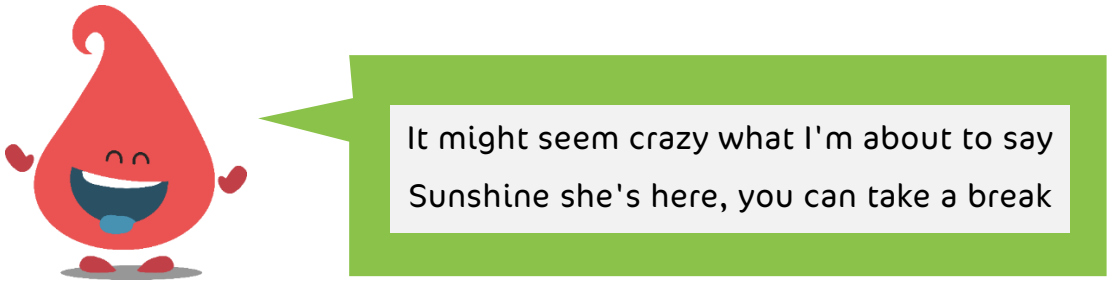


Fig. 3.80 Cross section through the superior mediastinum at the level of vertebra TIII. **A.** Diagram. **B.** Axial computed tomography image.



ملاحظة سريريّة

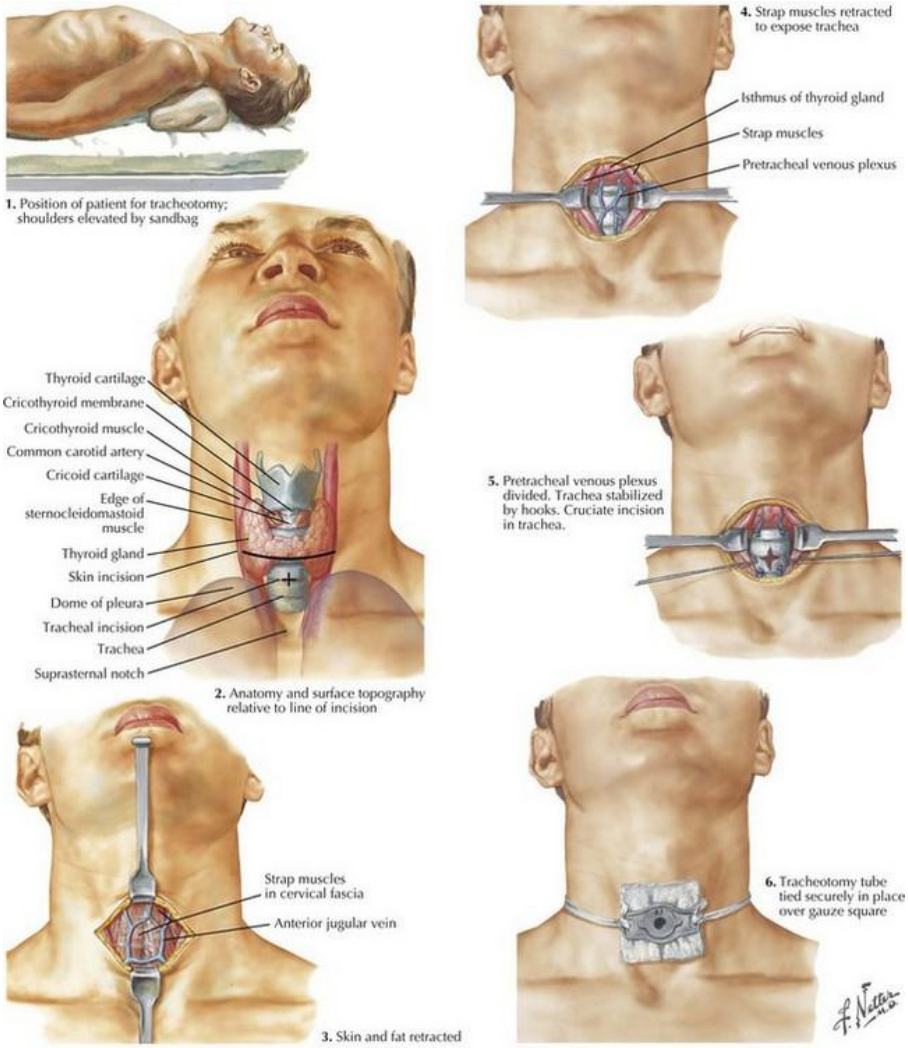
- **الخزع الرغامي على نوعين:**

✓ **خزع رغامي إسعافي أو بضع الغضروف الحلقي الدرقي :** يتم فيه إدخال أنبوب من الغشاء الدرقي الحلقي باتجاه الرغامى ، و يستخدم فقط في الحالات الإسعافية.

✓ **خزع رغامي محضّر Tracheotomy:** يتم فيه إدخال قنية رغامية ما بين الحلقات الرغامية ، إذ توجد أربطة ليفية نقوم باختراقها ، و **ندخل القنية بين الحلقتين 2-3 أو 3-4** (المكان المفضل **standard** لإدخال القنية الرغامية).

لماذا نختار الحلقات الرغامية 2- 3 أو 3-4؟

- لأن هذه المنطقة مكشوفة من الرغامى بحيث نستطيع مباشرةً الوصول إليها ، فإذا صعدنا للأعلى من هذه المنطقة يوجد الغضروف الدرقي ، و في الأسفل يوجد قوس الأبهر ، و بالتالي لا يمكن حدوث الخزع أعلى أو أسفل هذه المنطقة ، و أحياناً قد يعترضنا جزء من الغدة الدرقية نقوم بقصه ولا يوجد مشكلة في ذلك، حيث نقوم بقص برزخ الغدة الدرقية وابعاده لكي نصل إلى الرغامى ، عادة قنية خزع الرغامى مزودة ببالون نقوم بتثبيتها على جدار الرغامى و هو يمنع عودة الغازات بالاتجاه المعاكس (باتجاه الأعلى).



Bronchial tree القصبات

عندما نصل إلى مهماز الرغامى ، تتفرع الرغامى إلى قصبة في اليمين و قصبة في اليسار ، و تتفرع هذه القصبات أكثر فأكثر حتى تصل إلى القصيبات الانتهائية والقصيبات التنفسية.

- تقسم القصبات إلى :
- قصبات بدئية primary bronchi.
- قصبات ثانوية (فصية lobar) bronchi secondary .
- قصبات ثالثية (شدفية) segmental Tertiary bronchi.

القصبات البدئية (الأولية): وهي القصبة الرئيسية اليمنى والقصبة الرئيسية اليسرى ، تدخل كل واحدة منهما إلى الرئة عبر **سرة الرئة hilum** .

القصبة اليمنى	القصبة اليسرى
- أقصر وأعرض من اليسرى حيث يبلغ طولها تقريبا 2.5cm. - عادة تكون على استقامة (تمادي) مع الرغامى . - تعطي قبل دخولها سرة الرئة قصبة فصية علوية وعند دخولها السرة تعطي قصبتين فصيتين متوسطة وسفلية.	- أطول وارفع من القصبة اليمنى طولها 5cm تقريبا. - تشكل عادةً زاوية مع الرغامى أكبر من التي تصنعها القصبة اليمنى (أفقية التوضّع). - تنقسم عند دخولها السرة إلى قصبتين فصيتين علوية وسفلية.

نلاحظ أن انحشار الأجسام الأجنبية المستنشقة يكون أكثر تواتراً في القصبة اليمنى لأنها تكون متمادية مع الرغامى.

- إن إخراج الأجسام الغريبة المستنشقة يتم من خلال تنظير القصبات وفي حال فشل التنظير نلجأ إلى العمل الجراحي(فتح الصدر).

القصبات الثانوية: تتفرع القصبات البدئية إلى قصبات ثانوية أو فصية lobar وهي:

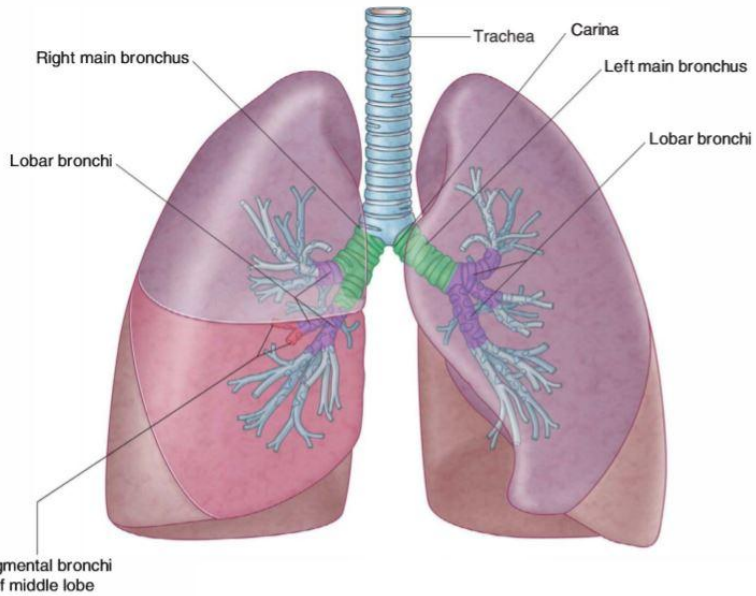
في اليمين:

1) قصبة فص علوي.
2) قصبة فص متوسط.
3) قصبة فص سفلي.

في اليسار:

- قصبة فص علوي وقصبة فص سفلي.

القصبات الثالثية: هي عبارة عن قصبات **قطعية** أو **شدفية Segmental** ناتجة عن تفرّع القصبات الفصية (الثانوية) ، وعددها 10 في الرئة اليمنى و 8-10 في الرئة اليسرى.



ملاحظة سريريّة

- نواجه حالات في الصدر يكون فيها لدينا كتلة أو عقدة لمفاوية متضخمة في المنصف ، نقوم في هذه الحالة بما يسمى تنظير المنصف Mediastinoscopy.
- في هذا التنظير ندخل منظار في المنصف و نأخذ من هذه العقدة او الكتلة خزعة ، و يكون مكان الدخول أمام الرغامى تماماً ، حيث نحدث شق معترض (لأن خطوط التشطّر في العنق تكون افقية) في العنق فوق الثلمة فوق القصية (الوداجية) بأصبع أو اصبعين ، و من ثم يتم سلخ النسج حتى الوصول إلى الرغامى ، و عندما نصل إلى منطقة انشعاب الرغامى في الأسفل ندخل المنظار بين الرغامى وقوس الابهر بعدها نأخذ الخزعة التي نريد ونخرج.

تنظير المنصف هو استقصاء مهم جداً في الصدر في حال وجود ضخامات لمفاوية وفي تشخيص سرطان الرئة.