# الفصل الرابع

# جهاز التنفس
# Respiratory system

## وظائف جهاز التنفس Function of Respiratory system

- يقوم جهاز التنفس بالمبادلات الغازية وذلك بإدخال الاوكسجين الى الدم وطرح ثاني اكسيد الكربون منه .
- كما أنه يقوم بتعديل الهواء الذي يدخل الرئة من حيث الحرارة والرطوبة.

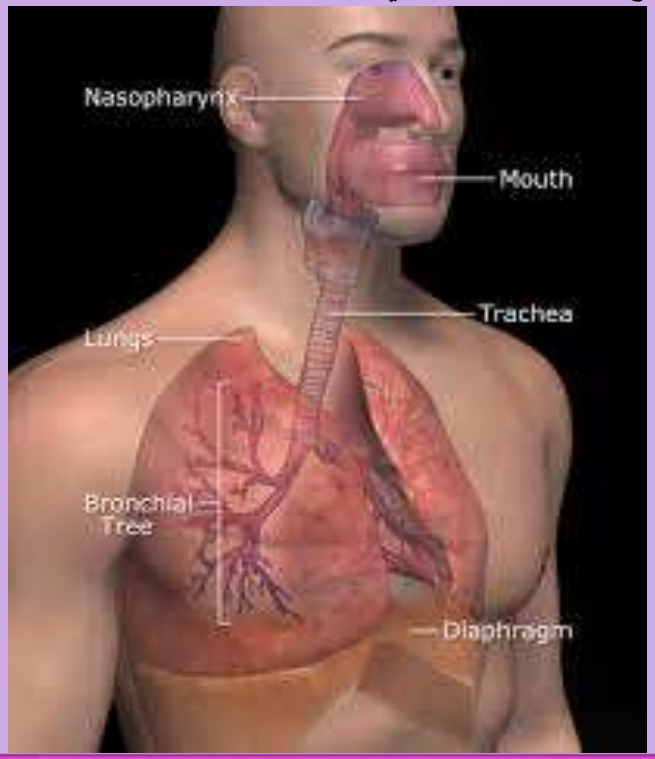
# أقسام جهاز التنفس Parts of Respiratory system

يقسم جهاز التنفس إلى قسمين هما:

1. الرئتان Lungs
2. الطرق الهوائية Air Tracts والتي تربط الرئتين مع الوسط الخارجي

وتتضمن:

a) جزء ناقل للهواء conducting portion
b) جزء تنفسي Respiratory portion



## A. جزء ناقل للهواء conducting portion

:يبدأ من التجويف الأنفي ويستمر بالبلعوم الأنفي ثم الحنجرة والرغامى والقصبات الرئيسية (الأولية).Main Bronchi والقصيبات والقصيبات الإنتهائية

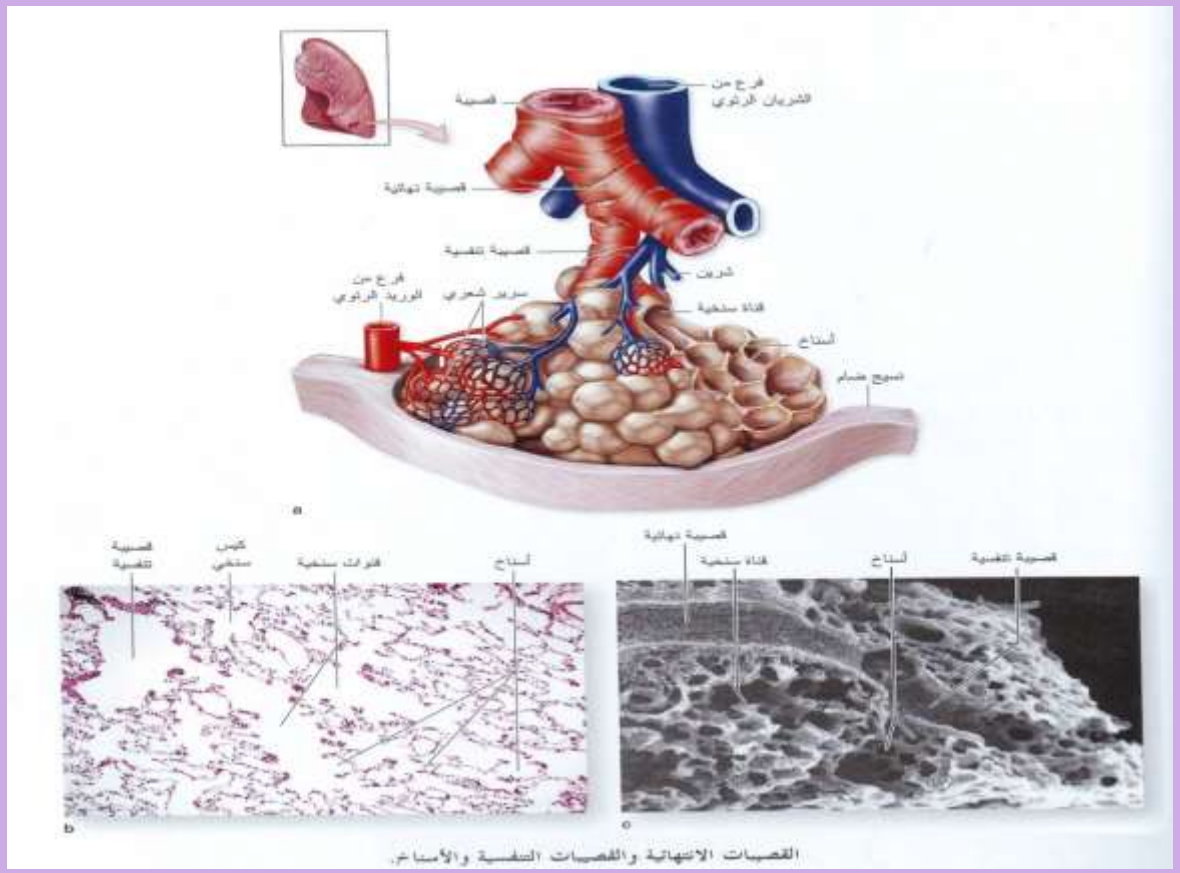
- تدخل كل قصبة رئيسية الرئة وبمجرد دخولها الرئة تدعى بالقصبات داخل الرئوية – تتفرع بدورها الى أن تصل الى ما يسمى بالقصيبات الانتهائية والتي يعتبرها البعض المنطقة الانتقالية بين الجزء الناقل والجزء التنفسي .
- يوجد في جدر الطرق الهوائية الناقلة خليط من الغضاريف والألياف المرنة والنسيج العضلي الأملس لإبقاء القصبات مفتوحة وتأمين مرونة ضرورية لإيصال الهواء بشكل مباشر.
- كما تعمل حزم الألياف العضلية الدائرية التوضع والتي توجد في الطرق الناقلة ابتداءً من الرغامى وحتى القنوات السنخية على تنظيم قطر الأنابيب الناقلة – وبالتالي تنظيم نسبة الهواء اثناء الشهيق والزفير.

•يؤمن الجزء الناقل:

- تنظيف الهواء – وذلك من قبل خلايا البشرة – والبالعات التنفسية.
- وترطيبه بمفرزات الغدد المخاطية – والخلايا الكأسية المفرزة للمخاط
- وتدفئته بالأوعية الدموية الموجودة بالصفيحة الخاصة تحت البشرة.

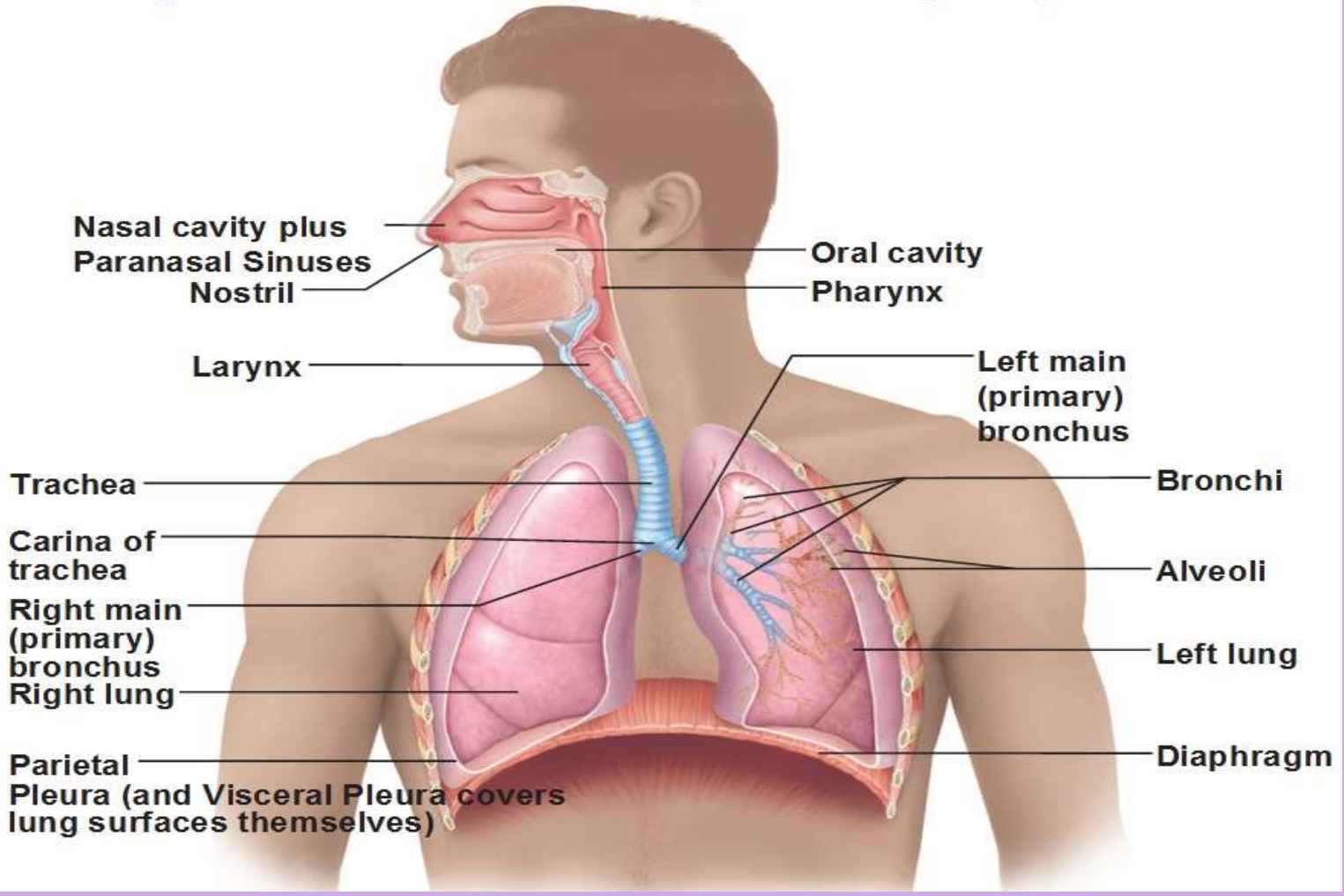
## B. جزء تنفسي Respiratory portion :

يبدأ من القصيبات التنفسية التي تلي القصيبات الانتهائية والتي تتمادى بالأقنية السنخية وتنتهي في الأسناخ الرئوية



القصيبات الانتهائية والقصيبات التنفسية والأسناخ.

# Organs of the Respiratory System



# الجزء الناقل Conducting portion

## أولاً : الأنف Nose

- يشمل الأنف جزأين وهما :
  - جزء سطحي ظاهر في الوجه يسمى الأنف الظاهر
  - جزء عميق يمتد نحو الخلف و يسمى جوف الأنف

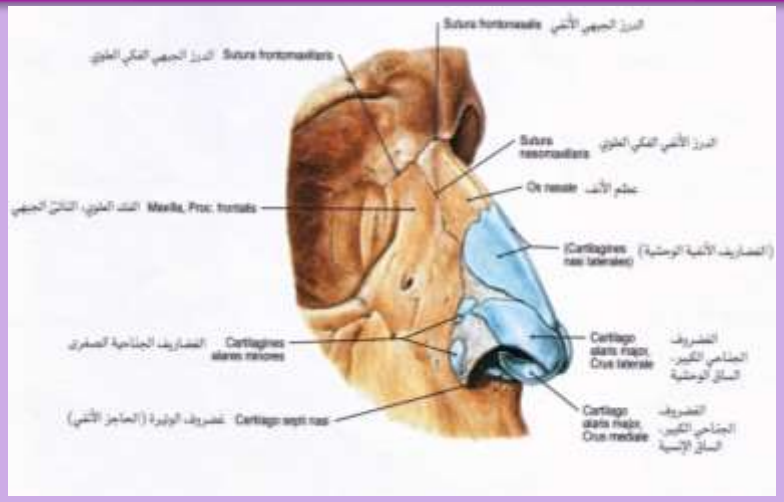
- للأنف بنية غضروفية عظمية .

### 1 – الأنف الظاهر External Nose

يضم ما يلي :

- قمة حرة
- جذر يتصل مع الجبهة
- ظهر الأنف
- جناحي الأنف : اللذين تحيط حافتاهما السفليتان بفتحتي الأنف الأماميتين (المنخرين) اللذين يمر الهواء عبرهما إلى جوف الأنف .

- يفصل بين المنخرين حاجز الأنف (الوترة الأنفية) Nasal septum



## 2- جوف الأنف Nasal cavity

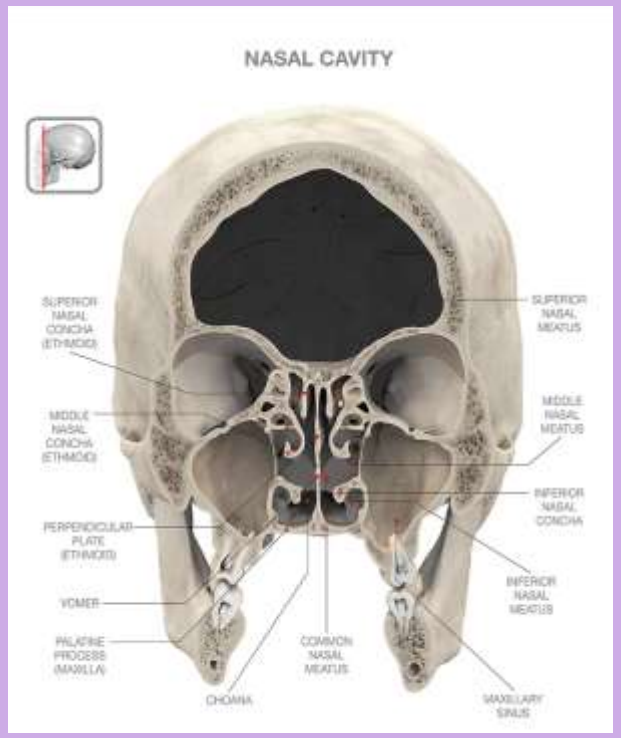
- يمتد من المنخر في الأمام حتى المنعر Choana في الخلف.
- له عدة اتصالات مع الجوار منها مع الجيب الجبهي والوتدي
- في الأسفل ينعزل عن جوف الفم بالحنك الصلب
- يتصل في الخلف مع البلعوم الأنفي
- في الوحشي مع الحجاج والجيب الفكي والخلايا الغربالية

### A. حدود جوف الأنف :

1. الجدار العلوي أو السقف :

تسهم في تشكيله العظام التالية : الجبهي – الغربالي – الوتدي

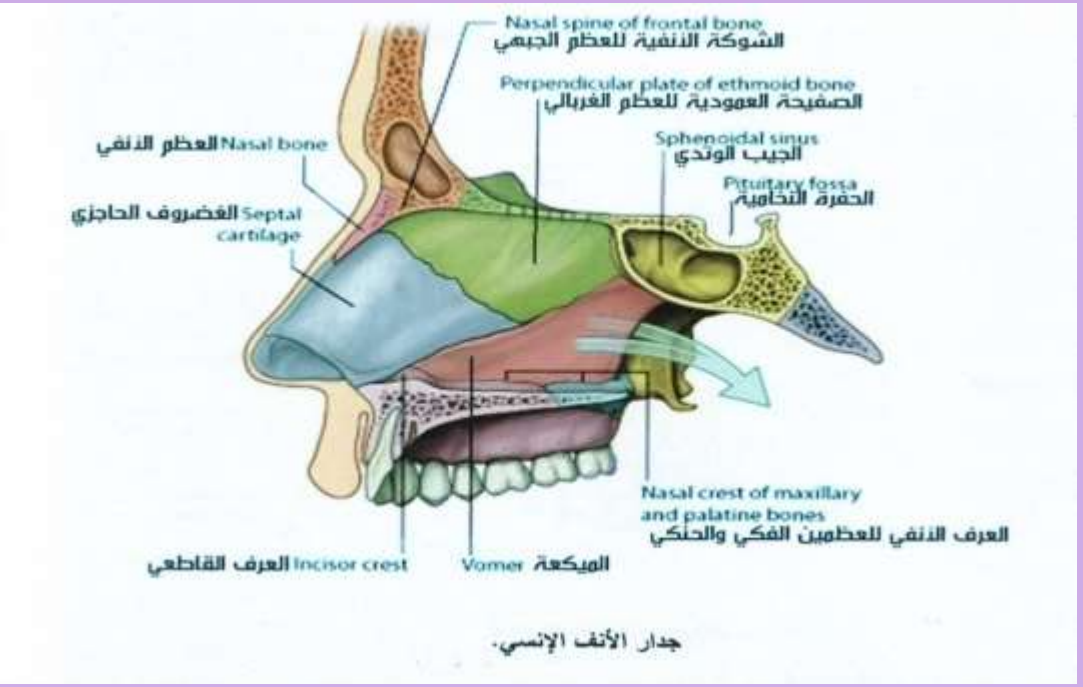
2. الجدار السفلي أو الأرضية : الحنك الصلب



3. **الجدار الأنسي أو الوتيرة الأنفية Nasal septum:**

**و هي صفيحة عمودية عظمية وغضروفية تتكون من العظام والغضاريف التالية:**

- الصفيحة العمودية للعظم الغربالي Perpendicular Plate Of Ethmoid Bone.
- عظم الميكعة Vomer.
- الغضروف الحاجزي Septal Cartilage.




جدار الأنف الإنسي.

4. **الجدار الوحشي :**

جدار معقد تشكله أجزاء من عظام مجاورة منها :

- **المحارة ( القرين )الأنفية العلوية Superior Concha:**

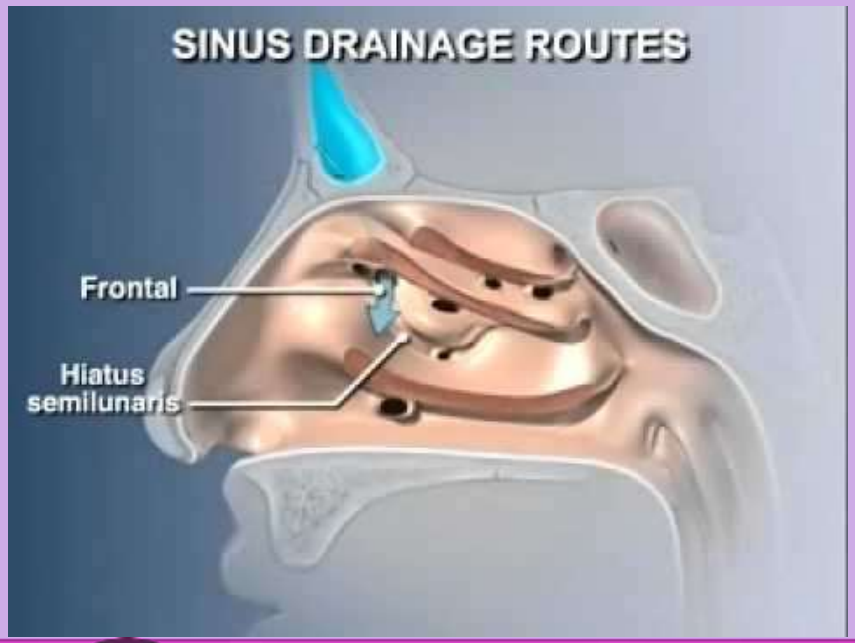
تقع تحتها فسحة هي الصماخ العلوي - ينفتح عليها خلايا غربالية – بينما ينفتح فوق القرين الجيب الوتدي .

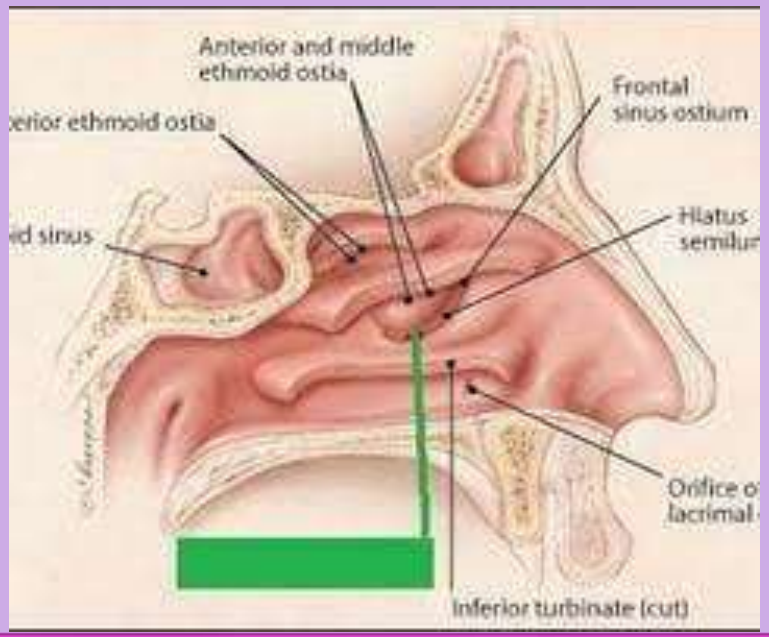
- **المحارة ( القرين ) الأنفية المتوسطة Middle Concha**

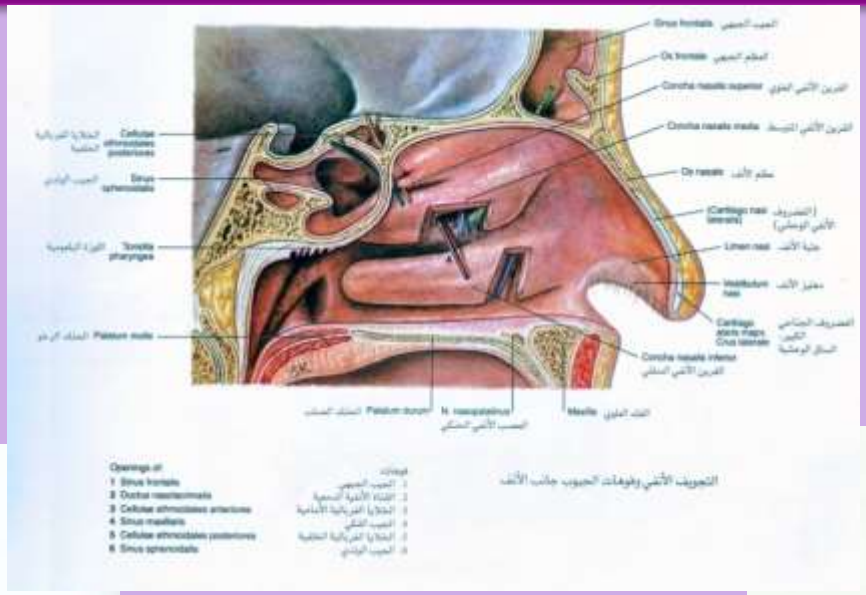
و يقع تحتها الصماخ الأوسط الذي يتلقى فتحتي الجيبين الفكي و الجبهي .

- **المحارة ( القرين ) الأنفية السفلية :Inferior Concha**

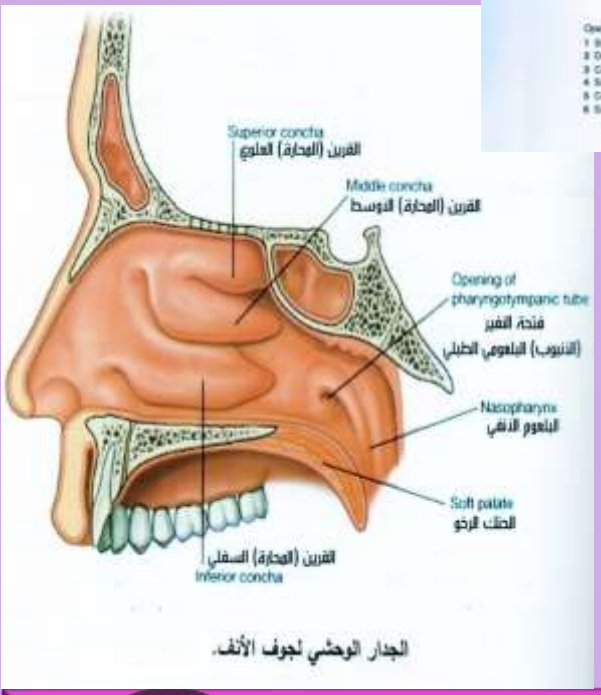
و هي بنية مستقلة يتوضع تحتها الصماخ السفلي و هو يتلقى فتحة القناة الدمعية الأنفية .



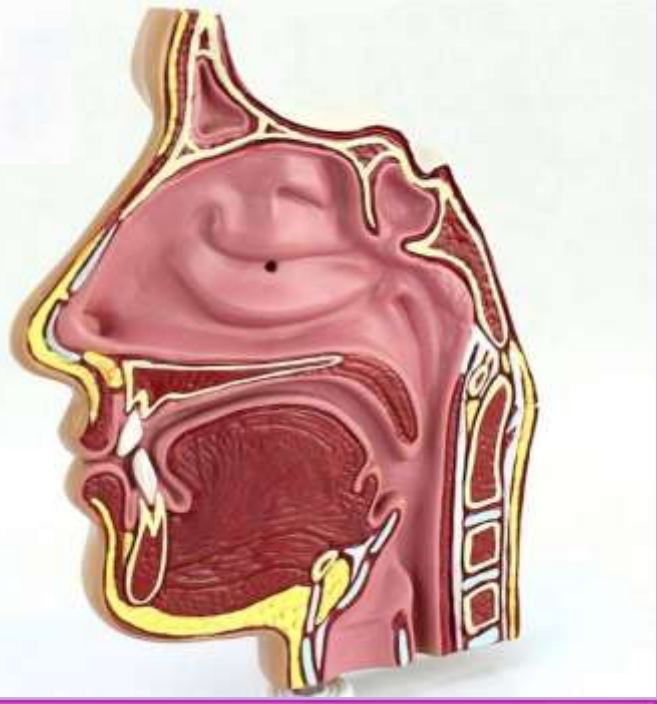






التجويف الأنفي وفوهات الجيوب جانب الأنف



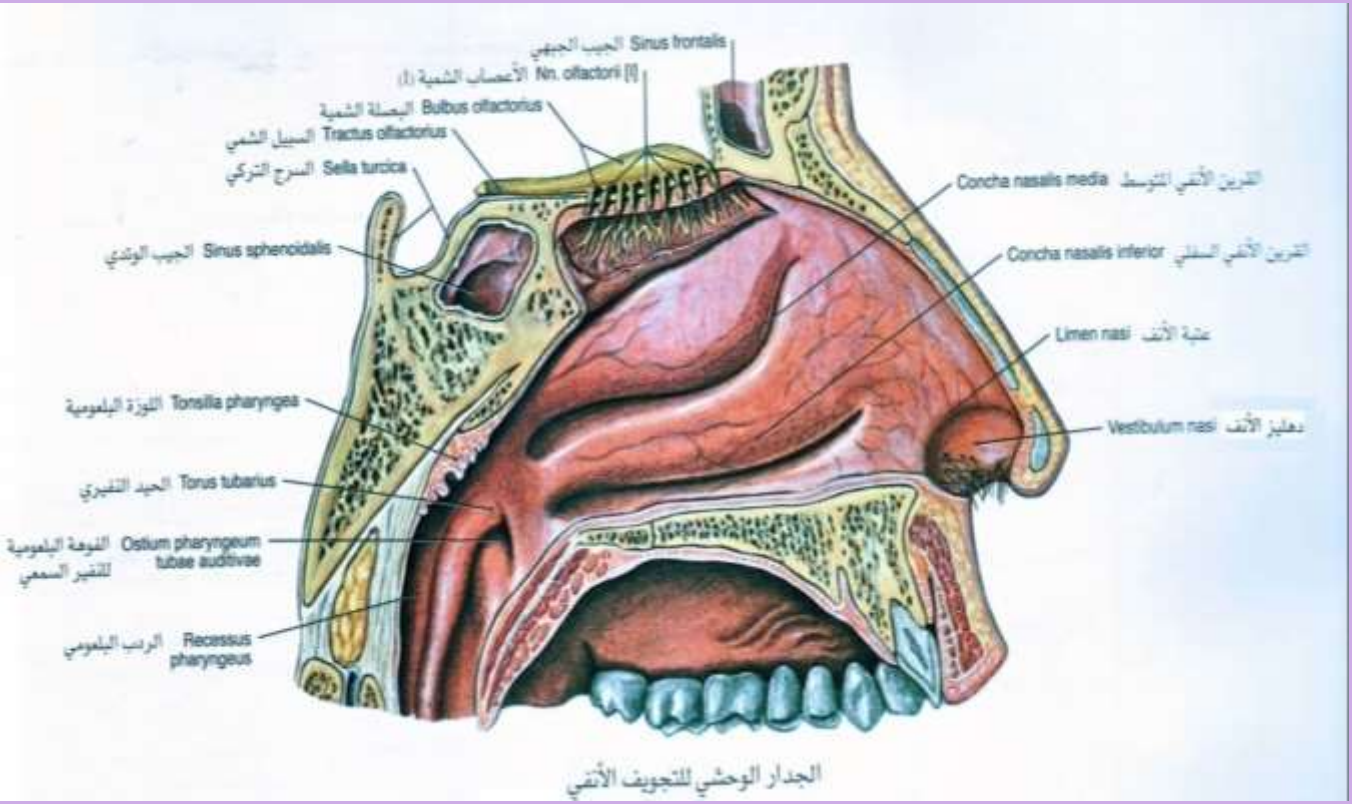

الجدار الوحشي لجوف الأنف.



## B. مخاطية الأنف Nasal mucosa

تبطن هذه المخاطية جدار جوف الأنف – تحوي في أعلاها المنطقة الشمية التي تعصبها حزم العصب الشمي

- تشغل المخاطية التنفسية معظم أقسام الحفرة الأنفية والجيوب ذات اللون الوردي بينما تحدد المخاطية الشمية في المنطقة الشمية من الأنف

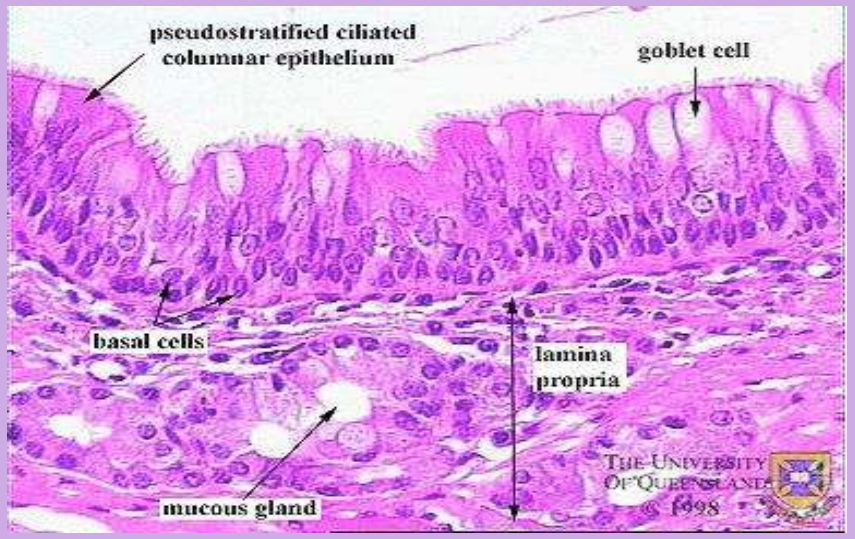



الجدار الوحشي للتجويف الأنفي

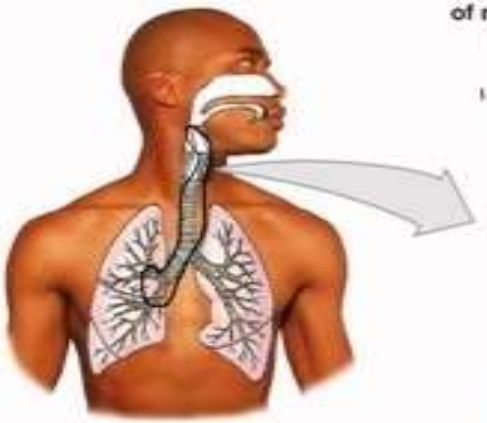
## المخاطية التنفسية Respiratory mucosa

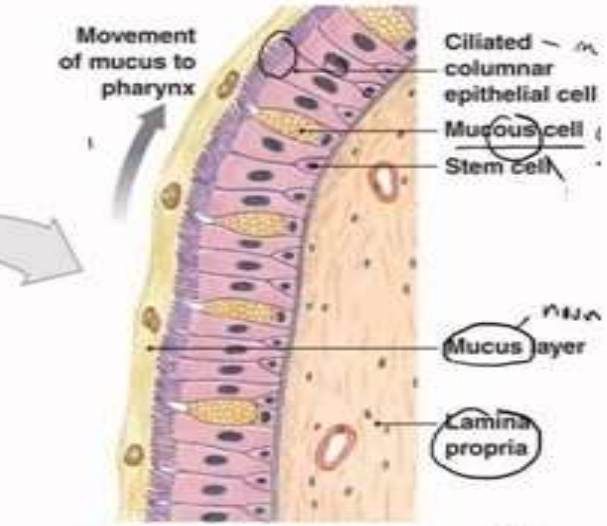
❖تشغل معظم أقسام الحفرة الأنفية والجيوب ذات اللون الوردي وهي تتضمن :

1. بشرة تنفسية Respiratory Epithelium: (سميكة)- وهي بشرة اسطوانية مطبقة موهمة ومهدبة تحتوي العديد من الخلايا الكاسية – تنفصل البشرة عن الصفيحة الخاصة بغشاء قاعدي سميك.
2. الصفيحة الخاصة Lamina propria: سميكة- تتكون من :
   - نسيج ضام رخو
   - تحتوي على العديد من الغدد المتفرعة الانبوبية العنبية- تتعصب هذه الغدد بالنهايات العصبية الحسية والحركية المفرزة
   - اوردة واسعة تشبه النسيج الانتعاضي تعرف بالأجسام المنتفخة Swell Bodies
   - أوعية دموية غزيرة لتدفئة الهواء.

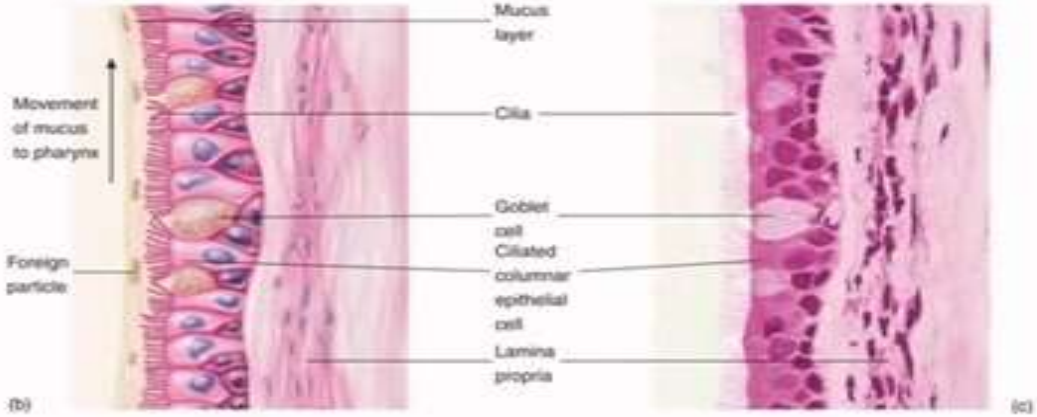


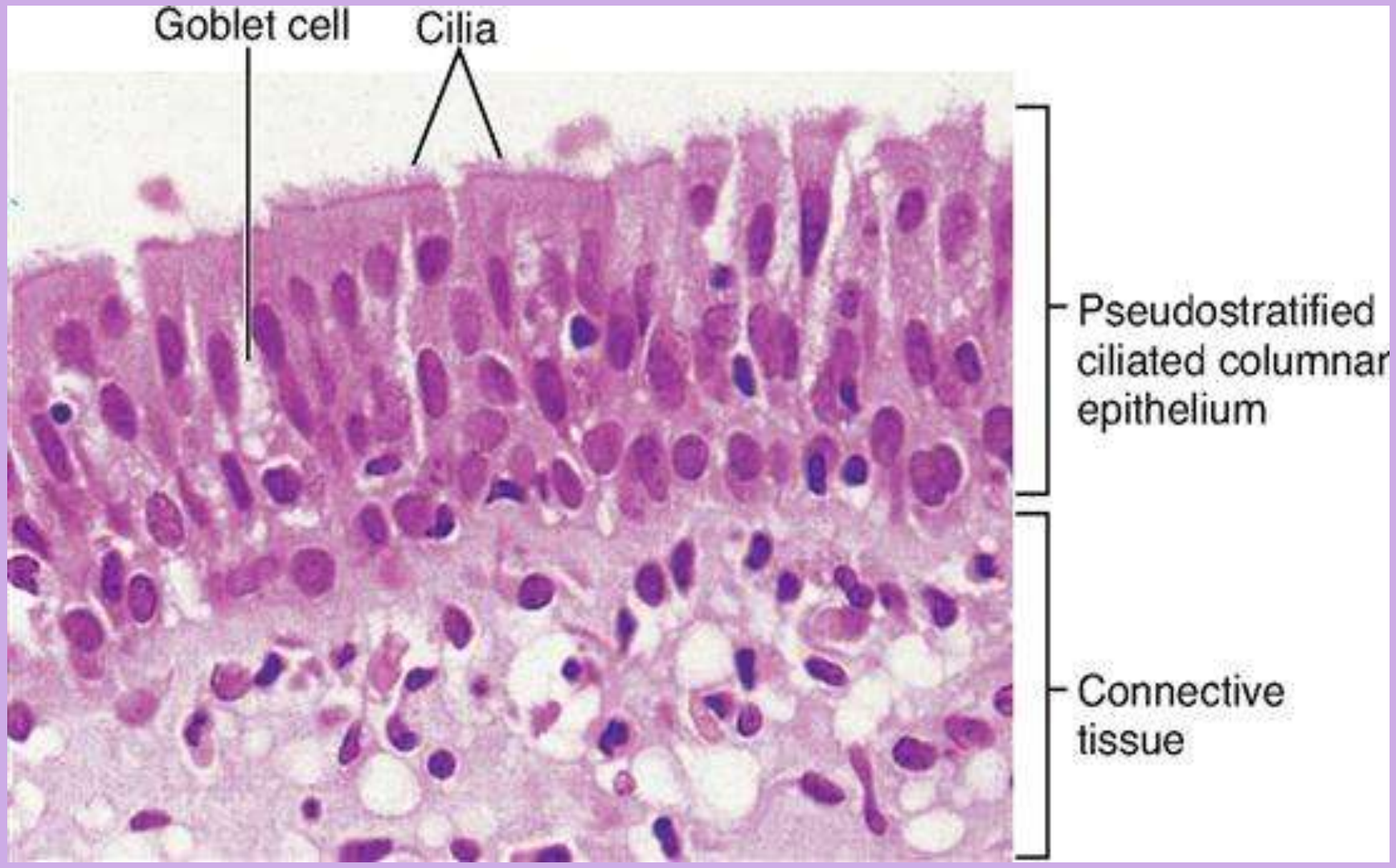
## RESPIRATORY EPITHELIUM IS PSEUDOSTRATIFIED CILIATED COLUMNAR & MUCUS (GOBLET) CELLS



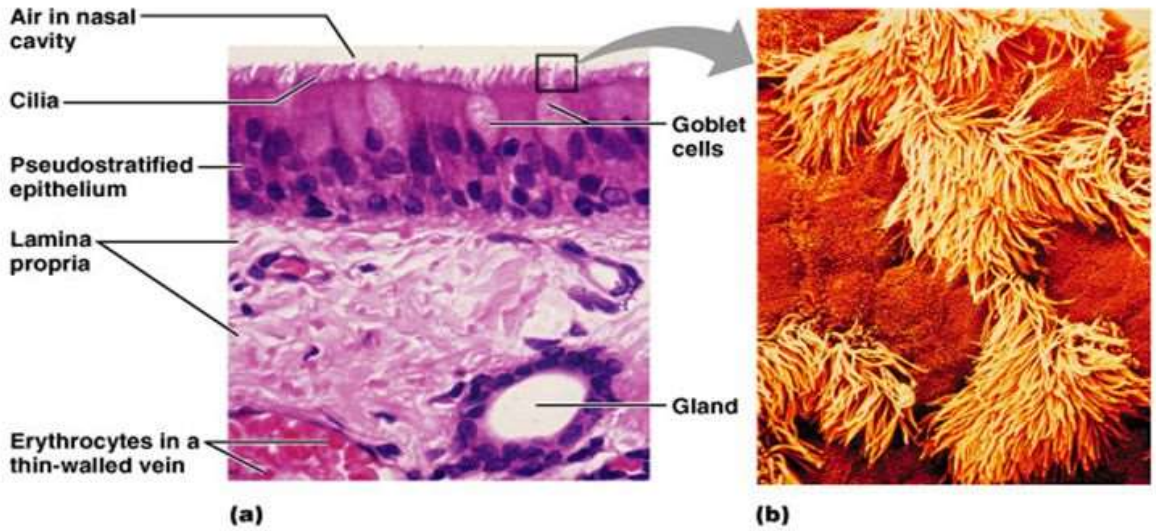



A diagrammatic view of the respiratory epithelium of the trachea, indicating the direction of mucus transport inferior to the pharynx.




Goblet cell
Cilia
Pseudostratified ciliated columnar epithelium
Connective tissue

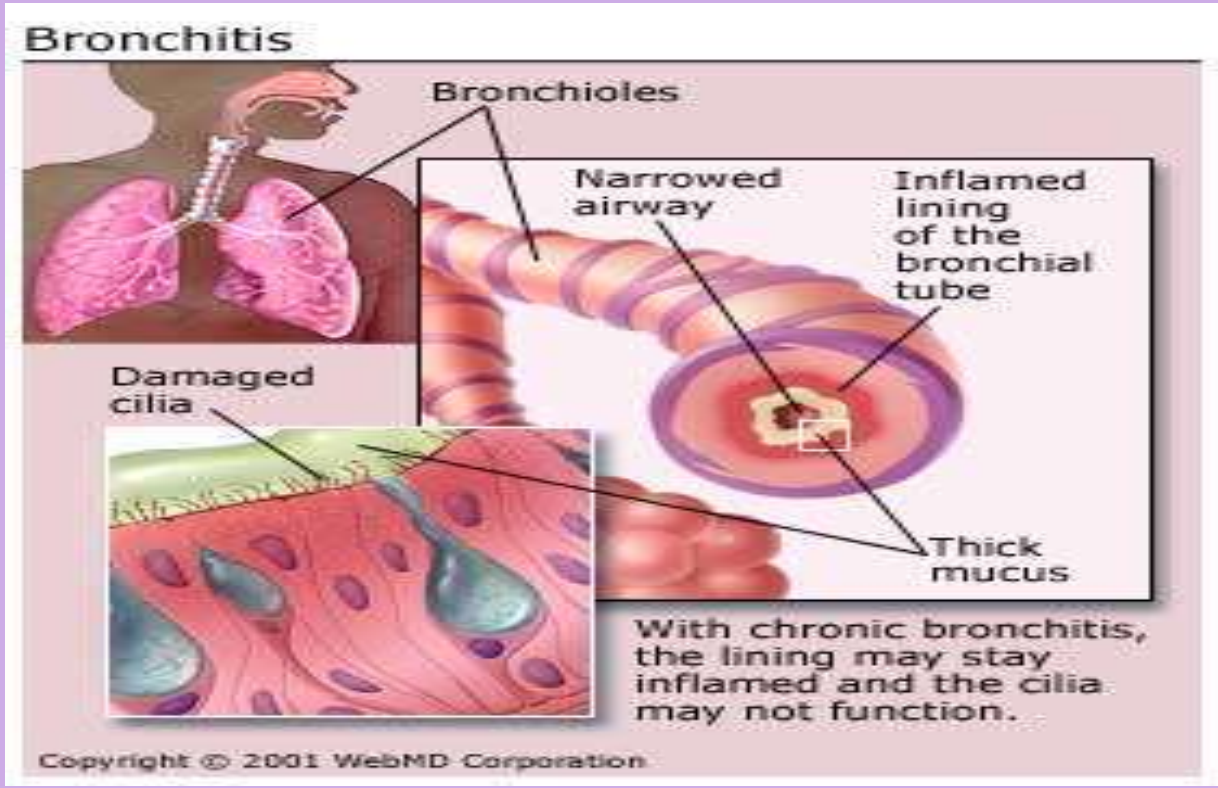
•Respiratory mucosa is made up of pseudostratified ciliated columnar cells that also have goblet cells for mucus production and serous cells for production of liquid containing lysozyme. This forms a thin sheet of mucus that lines the respiratory tract trapping particles and moistening the air. The mucus traps particles and the cilia beat to gently move the mucus out of the respiratory tract.



**تطبيق طبي:**

**تسبب متلازمة انعدام الحركة الهدبية إلتهابات مزمنة في الجهاز التنفسي (التهاب القصيبات-التهاب الجيوب الأنفية-.....) نتيجة انعدام حركة الأهداب .**

**- في بعض الحالات تكون ناجمة عن عوز الدينئين (DYNEIN) وهو بروتين يوجد بشكل طبيعي في الأهداب ويشارك في حركتها.**



## المخاطية الشمية :Olfactory mucosa

محددة في سقف التجويف الأنفي (القرينات العلوية) والجزء العلوي من الحجاب الأنفي – تتركب من بشرة شمية ساترة وصفيحة خاصة.

1. البشرة الشمية Olfactory Epithelium

تشبه بشرة المنطقة التنفسية ولكنها

- ❖لاتحتوي على أهداب نموذجية.
- ❖لايوجد بينها خلايا كأسية

وهي بشرة اسطوانية مطبقة موهمة – أكثر سماكة من البشرة التنفسية .

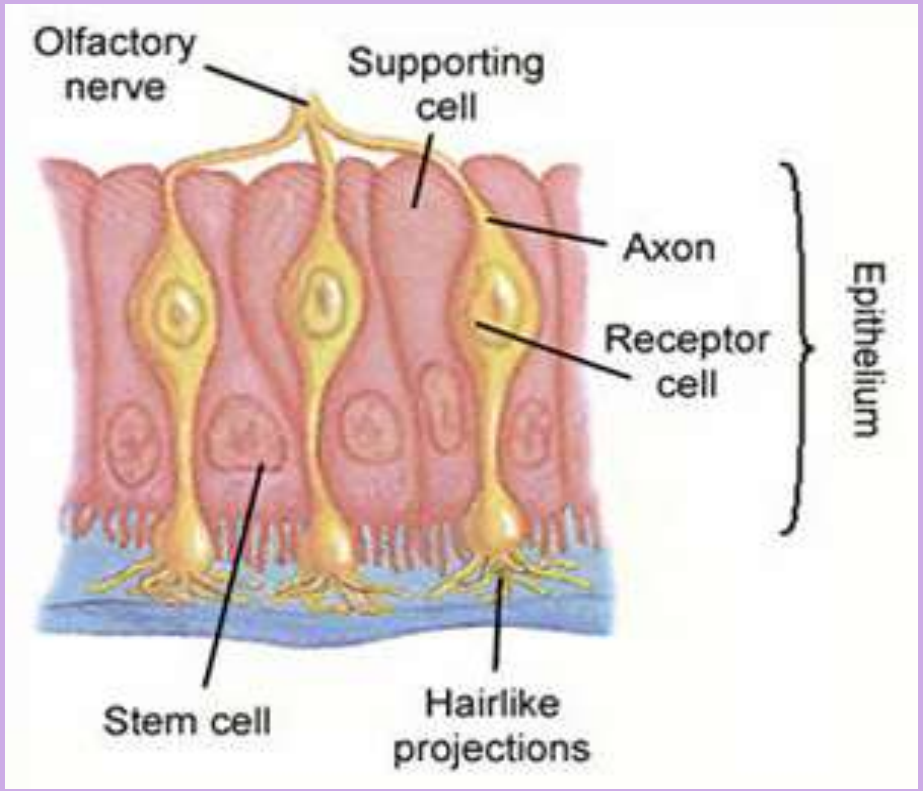
وتتكون من ثلاثة نماذج خلوية هي:

A. خلايا قاعدية Basal cells

قصيرة مكورة اومخروطية – تتوضع في قاعدة البشرة – تستطيع ان تتمايز بالاتجاهين الخلويين.

B. خلايا استنادية (داعمة ) supporting cells

- اسطوانية طويلة عريضة في قمتها وضيقة في قاعدتها
- نواتها بيضية .تتوضع في القطب العلوي
- تحتوي هيولاها على حبيبات صباغية صفراء اللون
- يمتد من القطب العلوي للخلية استطالات زغابية رقيقة.
- تتصل مع الخلايا الشمية بمعقدات إتصال.

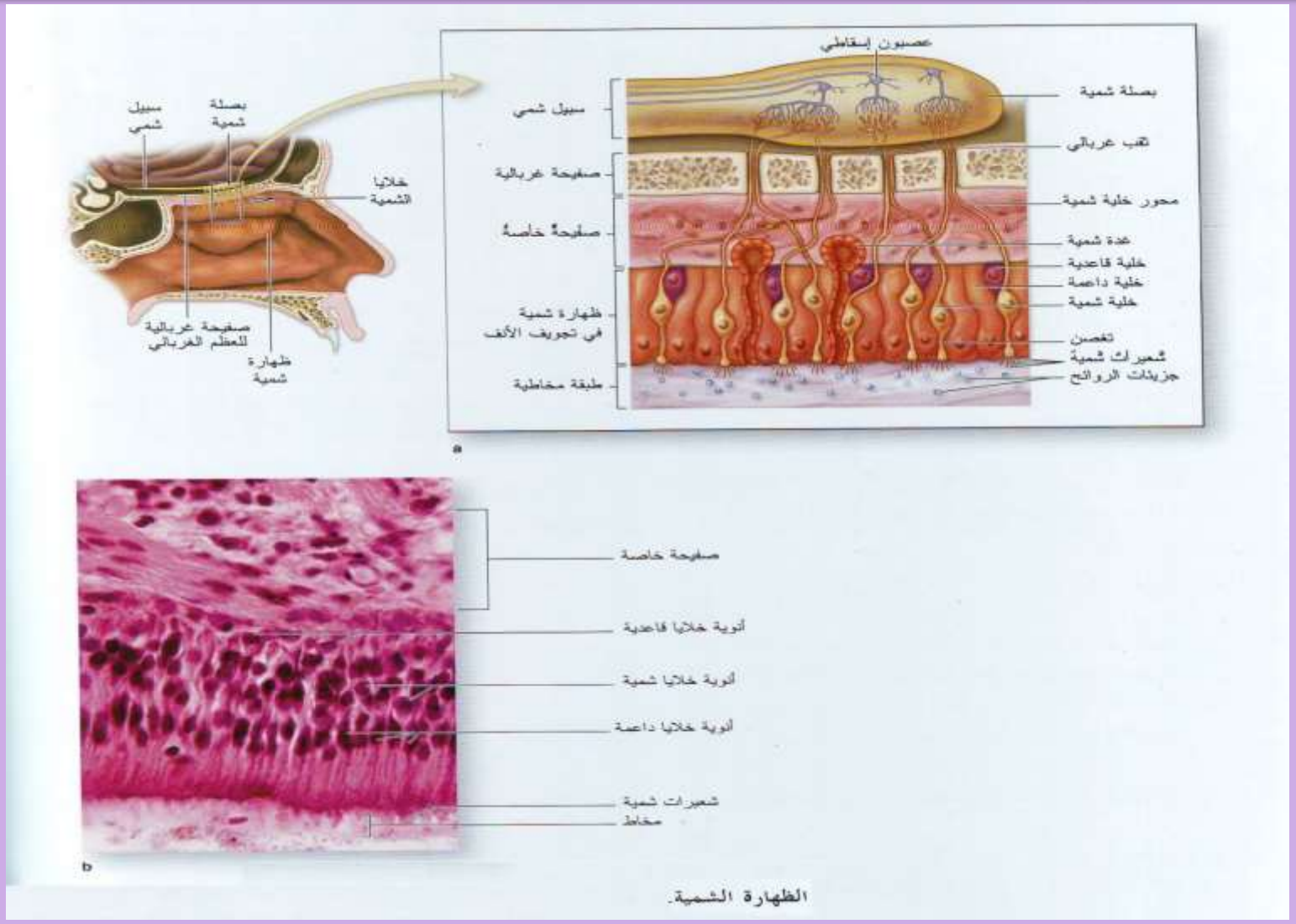



### C. خلايا شمية Olfactory cells:

- خلايا عصبية او عصبونات ثنائية القطب – تتوزع دون انتظام
- يمكن تمييزها بتوضع نواها تحت نوى الخلايا الاستنادية
- يشكل الامتداد العلوي التغصن الهيولي الذي ينفتح في نهايته ليشكل حويصل شمي olfactory vesicle يعطي الانتفاخ عدة امتدادات هدبية طويلة من (6-10 هدب)غير متحركة تتوضع موازية لسطح البشرة – تحوي على مستقبلات الشم
- الجزء القاعدي الخلوي ضيق و يمثل المحور الاسطواني للخلية الحسية الذي يمتد ضمن الغشاء القاعدي لينضم الى بقية المحاور الاسطوانية ويشكل حزماً صغيرة تجتمع لتشكل نحو 20 حزمة عصبية تشكل الخيوط الشمية Fila olfactory
- تعبر هذه الخيوط الصفيحة الغربالية للعظم الغربالي لتدخل في الدماغ .

### 2. الصفيحة الخاصة Propria Lamina :

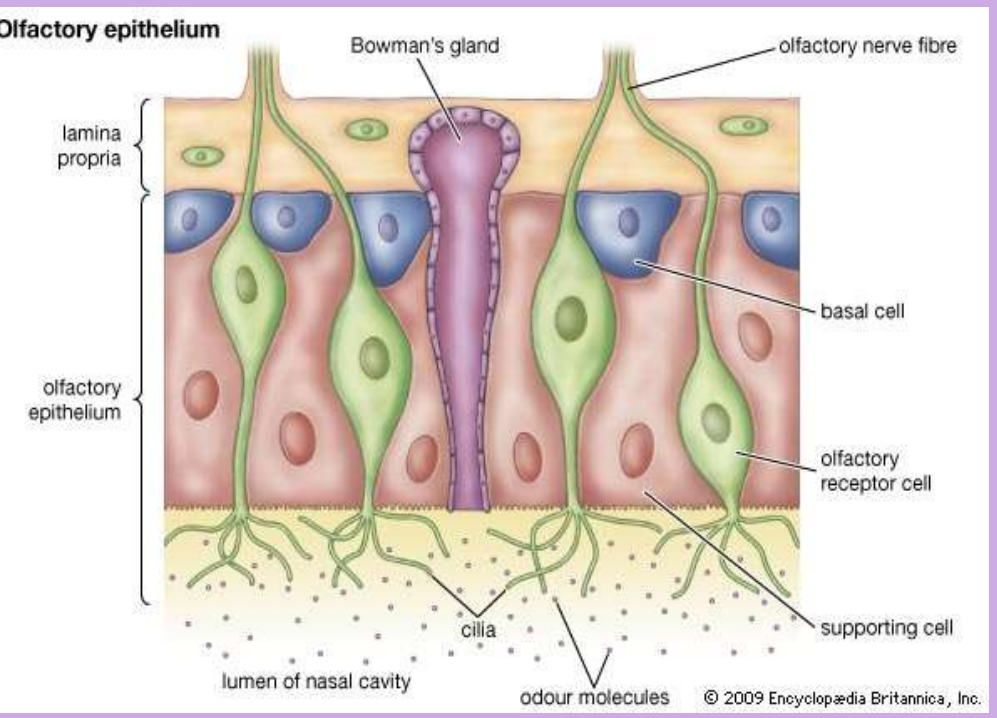
تتكون من نسيج ضام يحتوي على غدد مصلية تعرف بغدد بومان Bowman's Glands لتأمين محلول مائي لحل المواد الطيارة ذات الرائحة.

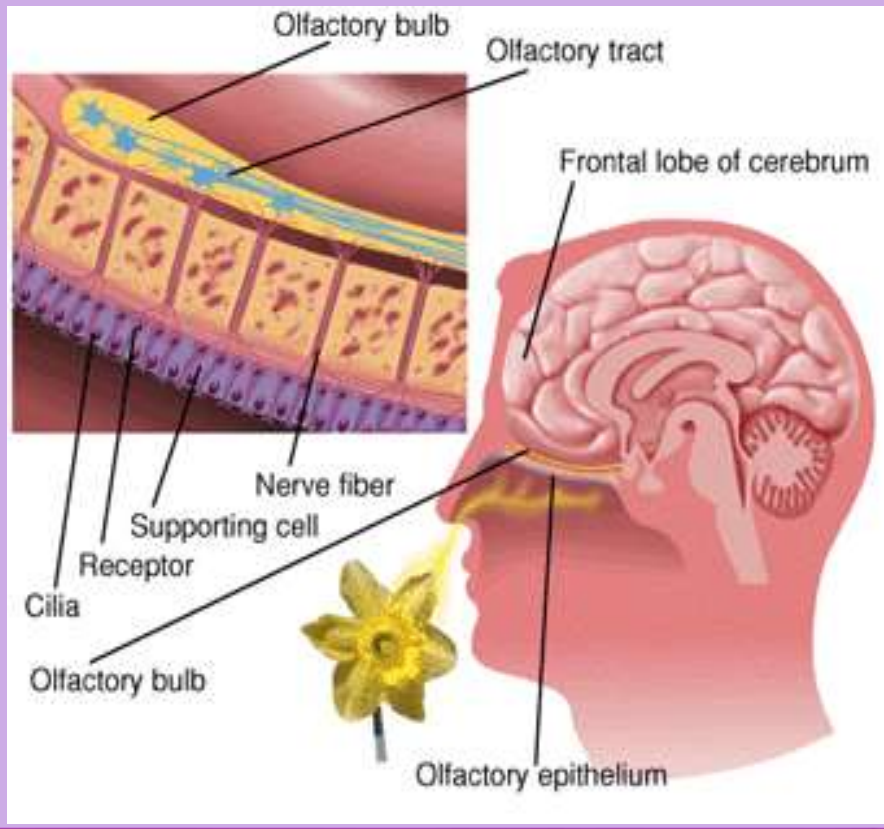



الظهارة الشمية.

## تطبيق طبي:

- العصبونات الشمية هي من إحدى العصبونات الوحيدة التي يتم استبدالها بشكل منتظم ومستمر نتيجة النشاط التجددي للخلايا الجذعية الظهارية التي تنشأ منها.
- لهذا السبب عادة ما تكون خسارة حاسة الشم نتيجة الأدخنة السامة أو نتيجة ضرر فيزيائي للظهارة مؤقت.

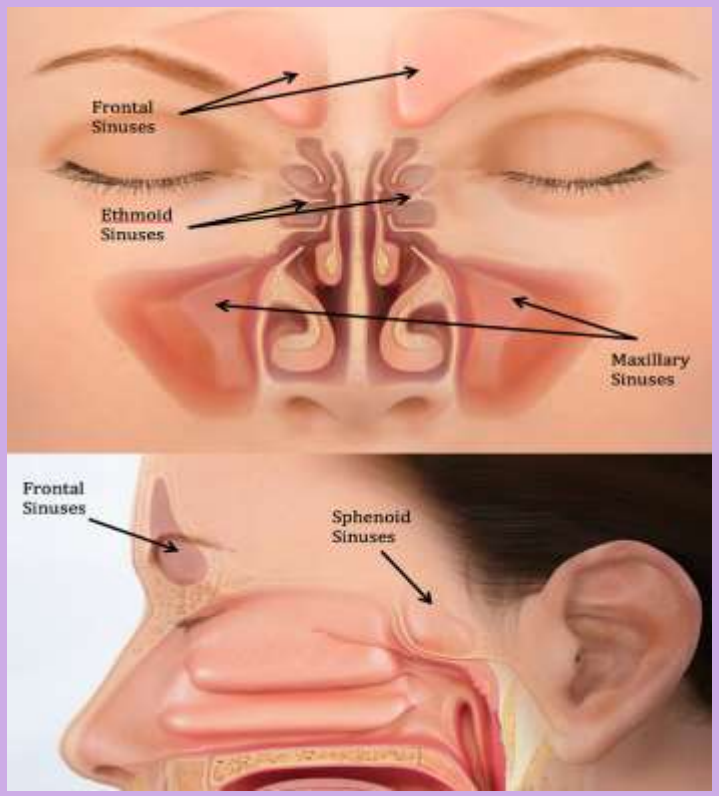


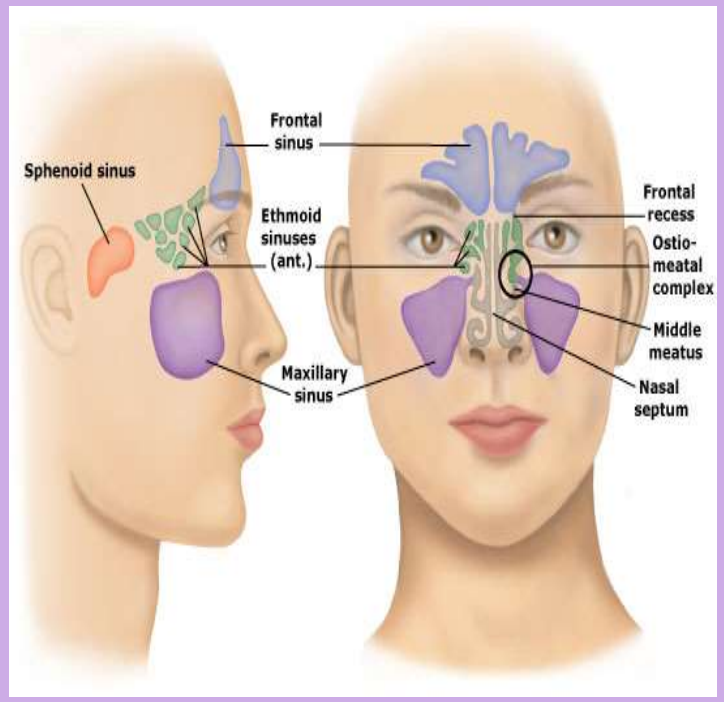



## ❖الجيوب المجاورة للأنف ParaNasal sinuses

**تجاويف من العظام الجبهية والفكية والغربالية والوتدية – يحدها قميص مخاطي يتركب من:**

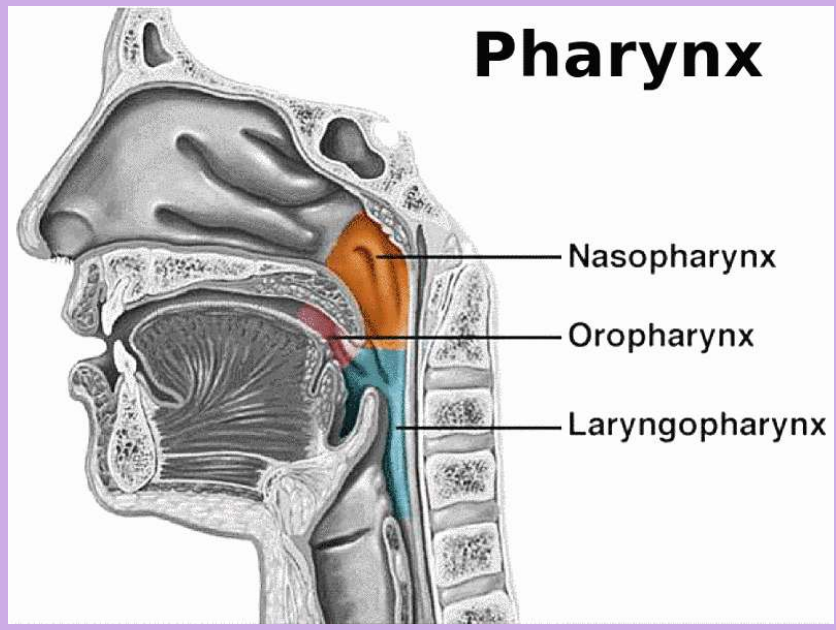
- ❑ بشرة تنفسية رقيقة تحتوي على القليل من الخلايا الكأسية .
- ❑ صفيحة خاصة ضامة تحوي على القليل من الغدد الصغيرة المتمادية مع سمحاق العظم.



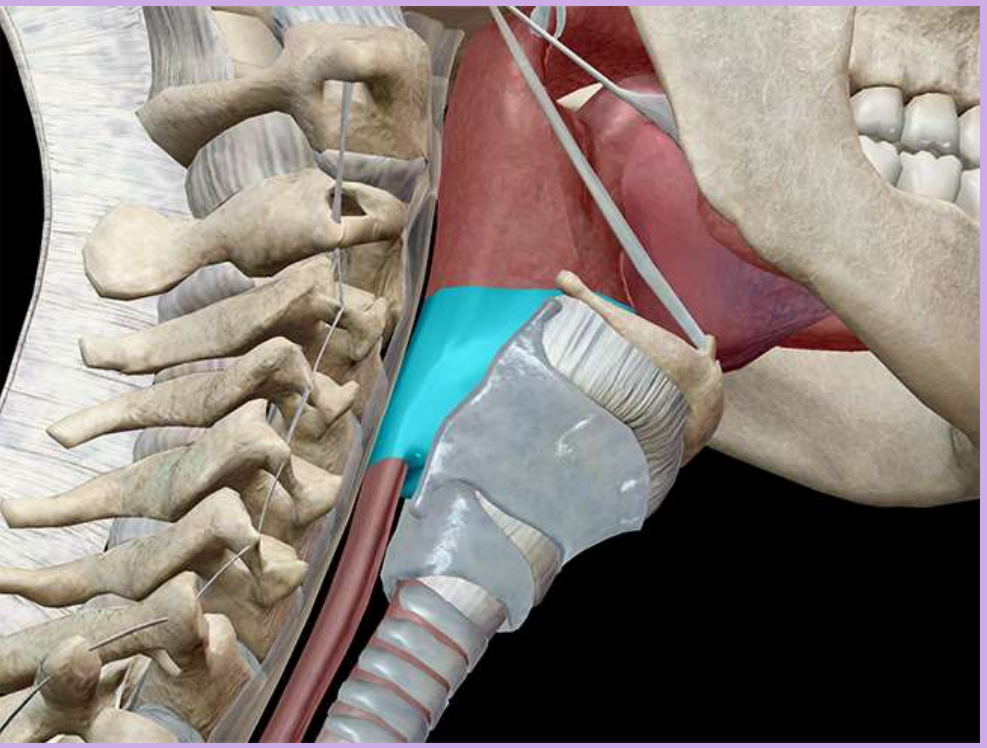
## ثانياً – البلعوم Pharynx

- هو جزء مشترك بين جهازي التنفس و الهضم – يقع خلف أجواف الأنف و الفم و الحنجرة .
- يمتد البلعوم من قاعدة القحف حتى الحافة السفلية للغضروف الحلقي(مقابل الفقرة الرقبية السادسة) حيث يتمادى بالمري .
- وهو أنبوب يتكون من طبقات ليفية وعضلية - ذو بطانة خلوية عديدة الطبقات تدعى مخاطية البلعوم



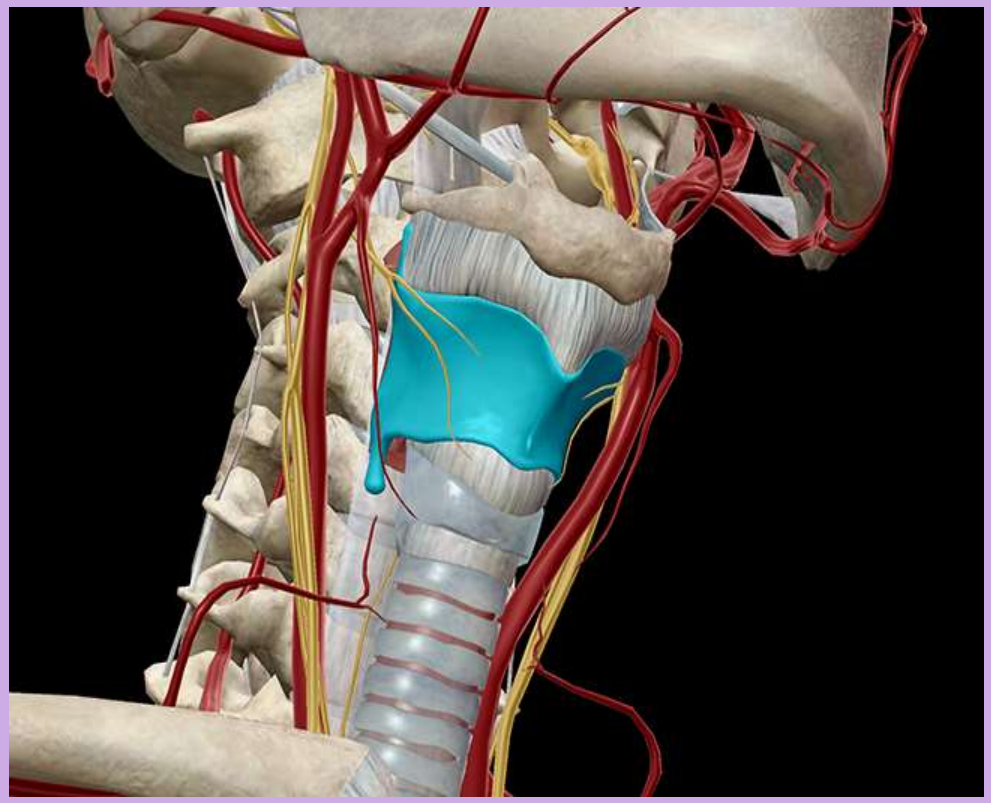
## مجاورات البلعوم:

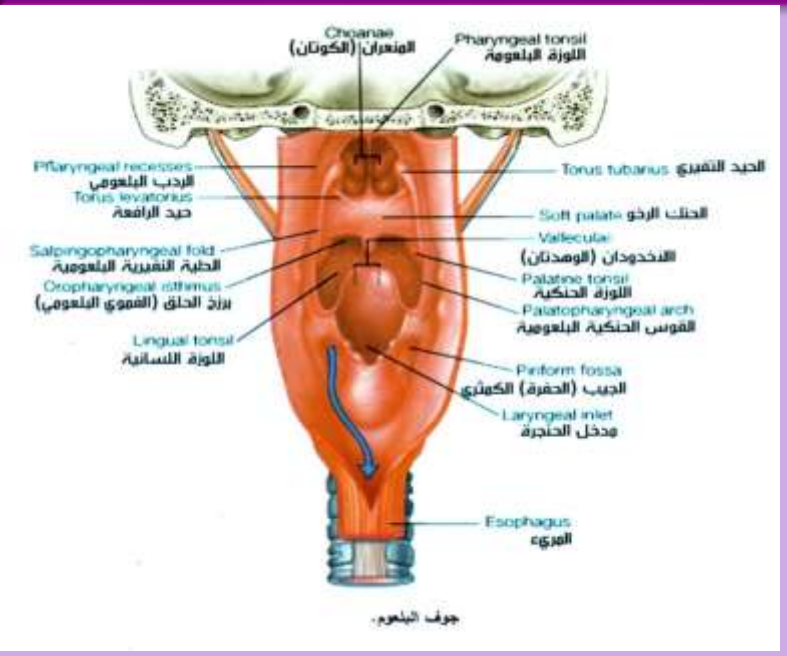
- في الأمام :أجواف الأنف و الفم و الحنجرة.
- في الخلف :الفقرات الرقبية الست الأولى



## مجاورات البلعوم:

- في الوحشي :الغمد السباتي Carotid sheathالمكون من
  - الشريان السباتي المشترك Common carotid artery
  - الوريد الوداجي الباطن Internal jugular vein
  - العصب المبهم vagus nerve





جوف البلعوم.

## أقسام البلعوم:

يقسم البلعوم تشريحياً إلى ثلاثة أقسام:

1. البلعوم الأنفي Nasopharynx .
2. البلعوم الفموي Oropharynx .
3. البلعوم الحنجري Laryngopharynx .

### 1 – البلعوم الأنفي : Nasopharynx

- يشكل قسماً وظيفياً من جهاز التنفس.
- يتميز الجدار الوحشي للبلعوم الأنفي

بوجود الفتحة البلعومية للنفير السمعي (النفير البلعومي الطبلي)

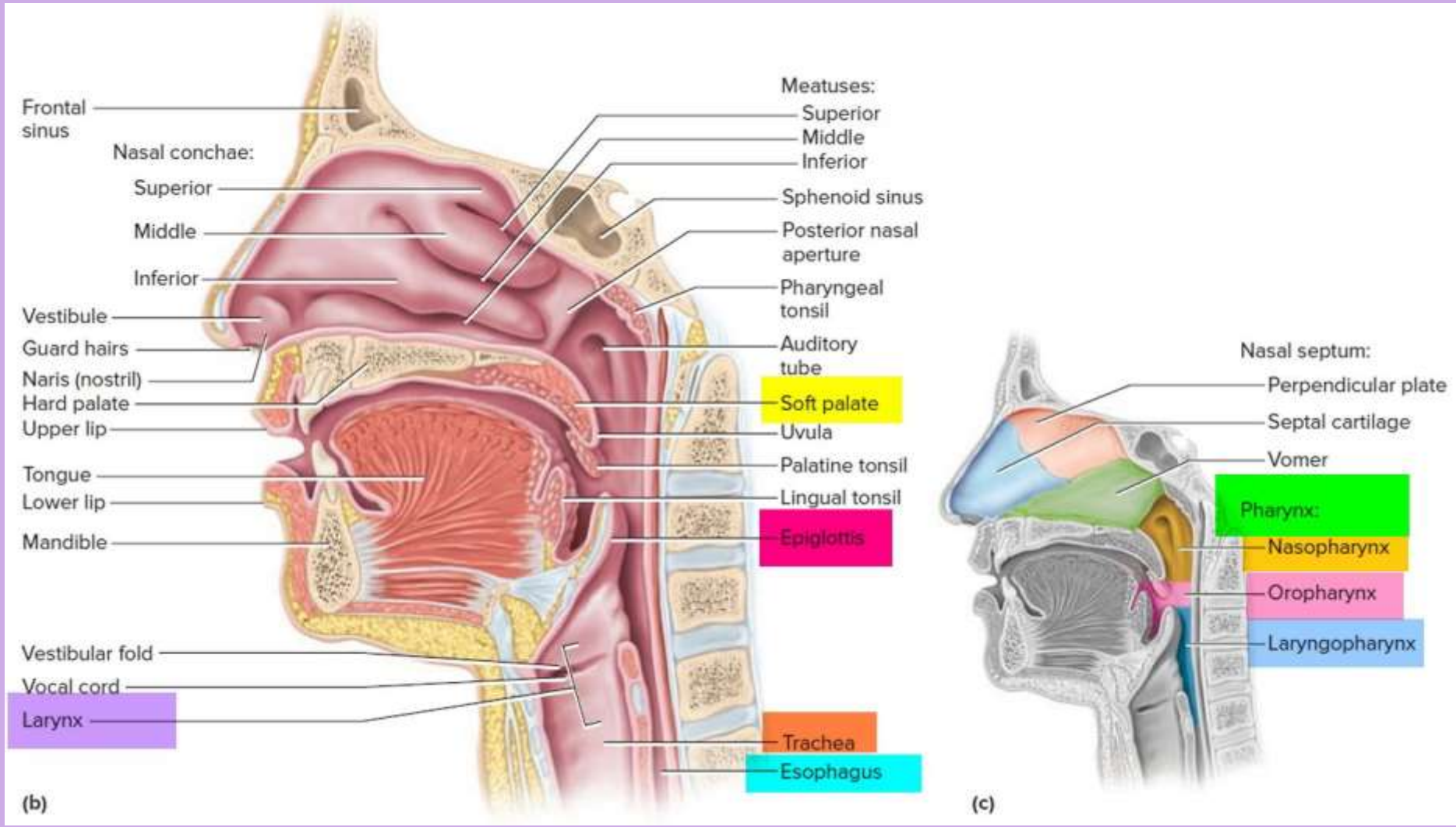
Pharyngotympanic.tube أو نفيرأوستاش

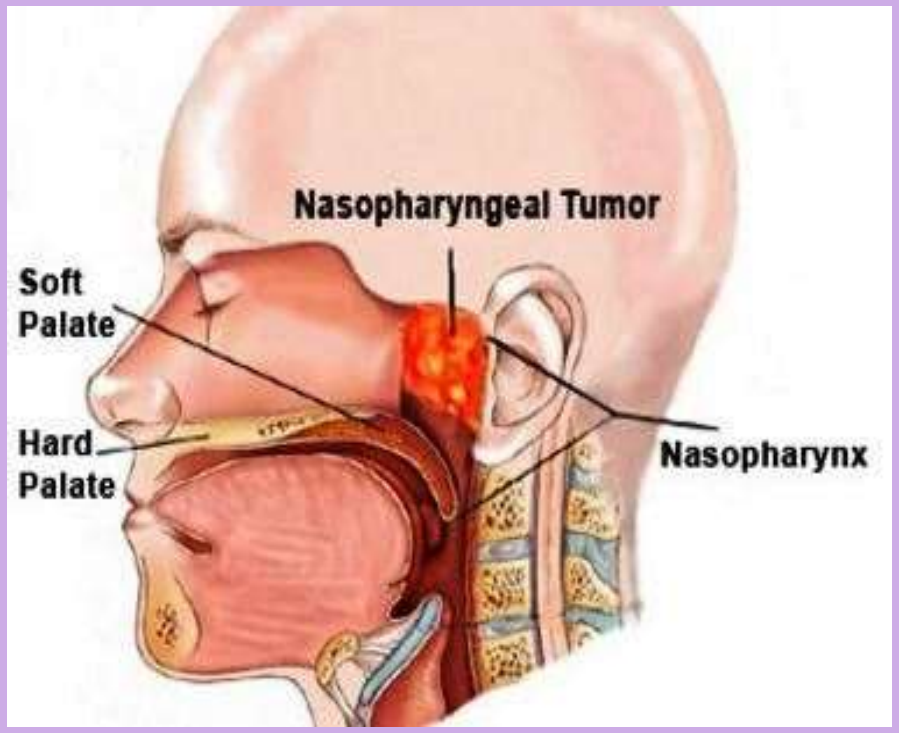
(أنبوب عضلي غضروفي عظمي يصل البلعوم الأنفي بجوف الطبل

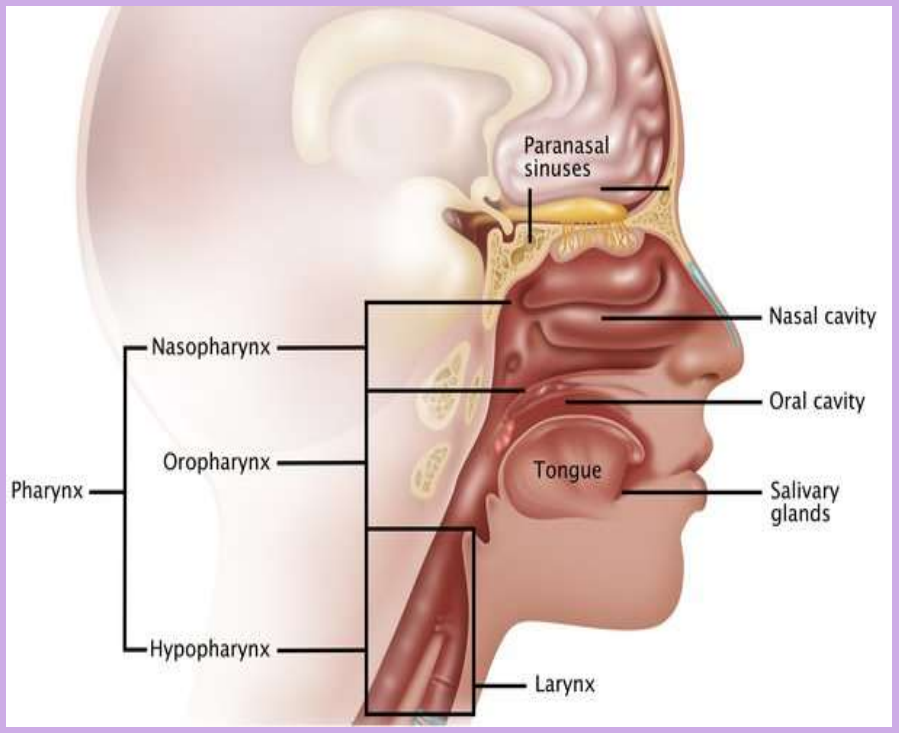
– يعمل على المعادلة بين الضغط الجوي و الضغط داخل الجوف الطبلي )

•للبلعوم الأنفي مخاطية مشابهة لمخاطية التجويف الأنفي التنفسية في الجزء الملامس للهواء (بتماس الحنك الرخو soft Palate) أي بشرة تنفسية وصفيحة خاصة تحتوي على غدد مختلطة.

– أما الجزء الملامس للأطعمة فمخاطيته مشابهة للتجويف الفموي –أي بشرة مطبقة رصفيه وصفيحة خاصة تحتوي على غدد مخاطية صرفة.


Frontal sinus
Nasal conchae:
Superior
Middle
Inferior
Vestibule
Guard hairs
Naris (nostril)
Hard palate
Upper lip
Tongue
Lower lip
Mandible
Vestibular fold
Vocal cord
Larynx
Meatuses:
Superior
Middle
Inferior
Sphenoid sinus
Posterior nasal aperture
Pharyngeal tonsil
Auditory tube
Soft palate
Uvula
Palatine tonsil
Lingual tonsil
Epiglottis
Trachea
Esophagus
(b)
Nasal septum:
Perpendicular plate
Septal cartilage
Vomer
Pharynx:
Nasopharynx
Oropharynx
Laryngopharynx
(c)


Nasopharyngeal Tumor
Soft Palate
Hard Palate
Nasopharynx

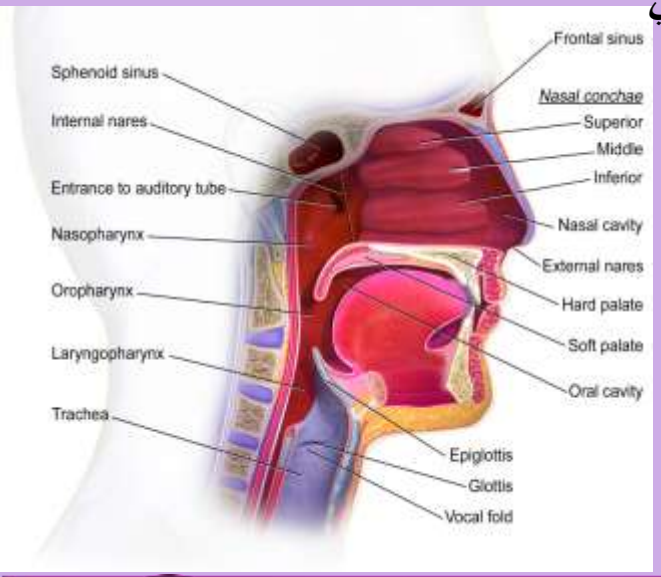

Paranasal sinuses
Nasal cavity
Nasopharynx
Oral cavity
Oropharynx
Tongue
Pharynx
Salivary glands
Hypopharynx
Larynx

## 2- البلعوم الفموي Oropharynx

- يمتد من شراع الحنك في الأعلى إلى الحافة العلوية للفلكة في الأسفل
- يحوي البلعوم الفموي اللوزة الحنكية palatine tonsil و هي عبارة عن عضو مزدوج يتألف من كتلة من نسيج لمفي تلامس في السطح بشرة البلعوم
- تتوضع كل من اللوزتين في الجدار الوحشي للبلعوم الفموي في حفره تسمى الحفره اللوزية .

## 3 – البلعوم الحنجري Laryngopharynx

- يمتد من الحافة العلوية للفلكة إلى الحافة السفلية للغضروف الحلقي حيث يتمادى بالمري .
- يحوي البلعوم الحنجري:
  - ❑ في الأمام: فتحة الحنجرة و الوجه الخلفي للغضاريف الطرجهاليين و الحلقي
  - ❑ و في الخلف : أجسام الفقرات الرقبية 4/5/6/.



## ثالثاً : الحنجرة Larynx

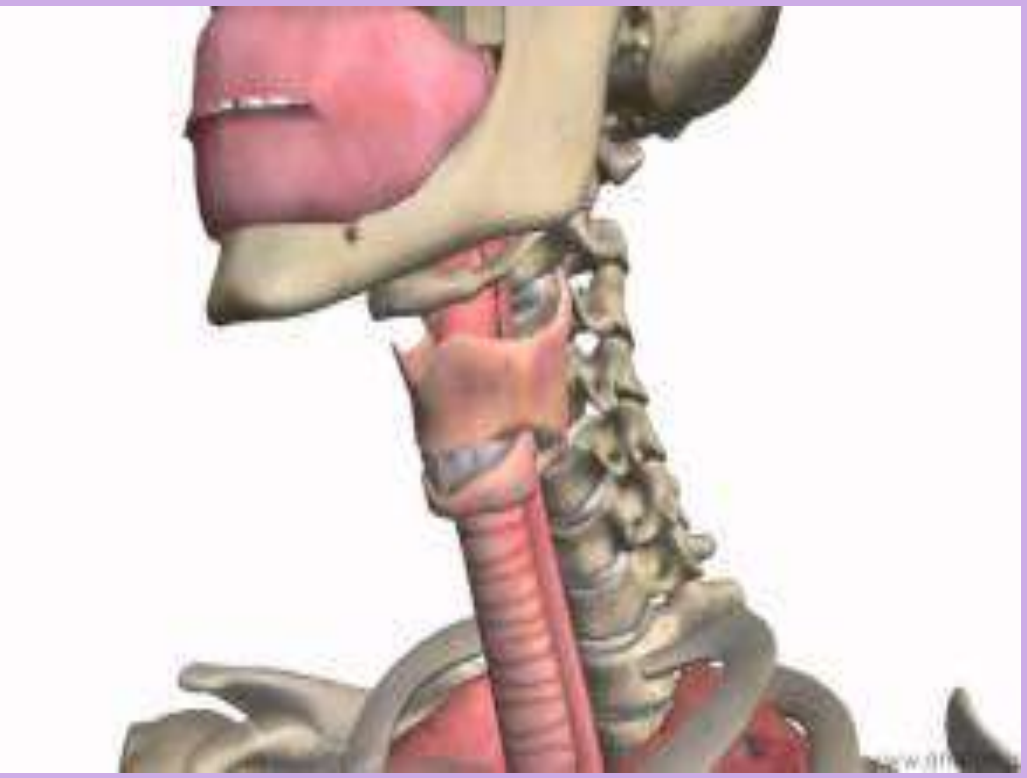
- الحنجرة هي العضو الذي يصل القسم السفلي من البلعوم بالرغامى .

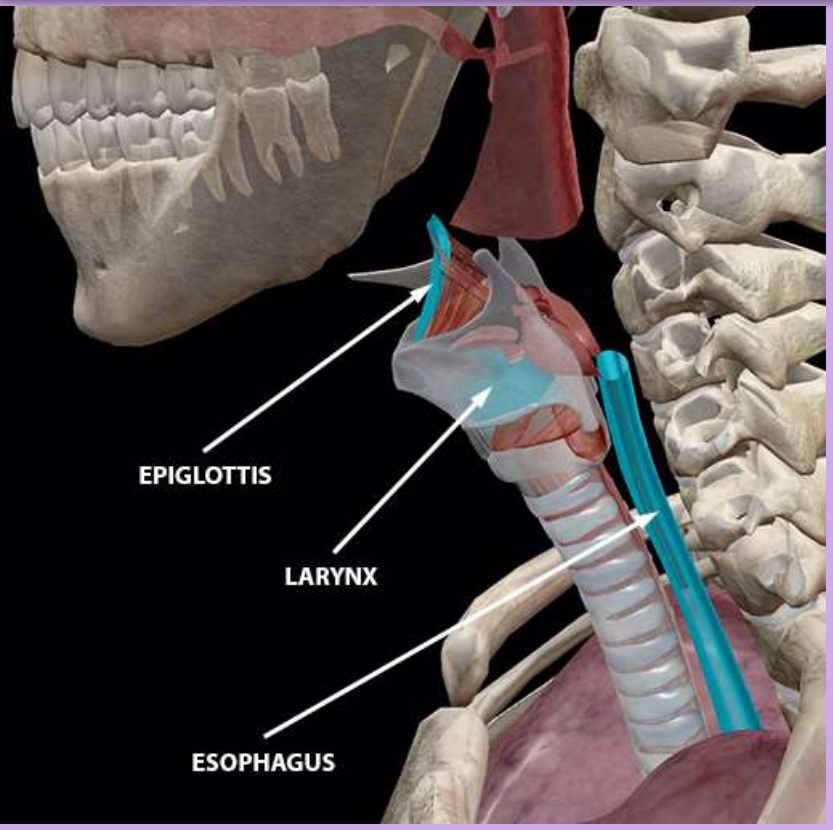
❑ وظائفها:

1. صمام أمان يحمي الطرق الهوائية أثناء البلع .
2. الحفاظ على انفتاح الطرق الهوائية لأجل التنفس .
3. في التصويت .

- يبلغ طولها عند الرجل البالغ حوالي 4.5 سم
- و هو اقل من ذلك بقليل عند المرأة .

ينجم ذلك الاختلاف كون حنجرة الرجل يزداد نموها بعد البلوغ .






## مجاورات الحنجرة :

- **في الأمام :**

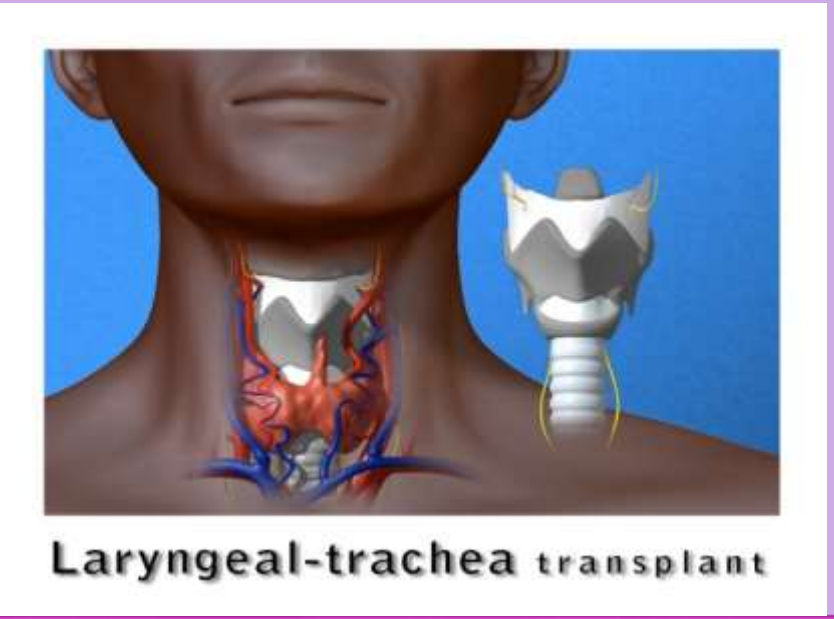
الجلد واللفافه السطحية

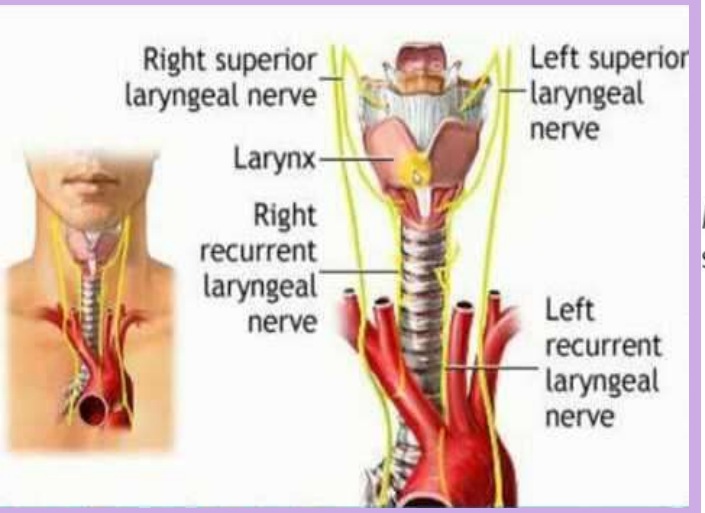
- **في الخلف :**

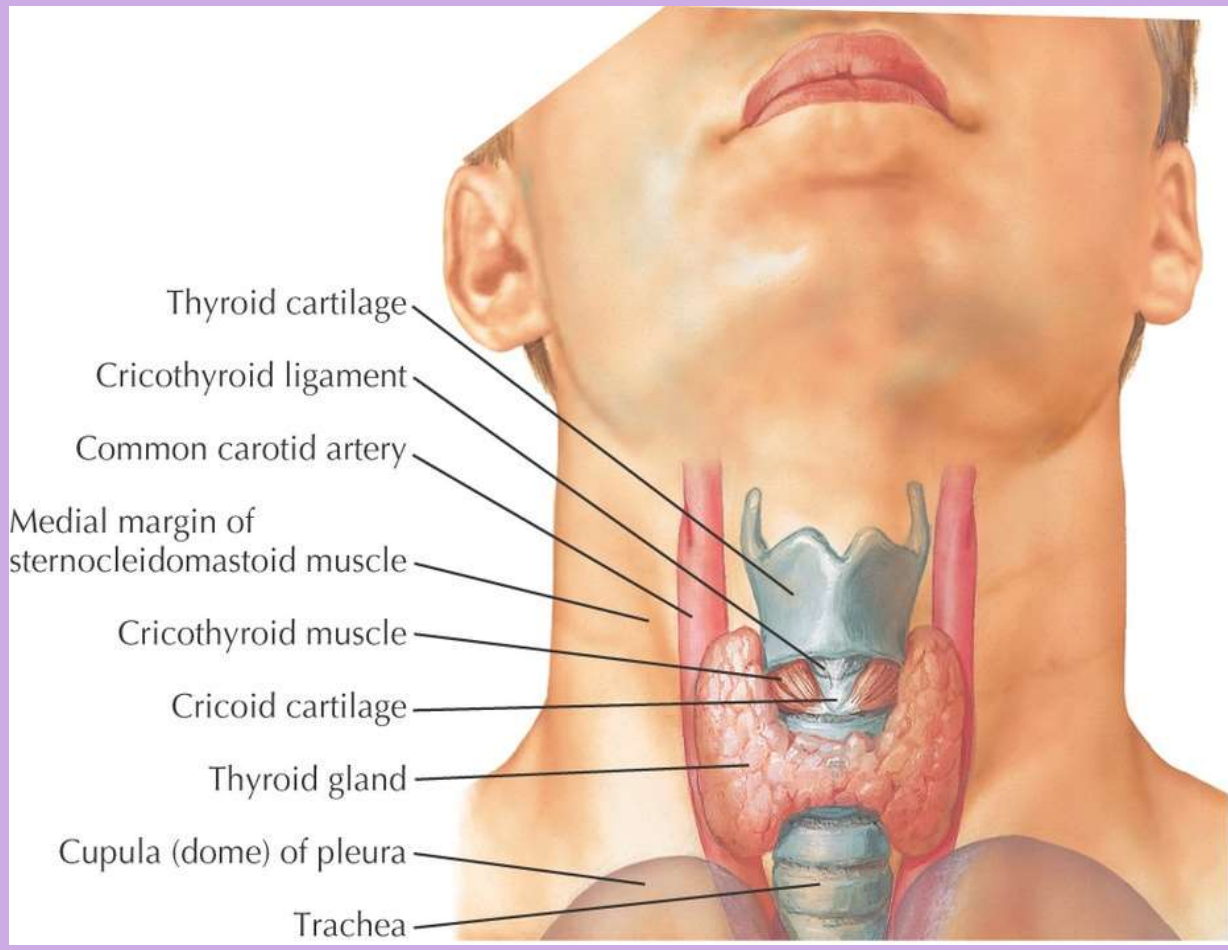
البلعوم الحنجري وأجسام الفقرات الرقبية من 3-6

- **في الوحشي :**

الغمد السباتي و الغدة الدرقية

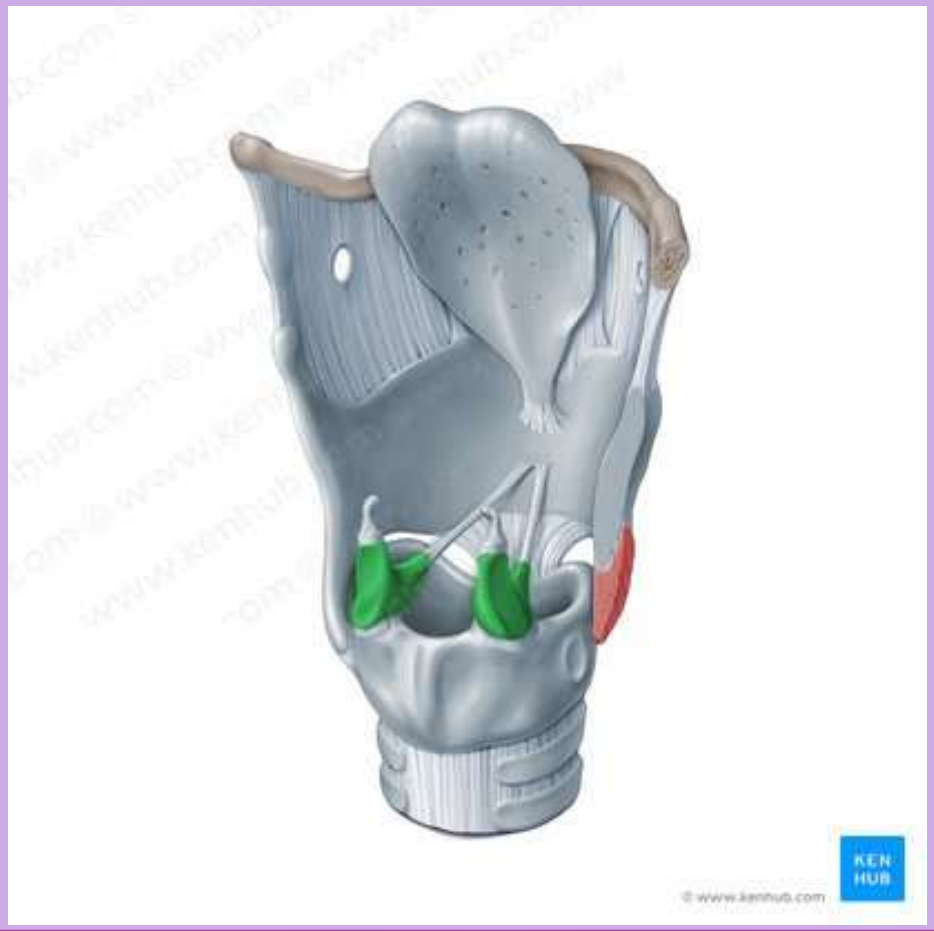


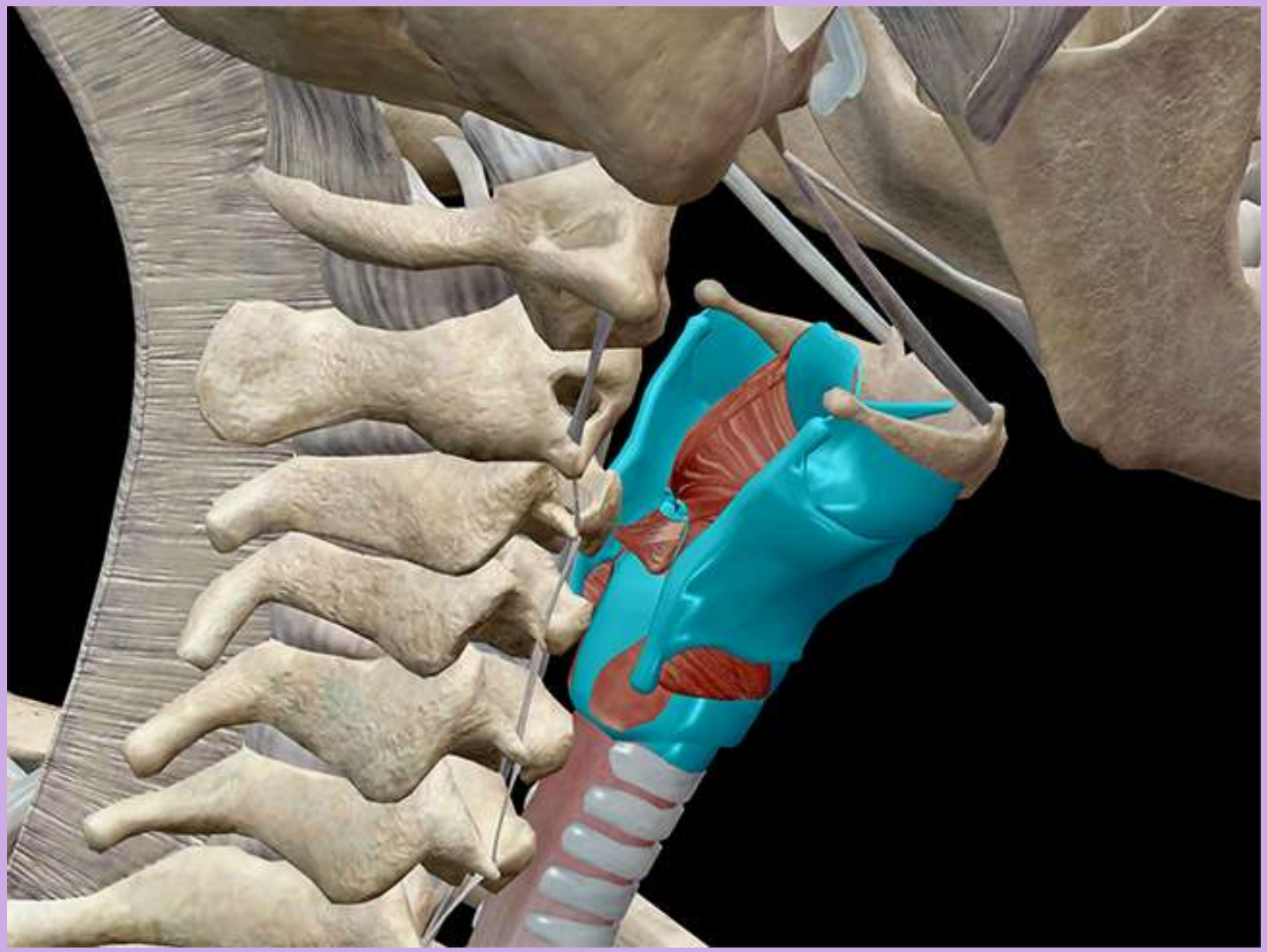

Right superior laryngeal nerve
Left superior laryngeal nerve
Larynx
Right recurrent laryngeal nerve
Left recurrent laryngeal nerve


Thyroid cartilage
Cricothyroid ligament
Common carotid artery
Medial margin of sternocleidomastoid muscle
Cricothyroid muscle
Cricoid cartilage
Thyroid gland
Cupula (dome) of pleura
Trachea

## غضاريف الحنجرة :

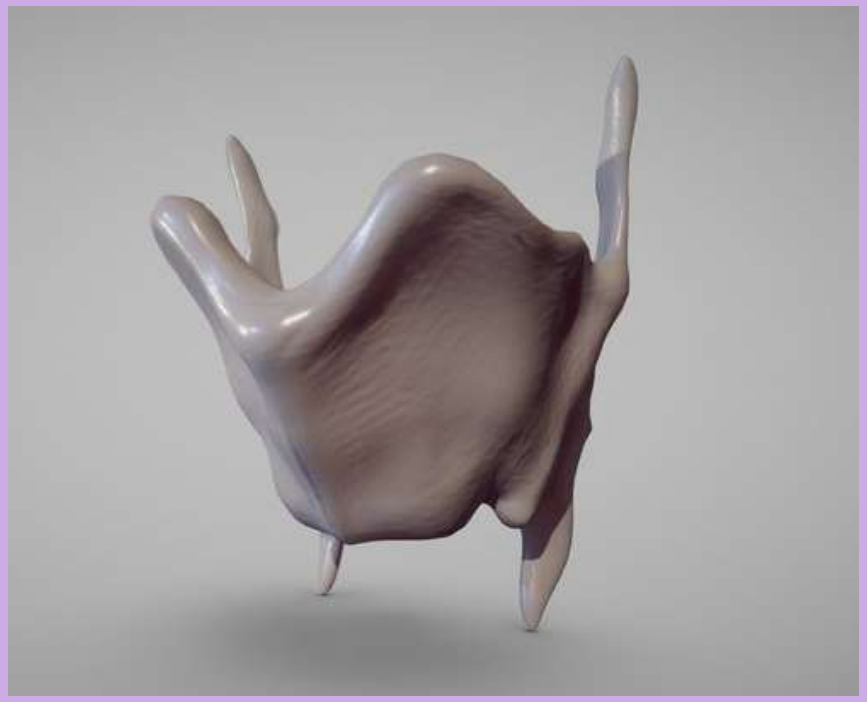
تضم الغضاريف التالية : الدرقي –الحلقي –الطرجهاليين - القرينيين – الاسفينيين -الفلكه (لسان المزمار)

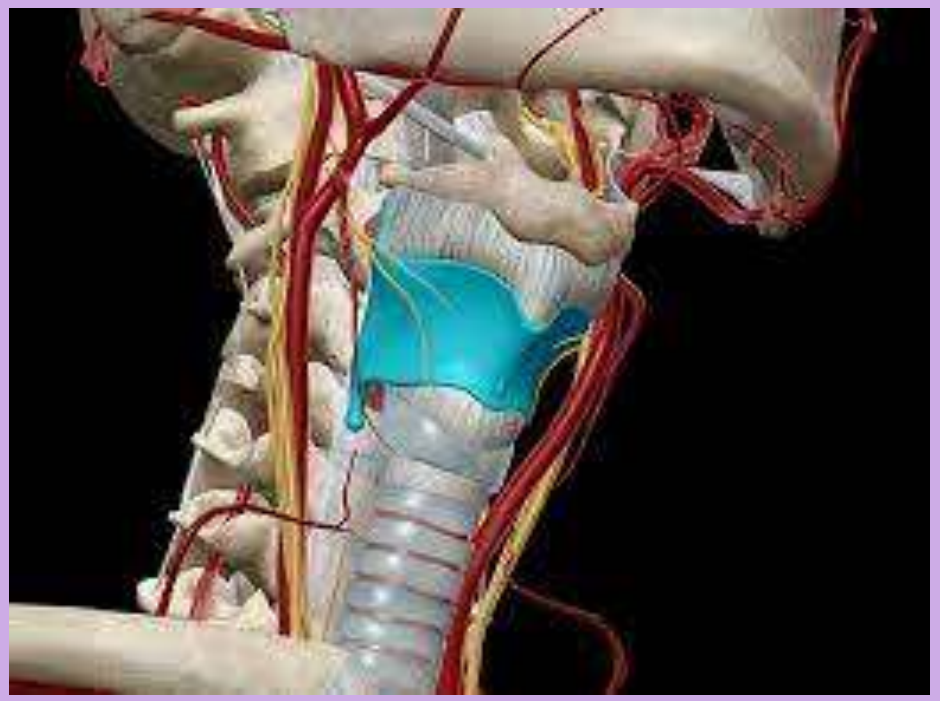


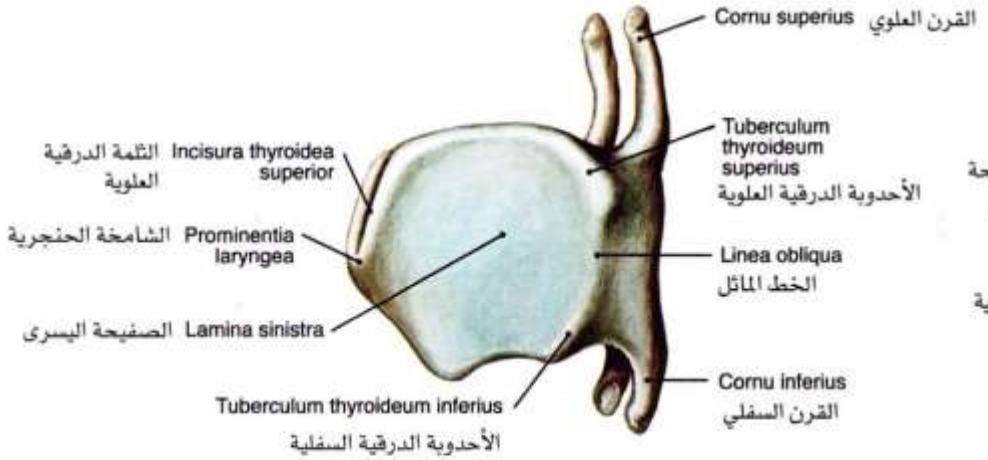


## a) الغضروف الدرقي : Thyroid cartilage :

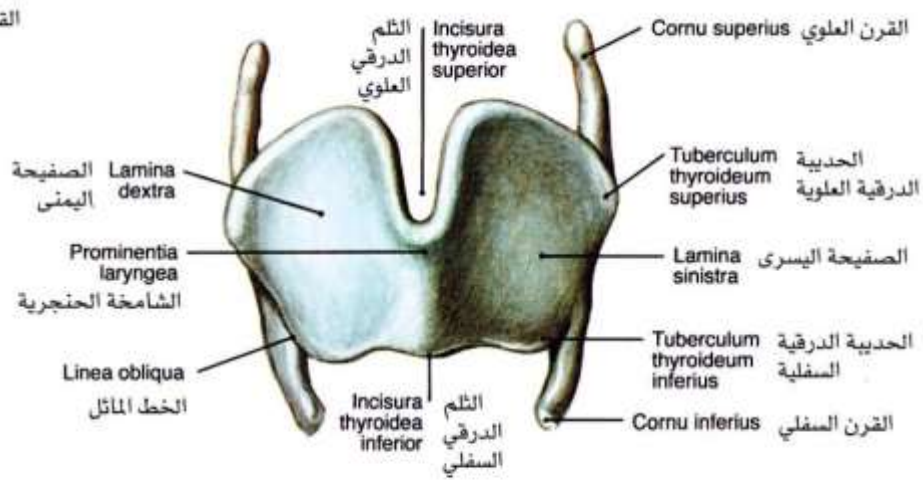
- ✓ يشمل صفيحتين رباعيتين تسميان الصفيحتان الدرقيتان تلتحم أحداهما بالأخرى في الأمام لكنهما تتباعدان باتجاه الخلف يشكل هذا الالتحام بروزاً ناصفاً هو الشامخة الحنجرية ( المعروفة باسم تفاحة آدم ) المجسوسة بسهولة والمرئية في الحي .
- ✓ تبلغ الزاوية المشكلة بين الصفيحتين الدرقيتين عند الرجل 90 درجة مئوية و لكنها أكبر قليلاً عند المرأة
- ✓ تتمادى كل صفيحة درقية نحو الأعلى ونحو الأسفل بقرنيين







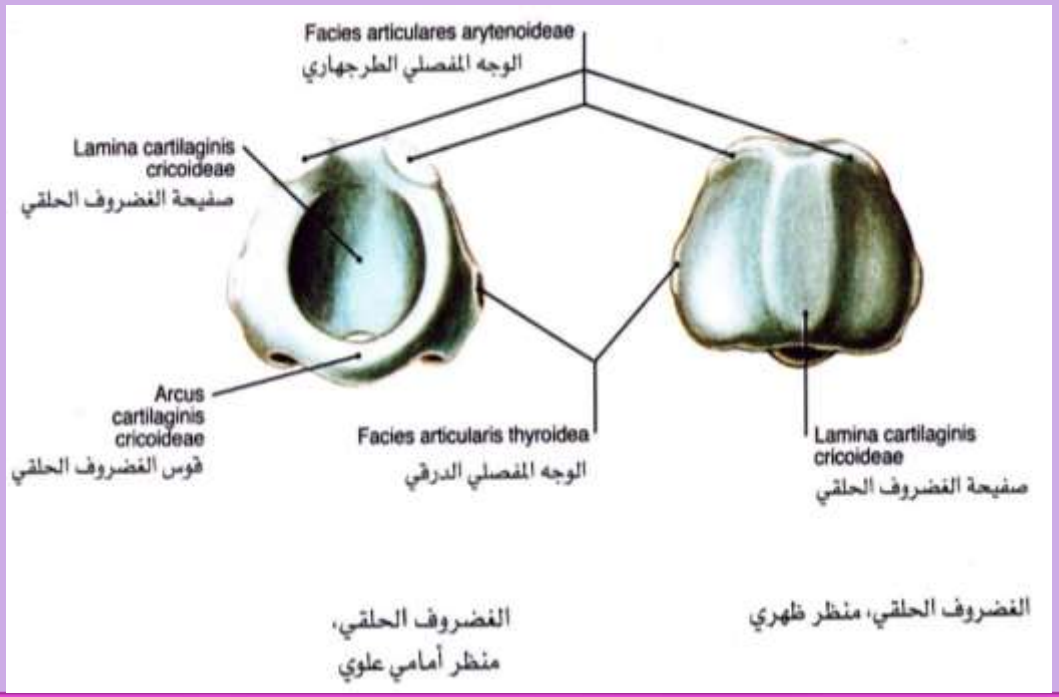

الغضروف الدرقي كما يبدو من الأيسر

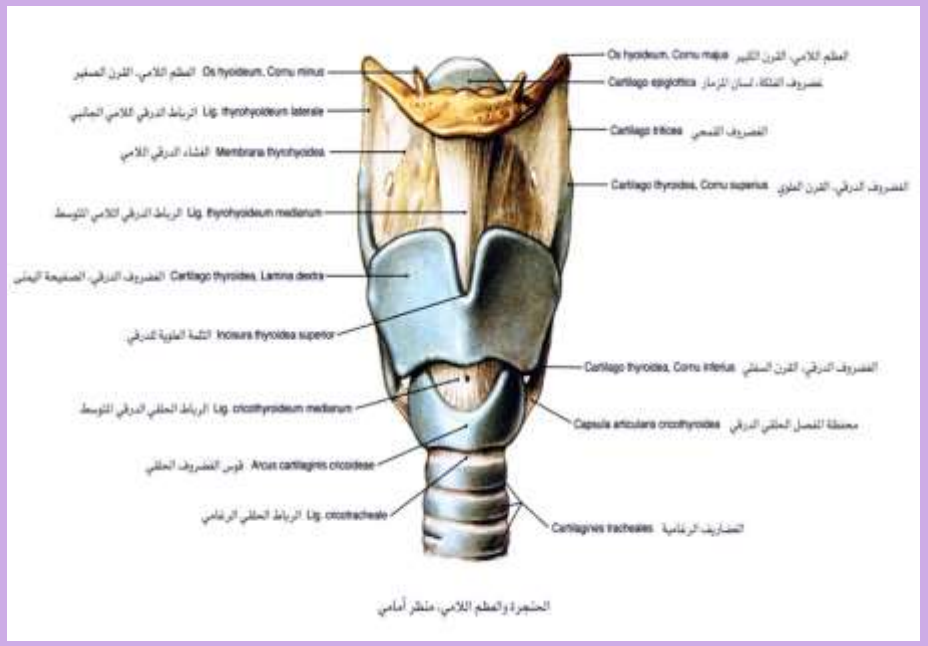



الغضروف الدرقي كما يبدو من الأمام

## b) الغضروف الحلقي Cricoids cartilage

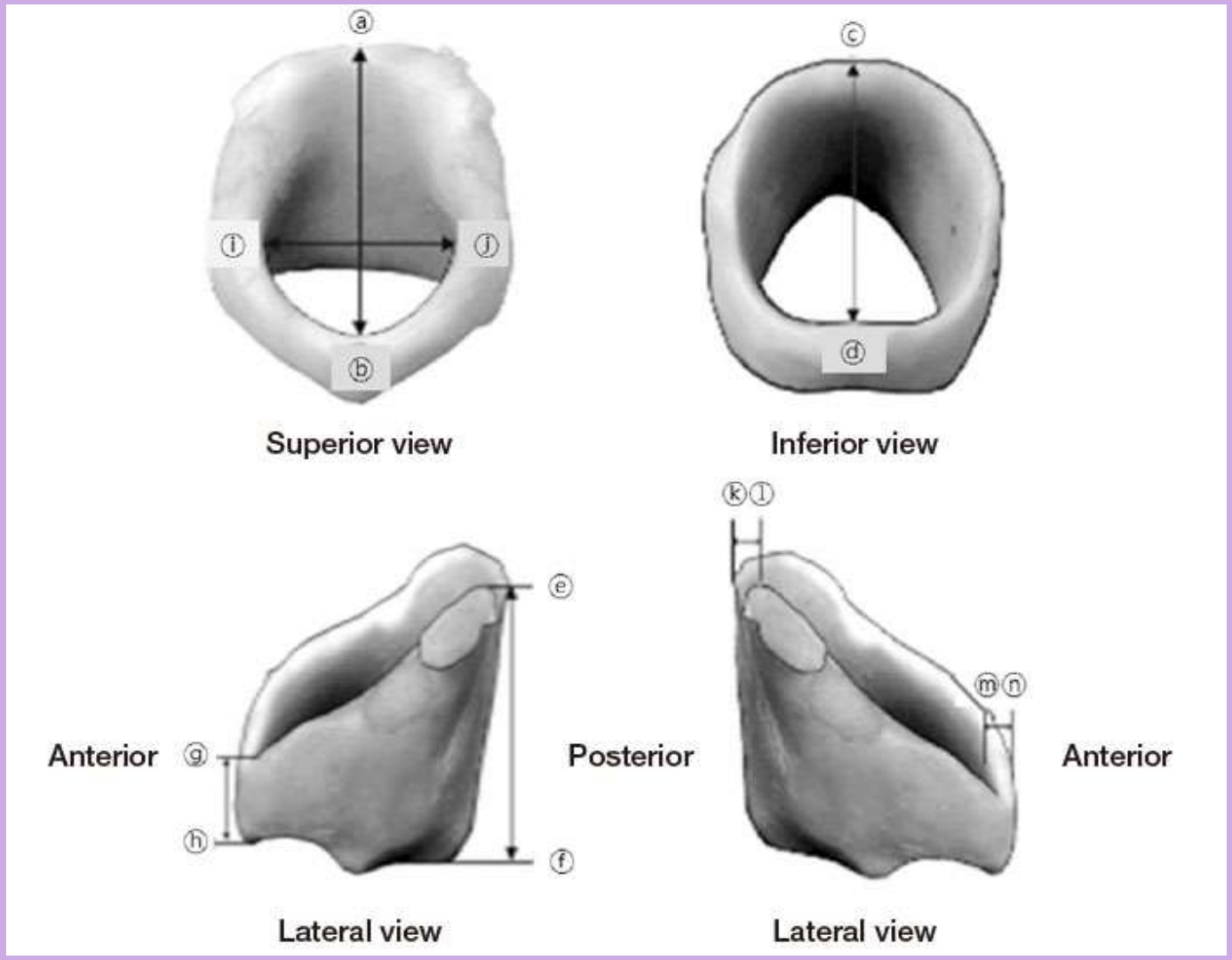
- ✓ يشبه خاتماً ذات فص كبير- له صفيحة خلفية وقسم أمامي أضيق هو القوس الحلقية.
- ✓ تشير الحافة السفلية للغضروف الحلقي إلى الحد بين البلعوم و الحنجرة من جانب والمري و الرغامى من جانب آخر .
- ✓ ترتبط الحافة السفلية له بالحلقة الرغاميه الأولى بواسطة الرباط الرغامي الحلقي
- ✓ يقع الغضروف الحلقي في مستوى الفقرة الرقبية السادسة
- ✓ يحوي الغضروف الحلقي في الوحشي سطحاً يتمفصل مع القرن السفلي للغضروف الدرقي.
- ✓ للحافة العلوية لصفيحة الغضروف الحلقي وجهان مفصليان يتمفصلان مع الغضروف الطرجهالي في كل جانب.

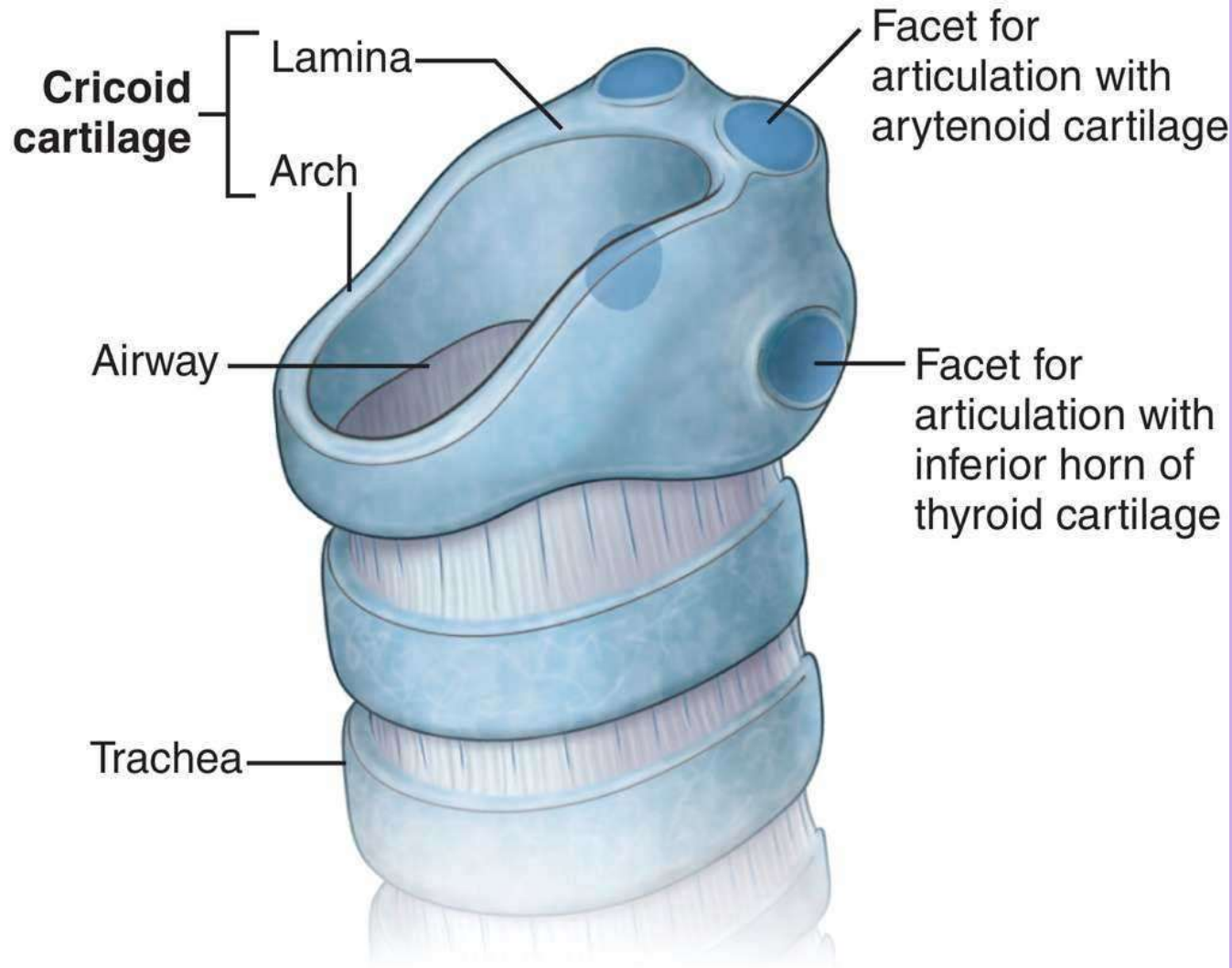


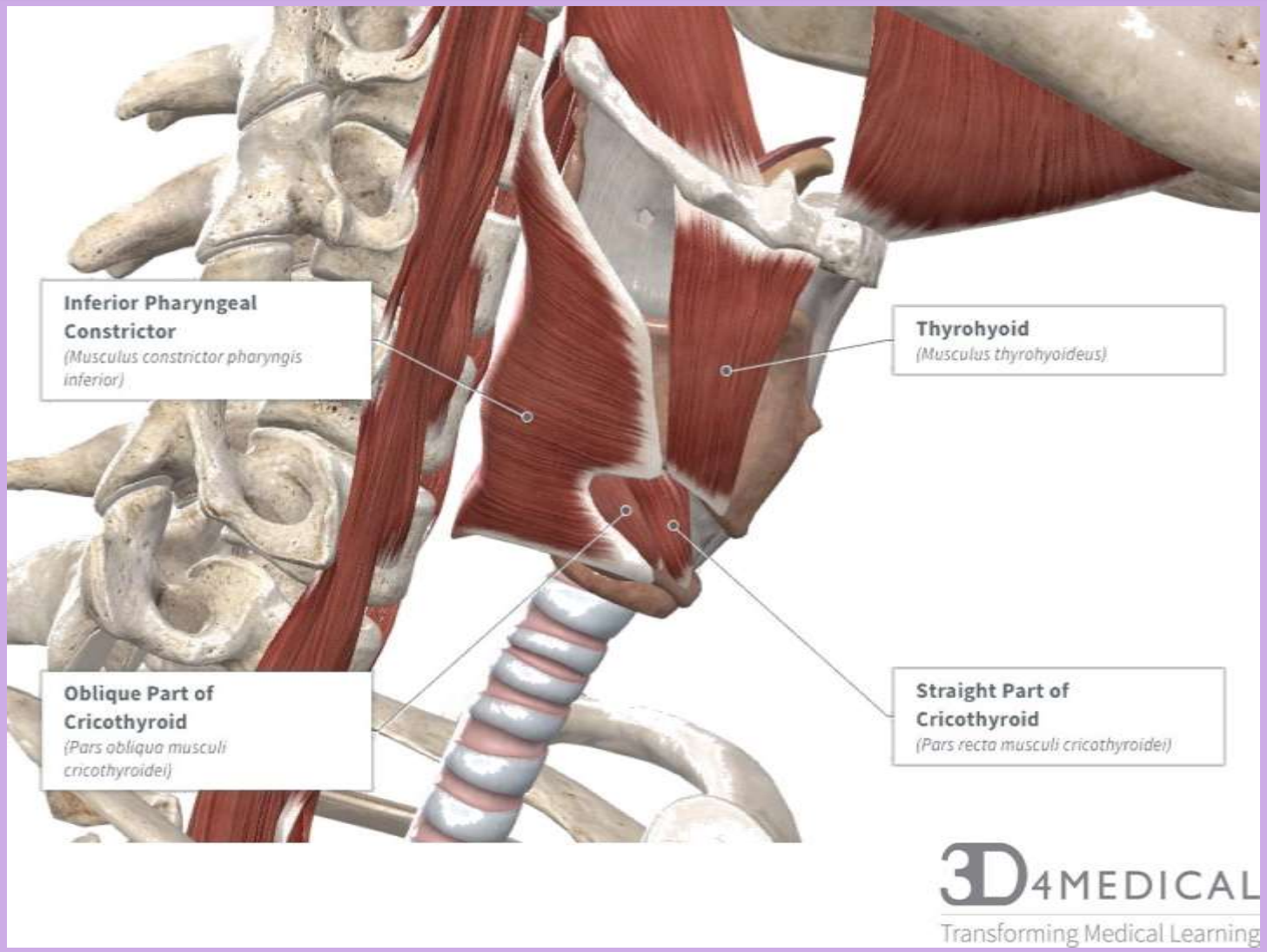



الحنجرة والعظم اللامي، منظر أمامي

غضاريف الحنجرة، منظر أمامي علوي — غضاريف الحنجرة، منظر ظهري — غضاريف الحنجرة كما تبدو من الأيسر


a
i
j
b
Superior view
c
d
Inferior view
k l
e
Anterior
g
h
f
Lateral view
Posterior
m n
Anterior
Lateral view

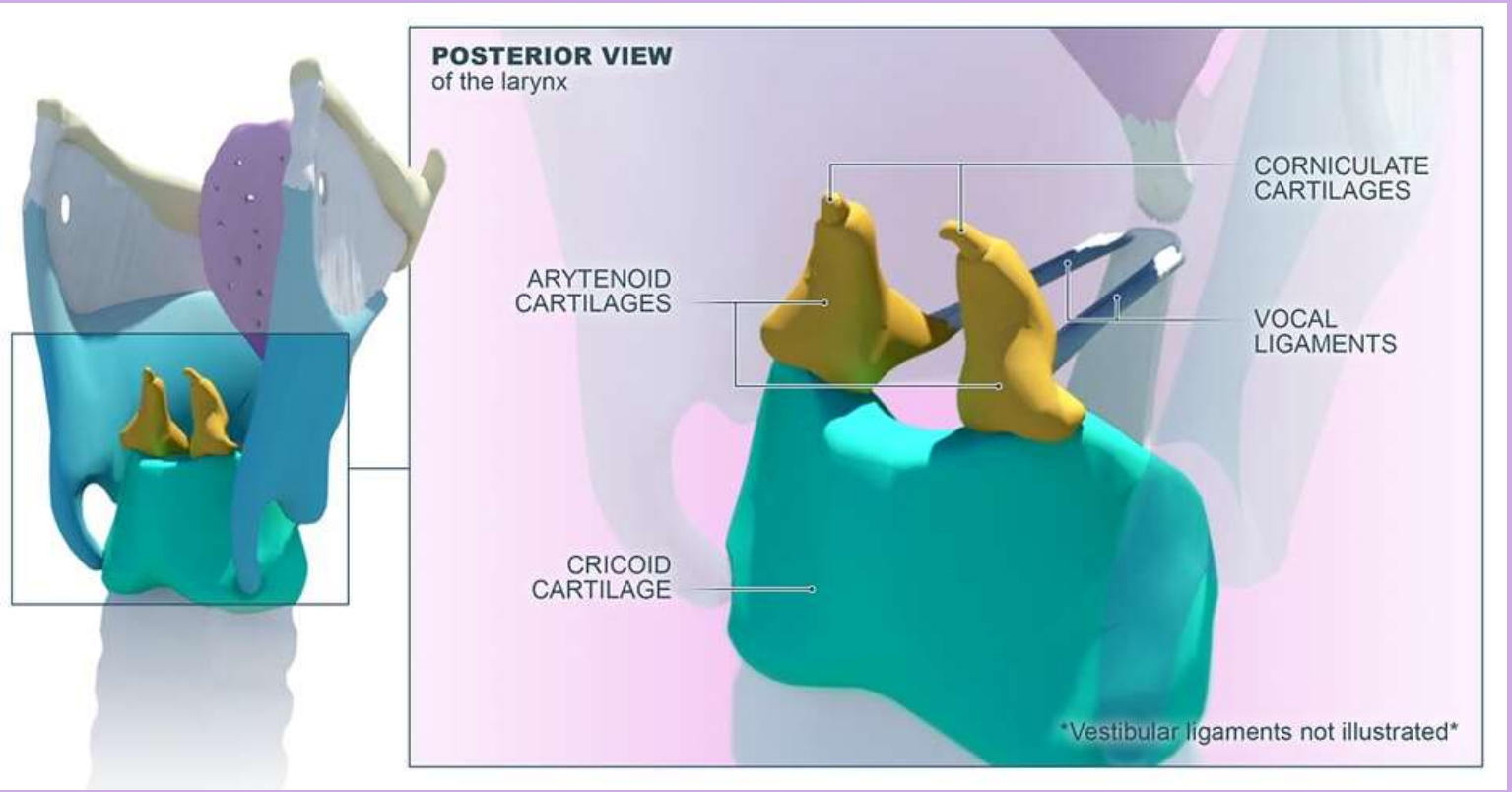

Cricoid cartilage
Lamina
Arch
Facet for articulation with arytenoid cartilage
Airway
Facet for articulation with inferior horn of thyroid cartilage
Trachea


Inferior Pharyngeal Constrictor
(Musculus constrictor pharyngis inferior)
Thyrohyoid
(Musculus thyrohyoideus)
Oblique Part of Cricothyroid
(Pars obliqua musculi cricothyroidei)
Straight Part of Cricothyroid
(Pars recta musculi cricothyroidei)
3D4MEDICAL
Transforming Medical Learning

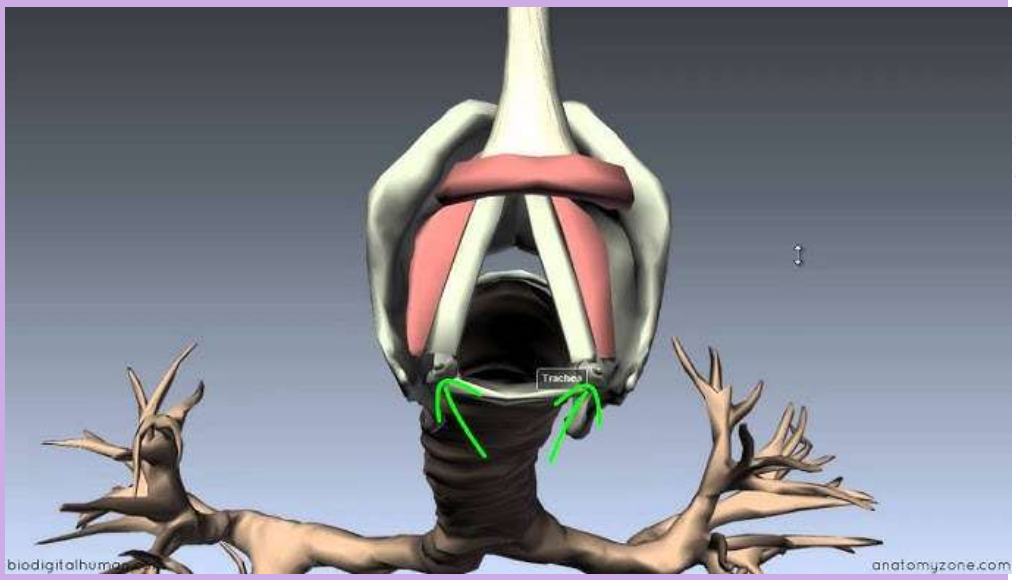
## c) الغضروفان الطرجهاليان Arytenoid cartilages

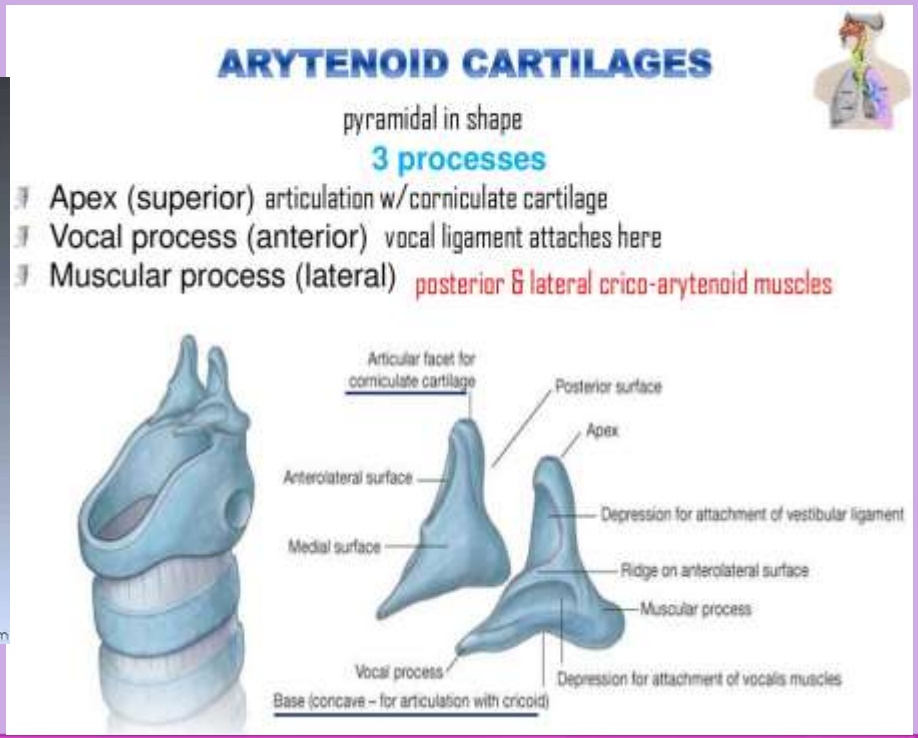
يتمفصل كل غضروف طرجهالي مع الحافة العلوية لصفيحه الغضروف الحلقي

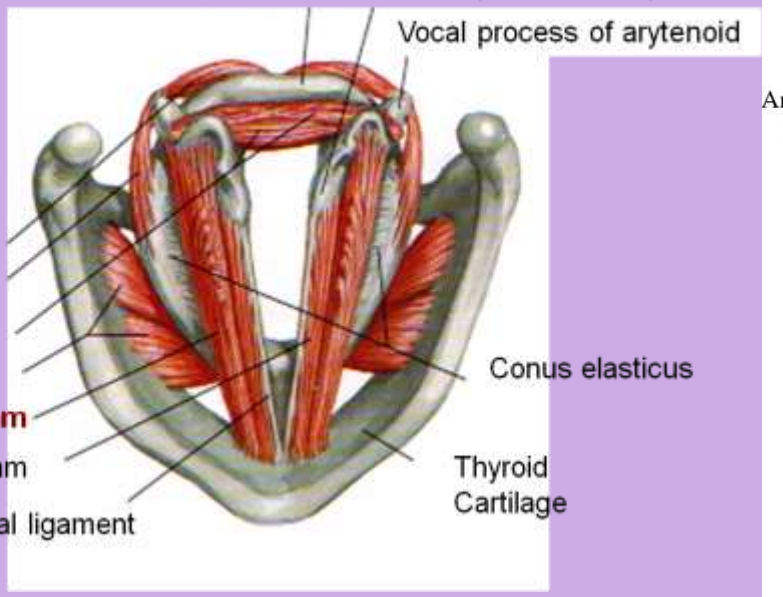
- له قمه معقوفه للانسي و الخلف يقع خلفها الغضروف القريني .

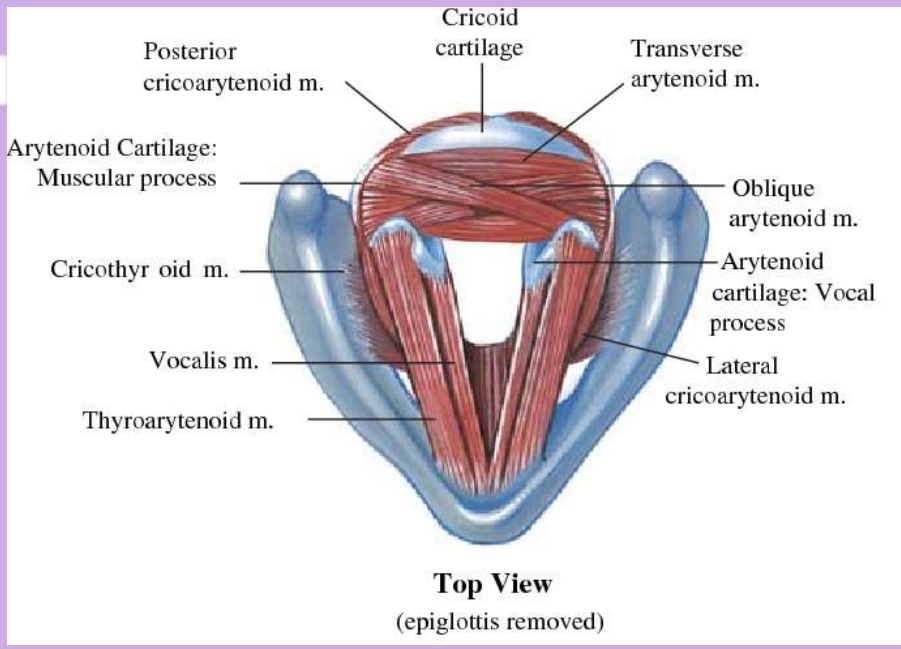


- **له قاعدة تنشأ منها استطالتان:**
  - **الناتئ الصوتي Vocal process: يتجه نحو الامام و يرتبط به الرباط ( الحبل )الصوتي**
  - **ناتئ عضلي Muscular process: الذي يتجه نحوالوحشي و ترتبط به العضلات :**
    - **الدرقيه الطرجهاليه**
    - **الحلقيتان الطرجهاليتان الوحشية و الخلفية**

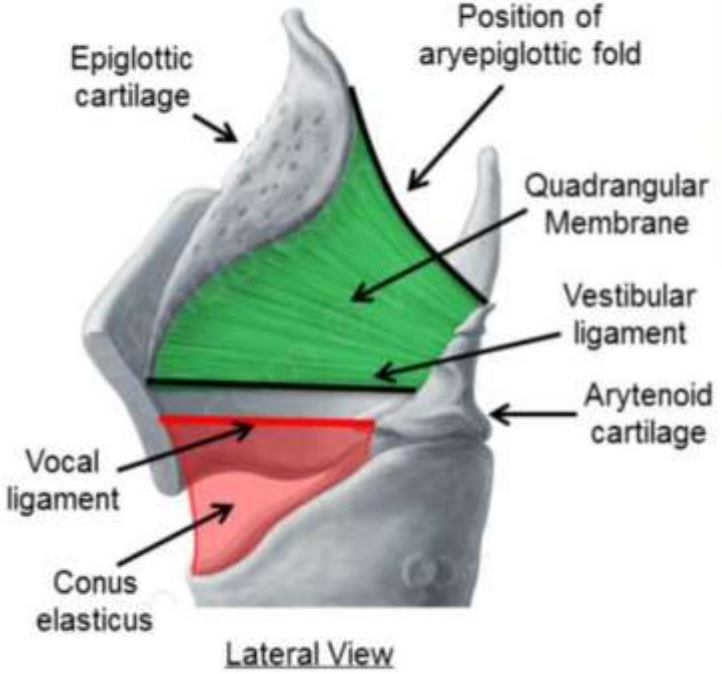


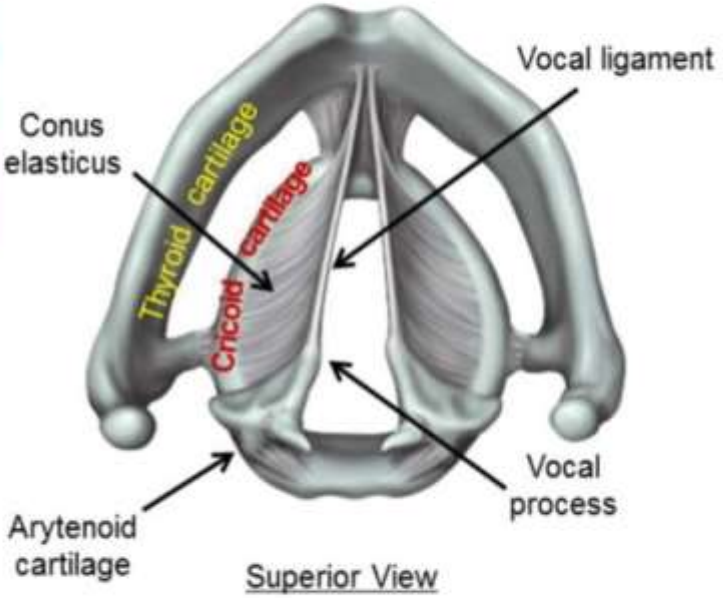




Muscular process of arytenoid
Vocal process of arytenoid
Conus elasticus
Thyroarytenoid mm
Vocalis mm
Vocal ligament
Thyroid Cartilage


Cricoid cartilage
Posterior cricoarytenoid m.
Transverse arytenoid m.
Arytenoid Cartilage: Muscular process
Oblique arytenoid m.
Cricothyr oid m.
Arytenoid cartilage: Vocal process
Vocalis m.
Lateral cricoarytenoid m.
Thyroarytenoid m.
Top View
(epiglottis removed)

# Vestibular and Vocal Ligaments



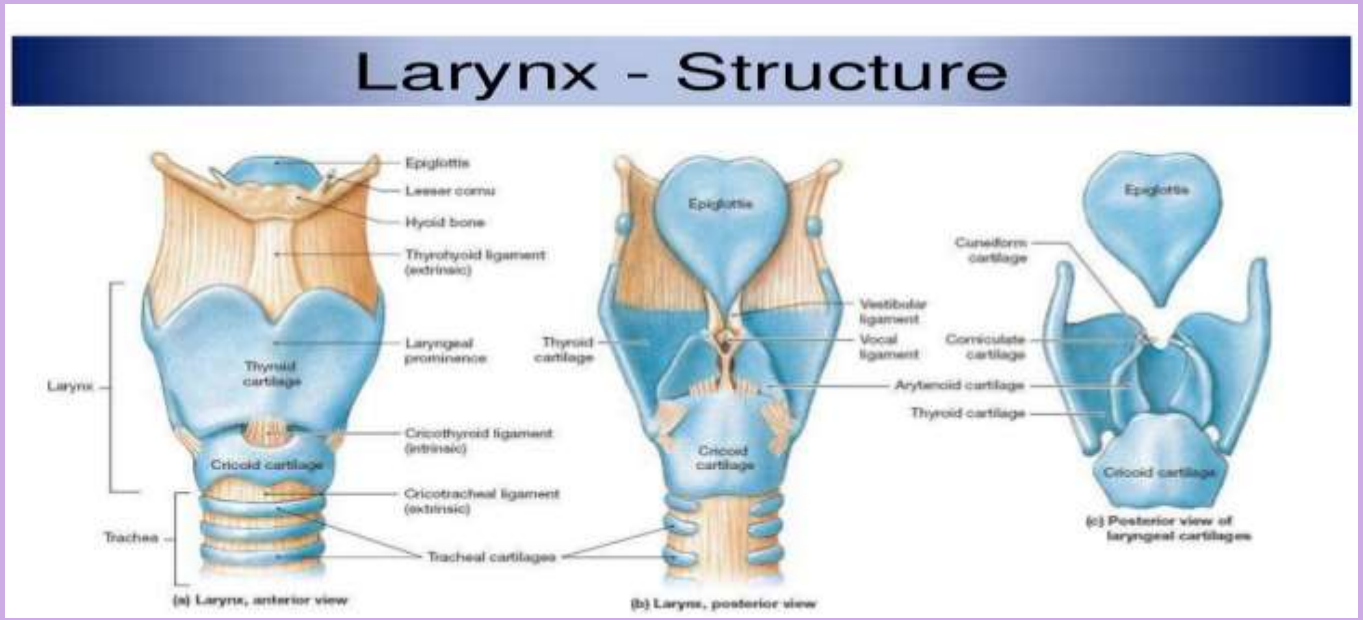


## d) الغضروفان القرينيان : Corinculate cartilages :

كل منهما – كرة صغيرة متوضعة فوق قمة الغضروف الطرجهالي الموافق .

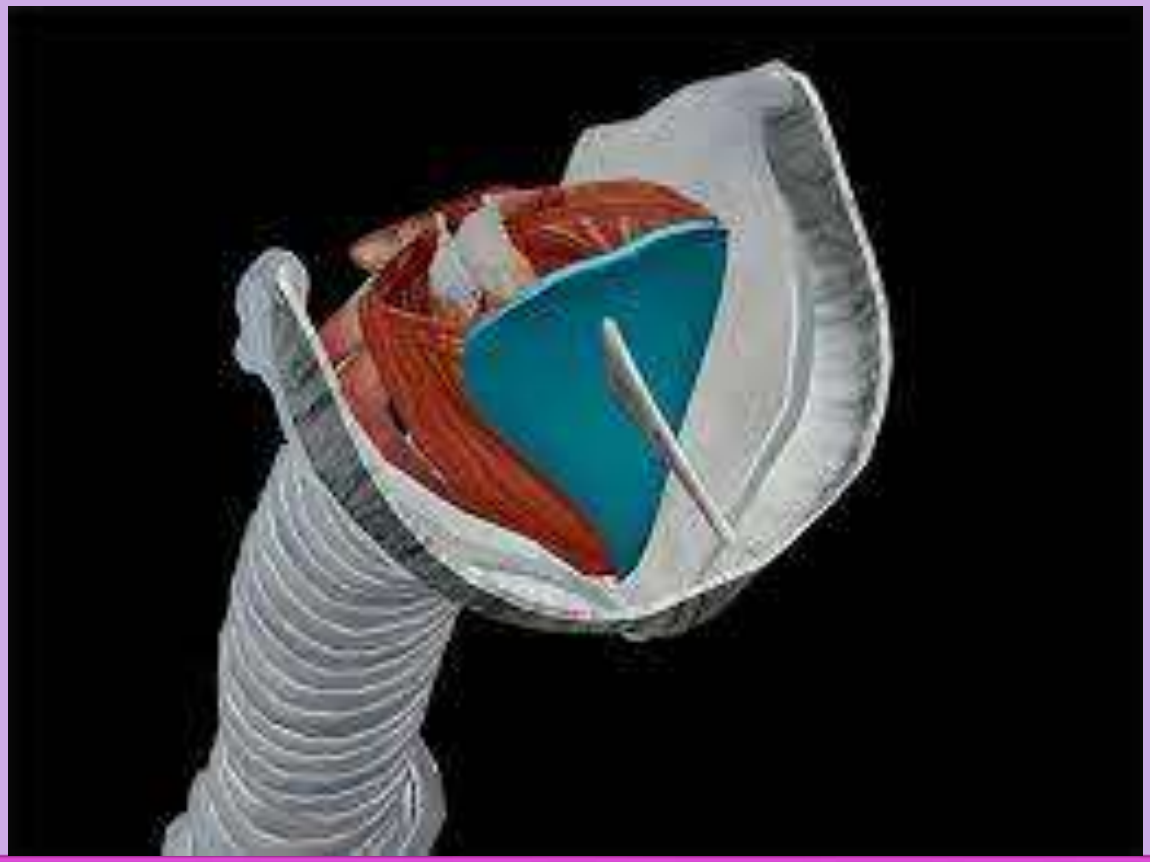
## e) الغضروفان الاسفينيان Cuneiform cartilage :

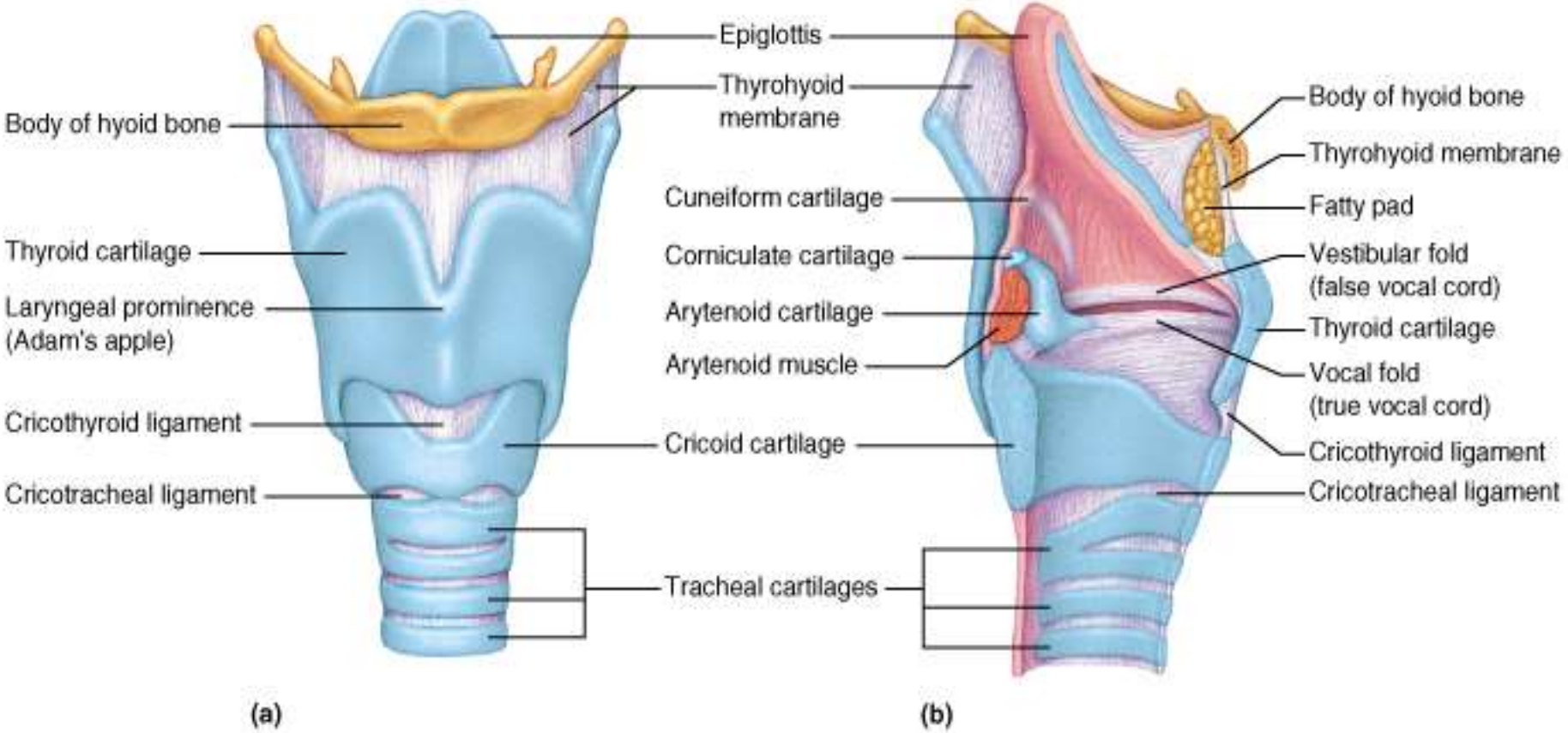
غضروفان غير ثابتين يشبه الواحد منهما عصيه و يقع أمام الغضروف القريني .



## f) غضروف الفلكه (لسان المزمار) Epiglotti

- ✓ غضروف على شكل ورقة لبعض أنواع الشجر كالليمونه
- ✓ يقع خلف جذر اللسان و جسم العظم اللامي وأمام فوهة مدخل الحنجرة



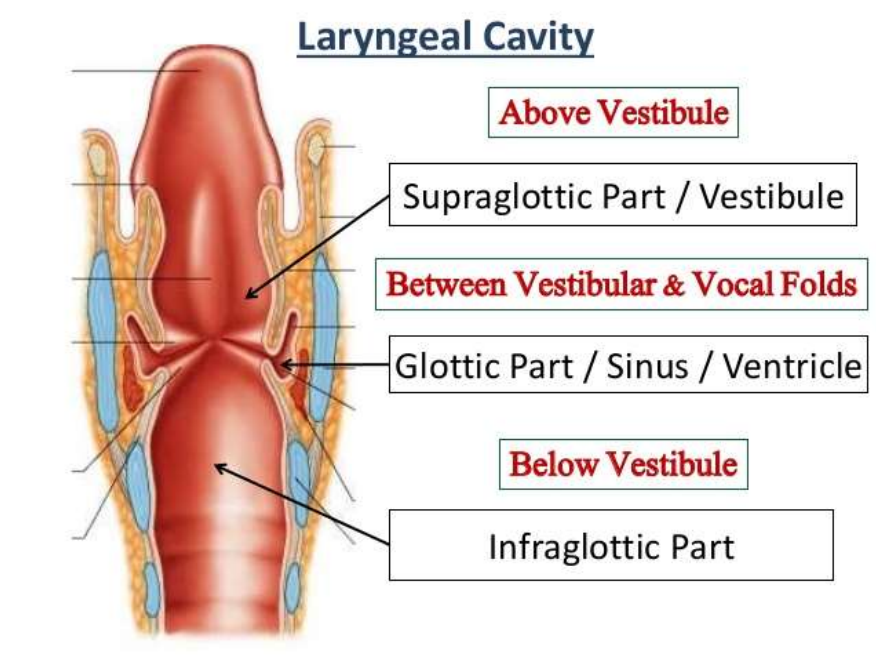


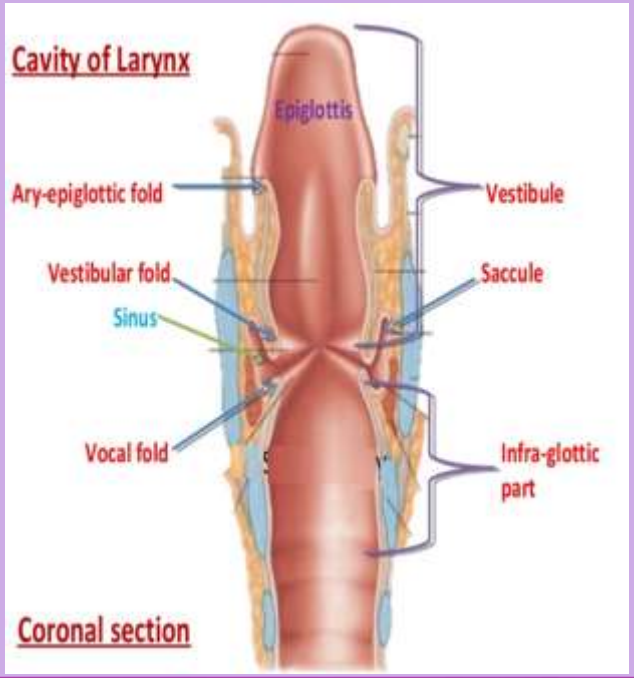

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

## ❑أجواف الحنجرة Larynx cavities

-أنبوب غير منتظم متناظر – يتوضع أمام المري ويصل بين البلعوم Pharynx والرغامى وتقسم إلى ثلاثة أقسام:

1. الدهليزVestibule: يمتد من مدخل الحنجرة إلى الطيتين الدهليزيتين.
2. البطينان الحنجريان Laryngeal Ventricles: يمتد كل منهما من الطية الدهليزية في الأعلى إلى الطية الصوتية في الأسفل.
3. الجوف تحت المزماري Infraglottic Cavity: يتواصل مع الرغامى في الأسفل.



## مخاطية الحنجرة Larynx Mucosa:

–تشكل مخاطية الحنجرة ثلاثة ازواج من الانخماصات الجانبية المعززة في محورها بنسيج ضام كثيف.

- تشكل الطية العلوية: ثنية لسان المزمار وهو صمام يمتد ضمن البلعوم ويؤمن اغلاق الحنجرة عند البلع مانعاً الطعام من الدخول ضمن الطرق التنفسية .
- تشكل الطية المتوسطة الحبال الصوتية الكاذبة False vocal cords أو الطيتان الدهليزيتان وتمتدان من الغضروف الدرقي في الأمام إلى منطقة الغضروفيين الإسفينيين في الخلف وهي مغطاة ببشرة تنفسية نموذجية وتحتوي على غدد مختلطة في الصفيحة الخاصة .
- تشكل الطية السفلية الحبال الصوتية الحقيقية True vocal cords أو الطيتان الصوتيتان وهي عبارة عن شريطان عضليان متحركان غشائيين بلون أبيض صدفي واقعان تحت الطيتان الدهليزيتان وأنسيهما .

تمتد هاتان الطيتان من زاوية الغضروف الدرقي في الأمام إلى الناتئين الصوتيين للغضروفيين الطرجهالين في الخلف وهي مغطاة ببشرة رصفية مطبقة مخاطية

– ويتوضع في الصفيحة الخاصة:

- ❑ حزم كبيرة متوازية من الألياف المرنة تشكل الاربطة المرنة التي تتوازى مع:
- ❑ حزم عضلية مخططة لتشكل العضلة الصوتية Vocal muscle التي تنظم وضع الحبال الصوتية وبالتالي انتاج الاصوات بترددات مختلفة.

–يوجد بين الحبال الكاذبة والحقيقية توسع يشكل بطين الحنجرة Laryngeal ventricle (بطين مورغاني) وهو مغطى ببشرة تنفسية – ويحتوي على غدد مختلطة في الصفيحة الخاصة.

# تعصيب الحنجرة

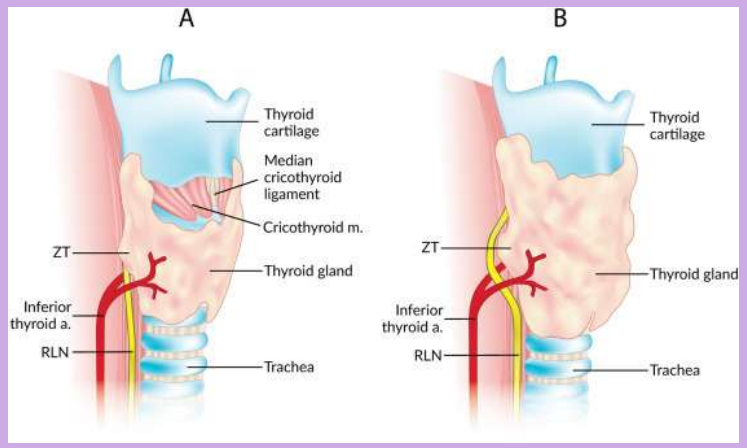
تعصب الحنجرة بالعصبين الحنجريين الراجع الأيمن والأيسر وهما فرعان من فروع العصب المبهم (العصب القحفي العاشر) الذي يوفر وظيفة الحركة والإحساس إلى الحنجرة حيث يسير داخل غمد الليف العصبي.

**أهمية العصب الحنجري الراجع Recurrent laryngeal nerve(RLN) في جراحة الغدة الدرقية:** فهو يقع خلف الغدة مباشرة وإذا ألحق به ضرر خلال العملية فإن المريض سيعاني من بحة في الصوت.

**أعراض إصابة العصب الحنجري الراجع:**

1. بحة الصوت
2. ضيق النفس

**التشخيص:** يتم تشخيص أذية هذا العصب بواسطة تنظير الحنجرة حيث يشاهد شلل بحبل صوتي واحد أو الاثنين معاً حسب مكان الإصابة.

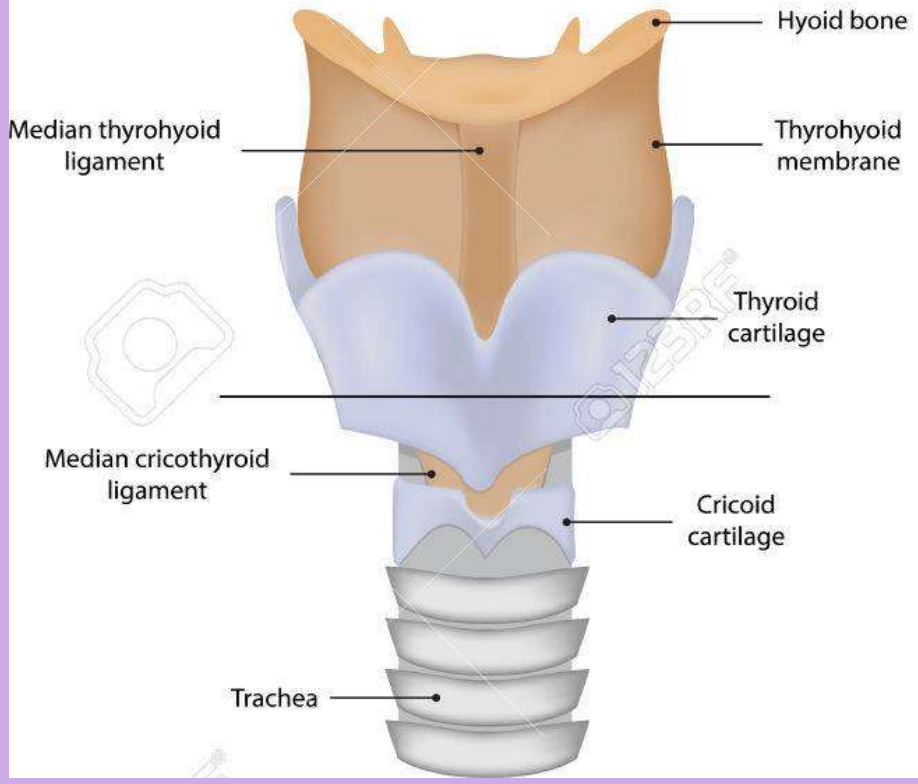



**العلاج:**

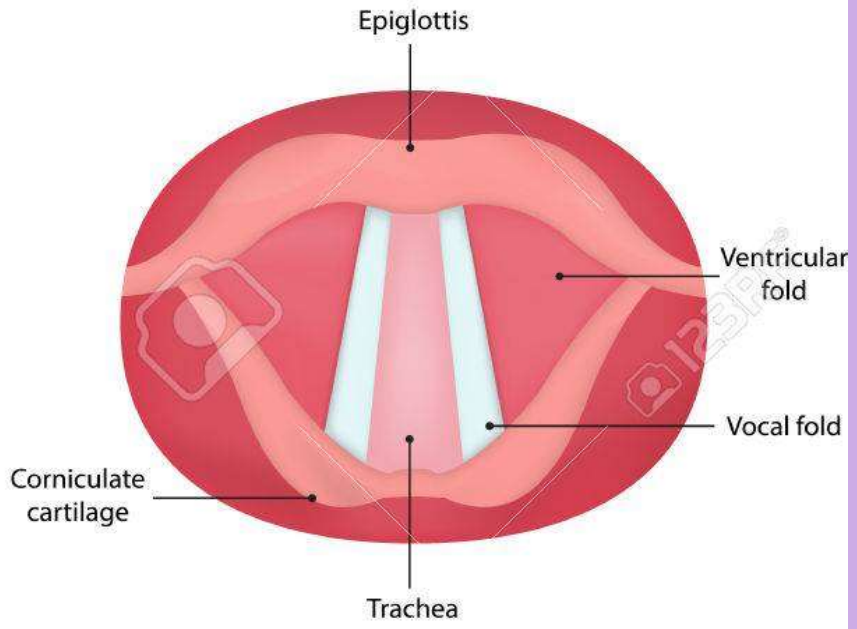
1. فتح طريق هوائي من خلال خزع الرغامى.
2. الانتظار والمراقبة.
3. جراحة لاحقة بعد ستة أشهر.

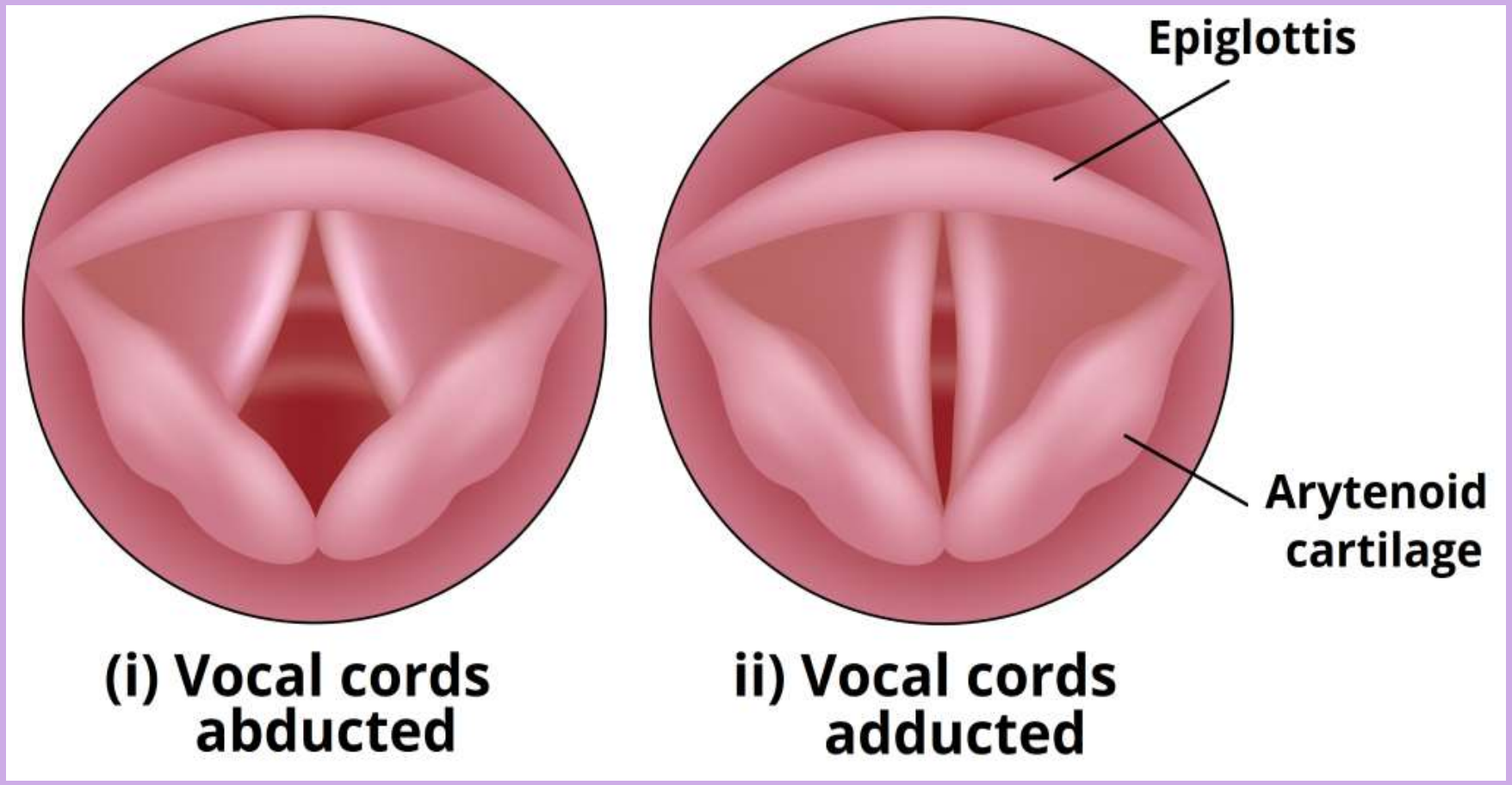
# The Larynx

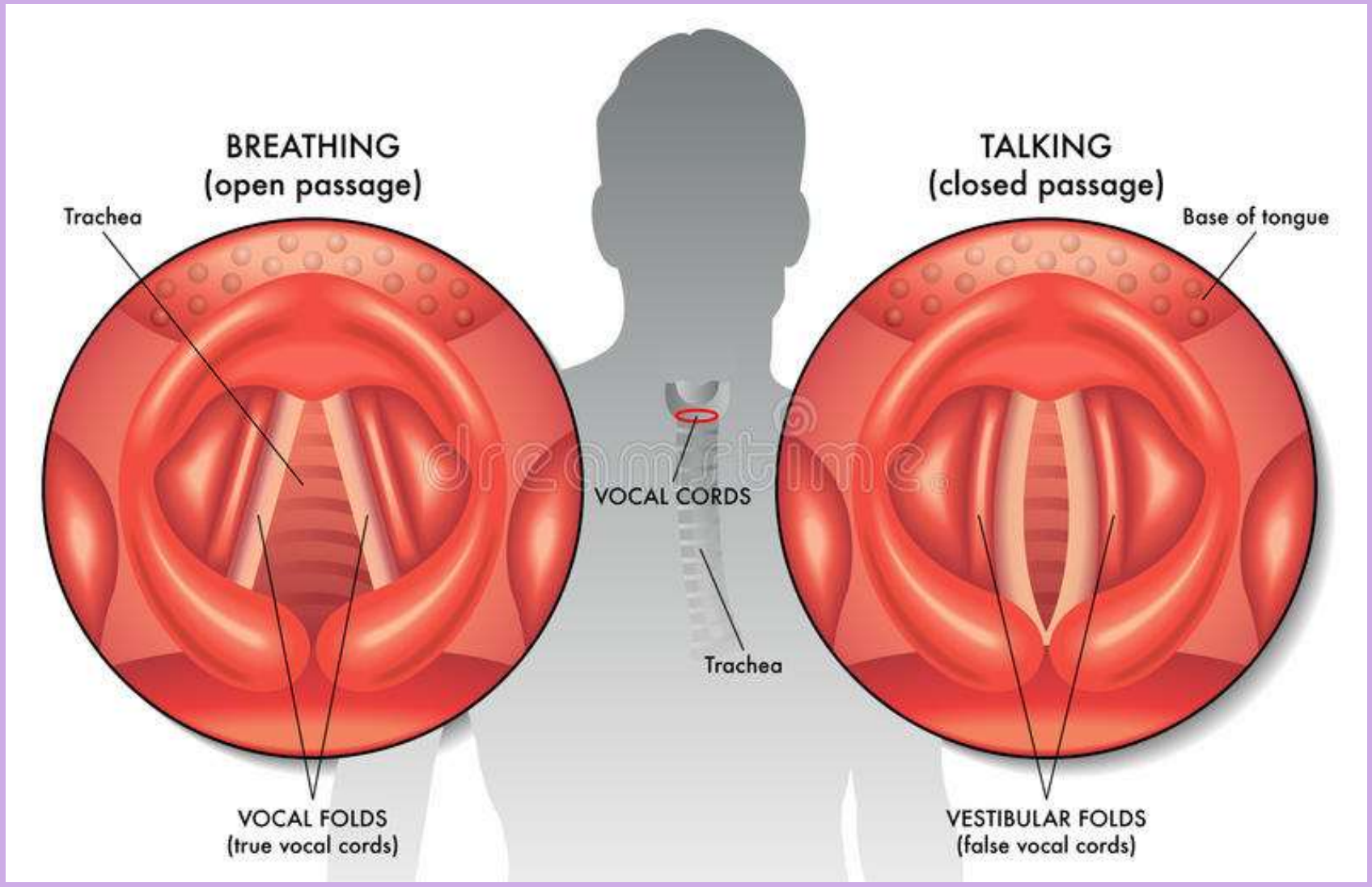
## *Exterior View*

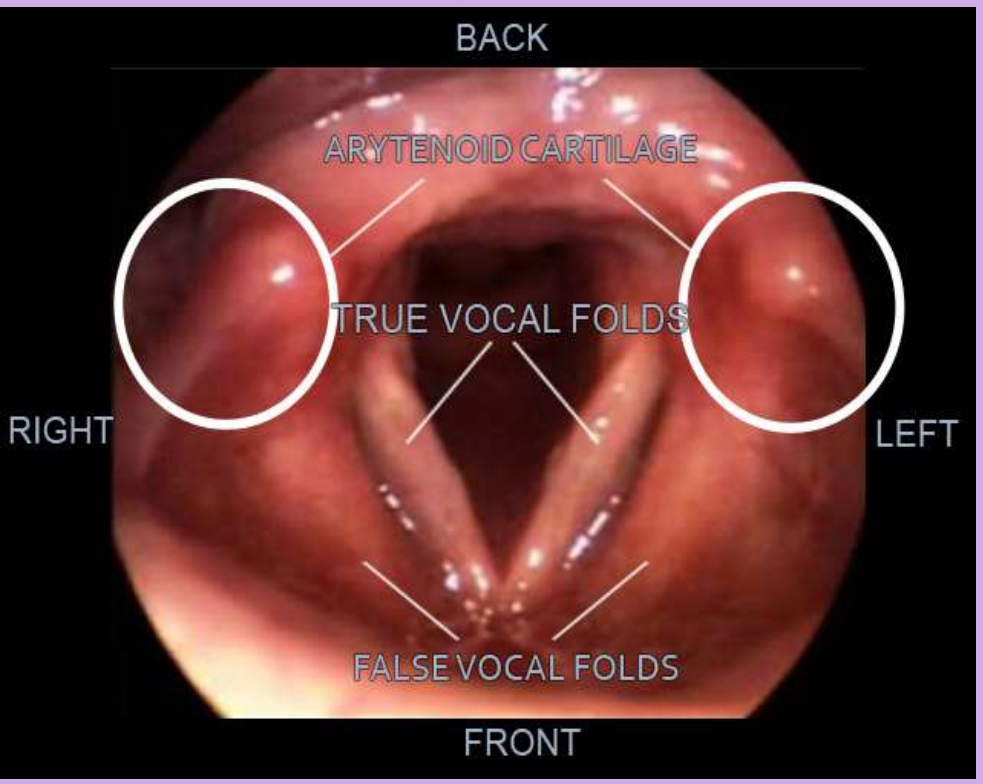


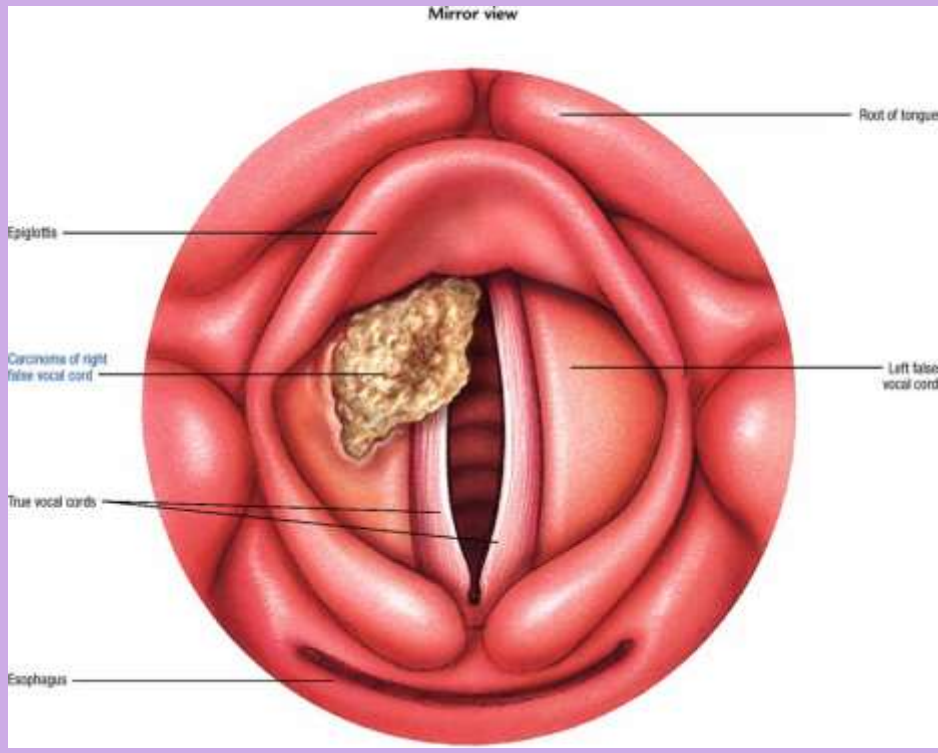

## *Interior View*

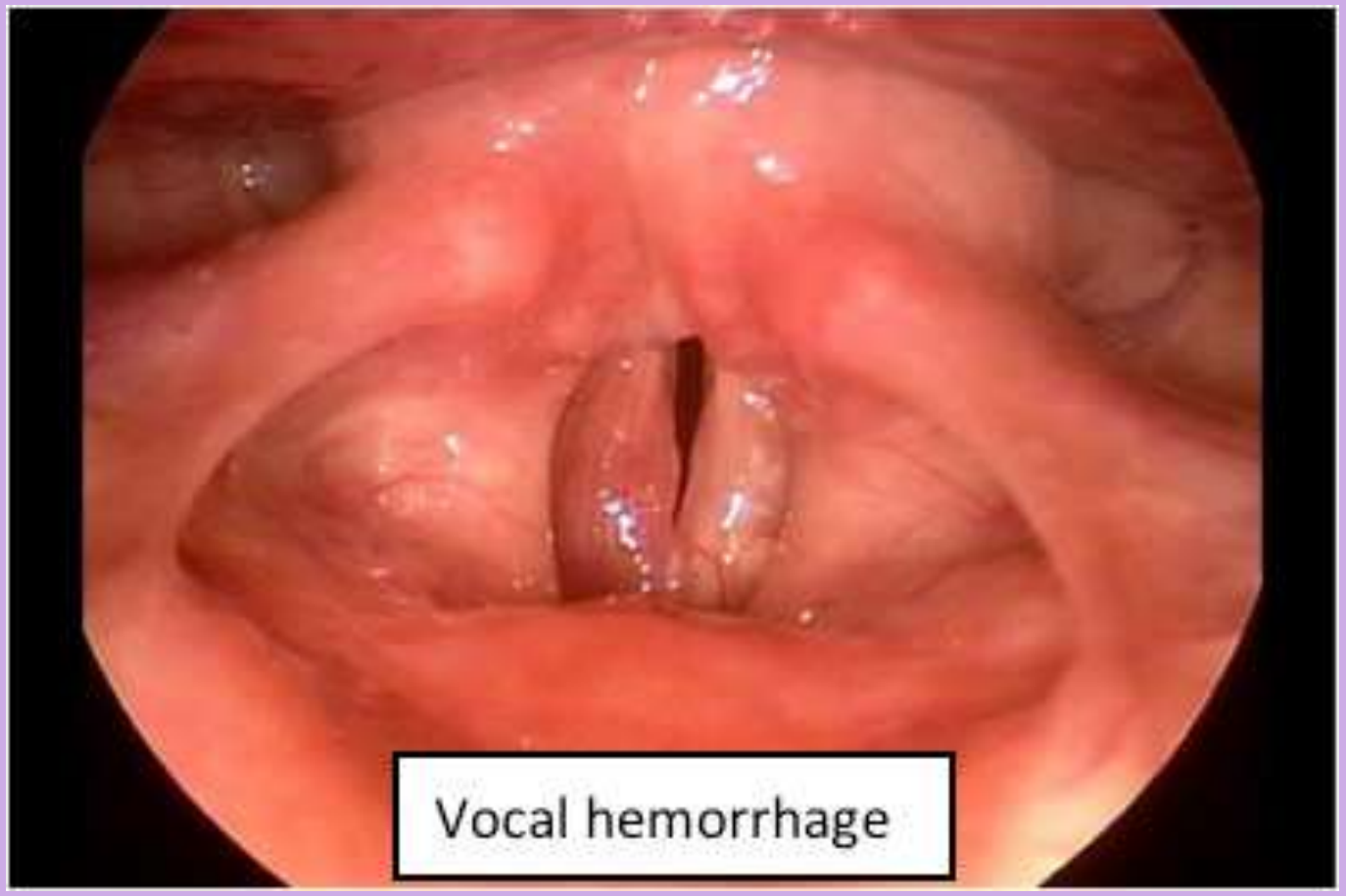



Epiglottis
Arytenoid cartilage
(i) Vocal cords abducted
ii) Vocal cords adducted


BREATHING
(open passage)
Trachea
VOCAL FOLDS
(true vocal cords)
VOCAL CORDS
Trachea
TALKING
(closed passage)
Base of tongue
VESTIBULAR FOLDS
(false vocal cords)


BACK
ARYTENOID CARTILAGE
TRUE VOCAL FOLDS
RIGHT
LEFT
FALSE VOCAL FOLDS
FRONT


Mirror view
Root of tongue
Epiglottis
Carcinoma of right false vocal cord
Left false vocal cord
True vocal cords
Esophagus


Vocal hemorrhage

## الخلاصة:

-تتضمن مخاطية الحنجرة بشرة وصفيحة خاصة:

A. البشرة :هي من النموذج التنفسي ولكنها تصبح مطبقة رصفية مخاطية في الحبال الصوتية السفلية (الحبال الحقيقية) وبعض اقسام لسان المزمار (الوجه اللساني – والجزء العلوي من الوجه الحنجري )

B. الصفيحة الخاصة : تتكون من نسيج ضام كثيف يحتوي على غدد مختلطة.

# الحبل الصوتي الحقيقي

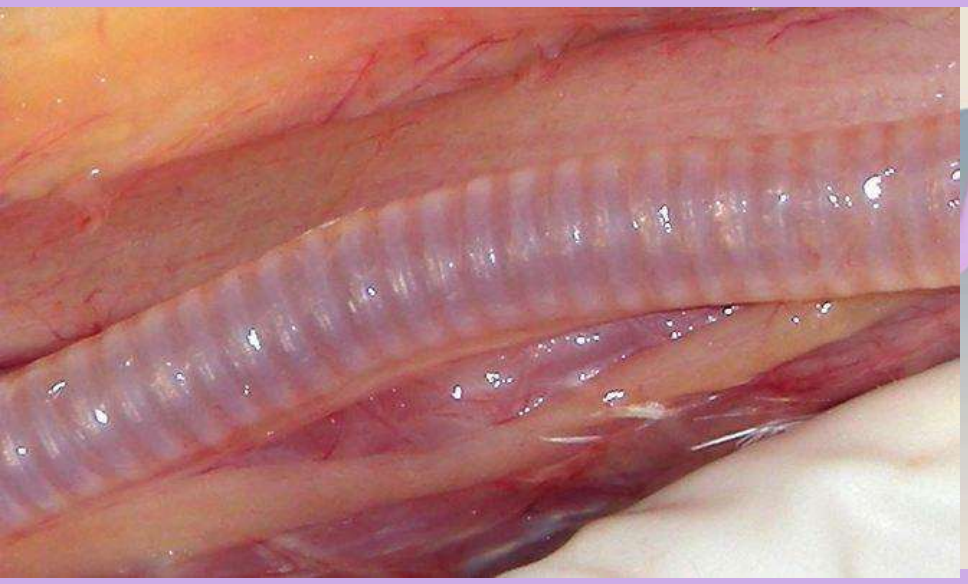
# الحبل الصوتي الكاذب

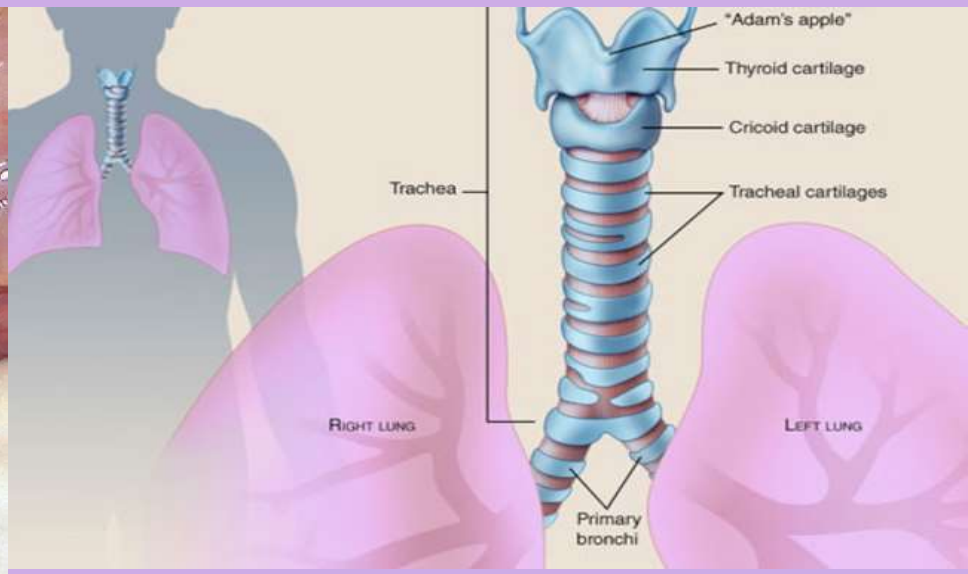
1) ظهارة تنفسية
2) الصفيحة الخاصة
3) غدد الحنجرة

## رابعاً: الرغامى والقصبات الأساسية(الأولية) Trachea and main bronchi

### الرغامى Trachea:

- الرغامى اسطوانة قائمة ذات جدار رقيق مسطحة في الخلف طولها 10سم وقطرها2.5سم تتشعب في مستوى الفقرة الصدرية الخامسة إلى القصبتين الرئيسيتين Main bronchi (Primary bronchi).
- تحتوي الرغامى على 16-20 قطعة غضروفية زجاجية تتالى على طولها بشكل حرف u– تتمفصل مع بعضها بنسيج ضام كثيف – يحتوي على الياف مولدة للغراء ومرنة – يستمر مع منطقة ما حول الغضروف.
- تتصل الاطراف الخلفية الحرة للغضاريف الخلفية المقابلة للمري – التي تشكل الجزء الرخو من الرغامى بالأربطة الليفية المرنة وبالألياف العضلية الملساء التي تشكل العضلة الرغامية Trachealis muscle وتسمح بتنظيم قطر اللمعة .



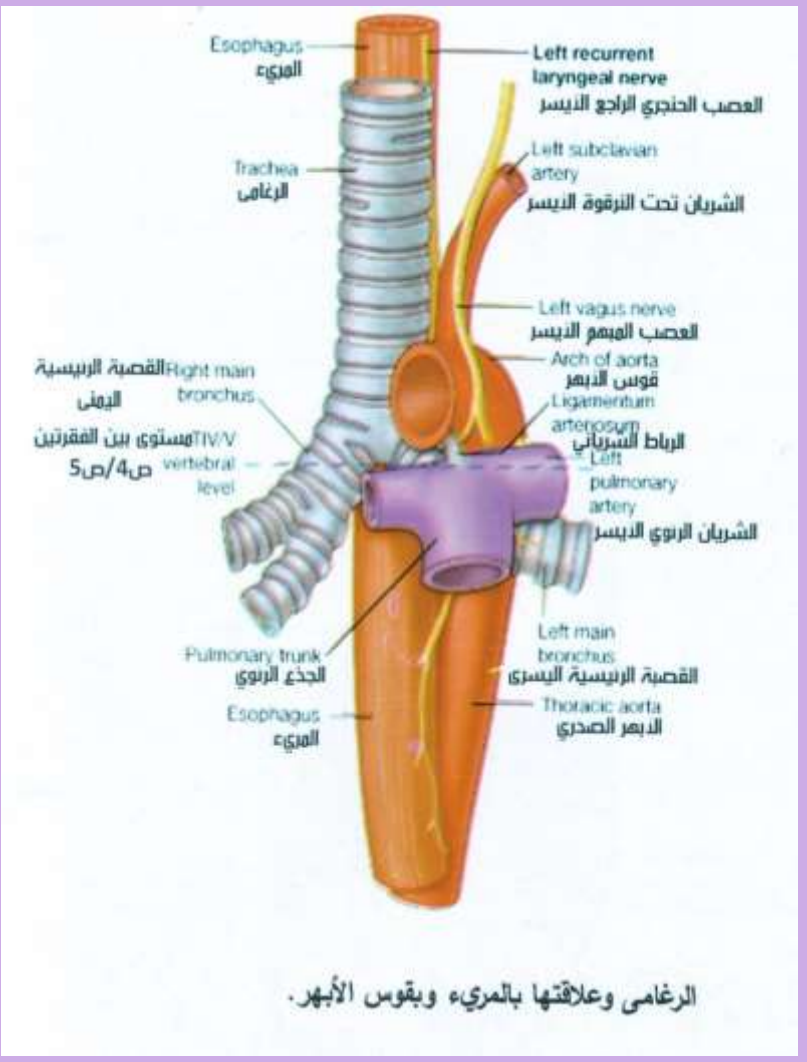


## ❑ مجاورات الرغامى :

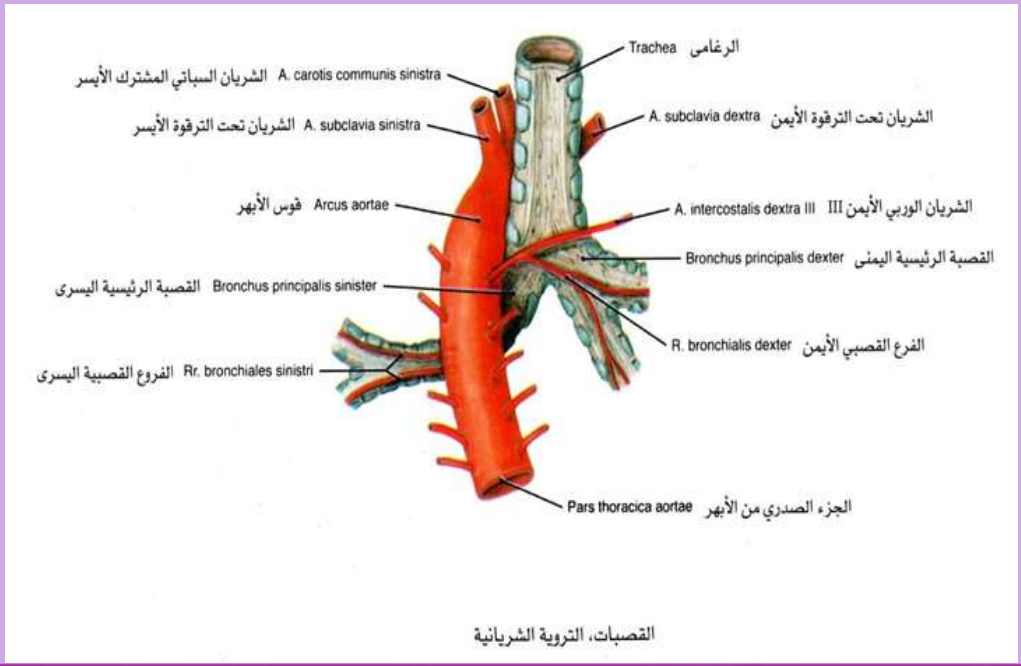
### ❖من الأمام :

- تمر قوس الابهر امام الرغامى ثم فوق القصبة اليسرى الرئيسية
- يقع الشريان العضدي الرأسي و الشريان السباتي المشترك الأيسر أمام الرغامى في البداية ثم يصعدان أيمنها و أيسرها.

### ❖من الخلف : المري .



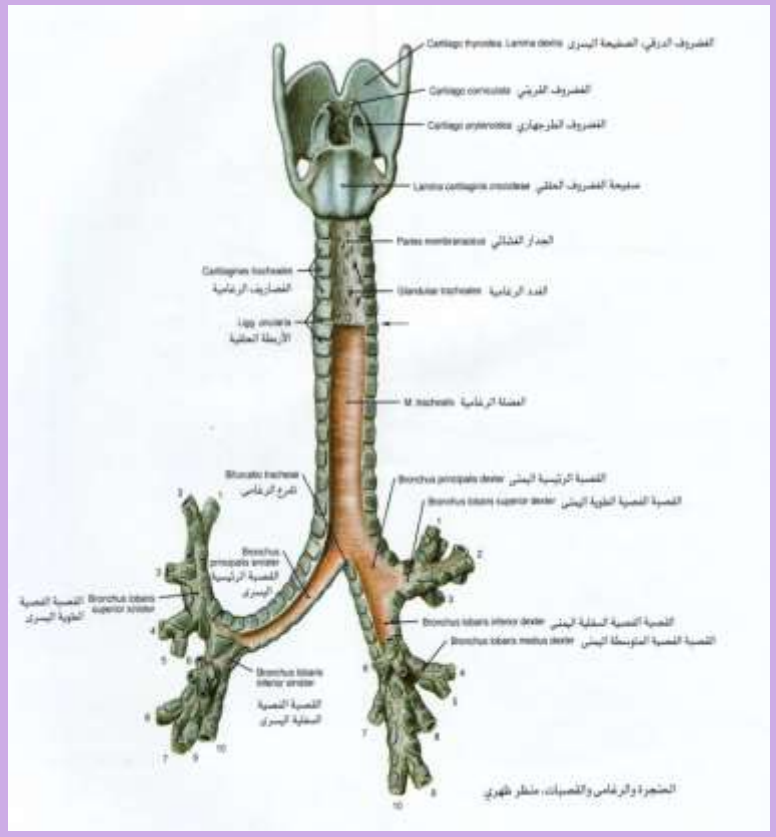

الرغامى وعلاقتها بالمريء وبقوس الأبهر.




القصبات، التروية الشريانية

# القصبات Bronchi

- تمتد كل من القصبتين الرئيسيتين من مشعب الرغامى إلى سرة الرئة Hilum الموافقة



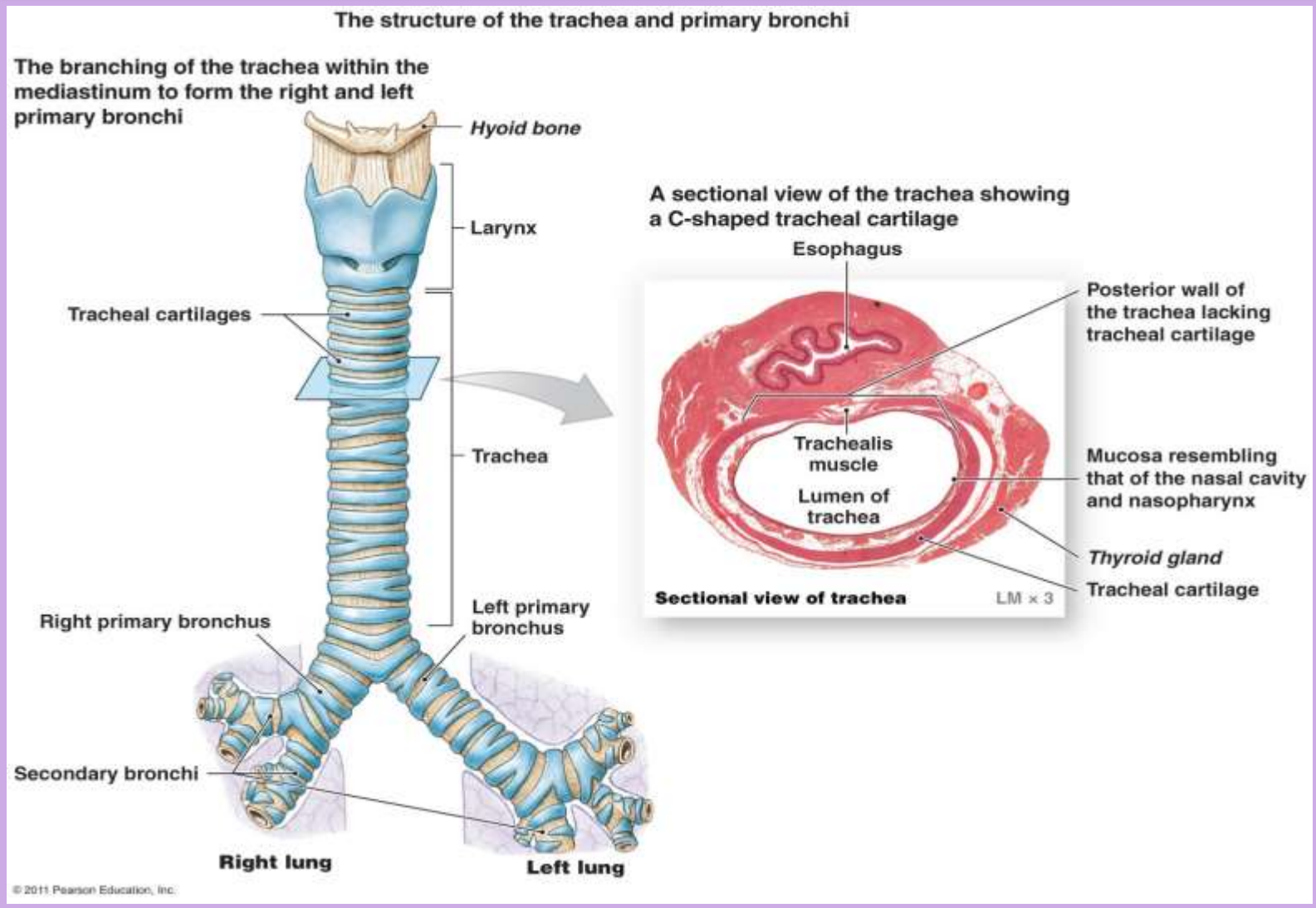
❖ القصبة الرئيسية اليمنى تنقسم إلى قسمين:

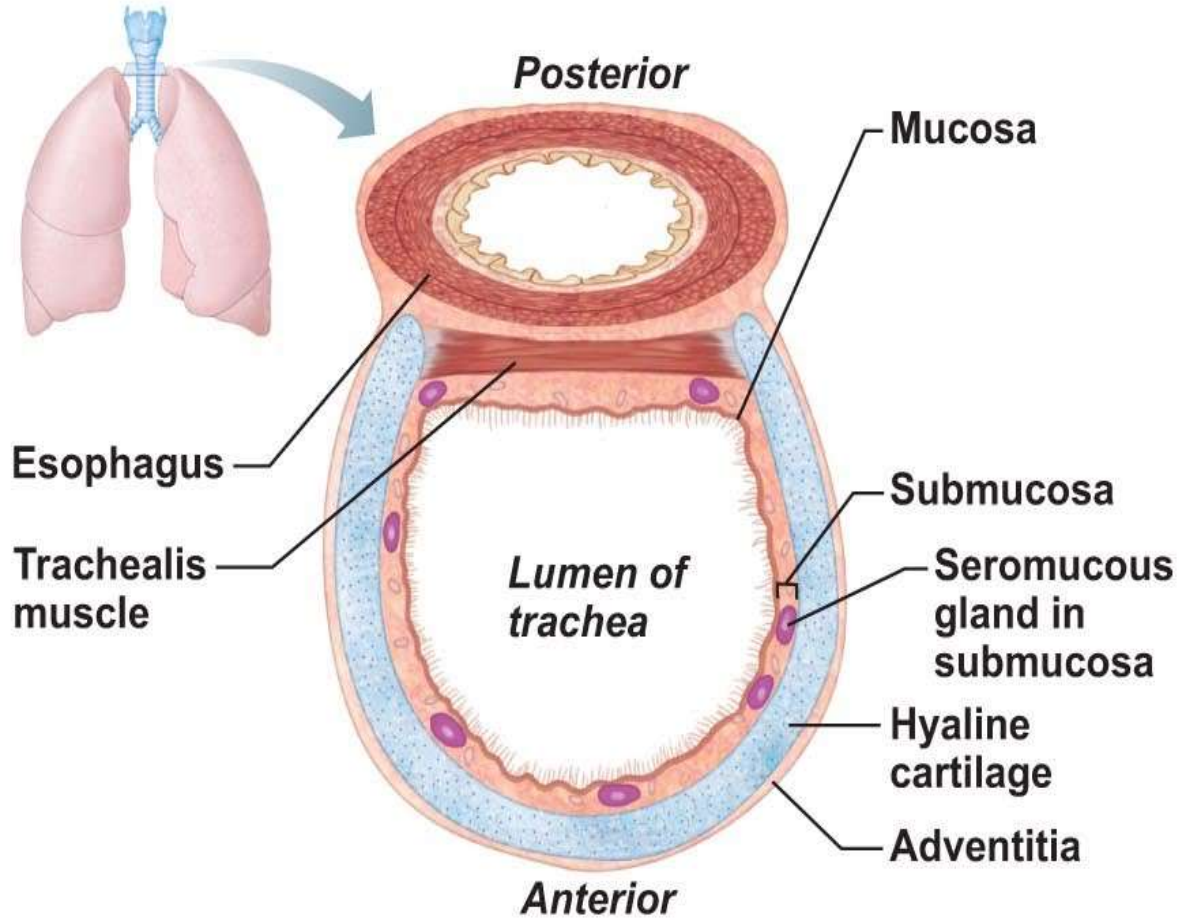
- علوي يغادر إلى الفص العلوي
- سفلي يغادر إلى الفصين الأوسط و السفلي

❖ القصبة الرئيسية اليسرى تقسم إلى قصبتين فصيتين لفصي الرئة اليسرى العلوي والسفلي .

❑ **ملاحظة:**

القصبة الرئيسة اليمنى اقصر من اليسرى و تتوضع بشكل عمودي وهذا التوضع يجعل انحشار الأجسام الأجنبية المستنشقة أكثر تواتر في القصبة اليمنى مما هو عليه في اليسرى لأن توضعها أفقي تقريبا .


The structure of the trachea and primary bronchi
The branching of the trachea within the mediastinum to form the right and left primary bronchi
Hyoid bone
Larynx
Tracheal cartilages
Trachea
Right primary bronchus
Left primary bronchus
Secondary bronchi
Right lung
Left lung
A sectional view of the trachea showing a C-shaped tracheal cartilage
Esophagus
Posterior wall of the trachea lacking tracheal cartilage
Trachealis muscle
Lumen of trachea
Mucosa resembling that of the nasal cavity and nasopharynx
Thyroid gland
Tracheal cartilage
Sectional view of trachea
LM × 3
© 2011 Pearson Education, Inc.




(a)

© 2012 Pearson Education, Inc.

(b)

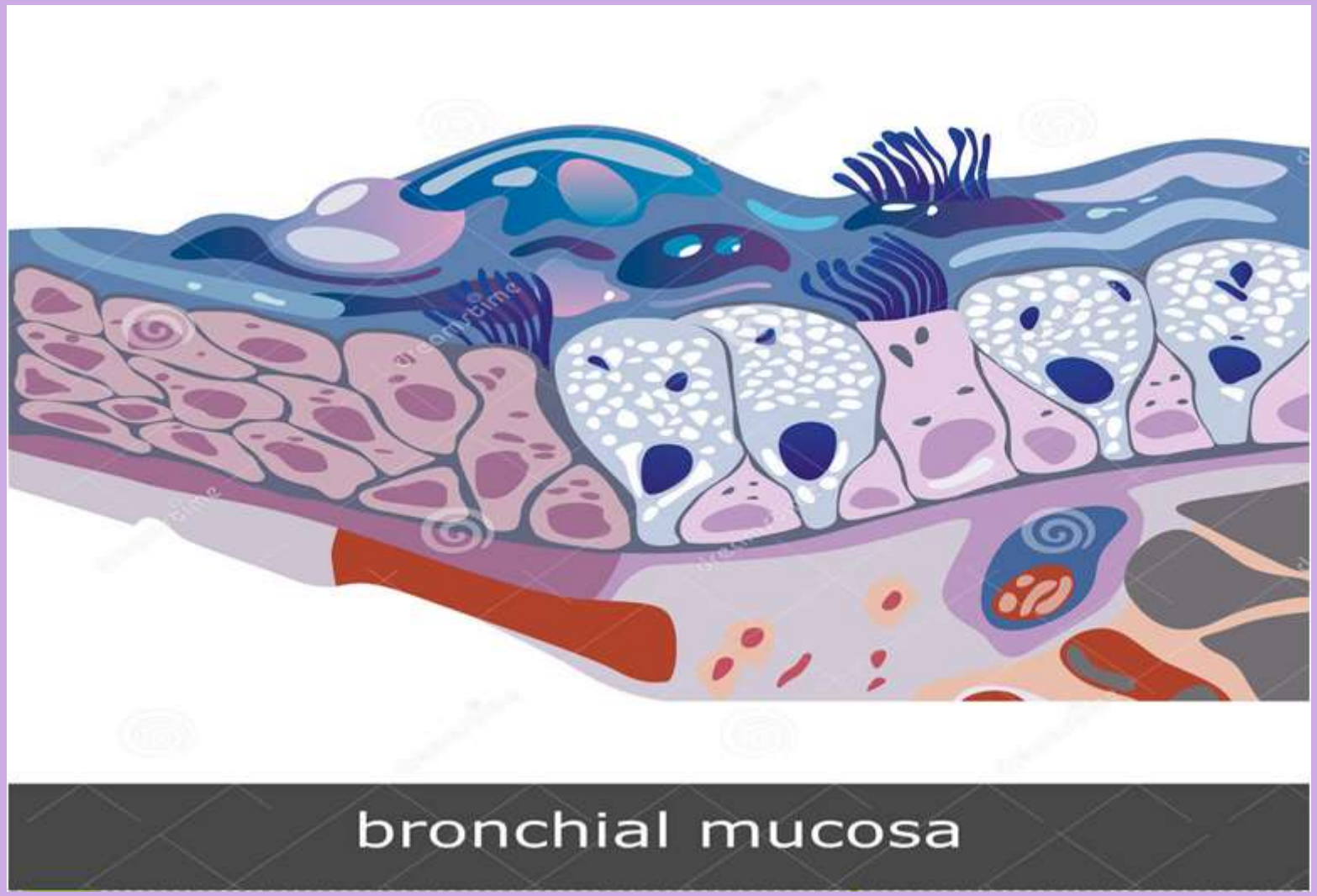
gettyimages
Visuals Unlimited, Inc./Dr. Alvin Telser

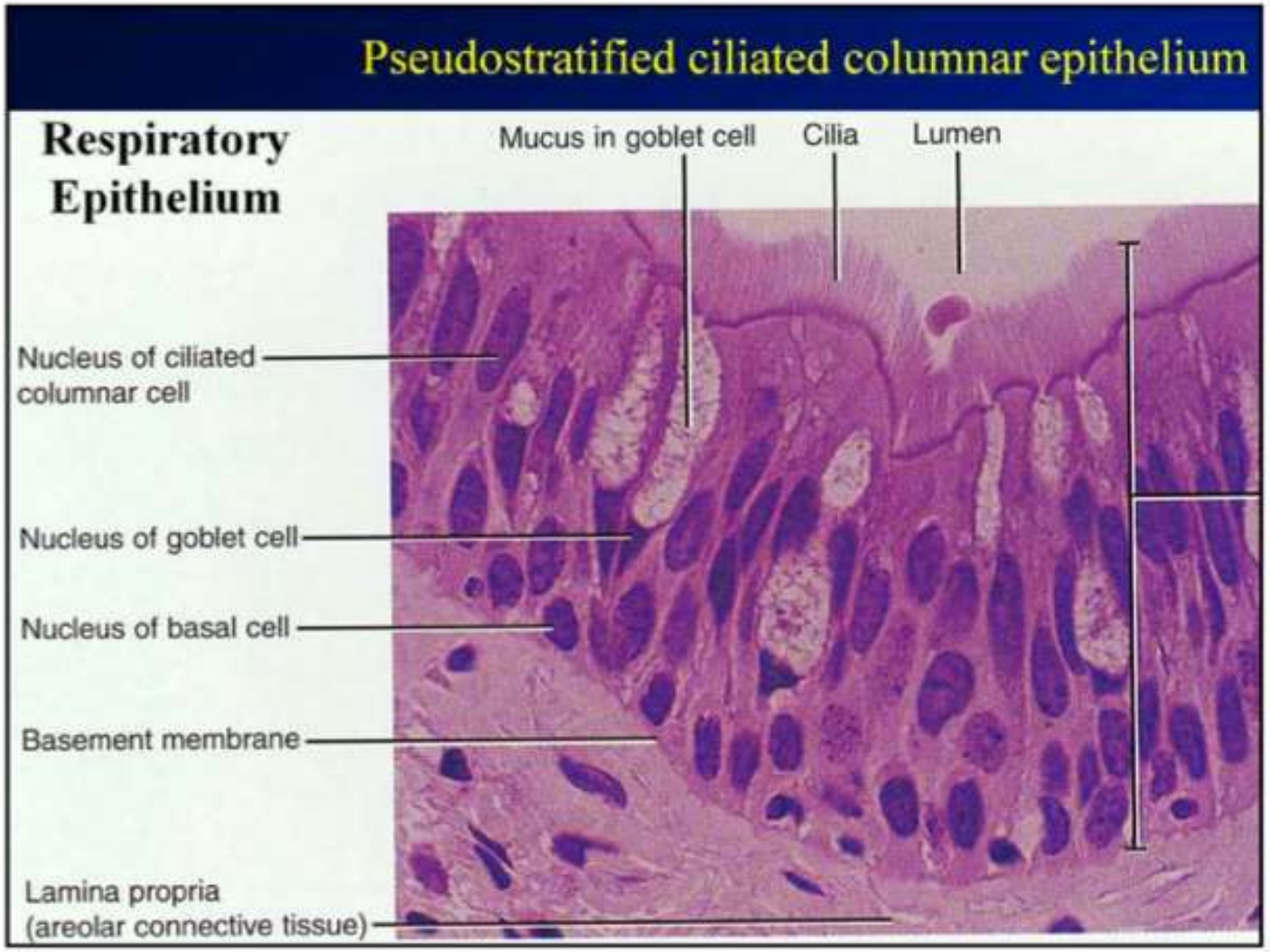
## البشرة التنفسية Respiratory Epithelium :

- تغطى البشرة التنفسية دائماً بطبقة مخاطية من المفرزات المسؤولة مع الأهداب عن تحريك الاوساخ والجراثيم باتجاه البلعوم.

-إن بشرة الرغامى هي بشرة اسطوانية مطبقة موهمة تحتوي على خلايا اسطوانية مهدبة وخلايا كأسية وخلايا قاعدية ذات ميل للانقسام وبدراستها بالمجهر الإلكتروني تبين انها تحتوي على نماذج خلوية مختلفة هي:

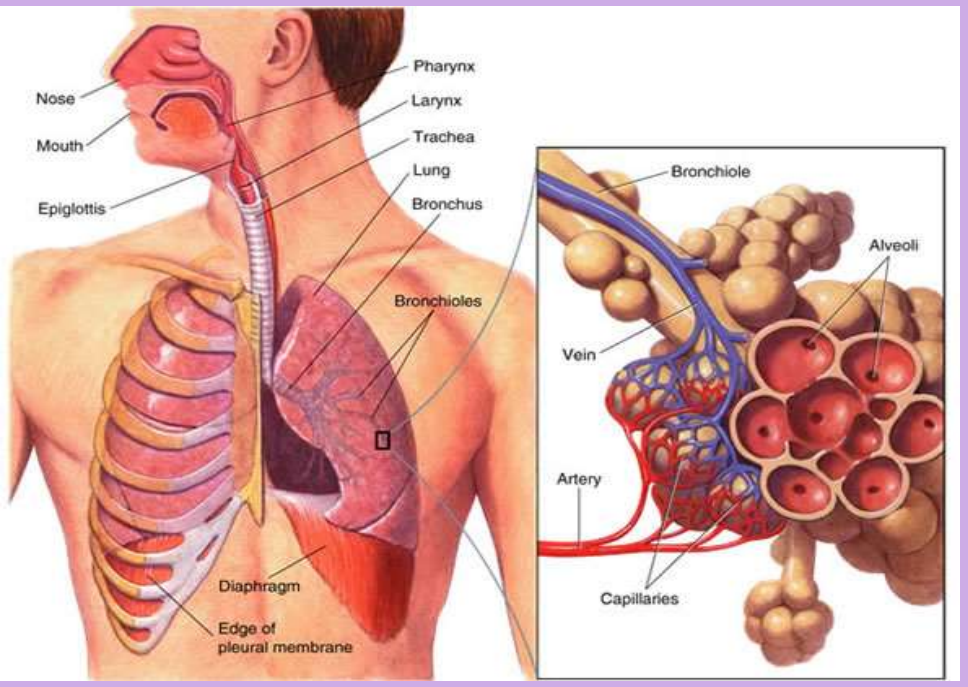
1. خلايا اسطوانية مهدبة : هي الغالبة – تتضمن كل خلية مهدبة حوالي 200 هدب تتحرك بسرعة 20ملم/د. يعد غياب الدينئيين (بروتين محرك للأنابيب المجهرية الدقيقة في الأهداب)مسؤولاً عن اضطرابات قصبية immobile cilia syndrome (متلازمة انعدام الحركة الهدبية)بتواجد أهداب غير متحركة.
2. خلايا كأسية مخاطية GOBLET CELLS: تكثر في بعض مناطق الظهارة التنفسية تحتوي أجزاؤها القمية على حبيبات من بروتينات سكرية مخاطية.
3. خلايا قاعدية لاتصل للمعه صغيرة مكورة – وهي خلايا مولدة ذات نشاط انقسامي – وتعتبر خلايا جذعية تعطي كافة الأنواع الخلوية الأخرى .
4. خلايا ذات حافة الفرشاة Brush cells لاحتوائها على زغيبات مجهرية دقيقة Microvilli- توجد بشكل متناثر ومن الصعوبة تمييزها.
5. خلايا صغيرة الحبيبات Small Granule cells تتوضع في الجزء القاعدي من البشرة وقد أظهرت الدراسات الكيميائية النسيجية وجود نموذجين لها:
   A. نموذج يقوم بتركيب الكاتيكول أمين (ايبي ونورايبينفرين) وتدعى هذه الخلايا بالعصبية المفرزة Neurosecretory
   B. نموذج الخلايا المفرزة لهرمون بروتيني Protein Hormon –secreting cells يشبه هذا النموذج الخلايا الصماء في أنبوب الهضم والمحبة للفضة- وهي فعالة في إفراز المخاط والمصل من الغدد في الصفيحة الخاصة.

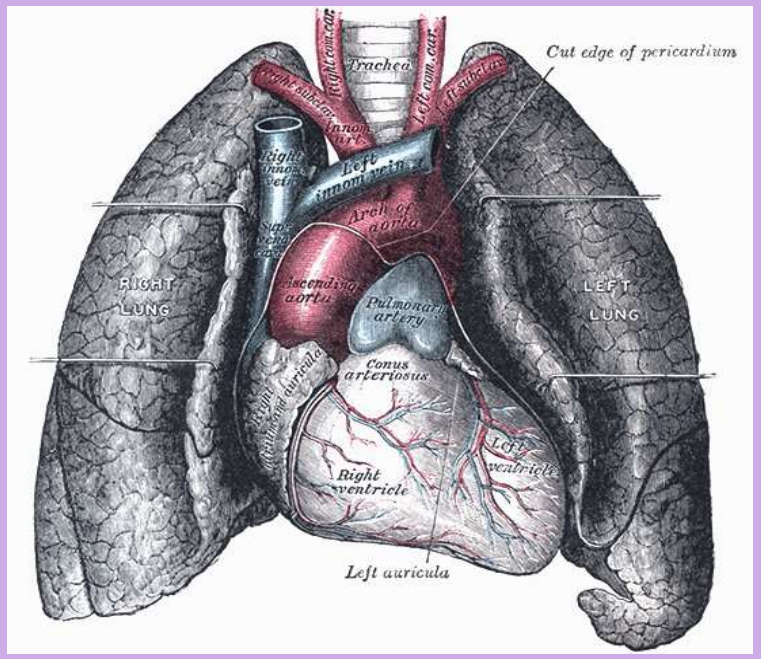

bronchial mucosa

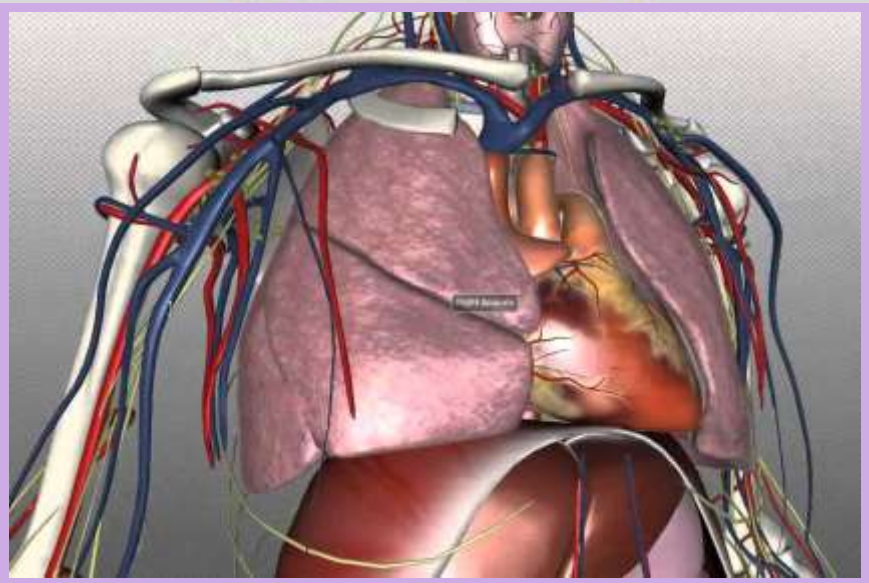

Pseudostratified ciliated columnar epithelium
Respiratory Epithelium
Mucus in goblet cell
Cilia
Lumen
Nucleus of ciliated columnar cell
Nucleus of goblet cell
Nucleus of basal cell
Basement membrane
Lamina propria (areolar connective tissue)

## خامساً: الرئتان Lungs

- أعضاء مزدوجة تتوضع ضمن التجويف الصدري.
- تتكون الرئة اليمنى من ثلاث فصوص بينما الرئة اليسرى فصين .
- يغطى سطح الرئة غشاء مصلي (غشاء الجنب Pleural Membrane) يتكون من طبقة حشوية وطبقة جدارية بينهما تجويف يحوي كمية قليلة من السائل.
- لون سطح الرئة زهري في الطفولة ولكنها تصبح رمادية مع تقدم العمر





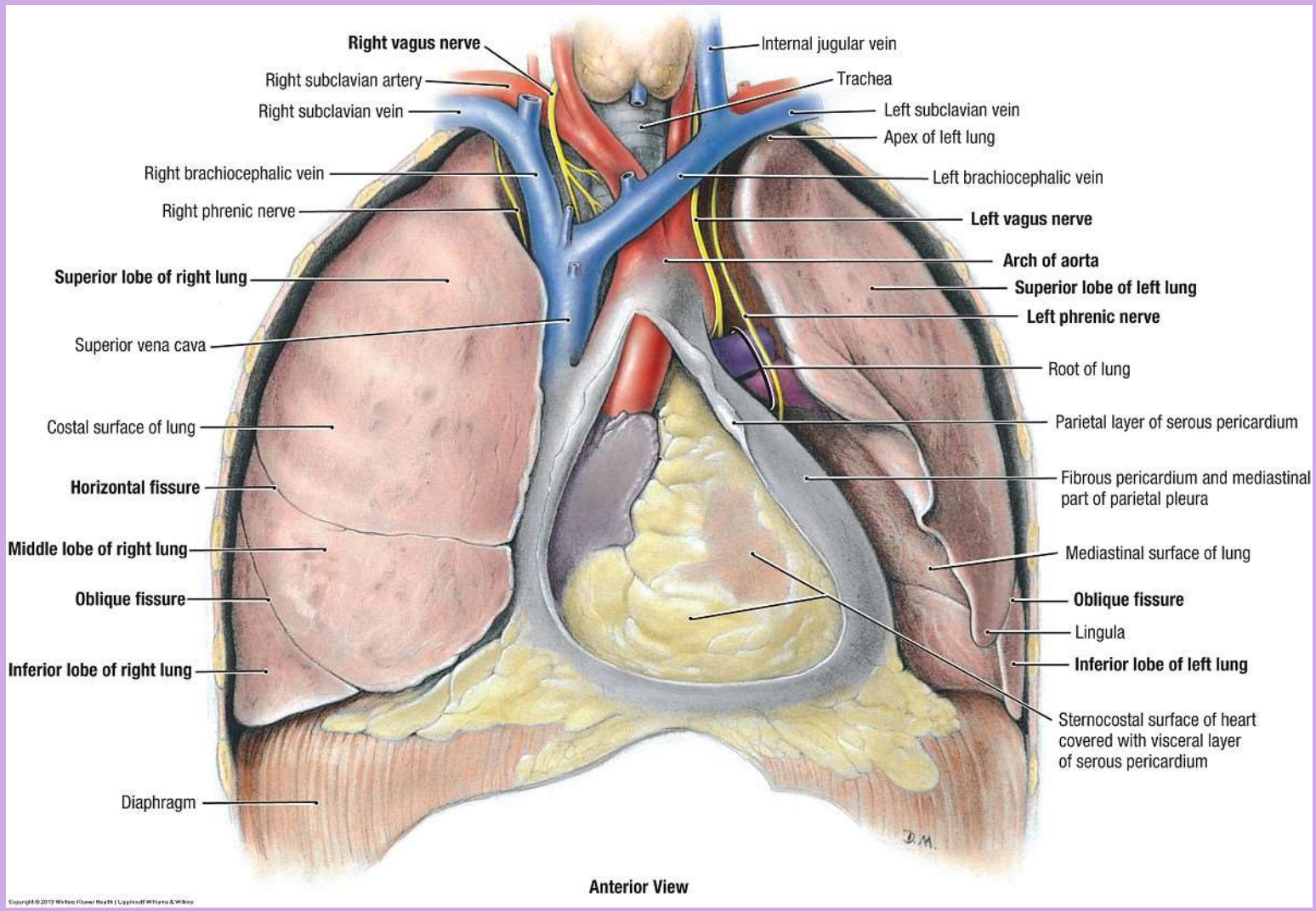
❖ يحوي جوف الصدر:

-الرئتين مع الغشاء الجنبي المحيط بكل رئة و المبطن لجدار الصدر

- كما يحوي بين الرئتين حيزاً يسمى المنصف Mediastinum

-يتوضع في المنصف :

1. القلب Heart
2. الأبهر الصدري Thoracic Aorta
3. الوريد الأجوف العلوي Superior Vena Cava
4. الرغامى Trochea
5. المري Esophagus
6. فروع قوس الأبهر Branches Of Arch Of Aorta

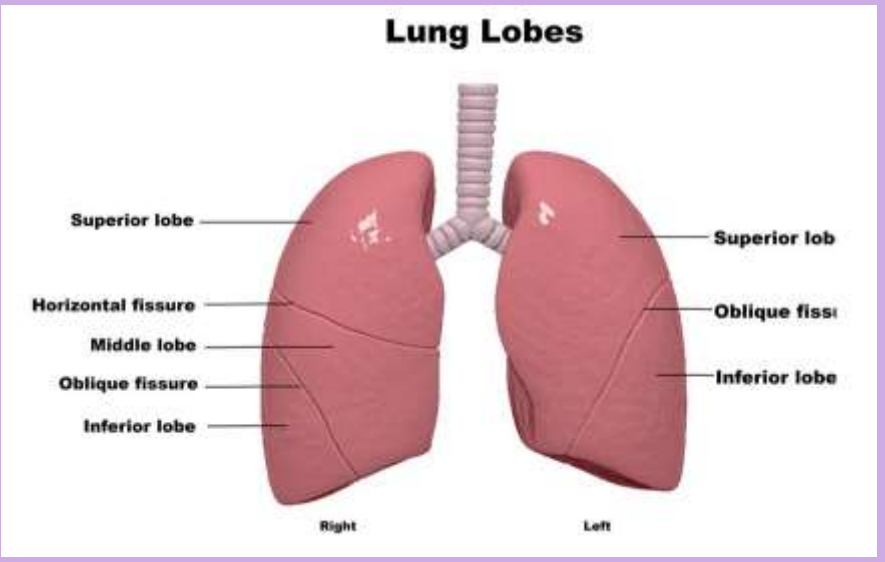



Anterior View

Copyright © 2013 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

## الفصوص و الشقوق فى الرئة: Lobes and Fissures of lung

- تنقسم الرئة اليسرى إلى فصين بوجود الشق المائل:
  - فص علوي Superior Lobe
  - فص سفلي Inferior Lobe
- و تنقسم الرئة اليمنى الى ثلاثة فصوص :
  - فص علوي Superior Lobe
  - فص سفلي Inferior Lobe
  - فص متوسط Middle Lobe



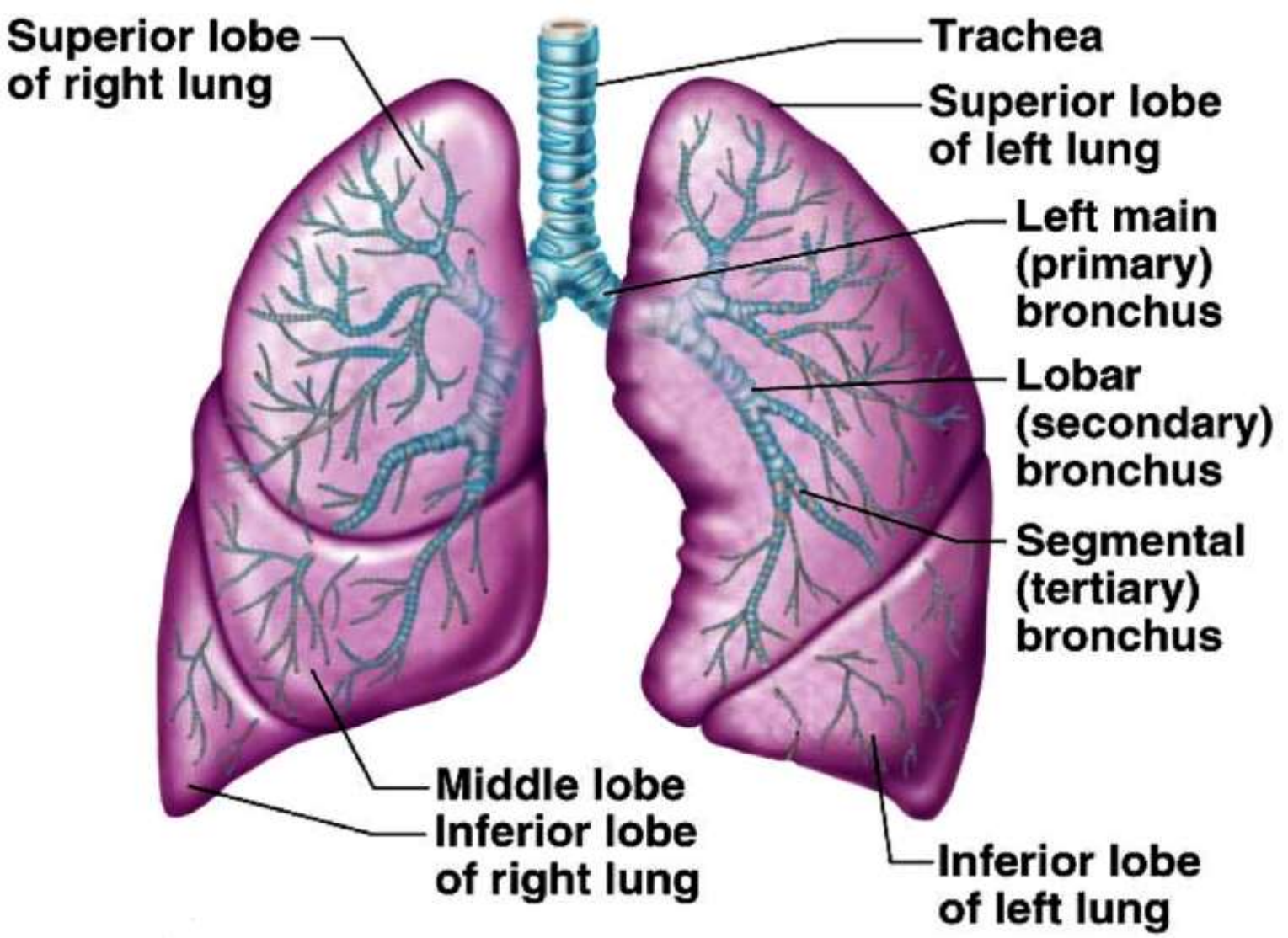

نتيجة شقين هما:

- الشق المائل Oblique Fissure

(بين الفصين العلوي والمتوسط عن الفص السفلي)

- الشق الأفقي Horizontal Fissure

يتفرع من المائل ويفصل بين الفصين العلوي والمتوسط

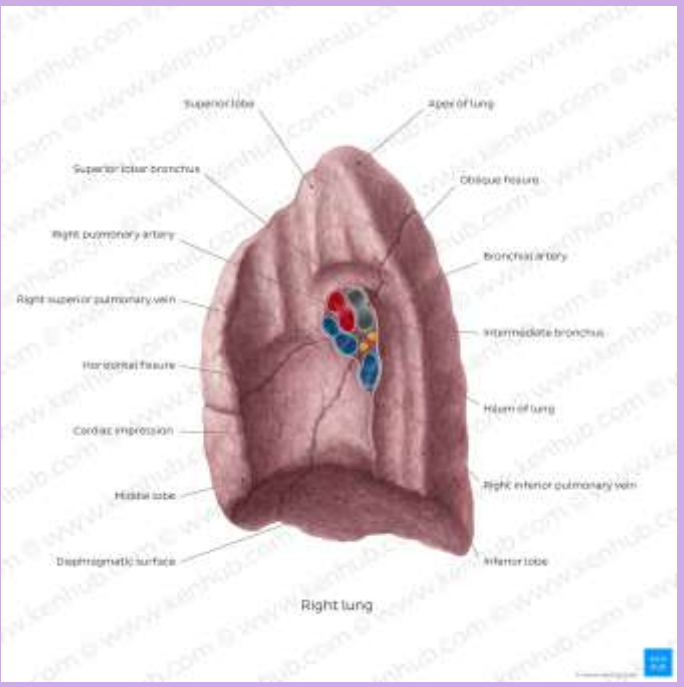

Superior lobe of right lung
Trachea
Superior lobe of left lung
Left main (primary) bronchus
Lobar (secondary) bronchus
Segmental (tertiary) bronchus
Middle lobe
Inferior lobe of right lung
Inferior lobe of left lung

- الرئة اليمنى أثقل من اليسرى وأعرض – و ذلك لان القلب يشغل فسحة على حساب الرئة اليسرى.
- لكل رئة قمة وقاعدة ( الوجه الحجابي) ووجهان ضلعي وانسي.
- تنفذ في الوجه الانسي لكل رئة:
  - قصبة رئيسية
  - وأوعية دمويه :

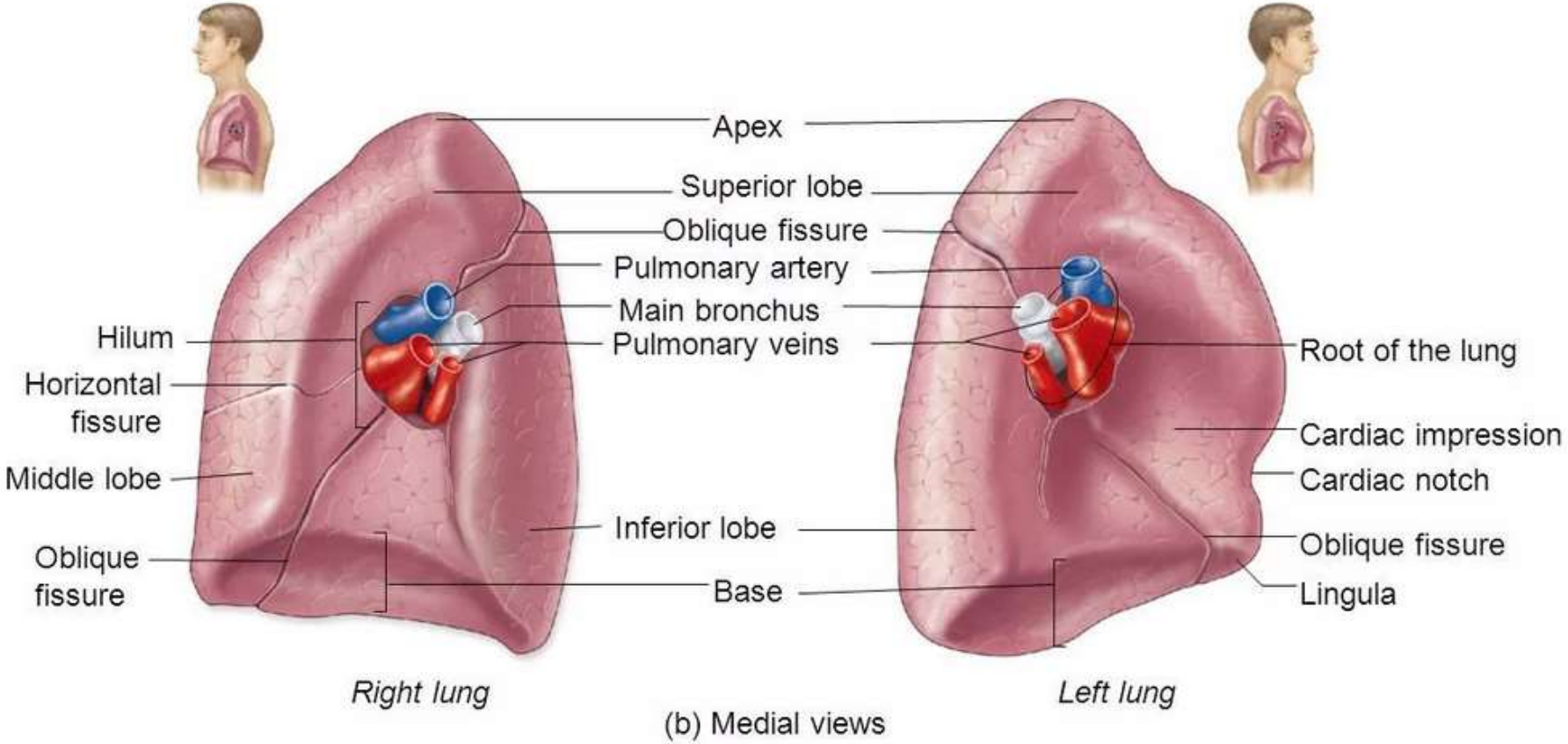
شريان رئوي ووريدين رئويين

يشكل مجموعها جذر الرئة (سرة الرئة) أو نقير الرئة Hilum

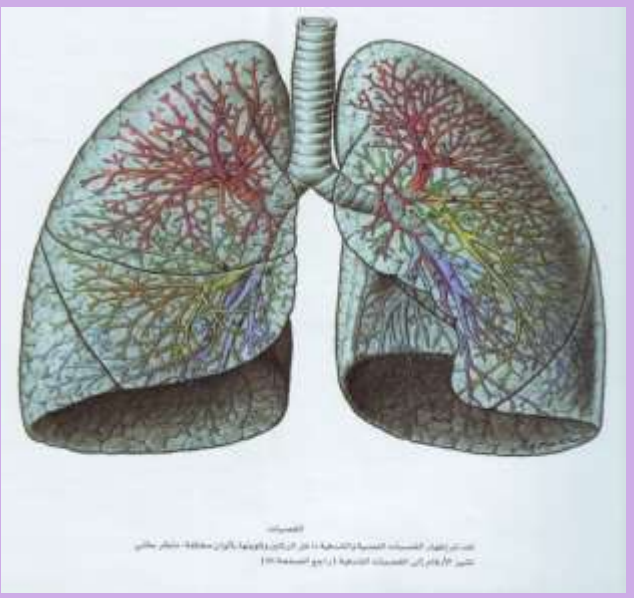
- **المجاورات لوجوه الرئة :**
  - الوجه الضلعي : الأضلاع
  - الوجه الانسي (المنصفي) : أجسام الفقرات والمنصف بما فيه القلب
  - الوجه الحجابي : يستقر على قبة الحجاب يجاوره في:
    - الأيمن : الكبد
    - الايسر : المعدة والطحال

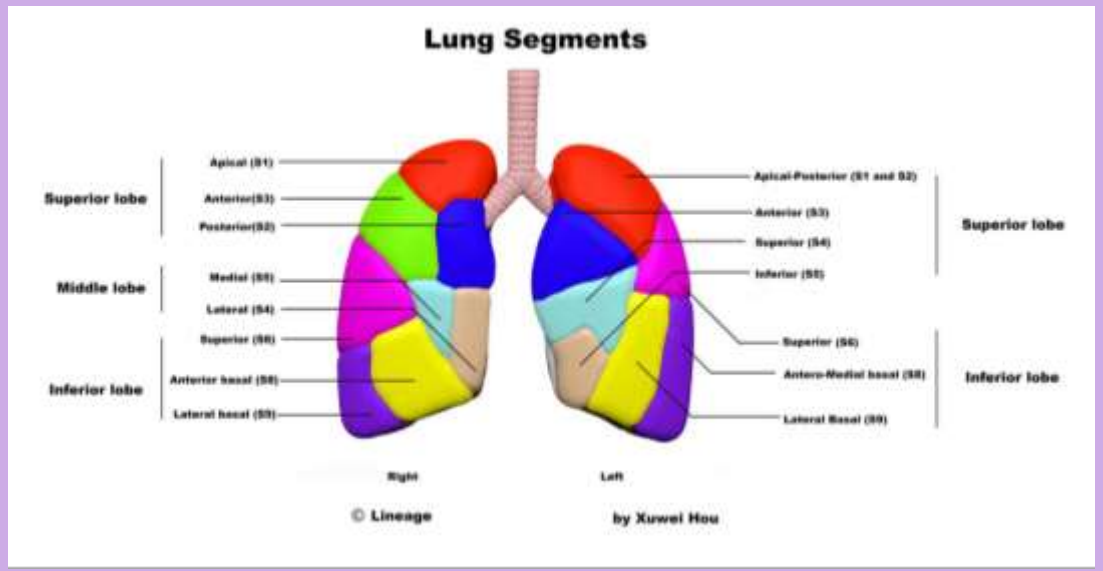


Right lung

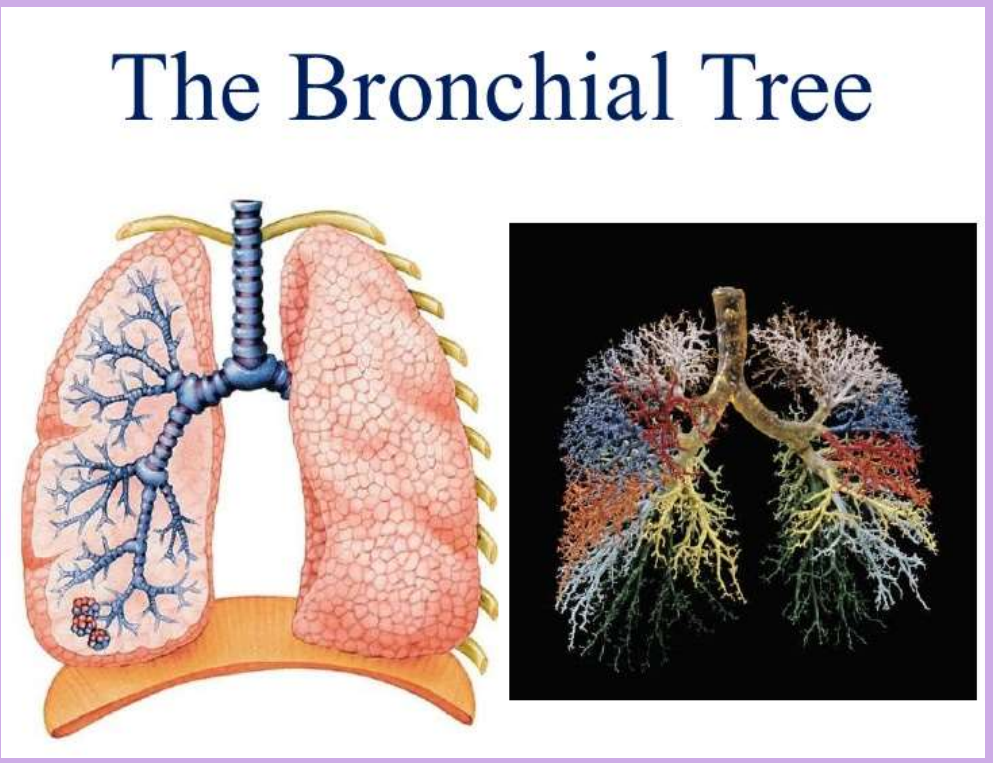

Apex
Superior lobe
Oblique fissure
Pulmonary artery
Main bronchus
Pulmonary veins
Hilum
Horizontal fissure
Middle lobe
Oblique fissure
Inferior lobe
Base
Root of the lung
Cardiac impression
Cardiac notch
Oblique fissure
Lingula
Right lung
Left lung
(b) Medial views

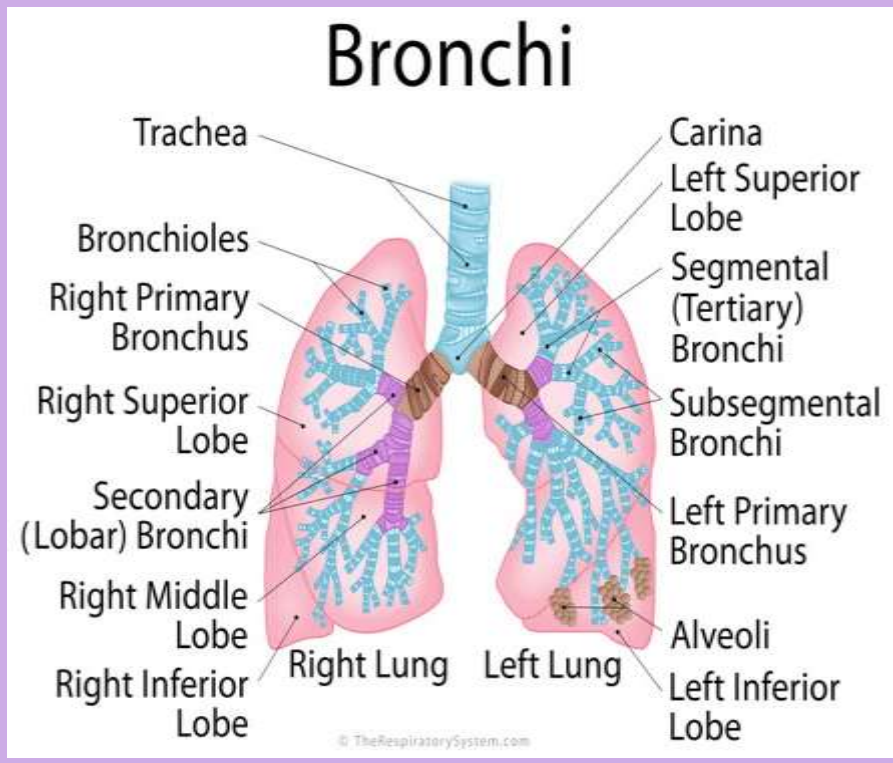
- تـدخل القصـبات الرئيسـية Primary Bronchiخـارج الرئويـة فـي الرئـة اليسـرى واليمنـى مـن السـرة لتشـكل قصـبات داخـل رئوية Intrapulmonary Bronchi.
- وتتفرع في الرئـة اليسرى الى قصبتين فصيتين (قصبات ثانويـة secondary(lobar)bronchi)وفي الرئـة اليمنى الى ثلاث قصبات فصية (قصبات فصية ثانوية) ويزود كل منها فصاً رئوياً واحداً.
- تنقسم القصبات الفصية الثانوية مرة أخرى مشكلة قصبات ثالثية أو قطعية Tertiary bronchi (Segmental)
- تشكل كل قصبة ثالثيـة مـع فروعها الأصغر قطعة قصبية رئويـة Bronchopulmonary segment وهي تحتل 10-12% من حجم كل رئة بما فيها محفظتها المكونة من نسيج ضام وترويتها الدموية.
- هناك عشرة اجزاء قصبية رئوية في الرئة اليمنى وثمانية اجزاء قصبية رئوية في الرئة اليسرى . ولهذه الاجزاء اهمية كبيرة جراحياً حيث يسمح وجود مثل هذه الأجزاء سهولة الاستئصال الجراحي للنسيج الرئوي المريض دون التأثير على النسيج الرئوي المجاور.





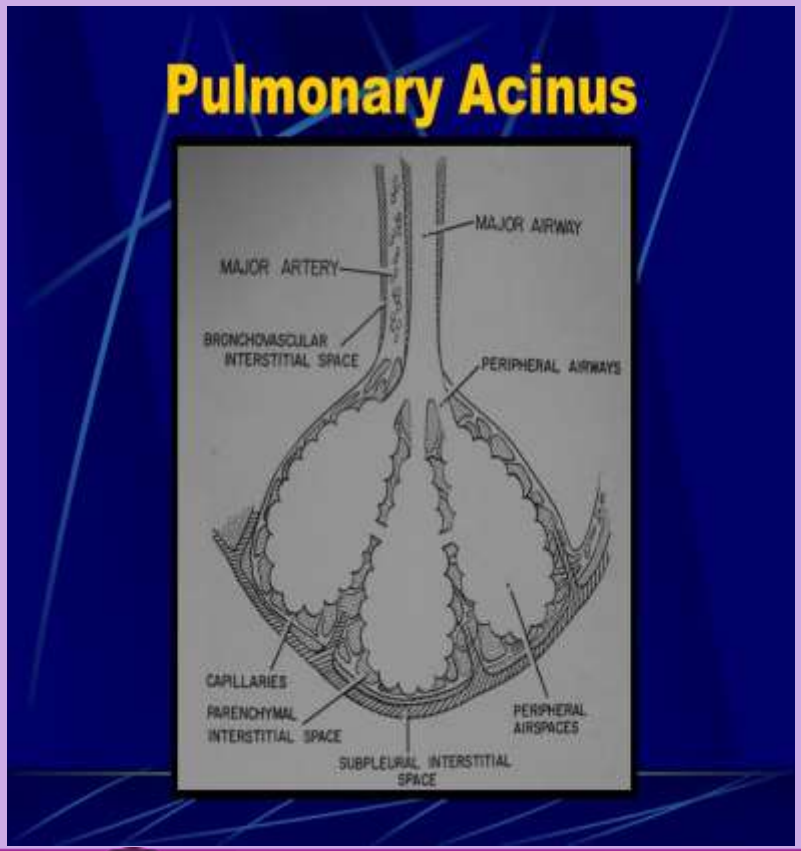
- تنقسم هذه القصبات عدة مرات مع تناقص قطرها تدريجياً كذلك غضاريفها لتشكل تحت اجزاء قصبية وعندما يصل قطرها الى 1ملم تختفي الغضاريف وتسمى القصبات الفصيصية Lobular bronchi أو القصيبات bronchioles
- تتابع القصيبات انقسامها وعندما تصبح بقطر 0.5 ملم أو اقل تصبح محرومة من الغدد والخلايا الكأسية وتشكل القصيبات الانتهائية Terminal bronchioles (الجزء النهائي من الانابيب الناقلة الهوائية).

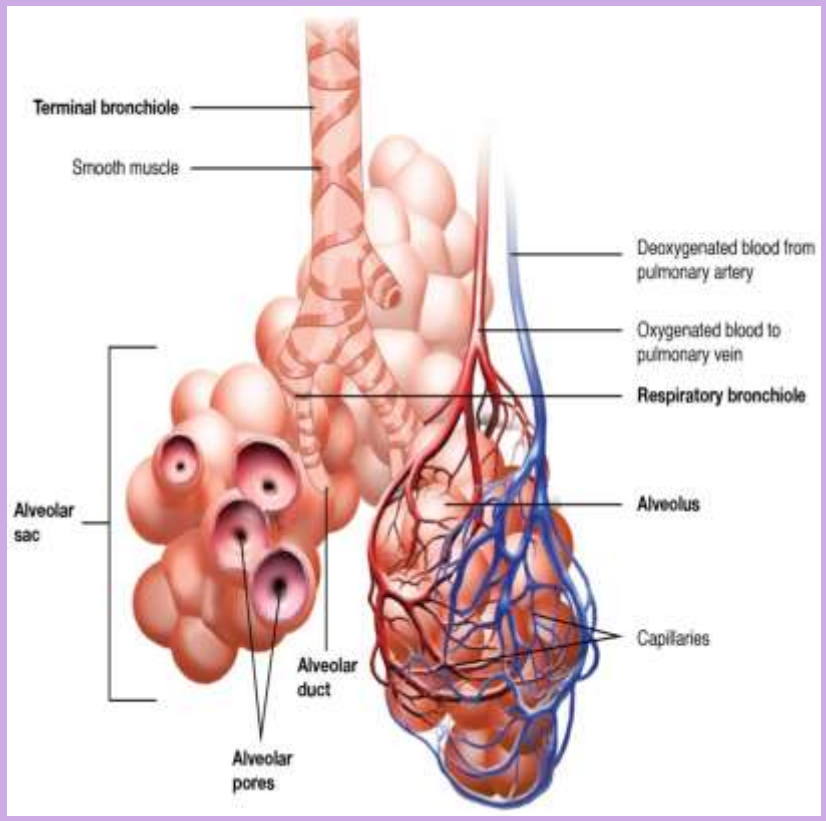


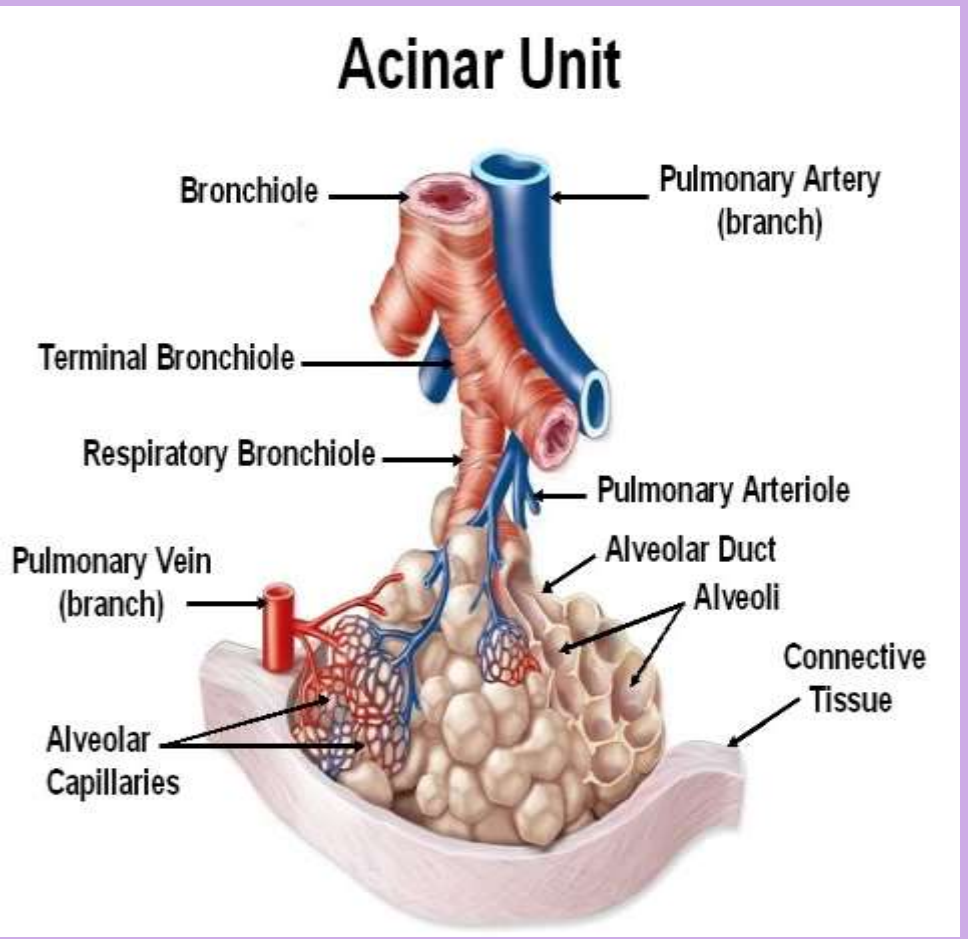



## جزء تنفسي Respiratory portion :

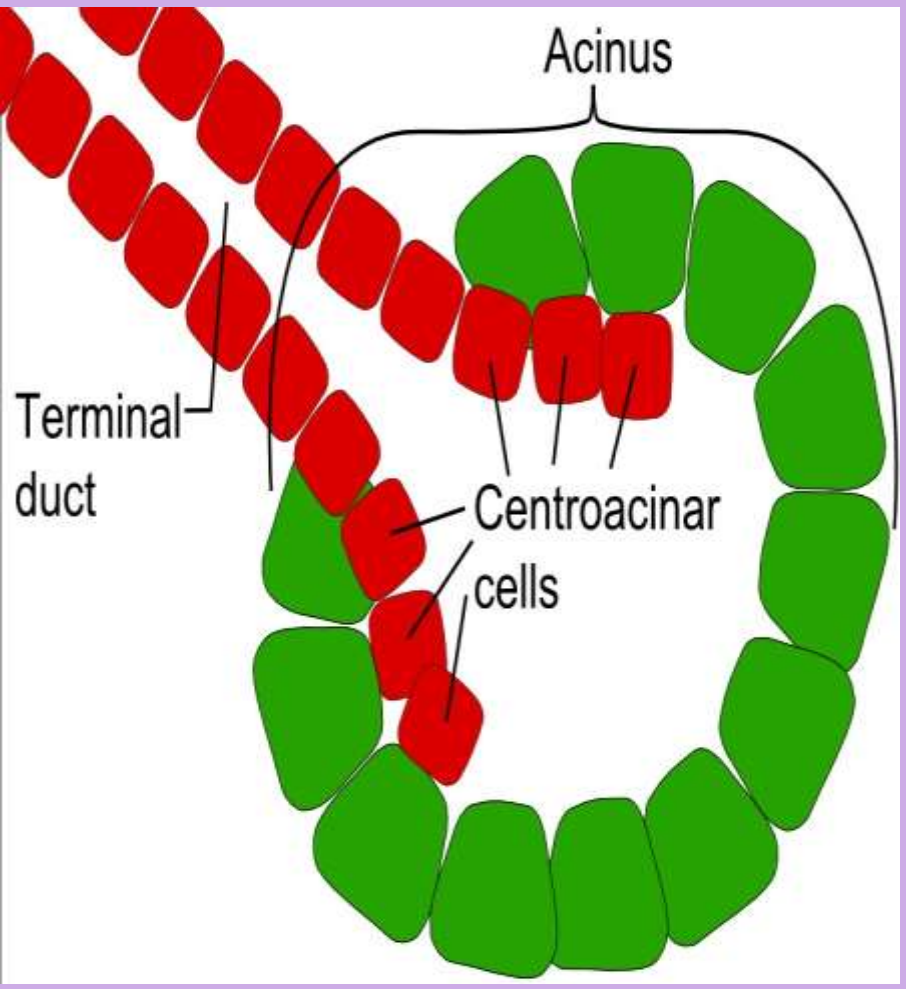
-يبدأ من القصيبات التنفسية التي تلي القصيبات الانتهائية والتي تتمادى بالأقنية السنخية وتنتهي في الأسناخ الرئوية
-تتفرع القصيبات الانتهائية إلى فرعين أو أكثر من القصيبات التنفسية Respiratory Bronchioles التي تخدم ما يسمى الجيب السنخي Pulmonary Acinus

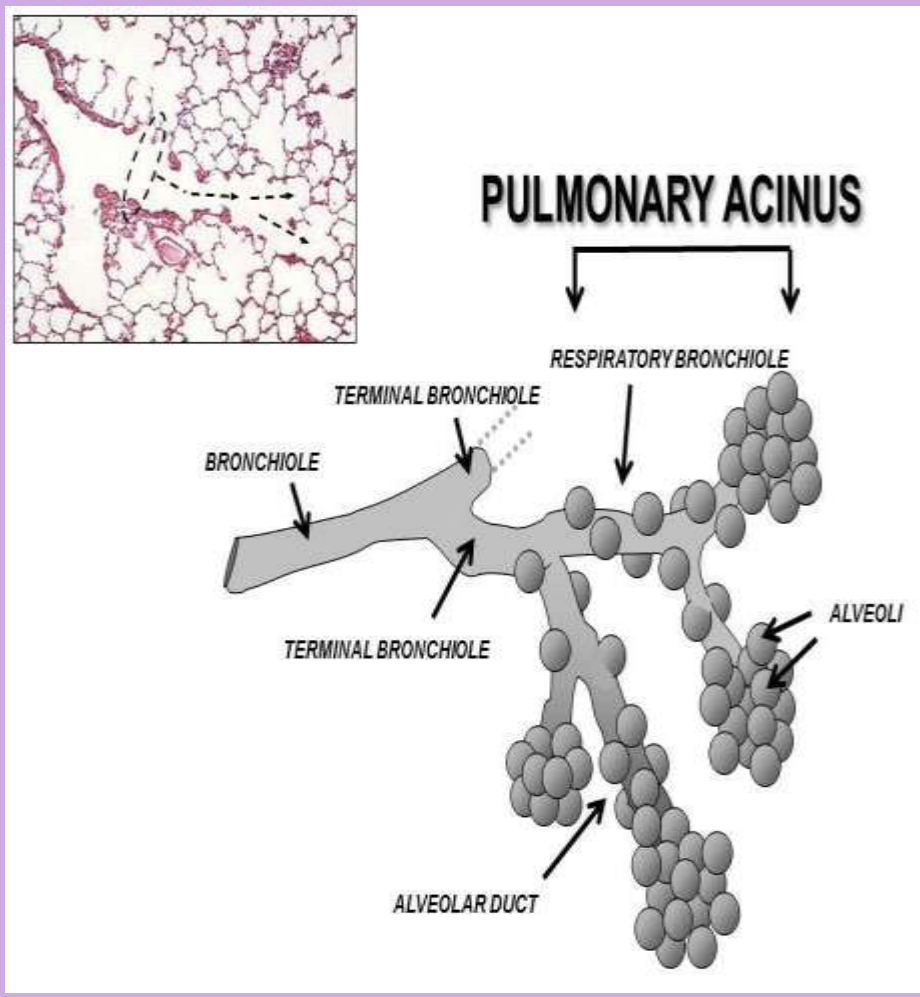




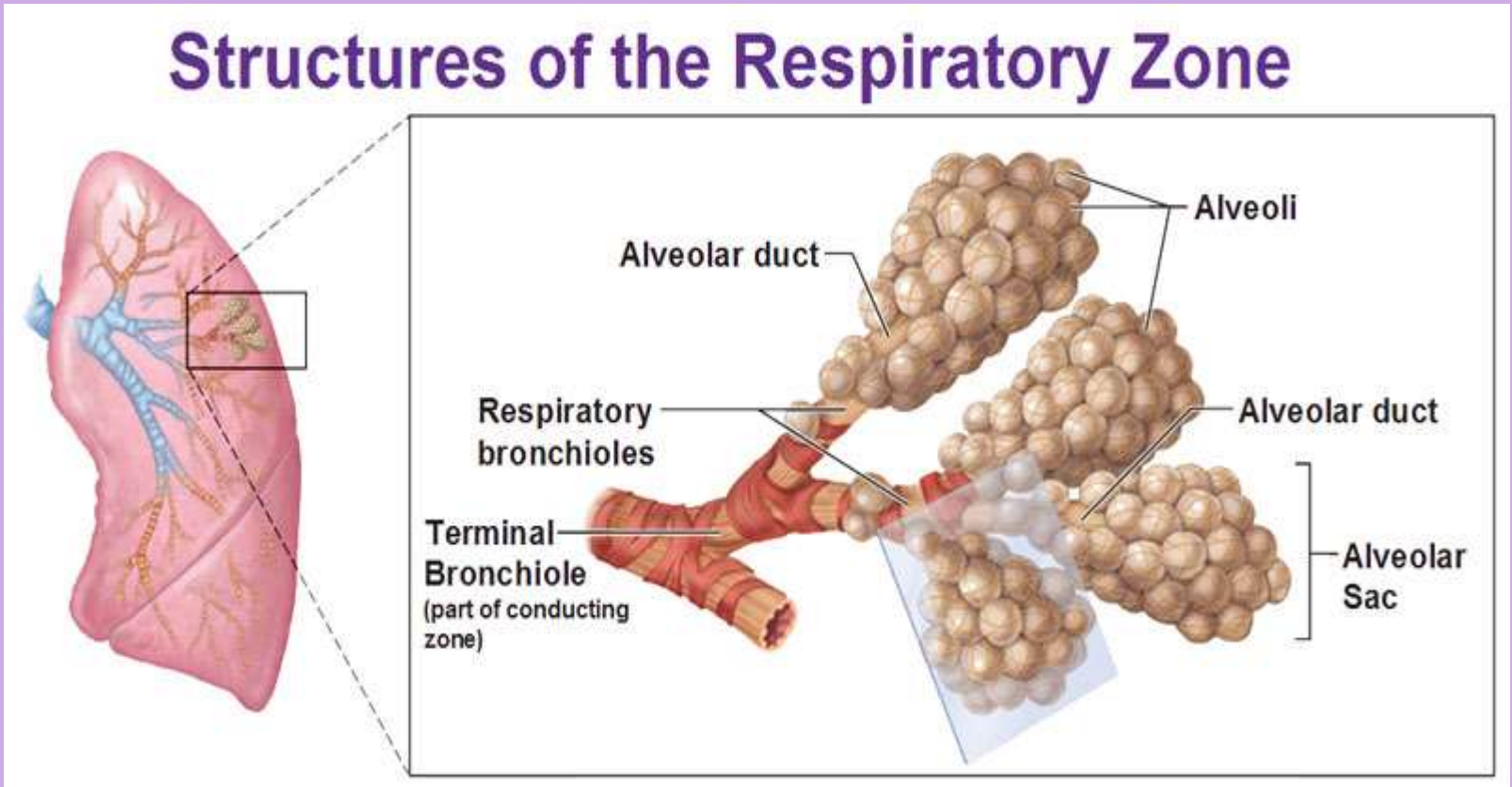
These two scanning electron micrographs show the organization of the pulmonary acinus. This micrograph is of a cast of two terminal bronchioles, the short respiratory, or transitional, bronchioles and all of the alveolar air spaces supplied by those bronchioles. SETA: bronquíolo respiratório. http://trc.ucdavis.edu/mjguinan/apc100/modules/Respiratory/lung/lung6/lung3.html


Acinus
Terminal
duct
Centroacinar
cells


PULMONARY ACINUS
RESPIRATORY BRONCHIOLE
TERMINAL BRONCHIOLE
BRONCHIOLE
TERMINAL BRONCHIOLE
ALVEOLI
ALVEOLAR DUCT

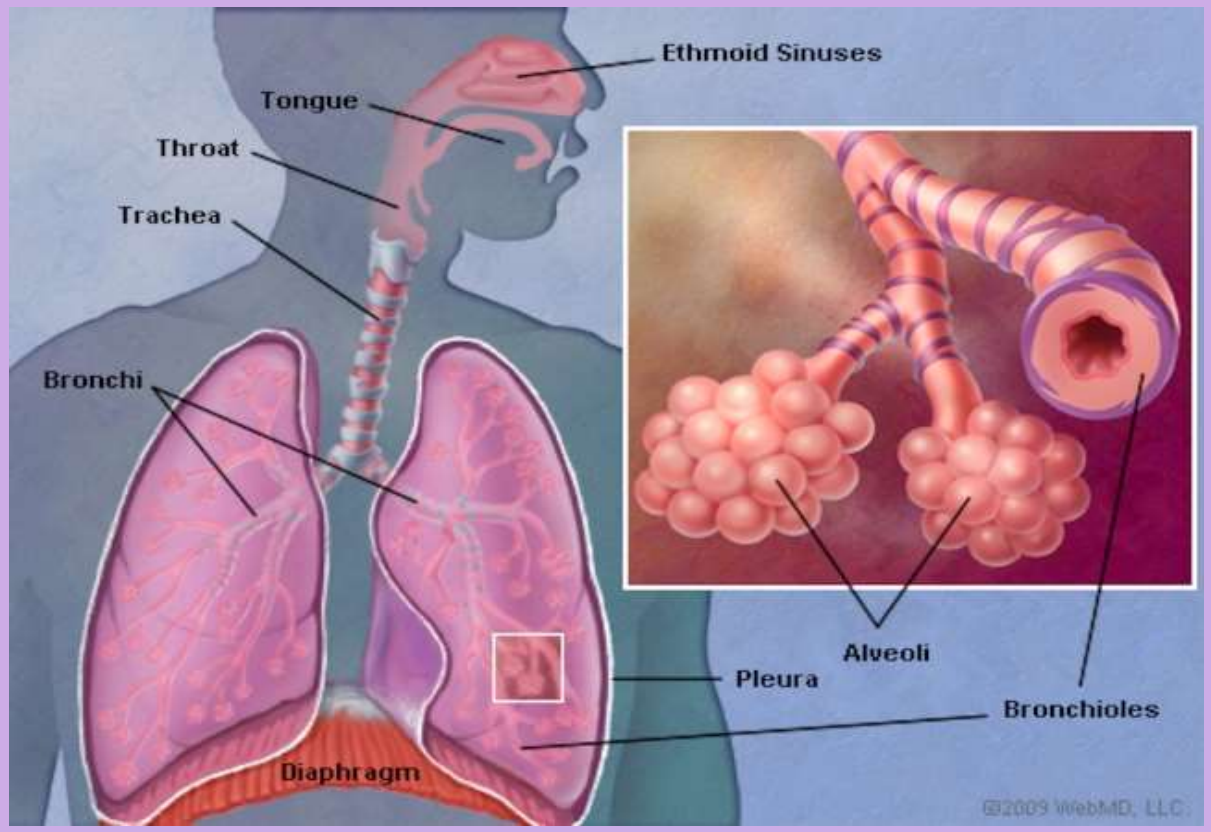
## الأقنية السنخية Alveolar ducts

-تتفرع القصيبات التنفسية بدورها الى أقنية سنخية Alveolar ducts وهي بدورها يمكن ان تنقسم ايضاً وتنتهي بعد مسير طويل نسبياً في الأكياس السنخية Alveolar sac



## الأسناخ الرئوية Alveoli

-تعد الأسناخ الرئوية أصغر الوحدات او التقسيمات النهائية للرئة – وتمثل جيوباً صغيرة تحيط بالقنوات السنخية والاكياس السنخية ويحصل من خلال جدارها التبادل الغازي بين الهواء والدم.



## أوعية الرئتين :

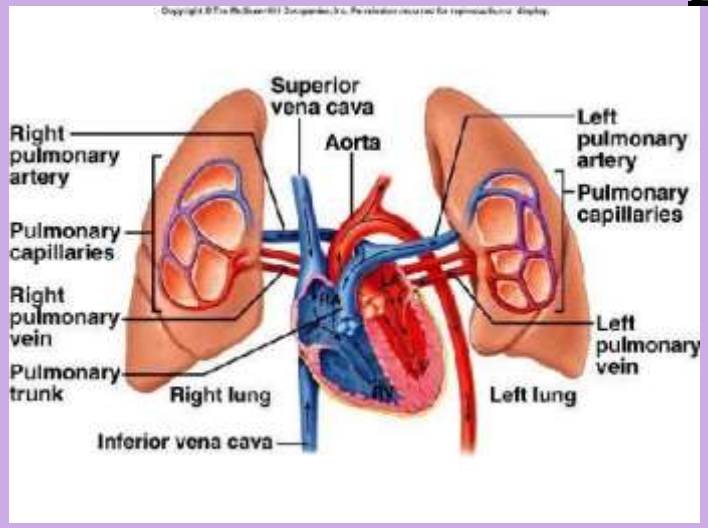
- يتم ورود الدم غير المؤكسج عبر الشريانيين الرئويين
- أما الشرايين القصبية فهي شرايين وظيفتها تغذية نسيج الرئة

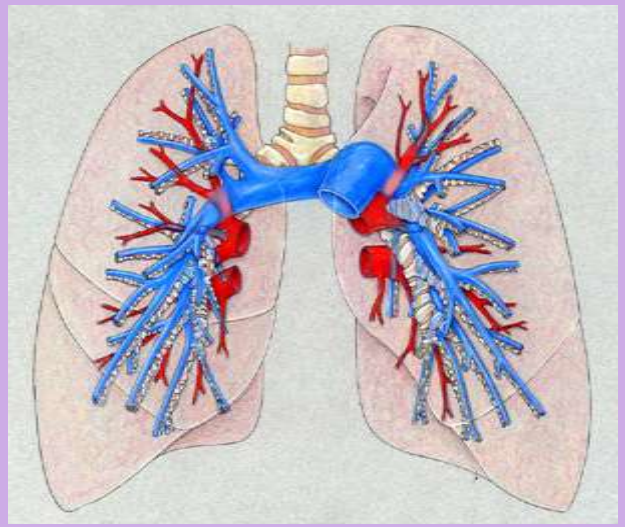
أ – الشريانان الرئويان : pulmonary arteries

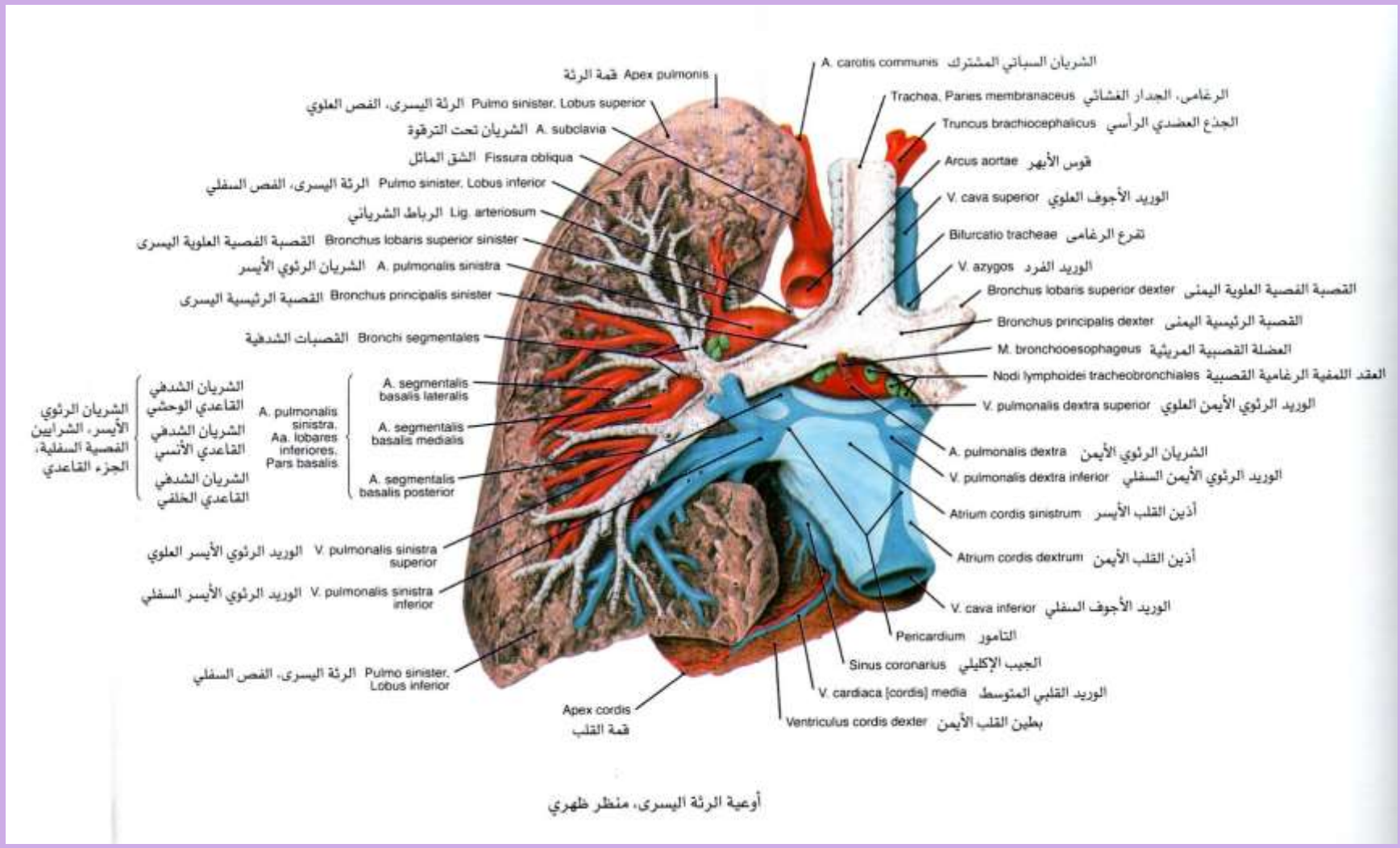
- يوجد شريان رئوي في كل جانب – هما يشكلان فرعي انقسام الجذع الشرياني الرئوي الذي يحمل الدم من البطين الأيمن
- يسير الشريان الرئوي في جذر الرئة و يدخل الرئة وهو يحمل الدم القاتم

ب – الأوردة الرئوية pulmonary veins :

توجد في الرئة أوردة تعود بالدم الشرياني من المناطق التنفسية في الرئتين . تجتمع هذه الأوردة في كل جانب بوريدين رئويين يصبان في الاذينة اليسرى – و هما يحملان الدم المؤكسج






أوعية الرئة اليسرى، منظر ظهري

## نسجياً Histology

### الطرق داخل الرئوية Intrapulmonary Ducts

❑ القصبات الفصية (الثانوية) Lobar bronchi :

–تتمثل بعدة اجيال من القصبات ضمن الفصوص – تشبه نسيجياً القصبات الأولية والرغامى حيث تتشكل بنيتها من :

- بشرة تنفسية
- صفيحة خاصة
- عضلية مخاطية
- قميص تحت مخاطي يحتوي على غدد وقطع غضروفية تكون كبيرة ومتقاربة في القصبة الثانوية وصغيرة ومتباعدة في القصبة الثالثية.

إلا انها تختلف عنها بما يلي :

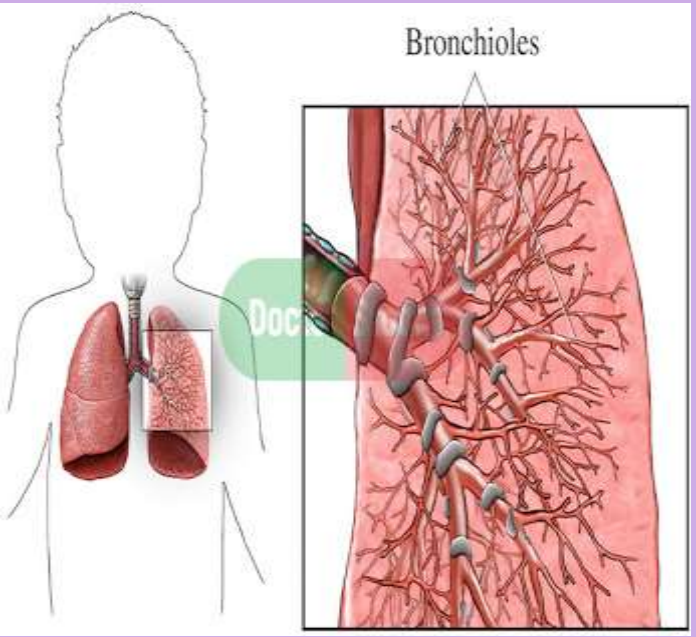
1. تشكل المخاطية انثناءات داخل اللمعة عند تقلص العضلية المخاطية.
   - البشرة اسطوانية مطبقة موهمة تصبح بعد عدة تفرعات اقل سماكة
   - كما أن الصفيحة الخاصة غنية بسائر نماذج الألياف الضامة بالإضافة الى الخلايا اللمفاوية.
2. تنفصل المخاطية عن تحت المخاطية بطبقة عضلية مخاطية تحتوي على شريط عضلي أملس بالإضافة الى ألياف مرنة
3. تتوضع الغدد المختلطة في الطبقة تحت المخاطية .
4. تشاهد قطع غضروفية متباعدة في القميص الظاهري عوضاً عن قطعة غضروفية واحدة – تكون قساوة جدار الغضروف اقل من القصبات الاولية – مع تفرع القصبات الفصية يتناقص حجم الغضروف وتزداد العضلات كثافة.

## ❑ القصبات الفصيصية Lobular bronchi أو القصيبات Bronchioles :

- تبدأ القصيبات بعد تفرع القصبات الثالثية

**تتميز عن القصبات الفصية بـ:**

- صغر قطرها 1ملم
- رقة جدارها
- ضيق لمعتها
- انعدام الغضاريف وقلة الغدد أو انعدامها في كثير من الحالات
- زيادة عدد الألياف المرنة في الصفيحة الخاصة وبين العضلات الملس في العضلية المخاطية السميكة نسبياً.



## نسيجياً:

❖**البشرة:** تبطن القصيبات ببشرة اسطوانية بسيطة مهدبة – تحتوي بالإضافة الى الخلايا المهدبة على خلايا كأسية

–تختفي الخلايا الاسطوانية تدريجياً ليحل محلها خلايا مخروطية افرازية غير مهدبة تعرف بخلايا كلارا Clara cells

أو الخلايا القصيبية الافرازية Bronchiolar secretory cells والتي تتميز بـ:

- ❑ تحتوي في قمتها على حبيبات كثيفة الكترونياً تتضمن غلوكوز أمينوغليكان تحمي بشرة القصيبة تمثل مصدراً للمادة الفعالة للسائل القصبي السنخي Bronchoalveolar Fluid.
- ❑تتميز بنشاطها الانقسامي.
- ❑إفراز مكونات العامل الفعال بالسطح.
- ❑لها العديد من الوظائف الدفاعية.

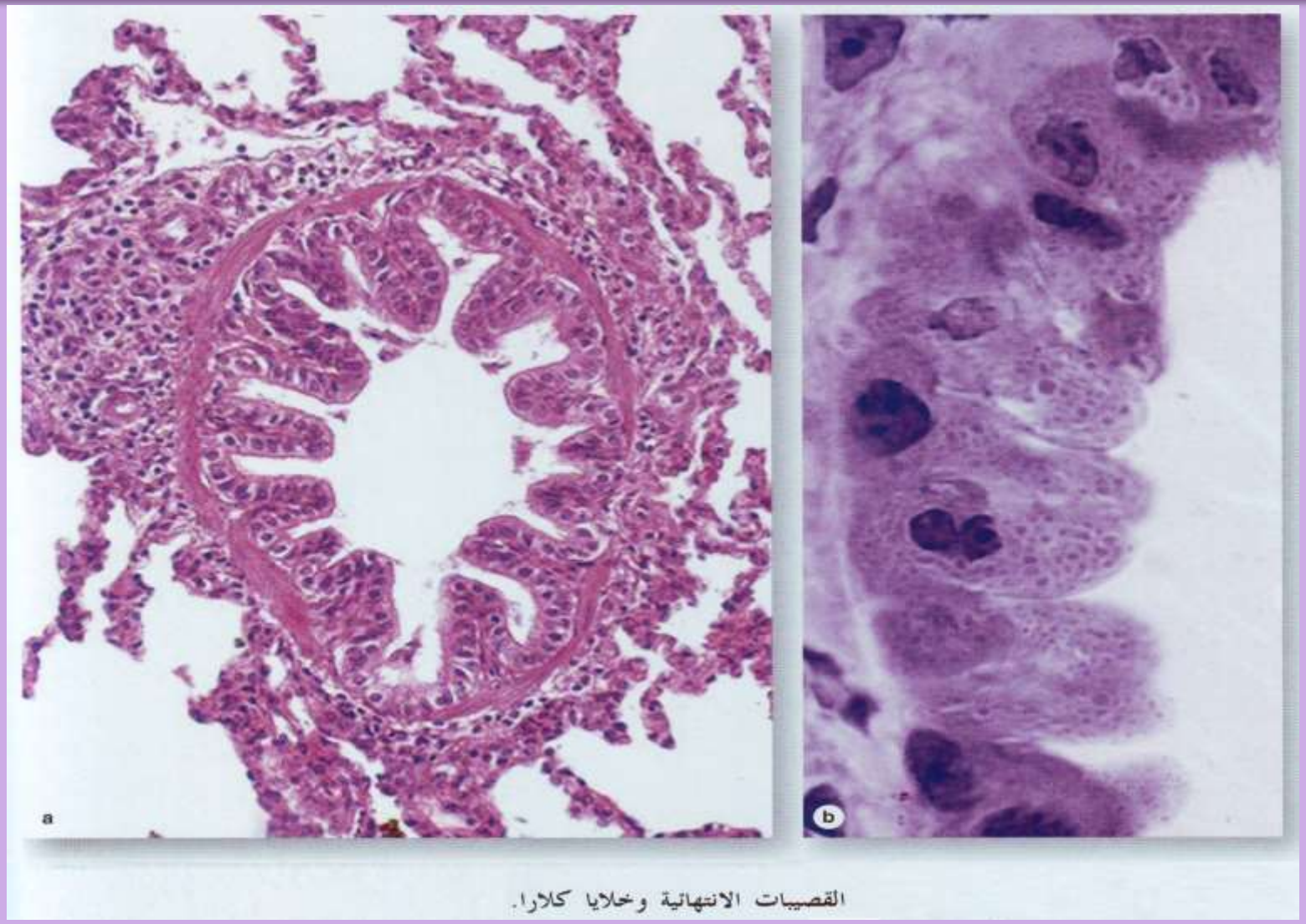
❖**الصفيحة الخاصة :** تتضمن كمية كبيرة من الألياف المرنة والألياف العضلية التي تقع في القصبات والقصيبات تحت تأثير العصب المبهم والجهاز العصبي الودي.

–تتميز القصيبات بخلوها من الغضاريف والغدد في القميص تحت المخاطي.

–تتابع القصيبات انقسامها وعندما تصل الى قطر 0.5 ملم أو اقل تشكل القصيبات الانتهائية Terminal bronchioles (الجزء النهائي من الانابيب الناقلة الهوائية ) وتتميز بما يلي:

- •ظهارتها اسطوانية بسيطة مهدبة – لا تحوي خلايا كأسية ومحرومة من الغدد.
- •تشكل العضلات سواراً كاملاً حولها.

–إن مغزى وجود الاهداب في خلايا البشرة بعد زوال الخلايا الكأسية هو من أجل منع تراكم المخاط في الجزء التنفسي من الجهاز الناقل ونقله باتجاه الرغامى ليتم ابتلاعه او قذفه خارجياً.




القصيبات الانتهائية وخلايا كلارا.

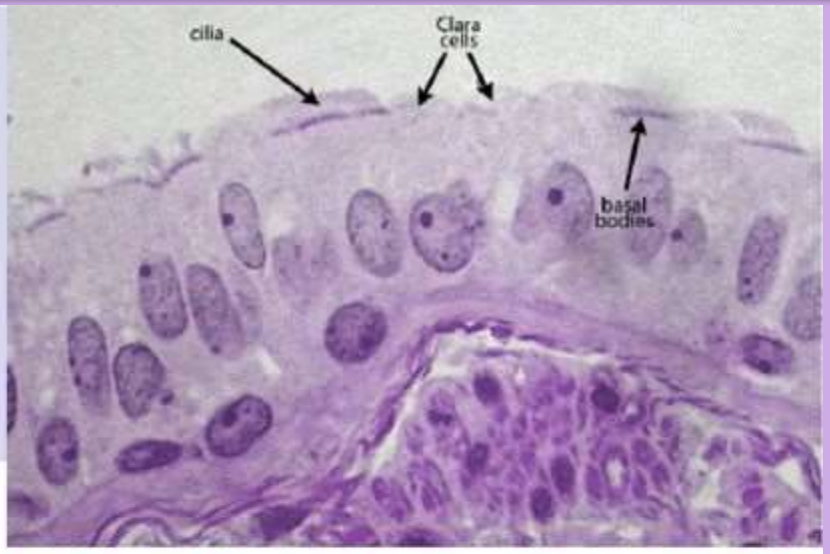
# Clara Cells

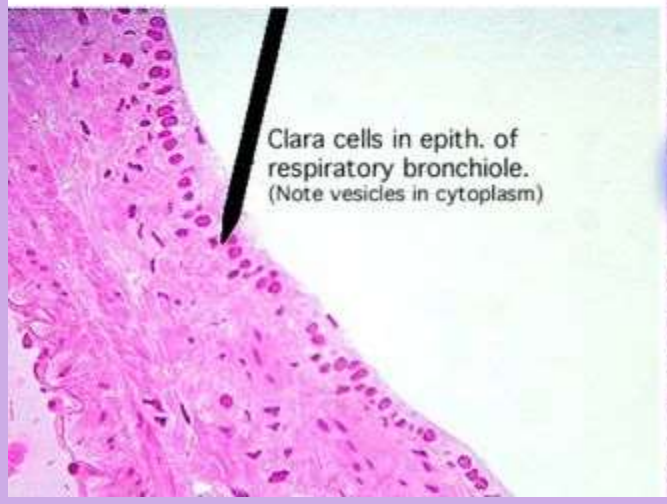
Found:

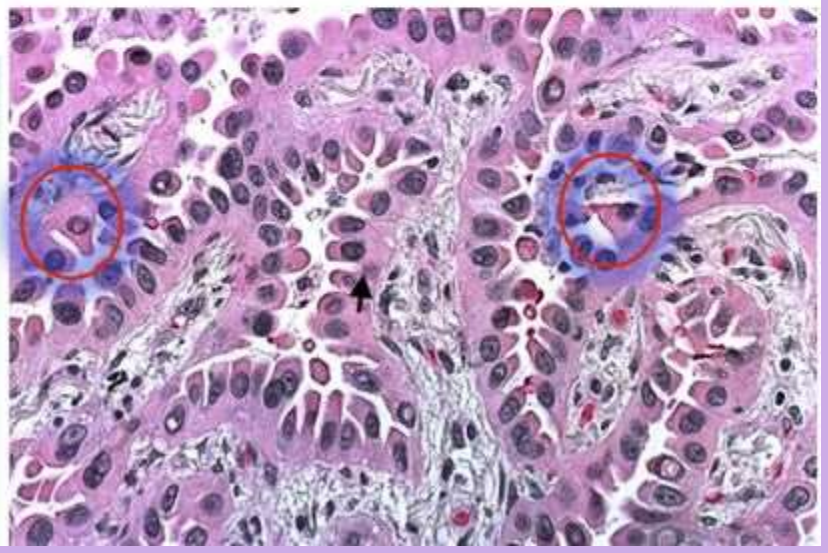
- Terminal bronchiole

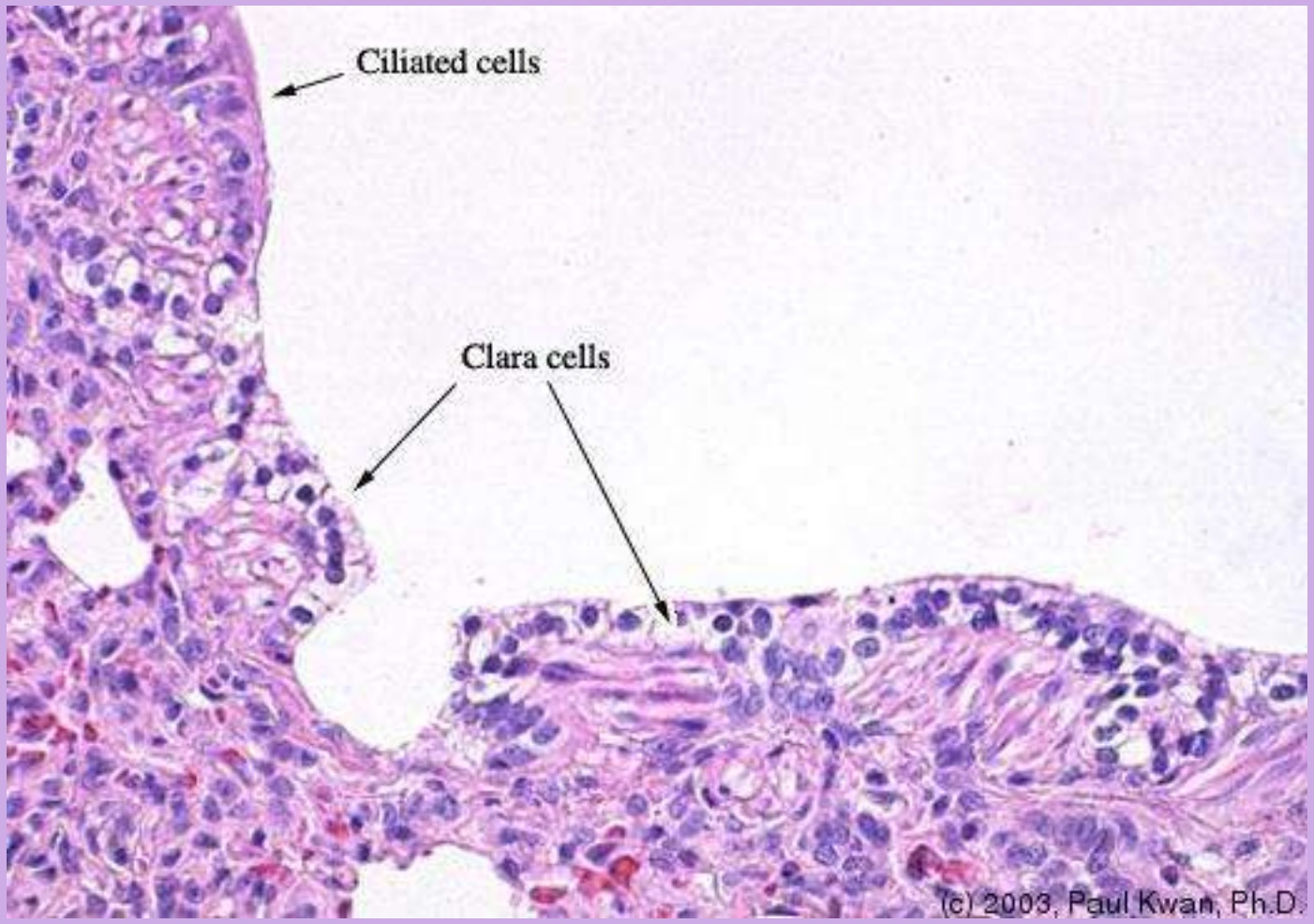
AS WELL AS

- Respiratory bronchiole (less)



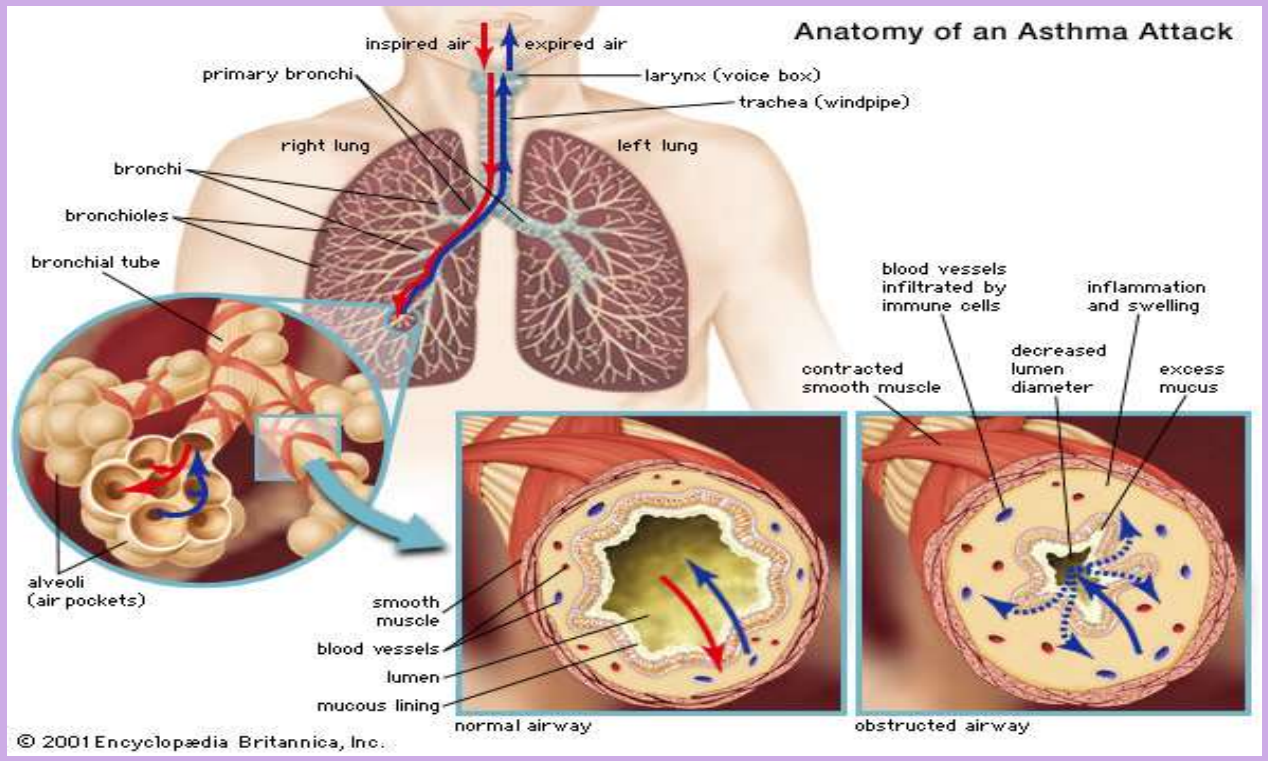

Ciliated cells
Clara cells
(c) 2003, Paul Kwan, Ph.D.

## التطبيق الطبي:

إن زيادة قطر القصيبات استجابة لتنبيه الجهاز العصبي الودي يفسر استخدام النورأدرينالين والعقاقير المنبهة للجهاز العصبي الودي لدورها في استرخاء العضلات الملساء في نوبات الربو

وبالتالي تبدو الطبقة العضلية في القصيبات متطورة أكثر مما هو عليه الحال في القصبات

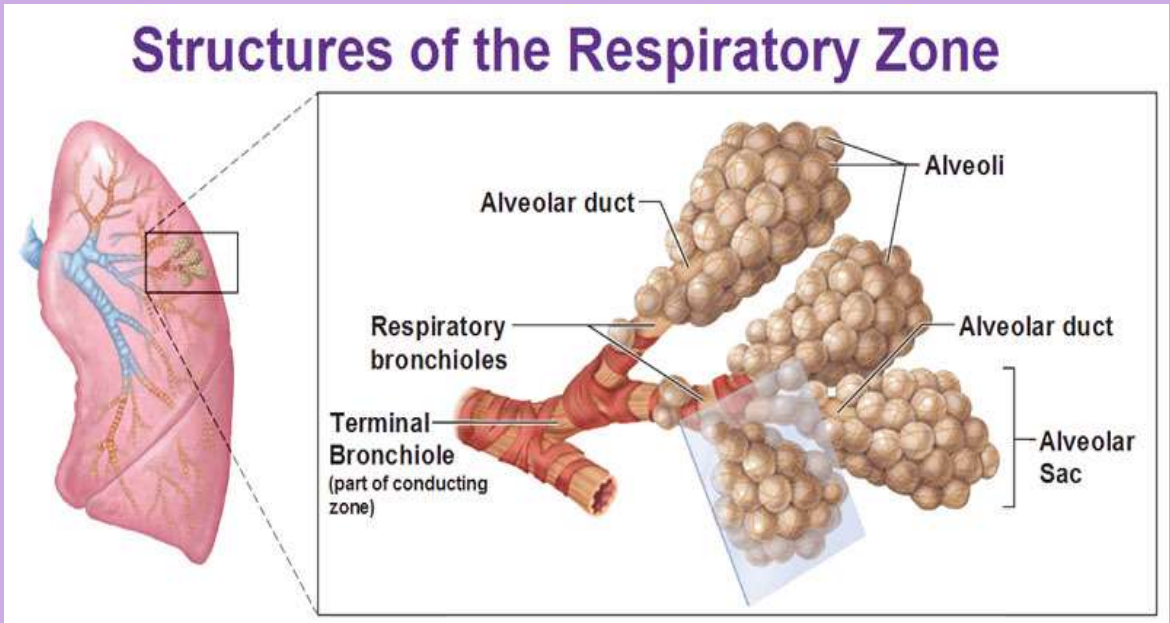
لذا يعتقد بأن زيادة مقاومة الممر الهوائي في حالة الإصابة بالربو ناجم بشكل أساسي عن تقلص العضلات الملساء في القصيبات



- تعطي القصيبات الانتهائية تفرعين متتاليين من:

- القصيبات التنفسية Respiratory Bronchioles وهي تشبه القصيبات الانتهائية نسيجياً ولكنها تتميز بـ:

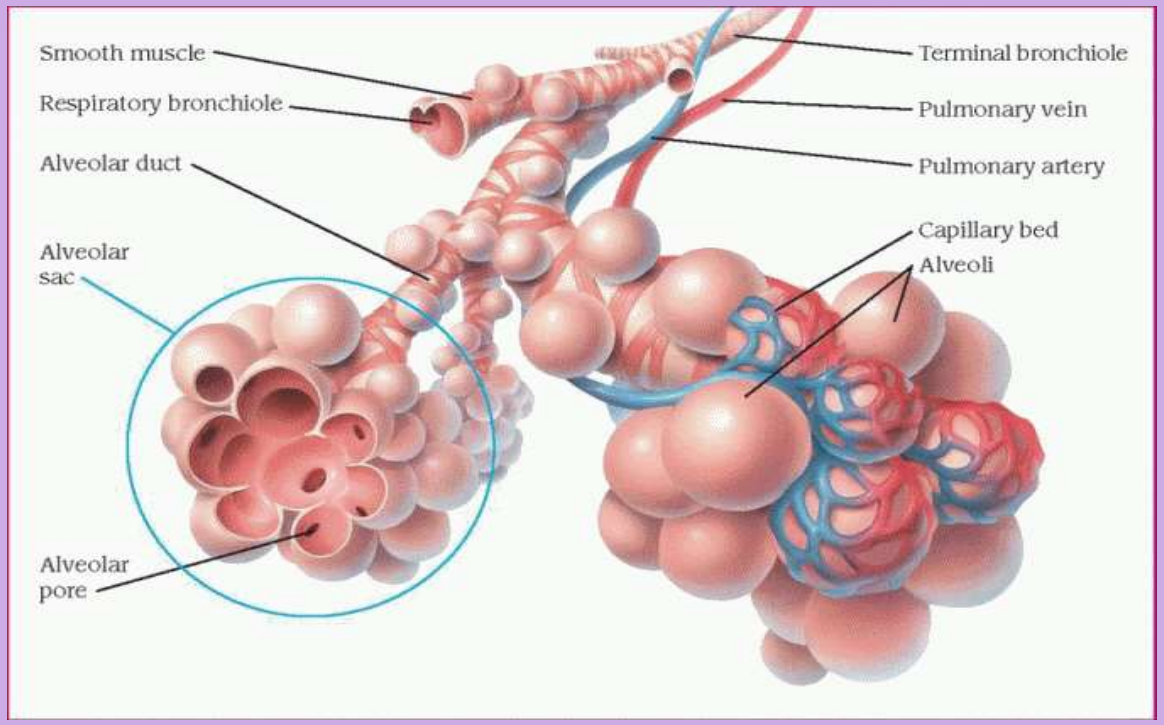
1. جدارها الرقيق مثقب لانفتاح الأسناخ الرئوية عليه.
2. بشرتها بسيطة مكعبة مهدبة وتحتوي خلايا كلارا بينما تكون غير مهدبة في الأجزاء القاصية.
3. الصفيحة الخاصة رقيقة للغاية وتشكل شريطاً ضيقاً - تحوي بعض الألياف الغرائية والمرنة .
4. العضلية المخاطية تحوي ألياف مرنة بغزارة والقليل من الألياف العضلية.
5. يزداد عدد الاسناخ مع كل تفرع.



-تعطي القصيبات التنفسية:

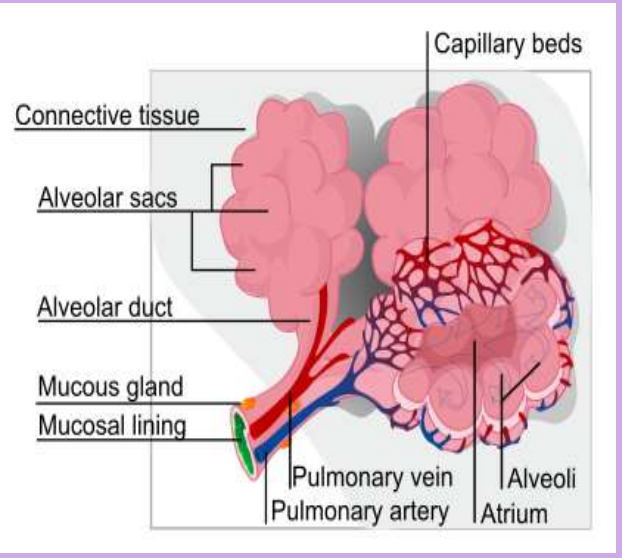
❑ الأقنية السنخية Alveolar ducts الانبوبية حيث:

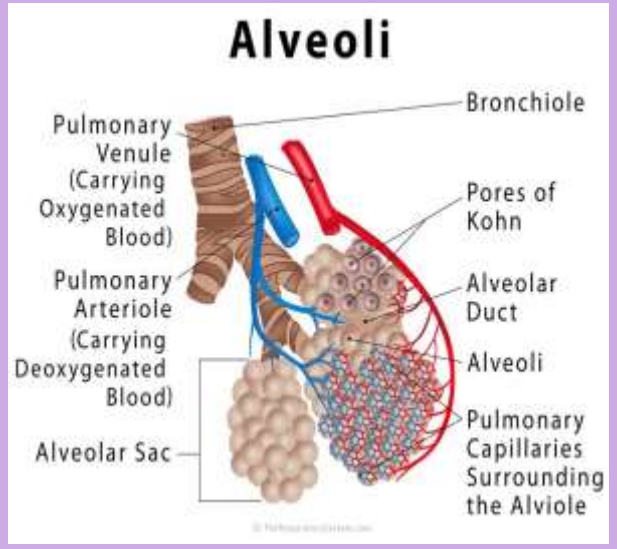
- يمتلئ الجدار بالأسناخ وتزول البشرة المكعبة.
- تبطن القنيوات السنخية والأسناخ بخلايا حرشفية رقيقة جداً.
- وما يتبقى من العضلية المخاطية يتبعثر في جدار الأسناخ
- تتركز الألياف العضلية الملساء أحياناً في مستوى انفتاح الأسناخ الرئوية.

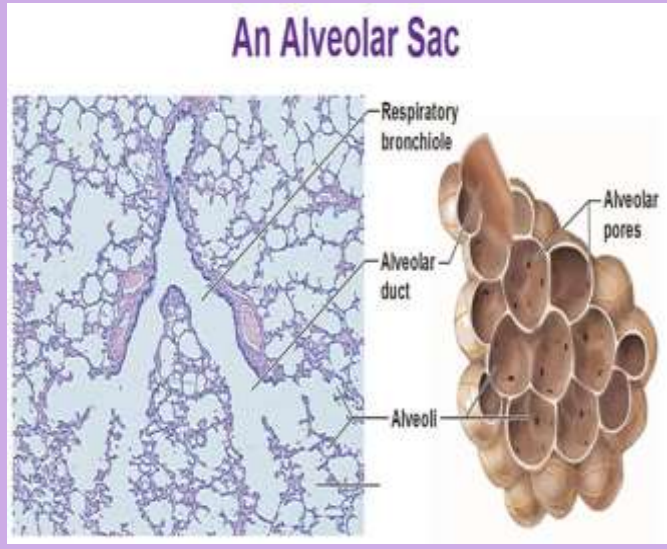


-تنتهي الأقنية السنخية بعدد من:

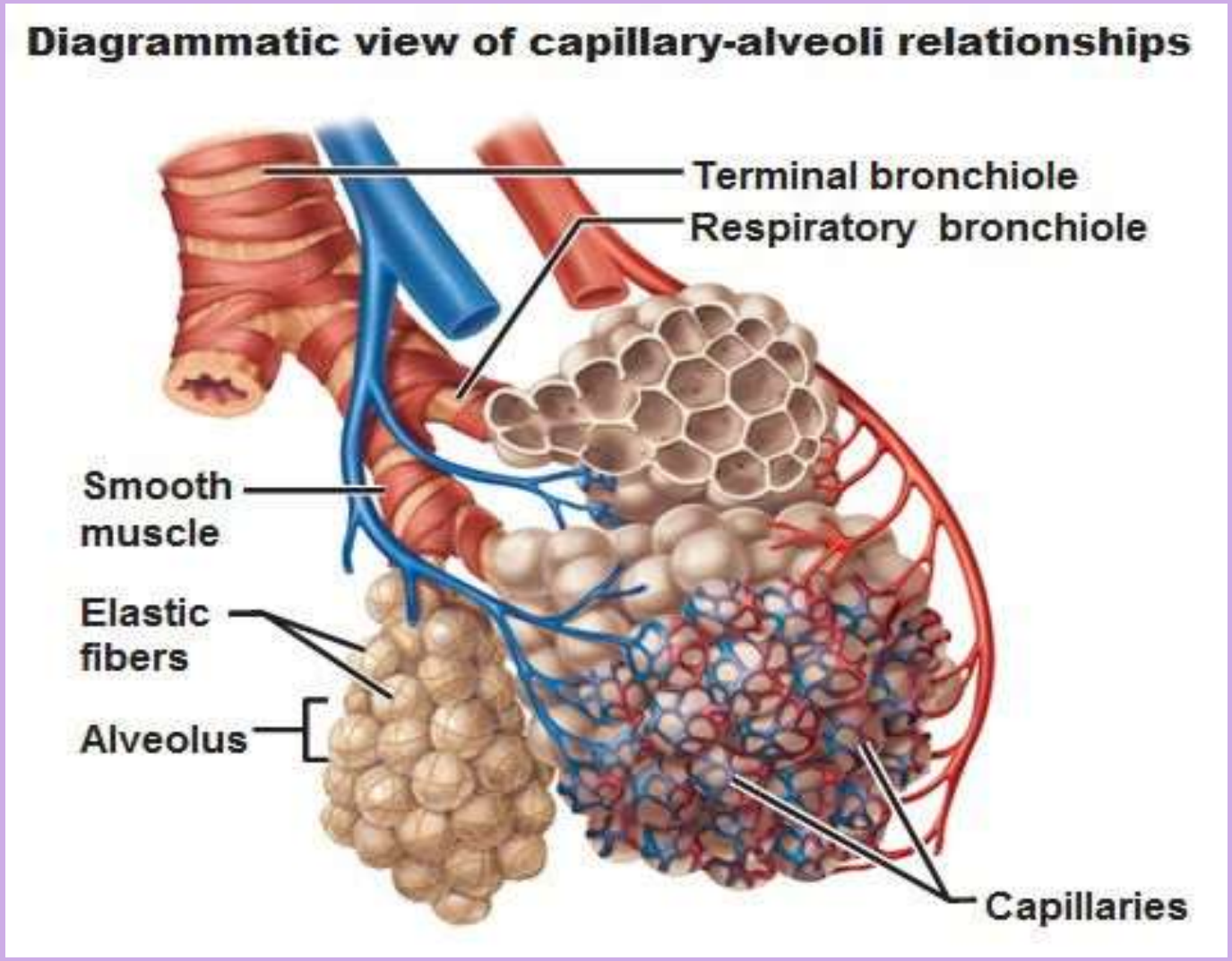
- الأكياس السنخية Alveolar sac (أذينات Atria) تتميز بما يلي:
  - جدار رقيق يبطن بخلايا حرشفية رقيقة جداً يحاط بألياف شباكية ومرنة
  - لا يحوي الجدار ألياف عضلية
  - يتكون كل كيس سنخي من عدة أسناخ تنفتح على جوف مشتركة.
  - تشكل الألياف الشباكية والمرنة شبكة تحيط بالفتحات الأذينية والأكياس السنخية والأسناخ.
  - تمنح الألياف المرنة الأسناخ القدرة على التمدد في أثناء الشهيق والتقلص المنفعل في أثناء الزفير.
  - كما تمنح الألياف الشباكية الدعم للأسناخ لذا تمنع تمددها المفرط وإصابة الشعيرات الدموية والحواجز السنخية الرقيقة.
  - يساهم كلا النوعين من الألياف (الشبكية والمرنة) في تأمين مكان شبكة الشعريات الدموية حول كل سنخ.



## Diagrammatic view of capillary-alveoli relationships



## ❑ الأسناخ الرئوية Alveoli

- إنغمادات شبه كيسية في القصيبات التنفسية والقنوات السنخية والأكياس السنخية.
- تعطي الأسناخ البنية الاسفنجية للرئة – وتمثل جيوب صغيرة (شبه فنجانية) بقطر 200 مكرون تفتح من جانب واحد وتشبه بذلك خلايا النحل.
- يتم في هذه البنى شبه الفنجانية تبادل O2و CO2 بين الدم والهواء.
- إن بنية جدار الأسناخ متخصصة لزيادة الانتشار بين الوسطين الداخلي والخارجي (الدم والهواء)
- تتصل الأسناخ مع بعضها بمسامات سنخية Pores بقطر 10-15 مكرون تعمل على توازن الضغط الهوائي ضمن الفصيصات لأنها تقوم بنقل جانبي للهواء عند انسداد إحدى القصيبات.
- يتوضع الجدار السنخي بين سنخين متجاورين لذا يدعى الحجاب أو الجدار بين السنخين interalveolar septum or wall
- يتكون الحجاب الفاصل بين الأسناخ المتجاورة من :
  - ❑ بشرات الأسناخ
  - ❑ نسيج ضام يفصل بين الأسناخ ويحتوي على مايلي:
    - ❖ الألياف المرنة و الكولاجينية.
    - ❖ الخلايا البدينة بنسبة 36% من مجموع الخلايا في جدار السنخ والحجاب
    - ❖ الخلايا البالعة بنسبة 10% من مجموع الخلايا في جدار السنخ والحجاب
    - ❖ شبكة شعيرات دموية.
    - ❖ كريات بيضاء.

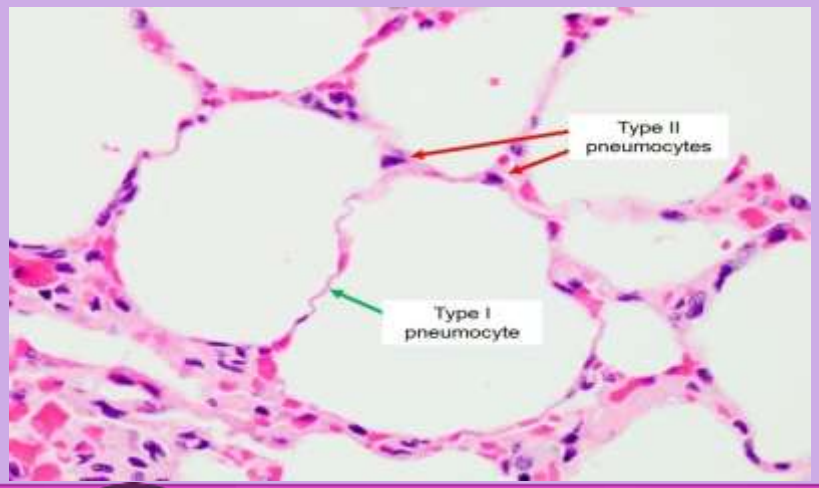
-تتحدد الأسناخ ببشرة بسيطة مسطحة تتضمن نموذجين خلويين :

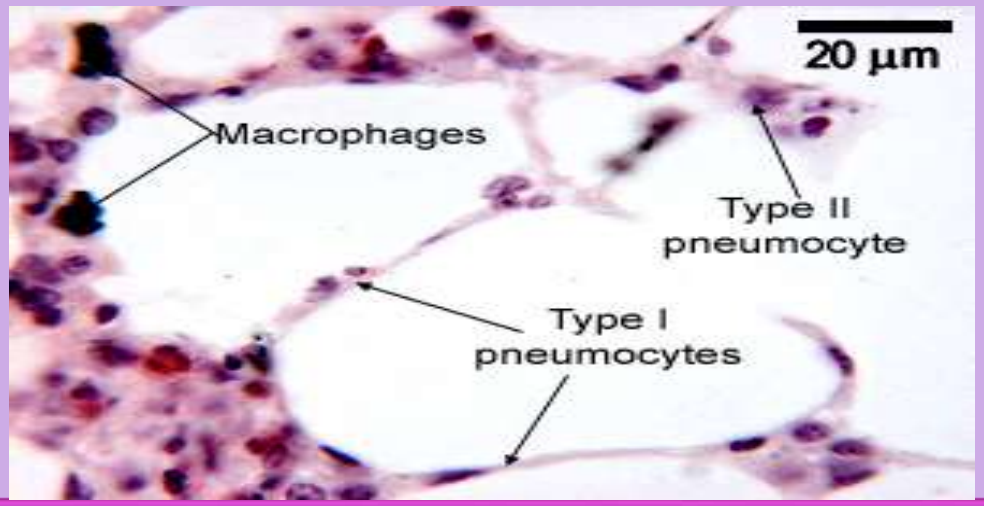
1. خلايا بشروية سنخية أو خلايا رئوية من نموذج I ( Type I pneumocytes) أو الخلايا السنخية الحرشفية: قليلة العدد نسبتها بحدود 8% من مجموع الخلايا في جدار السنخ والحجاب إلا أنها تغطي 97% من السطح السنخي بينما تغطي خلايا نمط II 3% فقط.

- وهي خلايا رقيقة جداً شديدة التسطح إلا في مستوى النواة تلعب دوراً أساسياً بتأمين حاجز بسماكة قليلة لعبور الغازات بسهولة.

– تتصل الخلايا مع بعضها في وجوهها الجانبية بجسيمات واصلة و ارتباطات قوية – كما تتصل أحياناً مع خلايا النموذج II بمناطق ارتباطية سادة تمنع تسرب السائل الخلالي إلى الفراغ الهوائي السنخي.

– عند تماس الخلايا البشرية السنخية مع جدار العرق الشعري فإنها تشترك في غشاء قاعدي مشترك وتشكل الغشاء السنخي Alveolar membrane الذي يتم من خلاله التبادل الغازي .



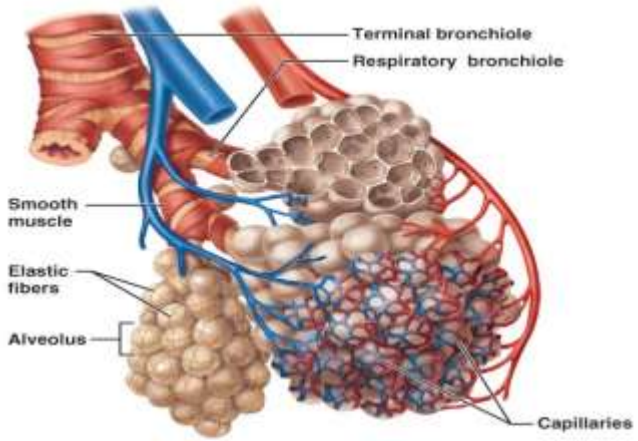



2. الخلايا السنخية الكبيرة Alveolar cells أو الخلايا الرئوية نموذج Pneumocytes type II أو الخلايا الفعالة بالسطح Cells Surfactant .

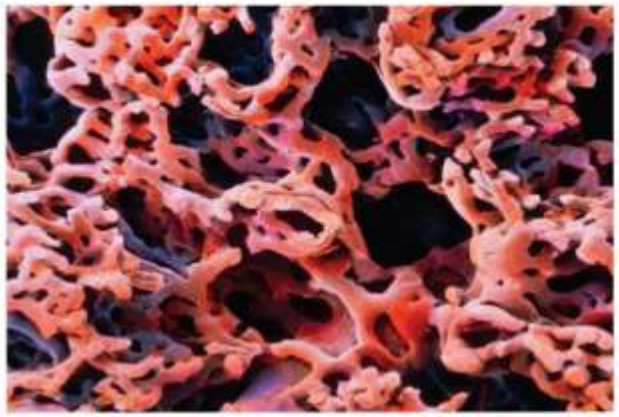
- تسمى أيضاً الخلايا الحجابية Septal cells ونسبتها 16% من مجموع الخلايا الظهارية و الحجابية – وهي خلايا كروية غير منتظمه.
- تشاهد بشكل مجموعات من خليتين الى ثلاث في في زوايا الأسناخ المتجاورة .
- تحتوي في القطب المطل على لمعة السنخ زغيبات دقيقة تشاهد بسهولة في المجهر الالكتروني.
- تشتمل على العضيات اللازمة للإفراز من شبكة هيولية حبيبية وجهاز غولجي متطورين.
- تتميز بوجود الأجسام متعددة الوريقات أو الاجسام الهيولية والتي تحتوي على مواد دسمة فوسفورية.
- كما تحتوي على الأجسام متعددة الحويصلات (بروتين) – التي تلتحم مع الأجسام متعددة الوريقات وتفرغ محتواها على سطح الخلية لتشكل فيلماً رقيقاً على السطح(السورفاكتانت) أو العامل الفاعل بالسطح الرئوي أو العامل الفعال بالسطح Pulmonary Surfactant والذي يعمل على خفض توتر السطح السنخي.
- يظهر العامل الفاعل بالسطح بالحياة الجنينية في الأسابيع الأخيرة من الحمل ويتزامن مع ظهور أجسام صفائحية في خلايا نمط II.

– يشكل الفوسفاتيديل كولين نحو 75-80% من المواد الدسمة الفوسفورية التي تفرزها هذه الخلايا وهو يمثل الجزء الفعال السطحي ( السورفاكتانت ) حيث يساهم في تثبيت قطر الأسناخ بحيث يمنع اغلاقها خلال الزفير .
كما تفرز هذه الخلايا عدد من السيتوكينات Cytokines التي تؤثر في الخلايا المجاورة سواء داخل السنخية او ضمن الحجب لتتدخل في تنظيم التفاعلات الالتهابية المحلية .

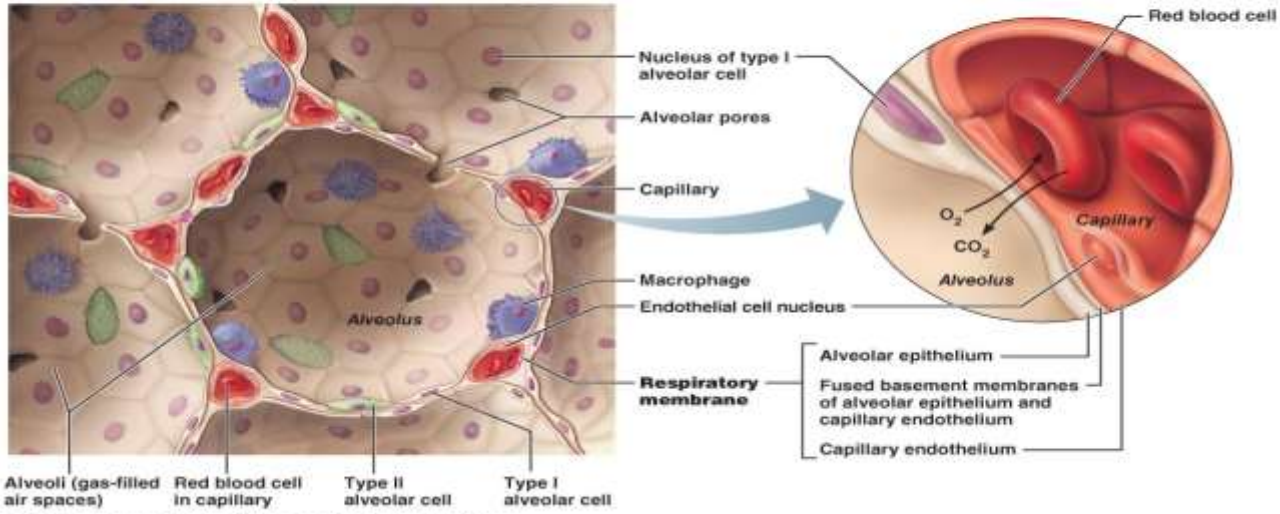
– يلعب السائل السنخي المفرز من قبلها دوراً دفاعياً – وتتميز هذه الخلايا بنشاط انقسامي في حال تخرب الخلايا المحددة لجدار السنخ بحيث تحافظ على تجديد دائم للنموذج II و النموذج I .




(a) Diagrammatic view of capillary-alveoli relationships

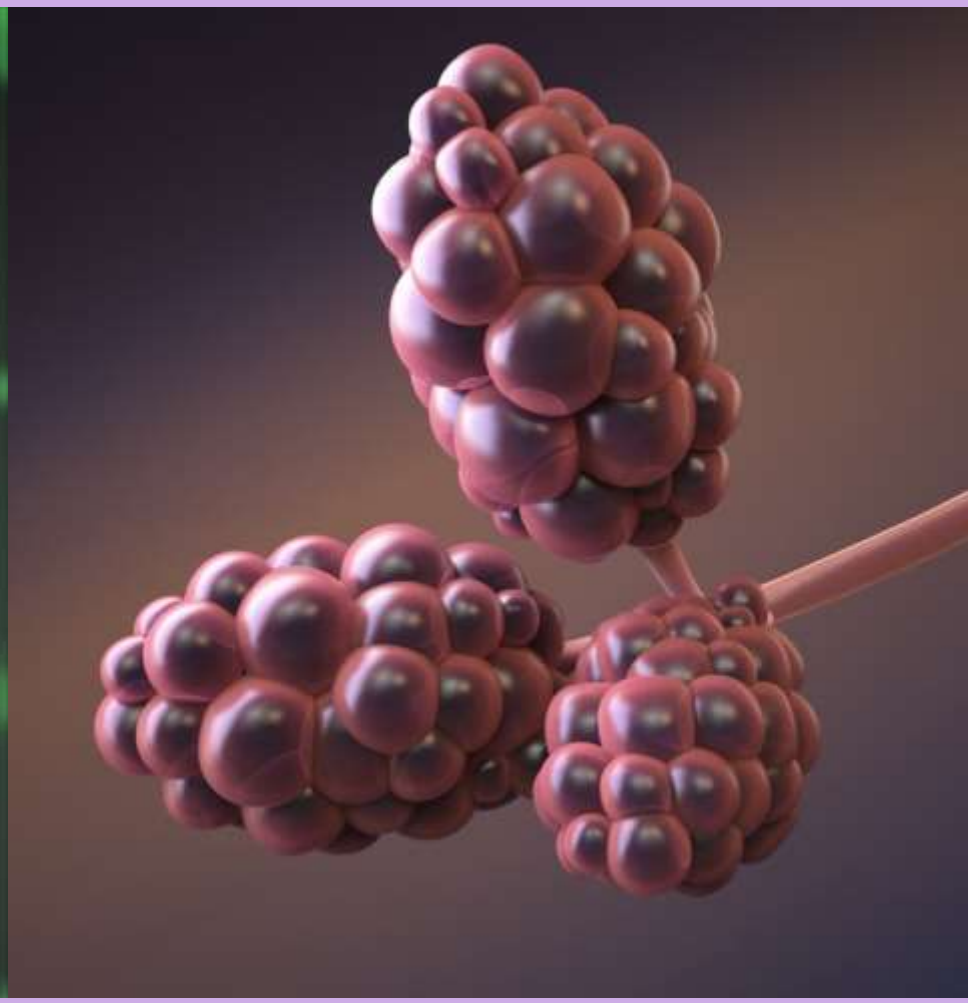


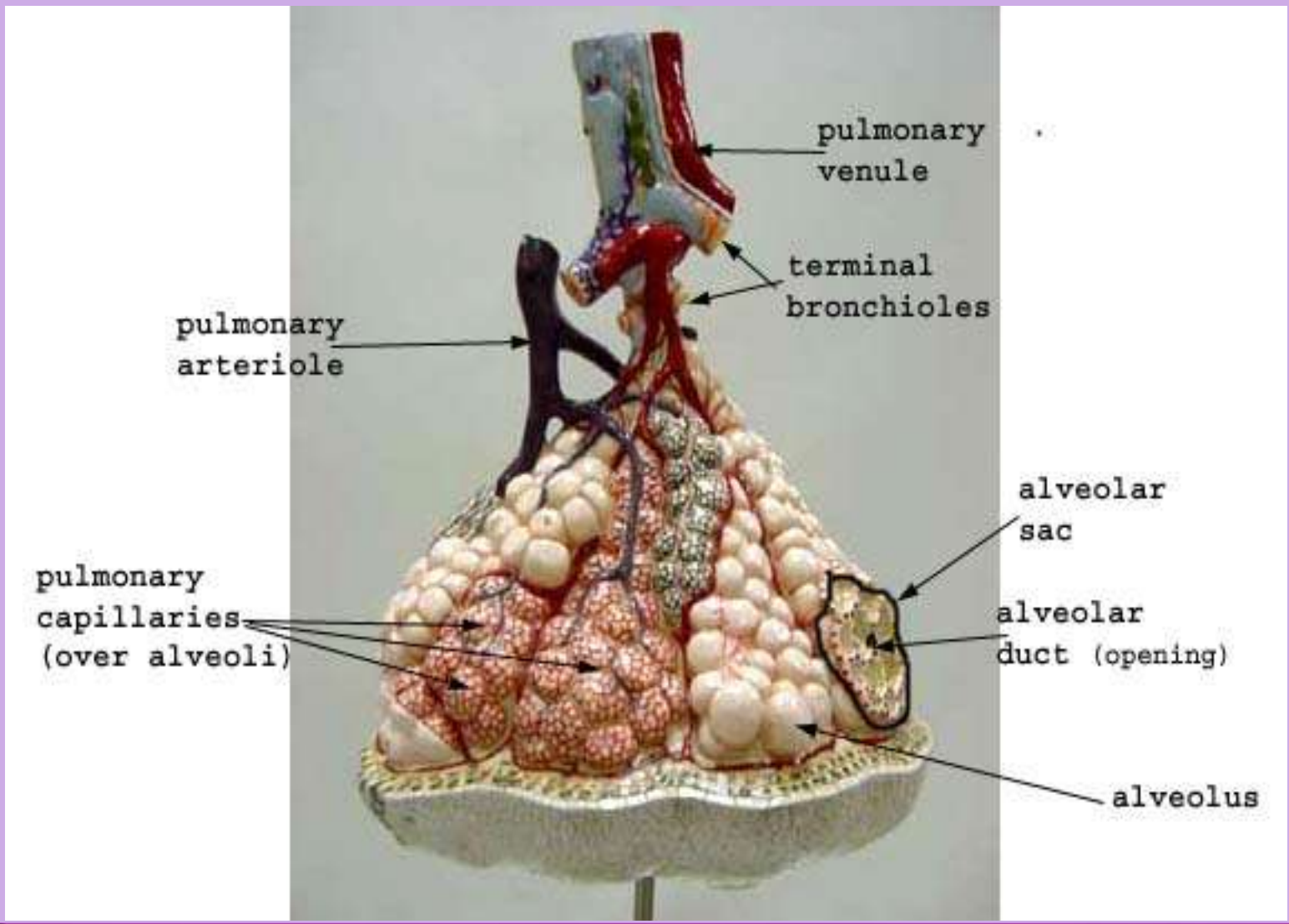
(b) Scanning electron micrograph of pulmonary capillary casts (70x)

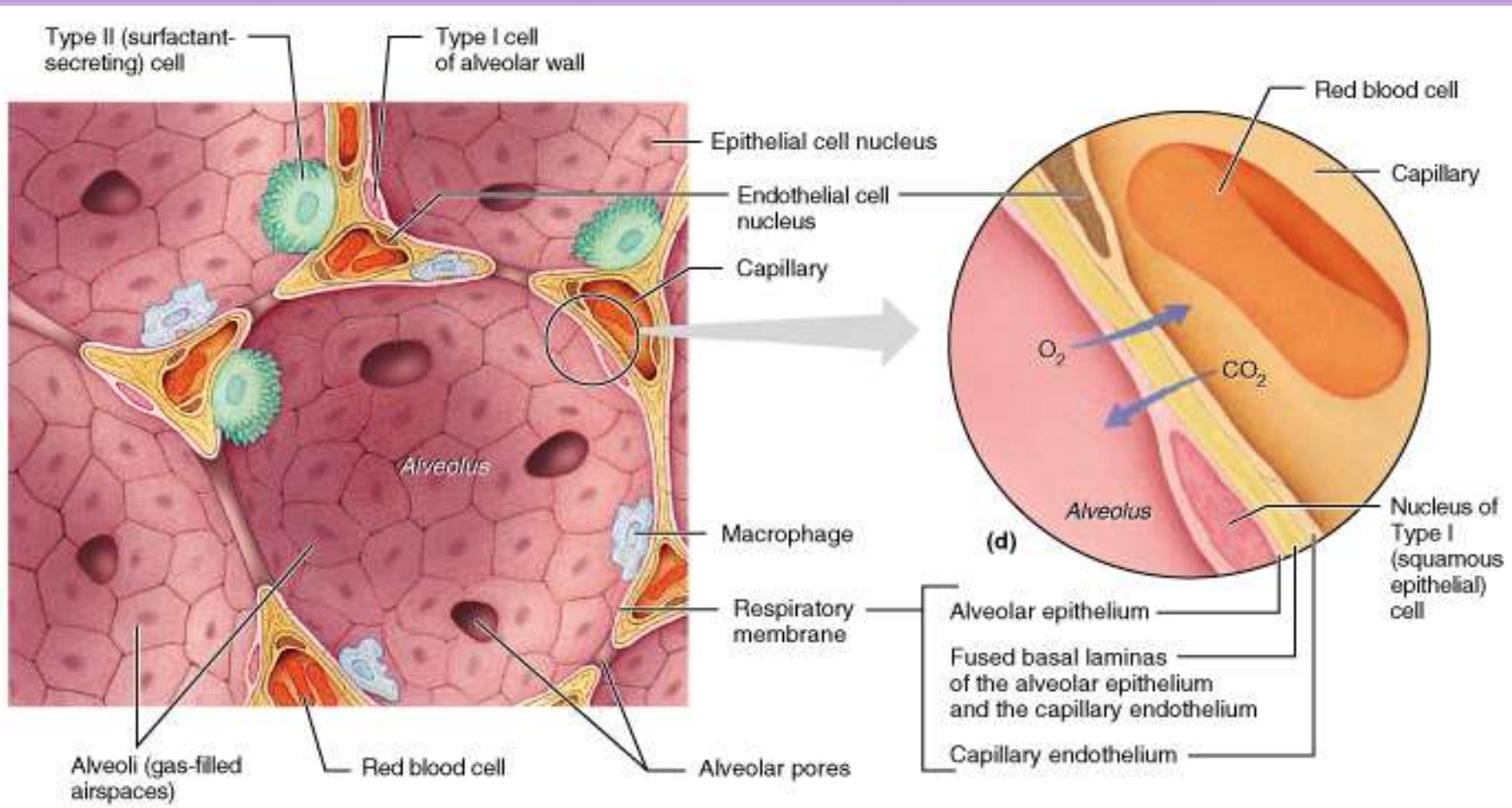



(c) Detailed anatomy of the respiratory membrane

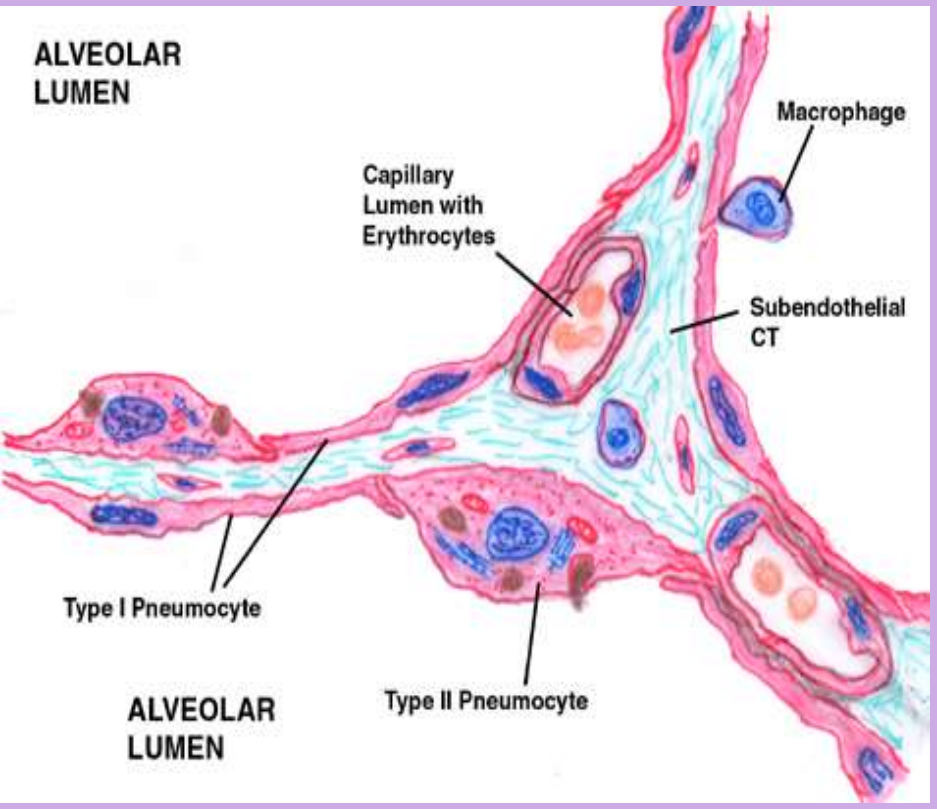
© 2013 Pearson Education, Inc.

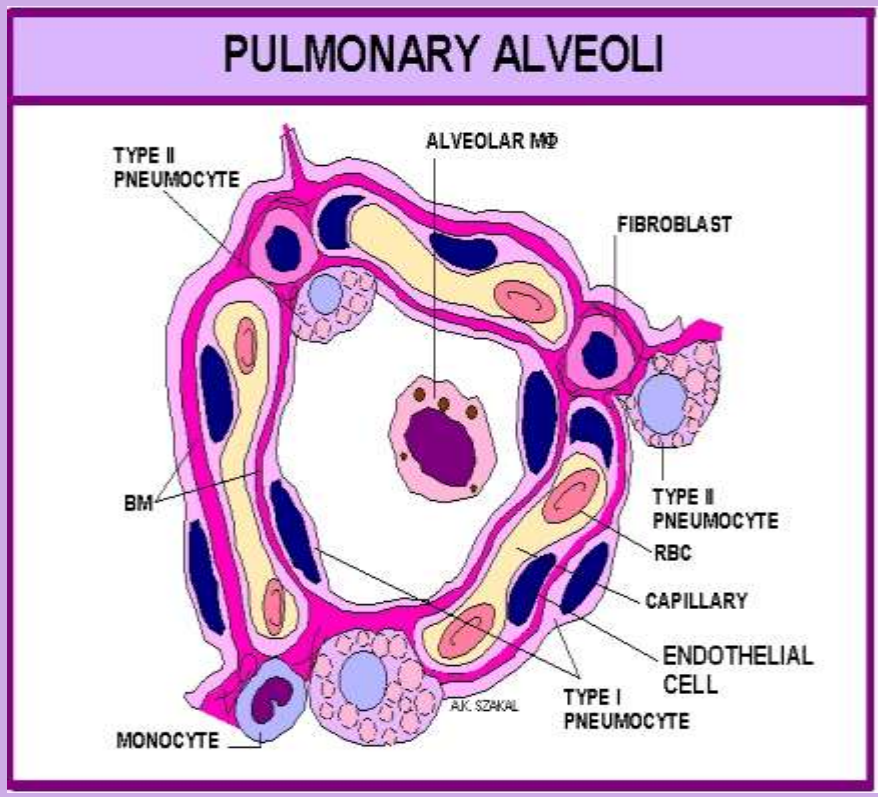



pulmonary
venule
terminal
bronchioles
pulmonary
arteriole
alveolar
sac
pulmonary
capillaries
(over alveoli)
alveolar
duct (opening)
alveolus




Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.


ALVEOLAR
LUMEN
Macrophage
Capillary
Lumen with
Erythrocytes
Subendothelial
CT
Type I Pneumocyte
ALVEOLAR
LUMEN
Type II Pneumocyte


PULMONARY ALVEOLI
TYPE II
PNEUMOCYTE
ALVEOLAR MΦ
FIBROBLAST
BM
TYPE II
PNEUMOCYTE
RBC
CAPILLARY
ENDOTHELIAL
CELL
A.K. SZAKAL
TYPE I
PNEUMOCYTE
MONOCYTE

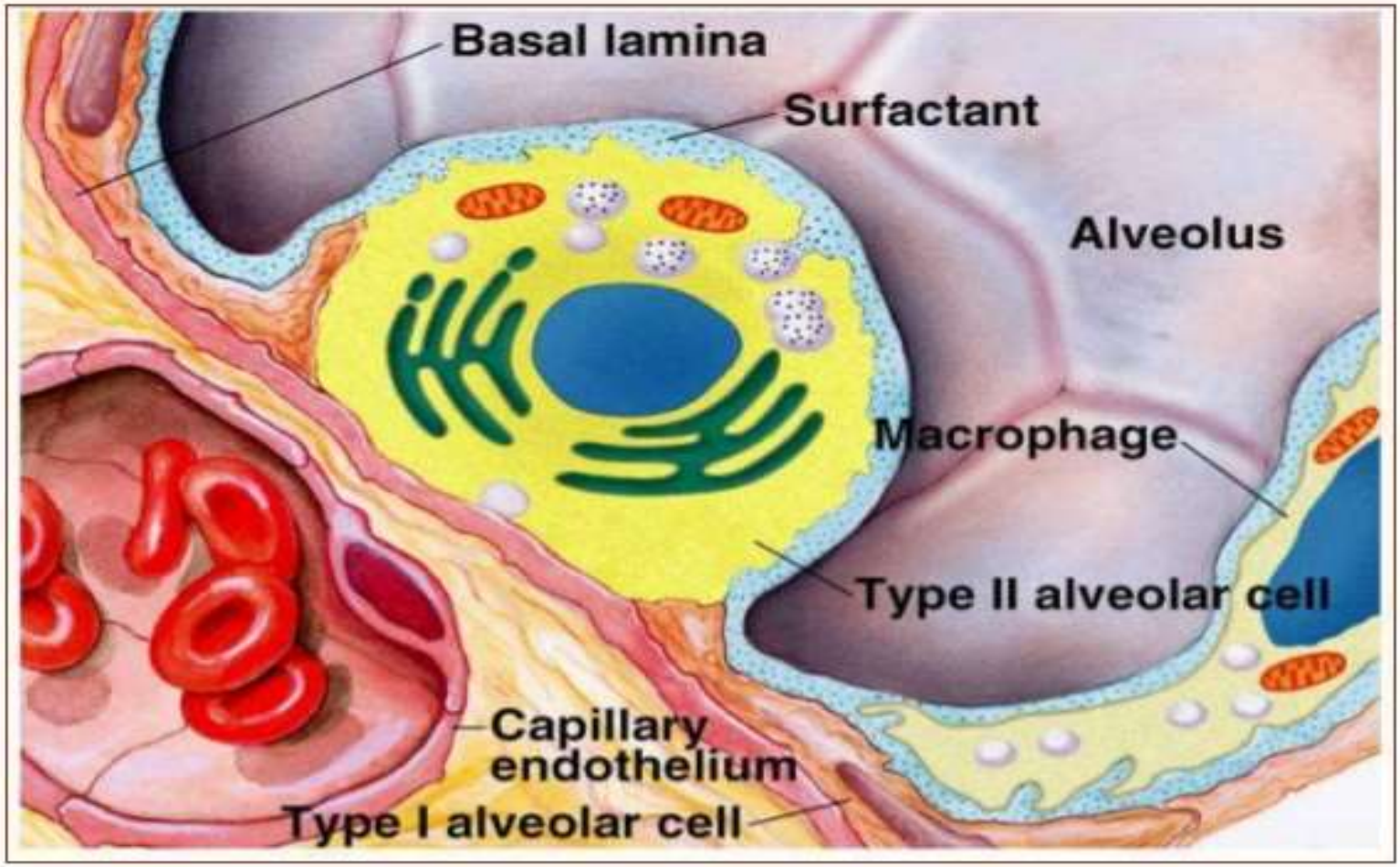
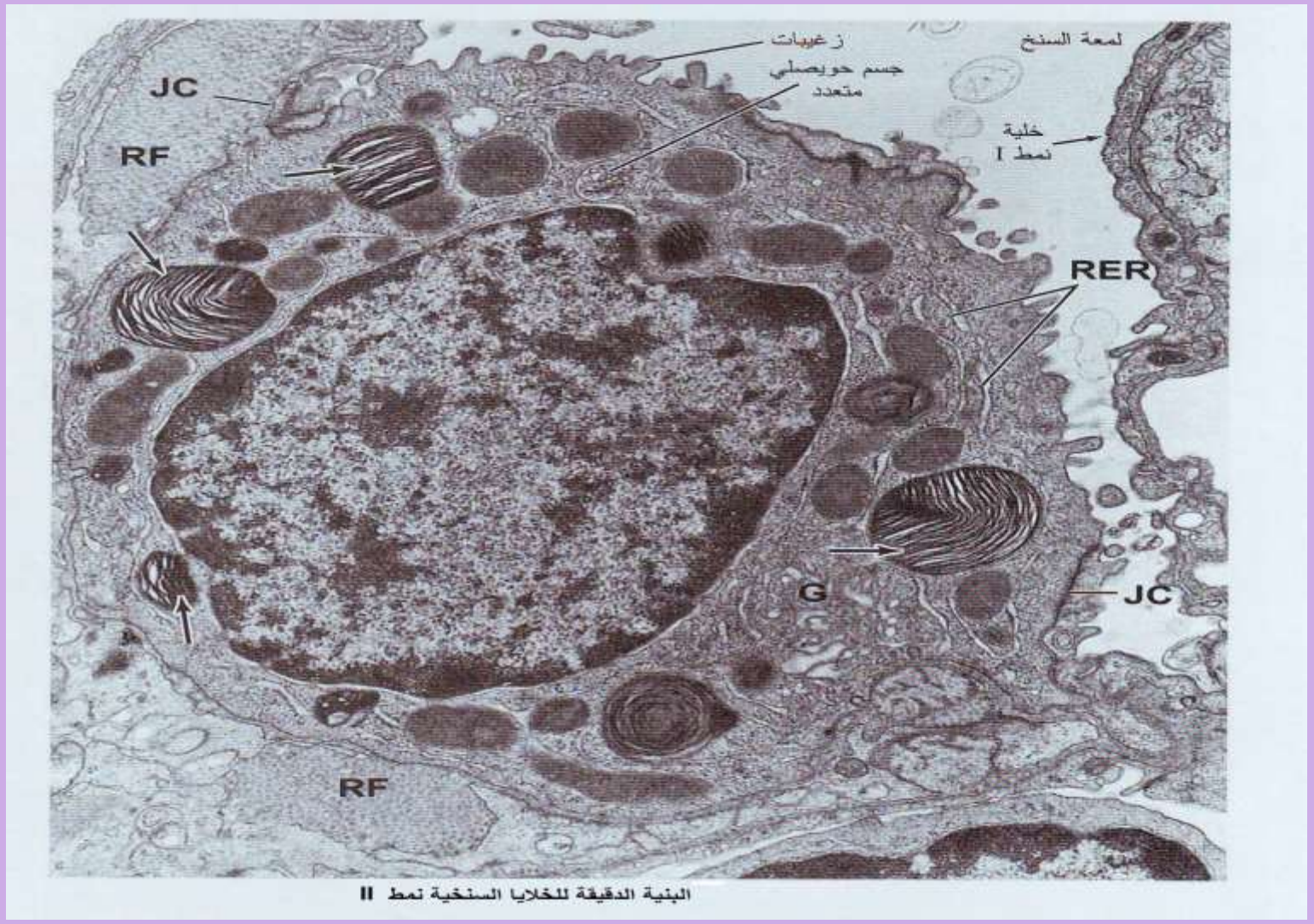
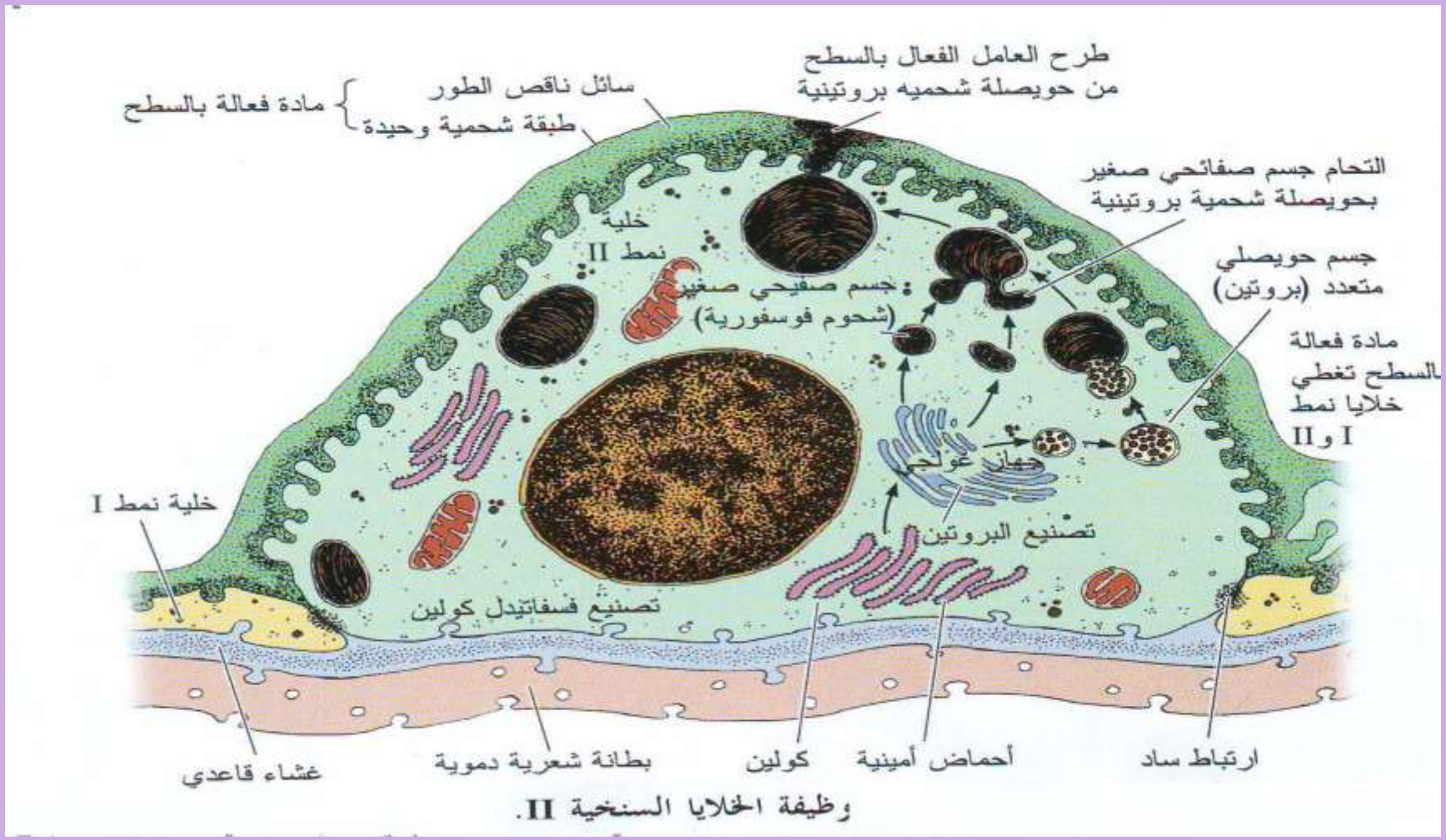



**Figure:** Surfactant




البنية الدقيقة للخلايا السنخية نمط II




وظيفة الخلايا السنخية II.

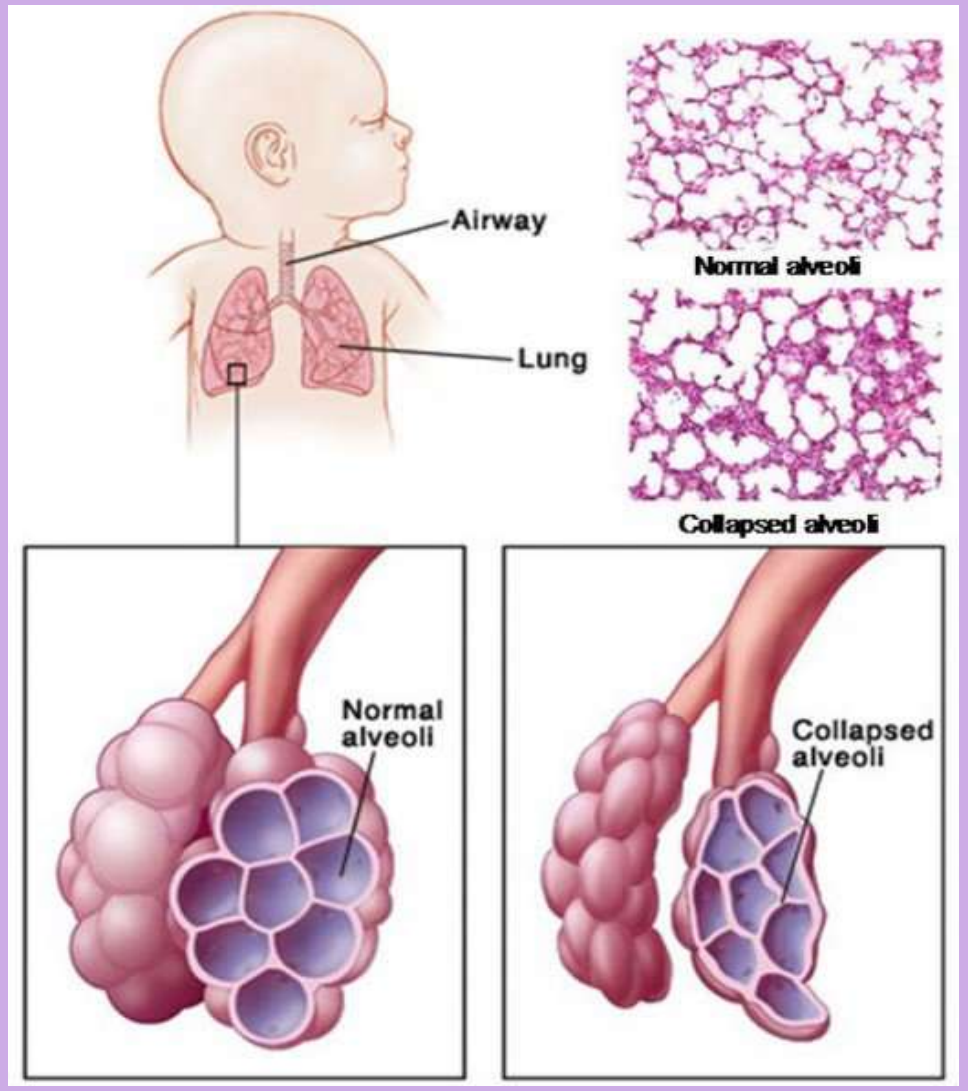
## التطبيق الطبي :

### I- متلازمة عوز التنفس (متلازمة ضائقة التنفس) Respiratory distress syndrome

- اضطراب رئوي مهدد لحياة حديثي الولادة تحدث بشكل أساسي عند الخدج وهي السبب الأول للموت عند الخدج
- تنجم عن عوز العامل الفاعل بالسطح (سورفاكتانت)
- تعالج بـ أ- عن طريق تحفيز تصنيع العامل الفاعل بالسطح

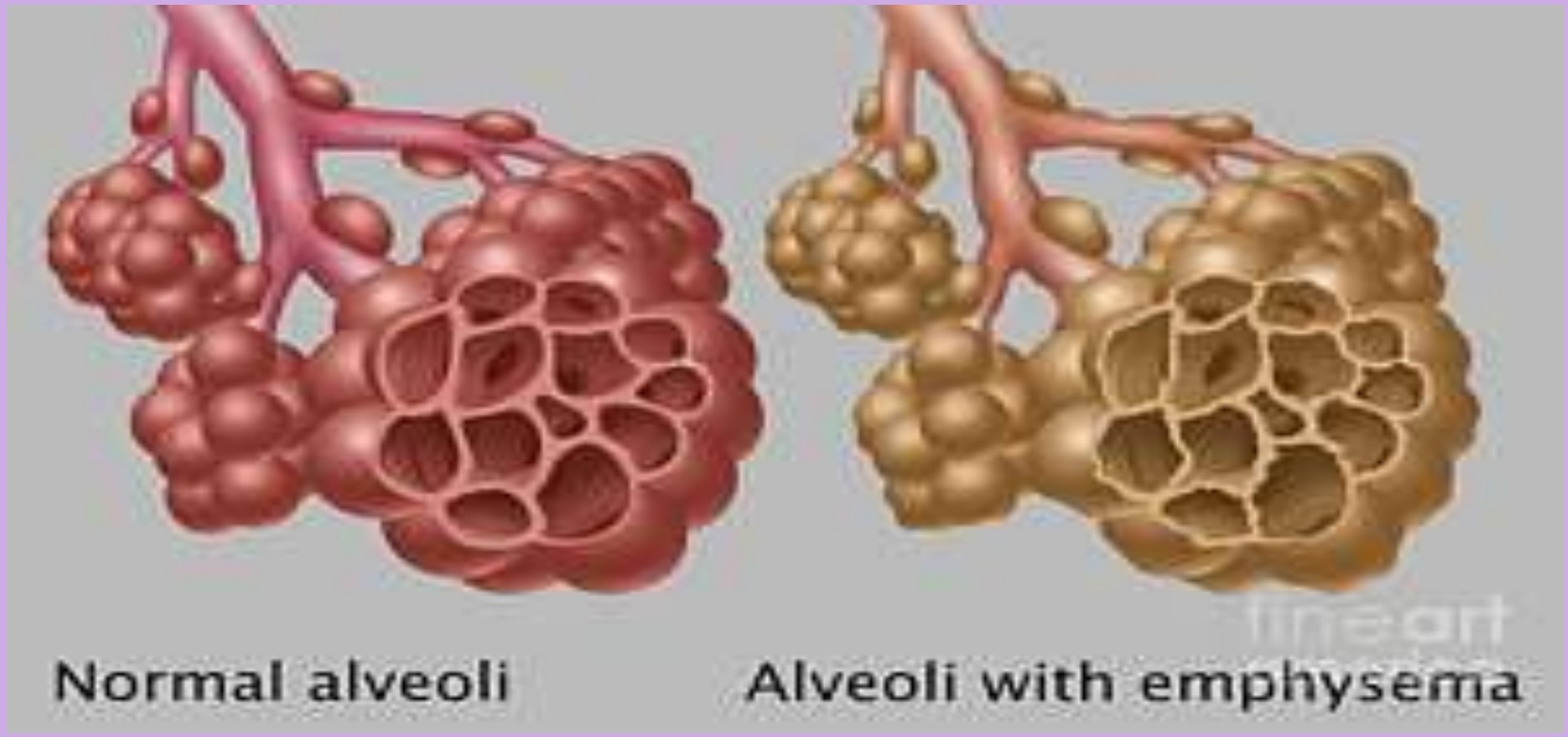
  ب - أو حقن العامل الفاعل بالسطح ذي المصدر الحيواني في الرئتين عن طريق أنبوب.
- تشير الدراسات الحديثة بأن العامل الفاعل بالسطح له تأثير مضادر جرثومي في الأسناخ.

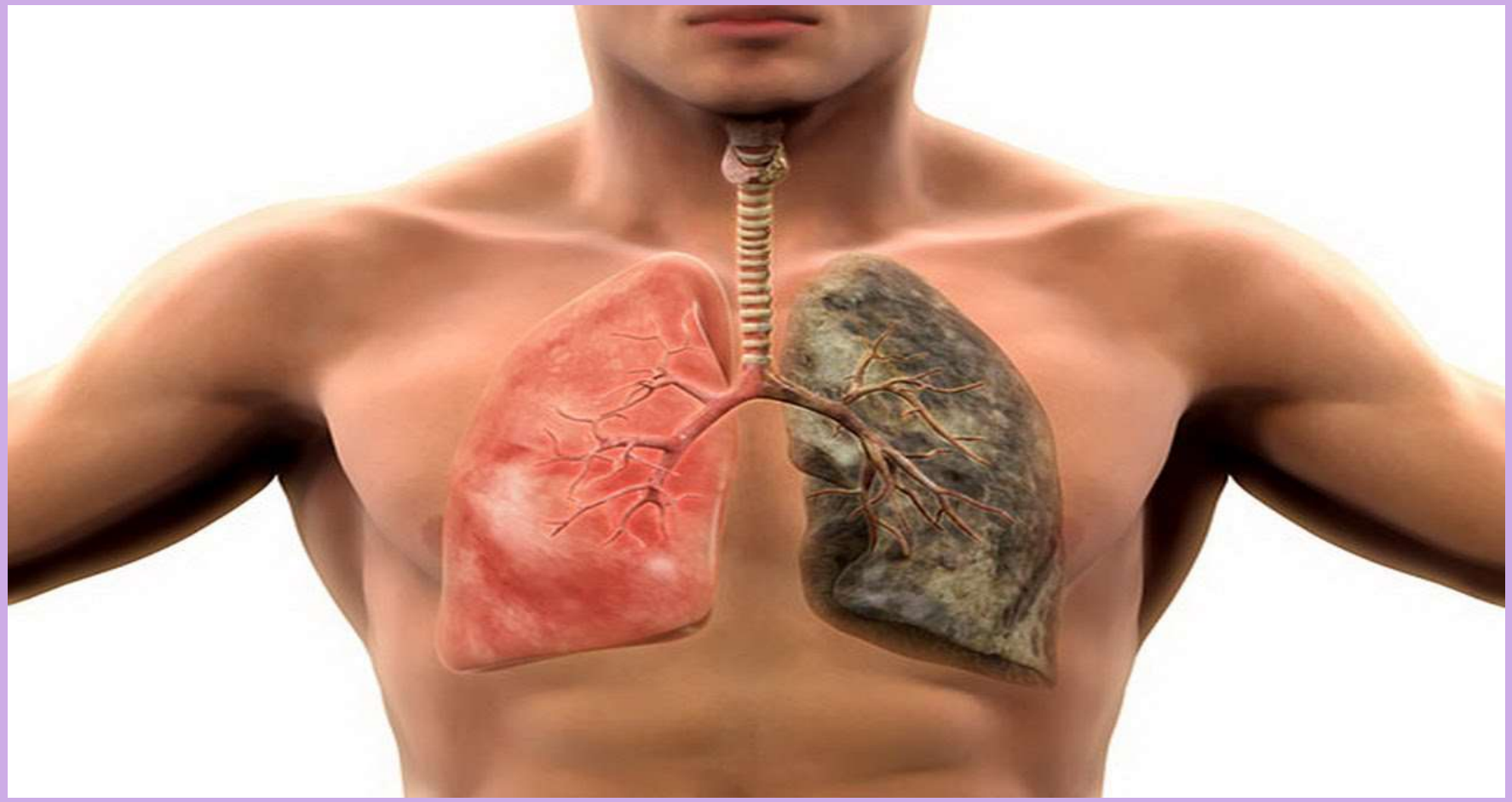
www.medindia.net

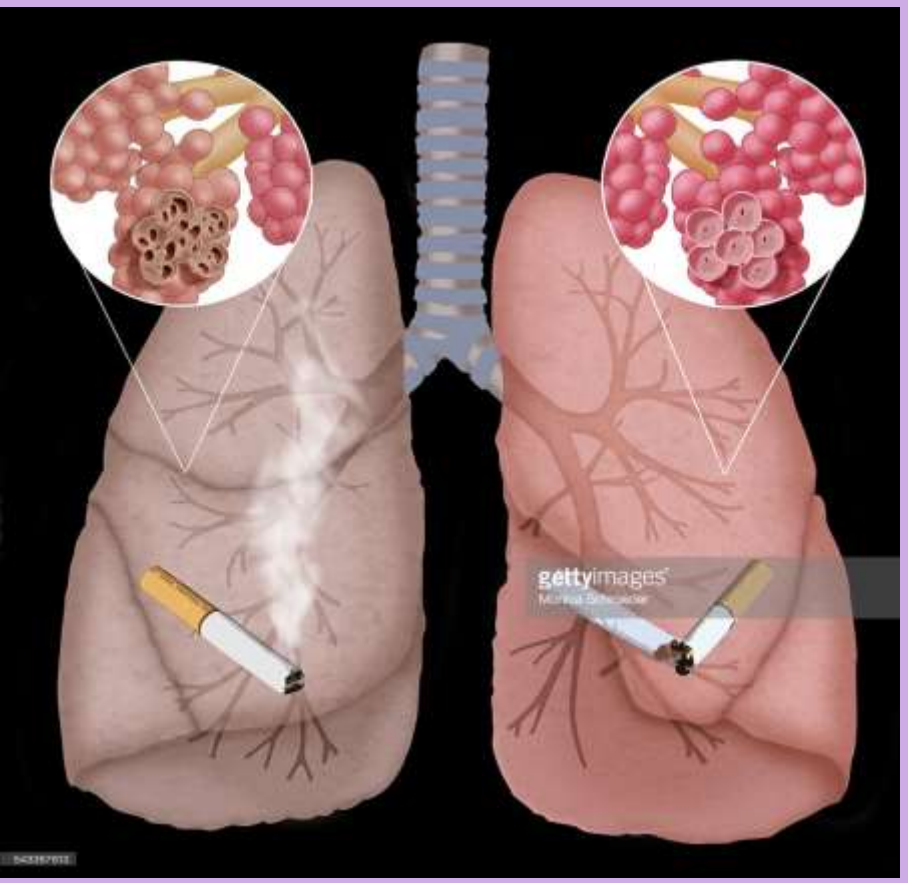

Airway
Lung
Normal alveoli
Collapsed alveoli
Normal alveoli
Collapsed alveoli

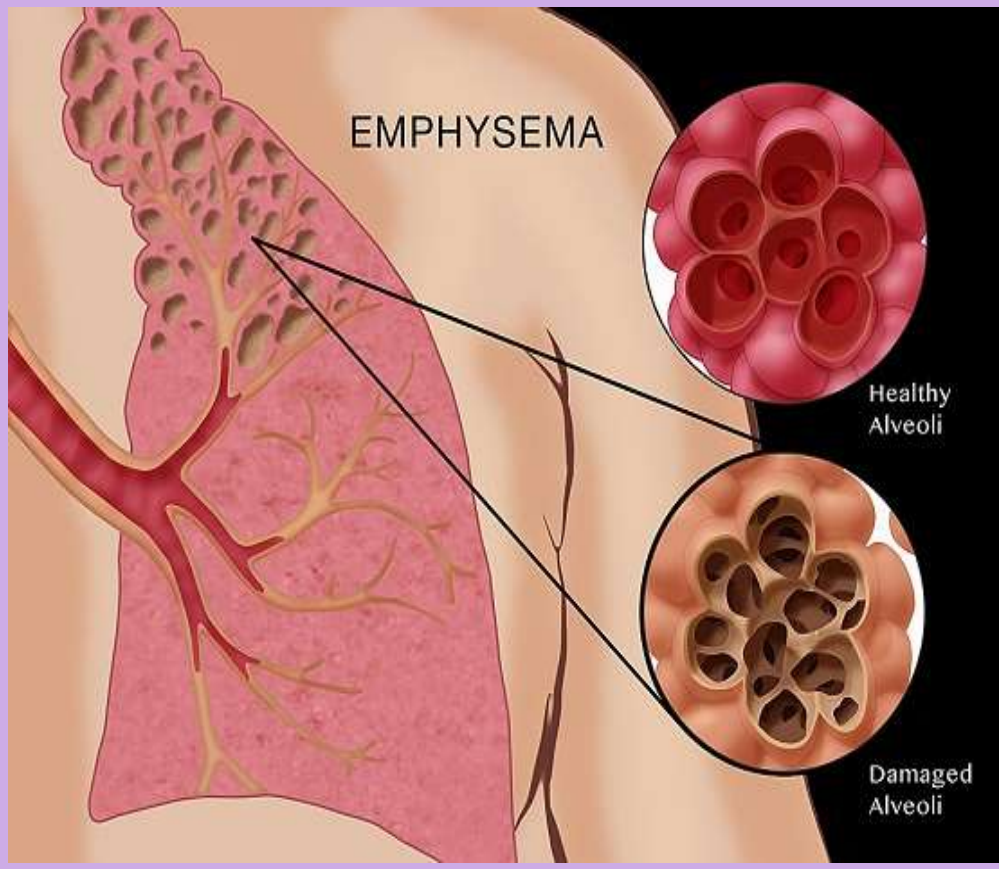
## II- النفاخ الرئوي Emphysema

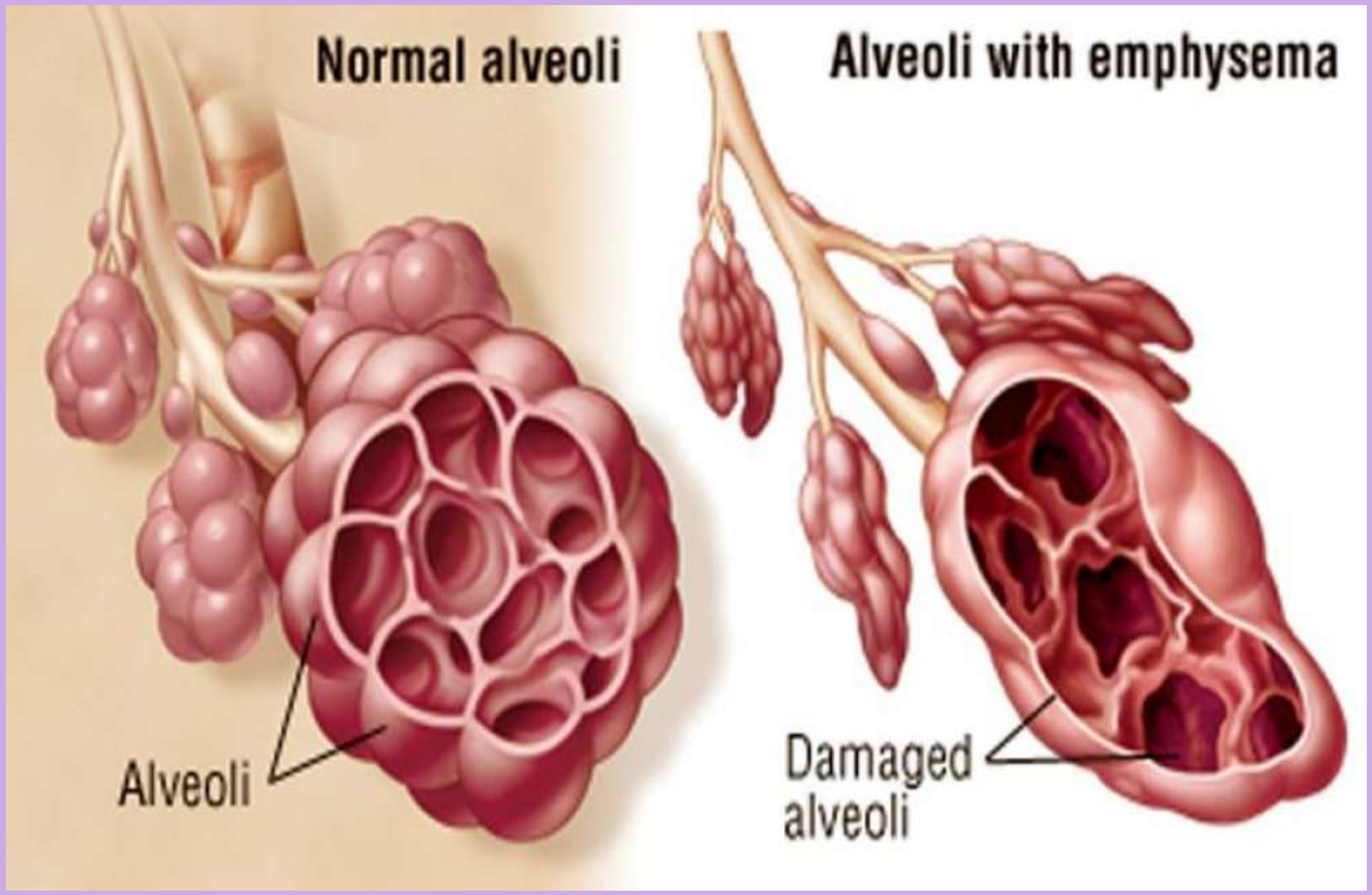
- مرض رئوي مزمن يتميز بزيادة حجم الفراغ الهوائي البعيد عن القُصيبات وتلف في الجدار بين السنخي
- ينتج عنه عوز التنفس
- يعد التدخين السبب الأساسي للنفاخ الرئوي من خلال إعاقة أو فشل في إنتاج الالياف المرنة والمكونات الاخرى في الحاجز بين السنخي.





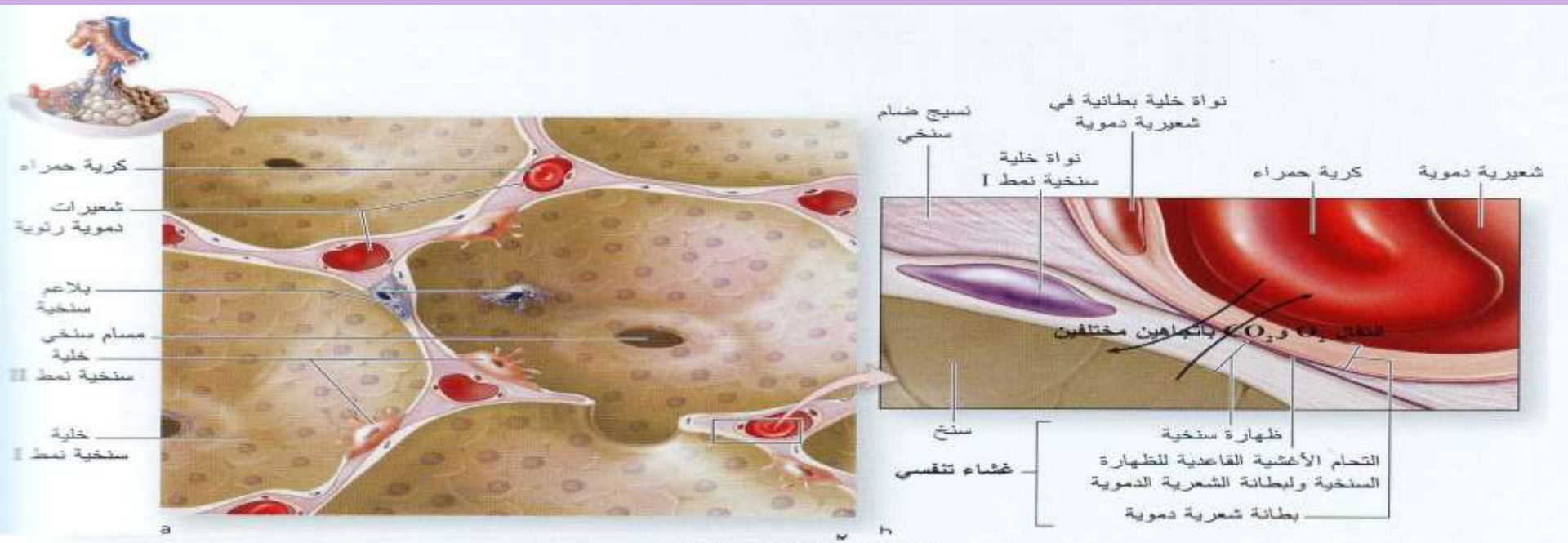

gettyimages


EMPHYSEMA
Healthy
Alveoli
Damaged
Alveoli


Normal alveoli
Alveoli with emphysema
Alveoli
Damaged alveoli

## الأسناخ والحاجز الدموي الهوائي (تشريحياً - فيزيولوجياً)

- يحدث تبادل الغازات بين الهواء والدم من خلال حاجز غشائي يوجد بين جميع الأسناخ والشعيرات الدموية المحيطة بها.
- تقدر المساحة الكلية للحاجز الدموي الهوائي في كل رئة بما يقارب 70م$^2$
- ينتشر الأوكسجين من الهواء السنخي إلى الشعيرة الدموية بينما ينتشر ثاني أوكسيد الكربون بالاتجاه المعاكس.
- تغطى بطانة الاسناخ بطبقة من العامل الفعال بالسطح (السورفاكتانت) والذي يعمل على:
- خفض توتر السطح السنخي (أقل قوة شهيقية لملء الأسناخ بالهواء مما يسهل عمل التنفس)ومنع انغلاق الأسناخ أثناء الزفير.
- تتراوح السماكة الكلية للحاجز الدموي الهوائي بين 0.4 – 1.5 ميكرون
- يوجد ما يقارب 300 مليون سنخ رئوي في الرئتين تؤمن سطحاً كبيراً داخلياً لتبادل الغازات يقدر ب140 م$^2$




الأسناخ والحاجز الدموي الهوائي

## الغشاء البطاني الرئوي(للشرينات الرئوية) Pulmonary Endothelium

❖تشكل الخلايا البطانية في الغشاء البطاني الرئوي نسبة 30% من مجموع الخلايا في جدار السنخ والحجاب وهي:

- خلايا رقيقة جداً تحوي عدد من الحويصلات الامتصاصية
- مستمرة غير مثقبة .
- يمكن الخلط بسهولة بينها و بين الخلايا الرئوية نمط I

❖صفات الأوعية الشعرية الرئوية(بين الأسناخ) :

- متمادية غير نافذة
- محاطة بغشاء قاعدي
- وجود عدد قليل من الخلايا الهامشية أو الحواطية Pericytes( خلية واحدة لكل عشر خلايا بطانية)

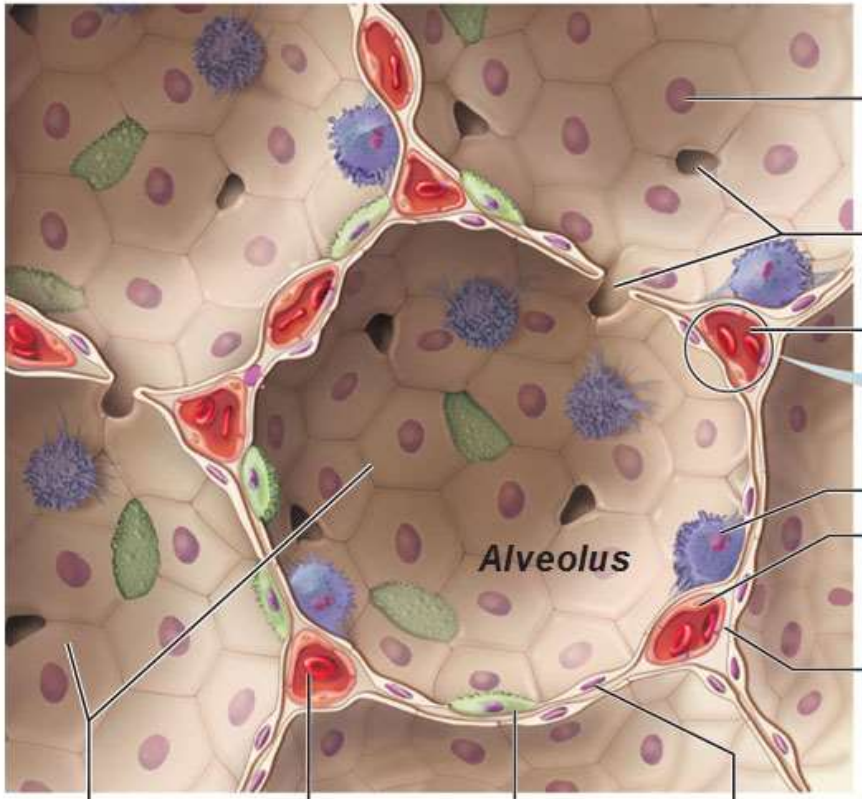
← يلعب الغشاء البطاني الرئوي للشرينات الرئوية بالإضافة إلى دوره في التبادل الغازي دوراً في الاستقلاب .

## الخلاصـــــــة

إذاً الحاجز الدموي الهوائي أو الغشاء التنفسي(Blood-Air barrier (Respiratory membran يتكون من :

1. غشاء وهيولى الخلايا البشروية السنخية من النمط I .
2. الصفائح القاعدية الملتحمة للبشرة السنخية والبشرة البطانية .
3. غشاء وهيولى الخلايا البطانية للوعاء الدموي الشعري .

## Detailed anatomy of the respiratory membrane




Nucleus of Type 1

Alveolar pores-maintain air pressure

Capillary

Macrophage

Endothelial cell nucleus

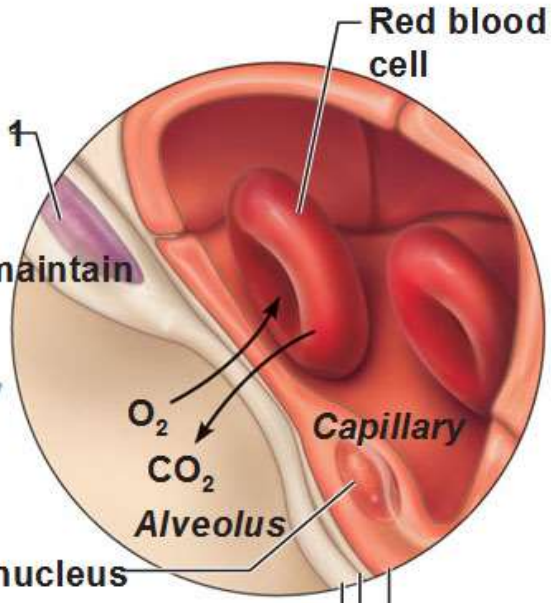
Respiratory membrane

Red blood cell in capillary

Type I cell of alveolar wall

Alveoli (gas-filled air spaces)

Type II cell of alveolar wall

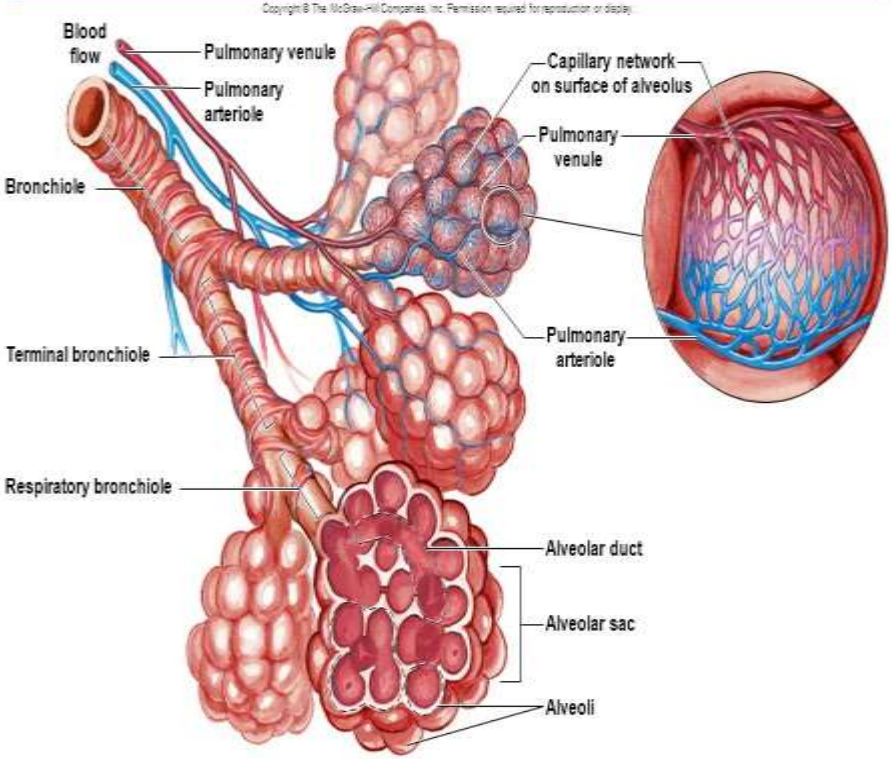


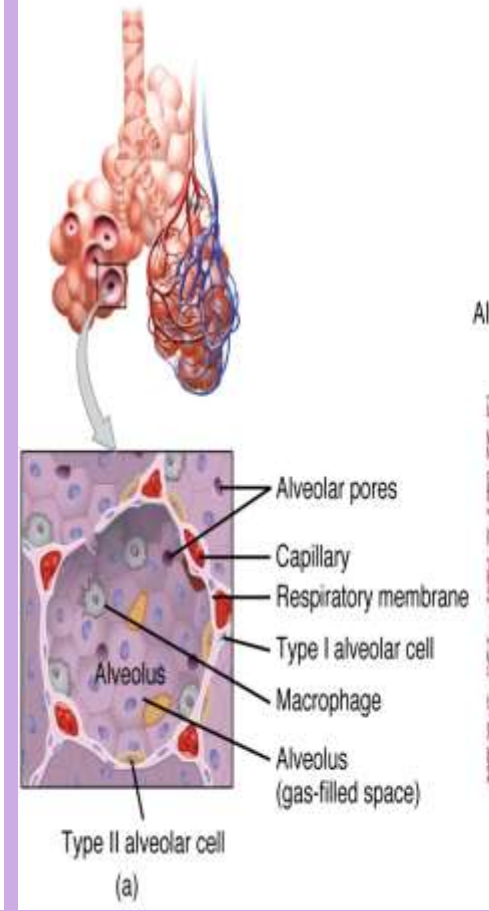

Alveolar epithelium

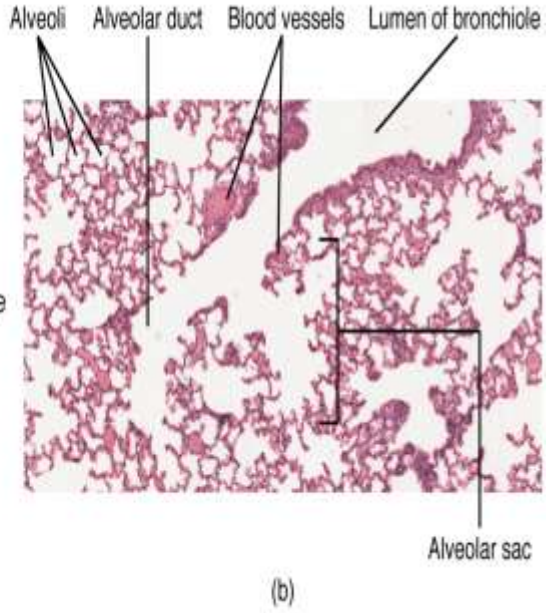
Fused basement membranes of the alveolar epithelium and the capillary endothelium

Capillary endothelium

# Relationship Between Alveoli and Capillaries



## ألية الدفاع المحلية : Local defense mechanism تتم من قبل :

### 1. الخلايا البالعة السنخية Alveolar macrophages

**تتواجد في:**

- **الحجب بين الأسناخ و تعرف بالخلايا البالعة الحجابية**
- **لمعة الأسناخ نفسها بتماس مع الخلايا السنخية نمط II وتعرف بالخلايا الغبارية . Dust cells**

**–دورها:**

**ابتلاع البكتريات و الفيروسات التي تصل الى الأسناخ و تفككها حيث تهاجر عشرات الملايين من وحيدات النوى يومياً إلى الجملة الوعائية الدموية المجهرية في النسيج الرئوي**

**–مصير البلاعم الممتلئة بالمواد المبتلعة:**

A. **معظمها يغادر إلى الأعلى عبر القشع المخاطي من خلال المصعد المخاطي الهدبي للتخلص منها في البلعوم.**
B. **بعضها يغادر عبر التصريف اللمفاوي.**
C. **ماتبقى منها يبقى في النسيج الضام في الحاجز بين السنخي لسنوات عديدة.**

### 2. السائل السنخي القصبي Bronchoalveolar Fluid:

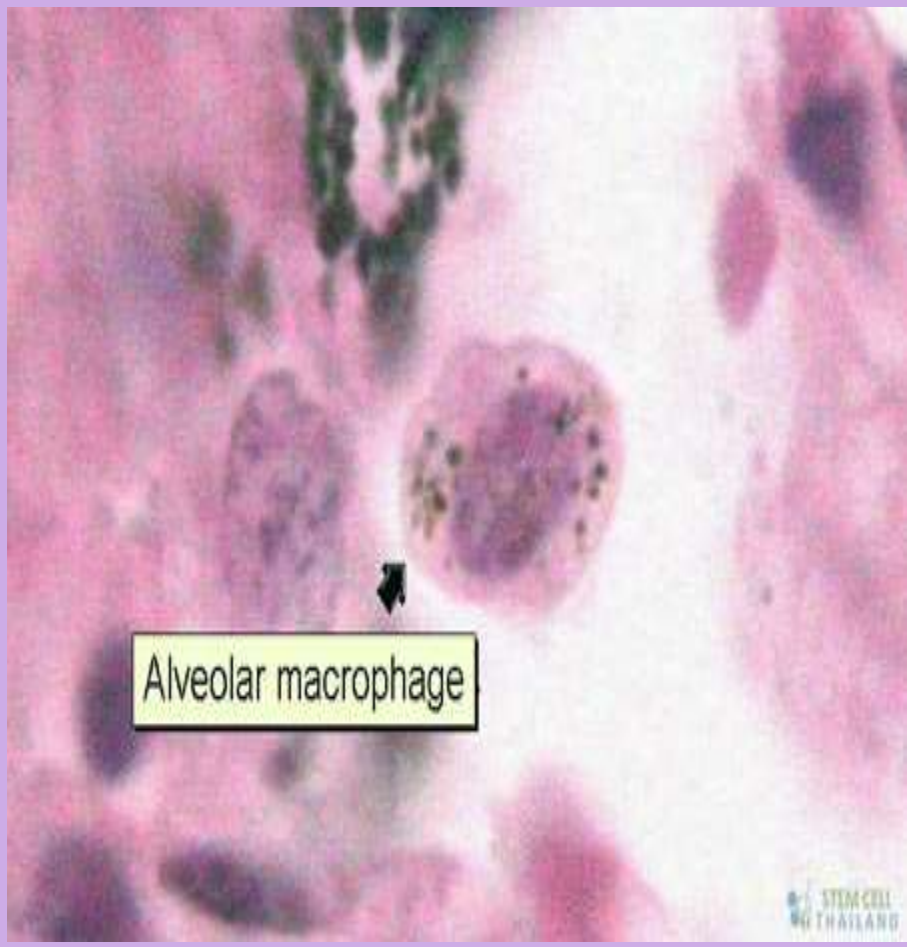
**يلعب السائل السنخي القصبي المفرز من قبل الخلايا السنخية نمط II وخلايا كلارا والبلاعم السنخية دوراً دفاعياً بتعديل الجراثيم و الحماة الراشحة بما يحتويه من igA و انترفيرون و غيرها من الأنزيمات الحالة (الليزوزيم – الكولاجيناز – B غليكورونيداز).**

### 3. الخلايا اللمفاوية TوB و البدينة و الكريات البيض الموجودة في الرئة

**تؤدي دوراً في الدفاع الرئوي ضد الالتهابات بما تشكله من الأجسام الضدية و اللمفوكينات و بعض الوسطاء لتعزيز المناعة الخلوية والخلطية وتنظيمها .**

# Alveolar Macrophage

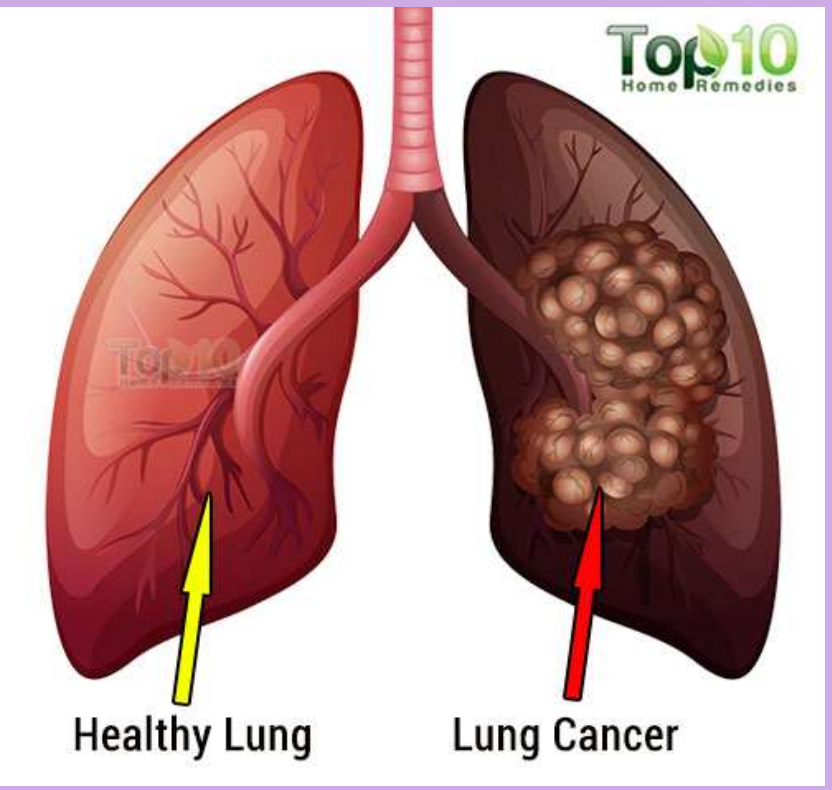
(c) 2005, Angeline Warner, D.V.M., D.Sc.

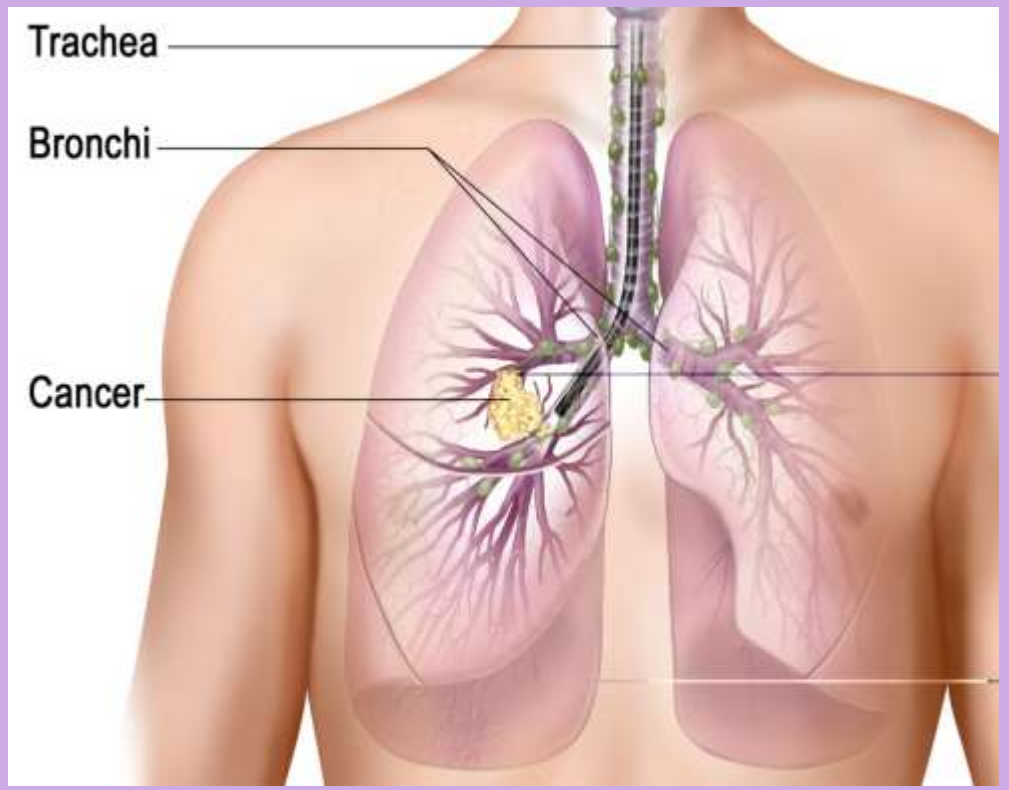


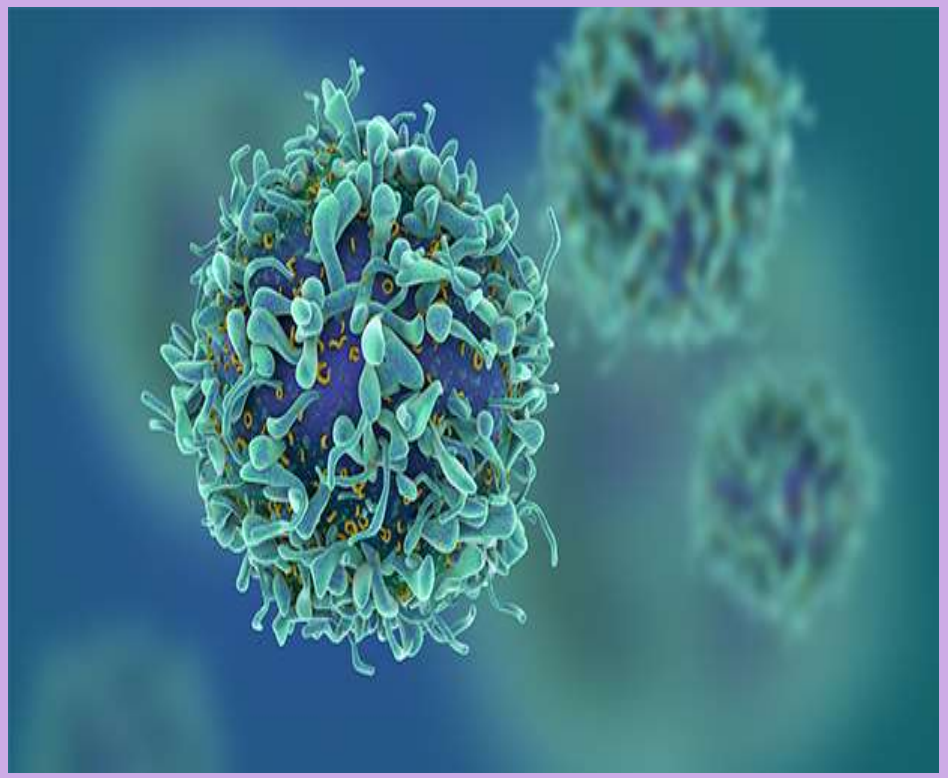
## تطبيق طبي :

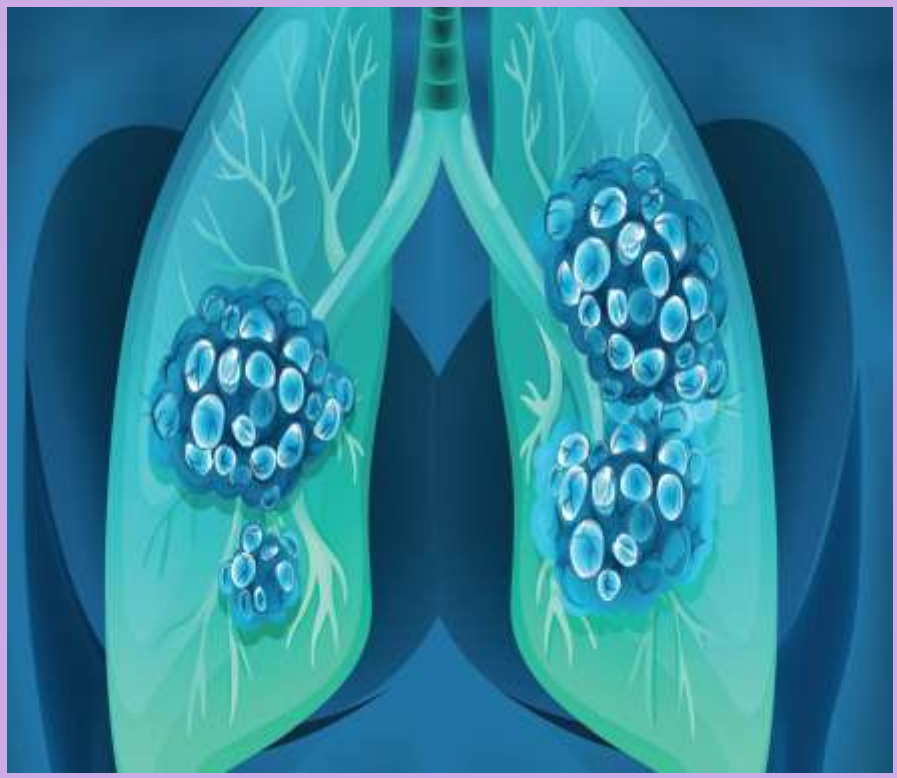
### سرطان الخلايا الحرشفية :

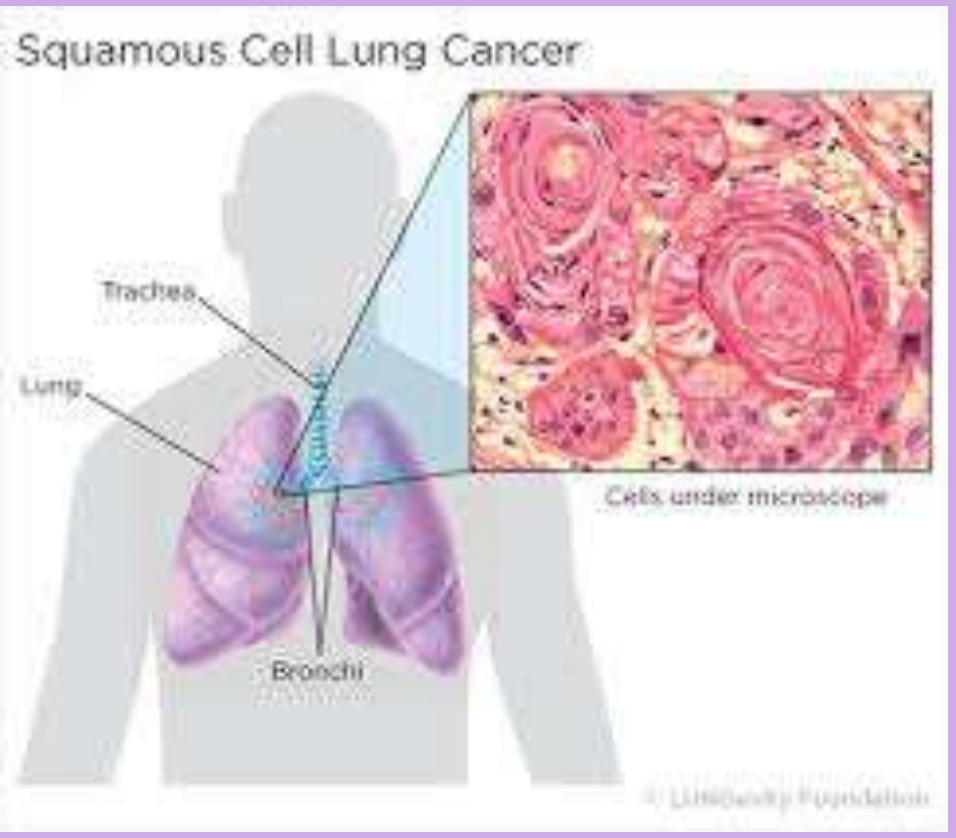
- احد أورام الرئة الرئيسية
- ينجم عن التدخين المزمن بسبب تحول الظهارة التنفسية إلى ظهارة مطبقة حرشفية وهي بداية التمايز النهائي إلى ورم.

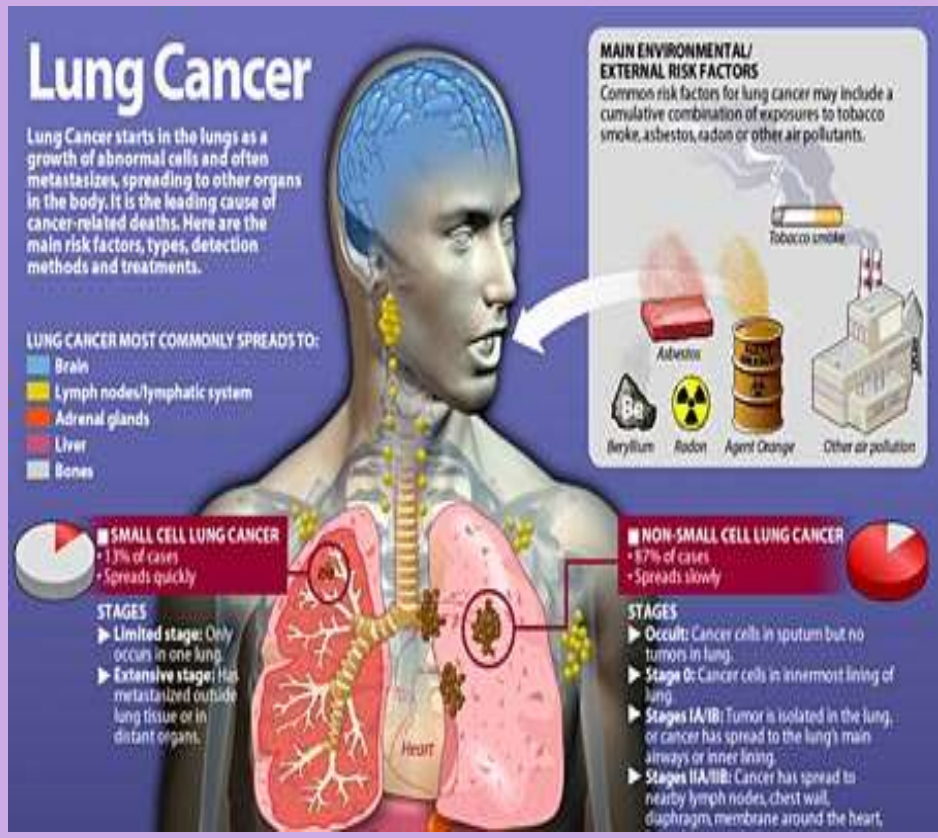




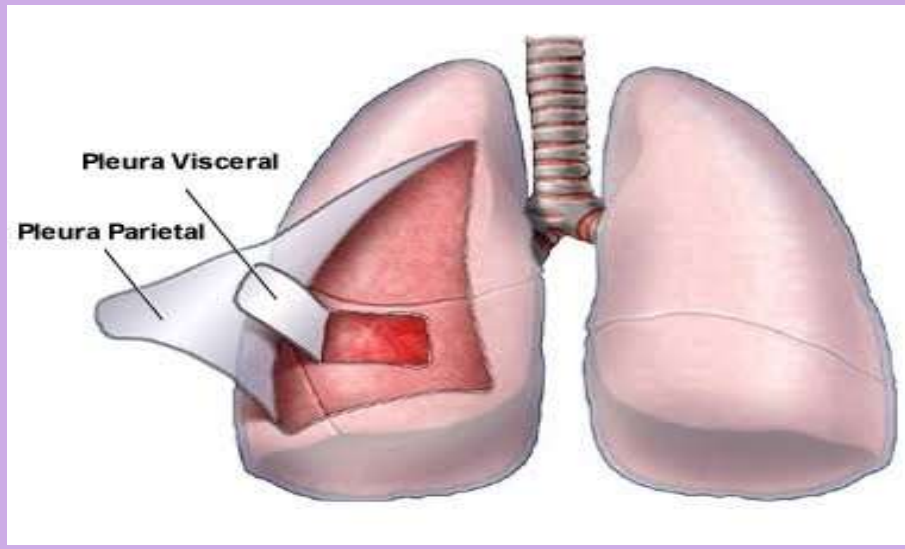


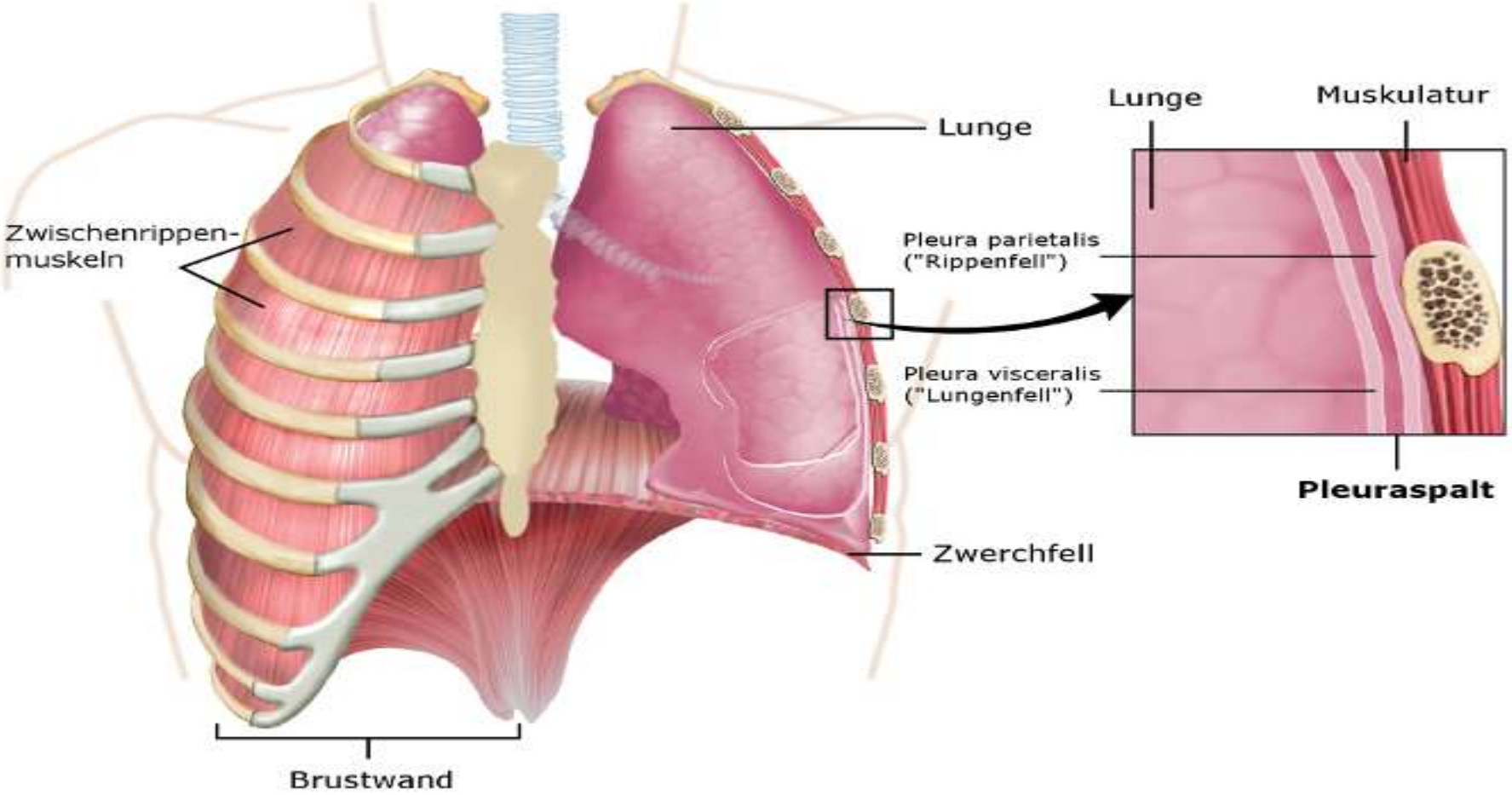

Squamous Cell Lung Cancer
Trachea
Lung
Bronchi
Cells under microscope

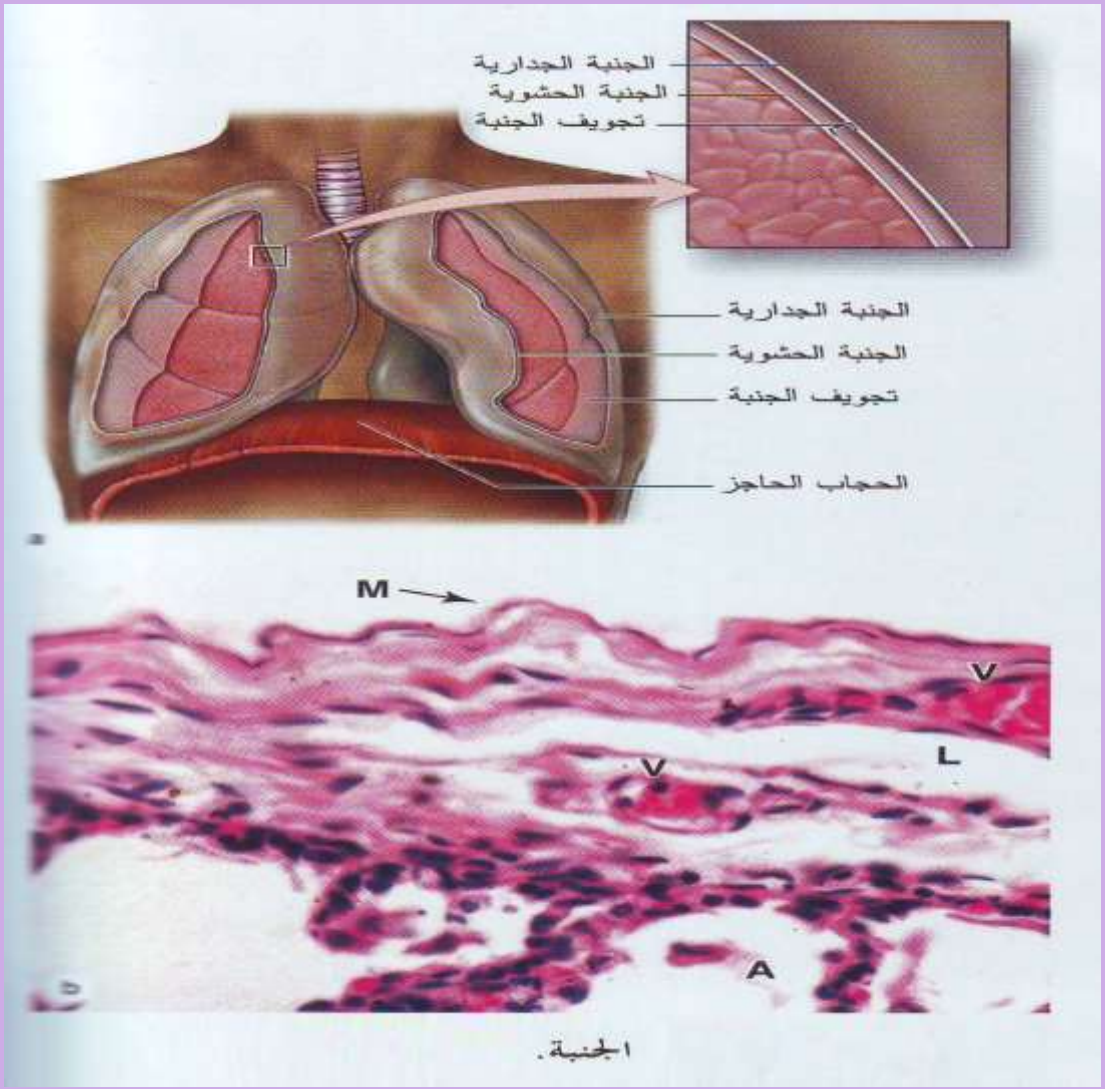

Lung Cancer
Lung Cancer starts in the lungs as a growth of abnormal cells and often metastasizes, spreading to other organs in the body. It is the leading cause of cancer-related deaths. Here are the main risk factors, types, detection methods and treatments.
MAIN ENVIRONMENTAL/ EXTERNAL RISK FACTORS
Common risk factors for lung cancer may include a cumulative combination of exposures to tobacco smoke, asbestos, radon or other air pollutants.
Tobacco smoke
Asbestos
Be
Beryllium
Radon
Agent Orange
Other air pollution
LUNG CANCER MOST COMMONLY SPREADS TO:
Brain
Lymph nodes/lymphatic system
Adrenal glands
Liver
Bones
SMALL CELL LUNG CANCER
• 13% of cases
• Spreads quickly
STAGES
Limited stage: Only occurs in one lung
Extensive stage: Has metastasized outside lung tissue or in distant organs.
NON-SMALL CELL LUNG CANCER
• 87% of cases
• Spreads slowly
STAGES
Occult: Cancer cells in sputum but no tumors in lung.
Stage 0: Cancer cells in innermost lining of lung.
Stages IA/IB: Tumor is isolated in the lung, or cancer has spread to the lung's main airways or inner lining.
Stages IIA/IIB: Cancer has spread to nearby lymph nodes, chest wall, diaphragm, membrane around the heart.
Heart

## غشاء الجنب Pleural membrane

- غشاء مصلي يغطي الرئة و يتكون من طبقتين جدارية Parietal و حشوية Visceral تستمران مع بعضهما في سرة الرئة .
- تتكون كلتا الطبقتين من خلايا متوسطية ظهارية Mesothelial cells تتوضع على طبقة رقيقة من نسيج ضام تحوي على ألياف مرنة و مولدة للغراء – تستمر الالياف المرنة للوريقة الحشوية مع الألياف المرنة للرئة .
- يتحدد بين الطبقتين المصليتين تجويف يحده كلياً الخلايا المتوسطية المسطحة الظهارية .
- يحتوي التجويف في الحالة الطبيعية على طبقة رقيقة من سائل يسهل حركة الطبقتين إحداهما على الأخرى أثناء الحركات التنفسية .

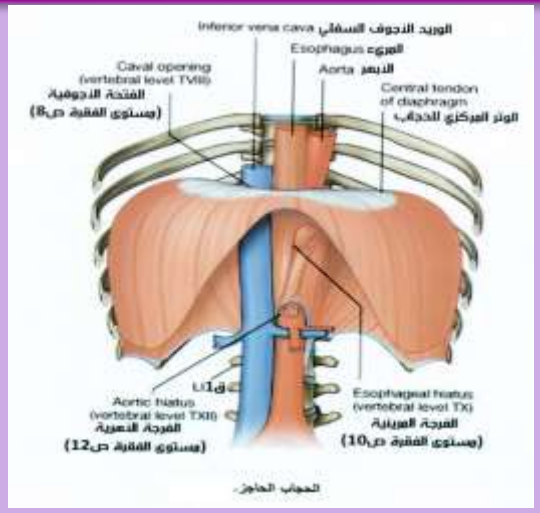


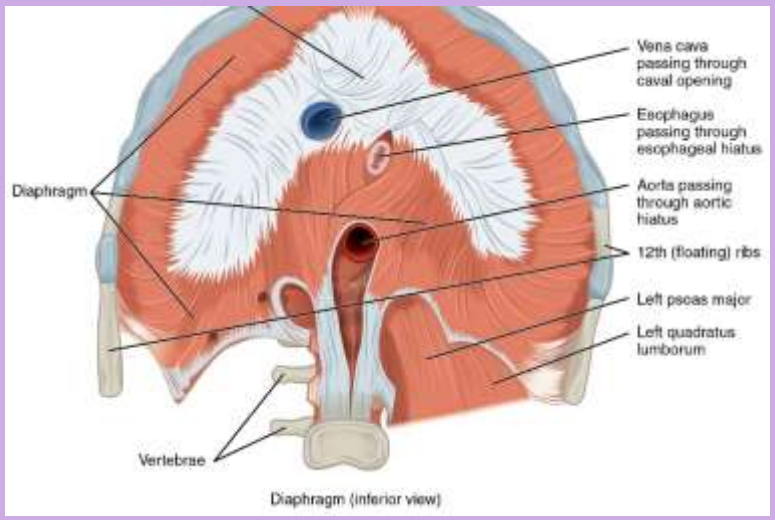

Lunge
Zwischenrippen-
muskeln
Pleura parietalis
("Rippenfell")
Pleura visceralis
("Lungenfell")
Zwerchfell
Brustwand
Lunge
Muskulatur
Pleuraspalt


الجنبة الجدارية
الجنبة الحشوية
تجويف الجنبة
الجنبة الجدارية
الجنبة الحشوية
تجويف الجنبة
الحجاب الحاجز
M
V
V
L
A

الجنبة.

# الحجاب الحاجز Diaphragm




- يفصل الحجاب بين جوفي الصدر و البطن
- هو أهم العضلات التنفسية و يتكون من قسمين:

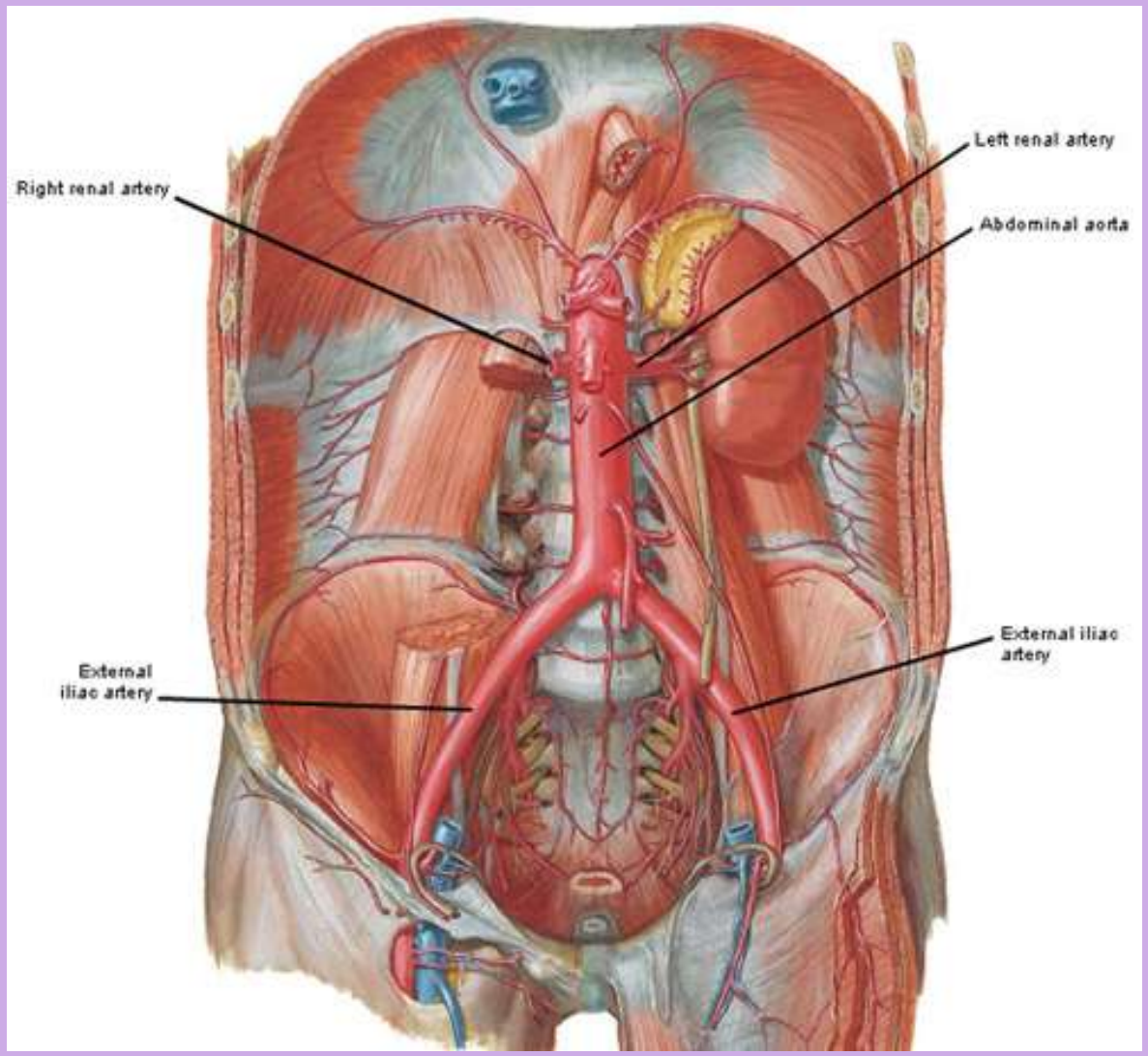
- قسم عضلي :

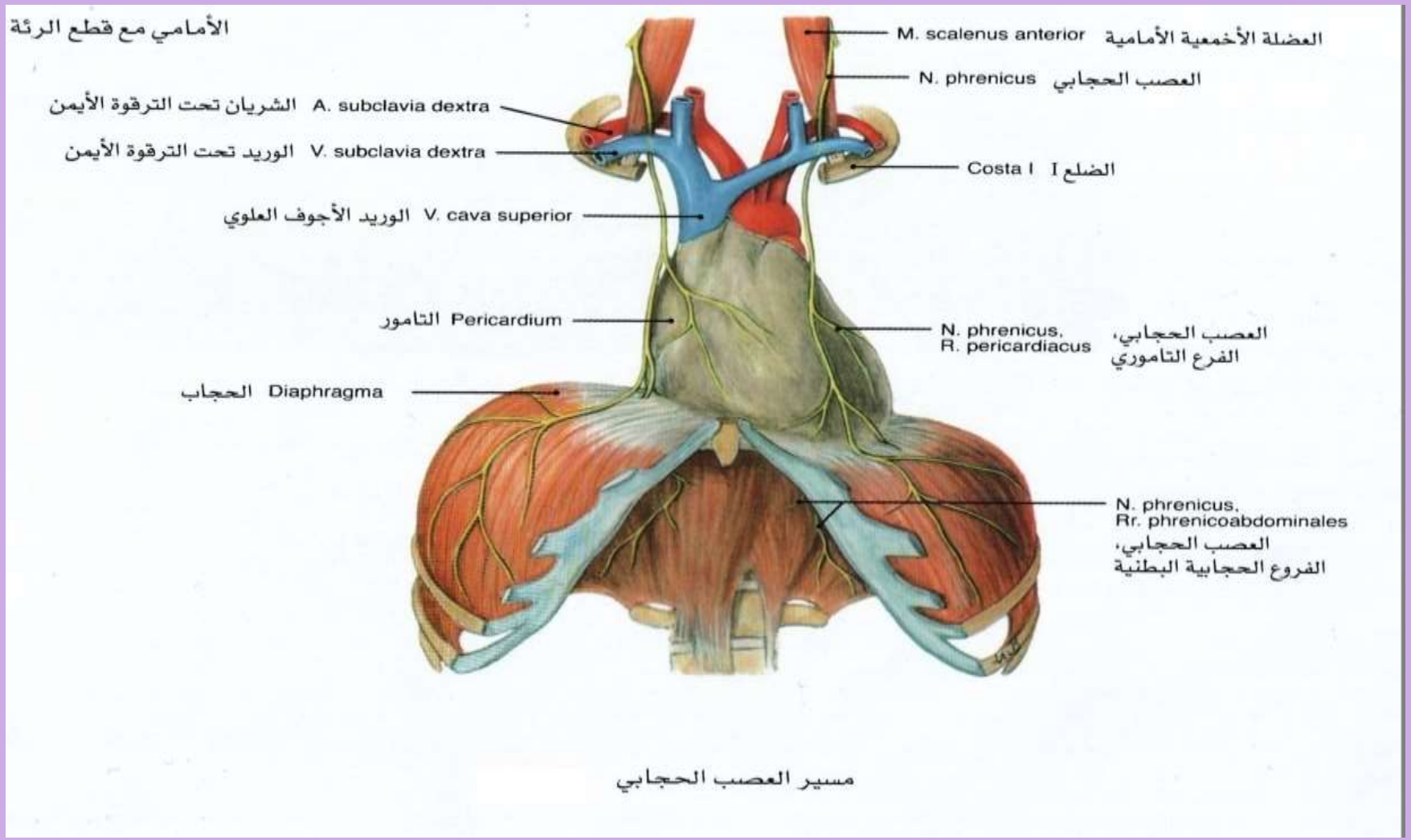
ينشأ من القص - والفقرات القطنية –والأضلاع السفلية

- وقسم وتري :

يقع في المركز ويشكل تمادياً للألياف العضلية المحيطة

- يعصب عضلة الحجاب الحاجز عصب يأتي من النخاع الشوكي الرقبي هو العصب الحجابي
- يحوي الحجاب فتحات متعددة يمر فيها الأبهر و المري و الوريد الأجوف السفلي
- تقلص الحجاب يؤدي إلى انخفاضه – فيزداد الضغط في البطن وينقص في الصدر
- الفواق (الهقة) تقلصات تشنجية و فجائية للحجاب .


Right renal artery
Left renal artery
Abdominal aorta
External iliac artery
External iliac artery




مسير العصب الحجابي

# جامعة قاسيون الخاصة للعلوم والتكنولوجيا