

الجهاز التنفسي Respiratory system

يضم جهاز التنفس جزءاً ناقلاً وجزءاً مشكلاً للصوت وجزءاً تنفسياً.

الجزء الناقل يشمل الأنف والبلعوم والحنجرة والرغامى والقصبات. وحين مرور الهواء عبر هذه الأعضاء تتم تصفيته وترطيبه وتسخينه أو تبريده، وذلك بوساطة غشاء مخاطي غني بالأوعية الدموية يبطن الطرق التنفسية.

أما الجزء التنفسي فيضم الرئتين. تتفرع الطرق الهوائية داخل الرئتين وتنتهي بالأسناخ التي تكون وثيقة الصلة بالأوعية الشعرية حيث يتم في هذا المستوى مبادلة غاز ثاني أكسيد الكربون الدموي مع الأكسجين الموجود بالهواء. وهذا الجزء التنفسي يرتبط عمله بالحجاب الحاجز والقفص الصدري.

الأنف Nose:

يتألف الأنف من قسمين : الأنف الظاهر، وجوف الأنف.

الأنف الظاهر :

هو جزء الأنف الذي يرى ظاهرياً في الوجه . بنيته الهيكلية عظمية في الأعلى (عظمي الأنف) وغضروفية في الأسفل مغطى من الخارج بجلد رقيق فيه غدد دهنية و مغطى من الداخل بغشاء مخاطي تنفسي . و يقسم الى :

- 1) ذروة حرة .
- 2) جذر (قاعدة) يرتكز على الجبهة.
- 3) ظهر الأنف يتجه نحو الأمام.
- 4) جناحي الأنف : تحيط حافتاهما السفليتان بفتحتي الأنف الأماميتين (المنخرين)

جوف الأنف Nasalcavity:

يمتد هذا الجوف من المنخرين في الأمام حتى المنخرين في الخلف حيث يتصل مع البلعوم الأنفي .

ينقسم جوف الأنف إلى جوفين أيمن وأيسر يفصل بينهما الحاجز الأنفي .

جدران جوف الانف : وحشي , أنسي , علوي , سفلي .

1- الجدار الوحشي : يتشكل من :

الجدار الأنسي للعظم الفكّي – التي من العظم الغربالي (وفيه القرين الأرقين العلوي و الأوسط) – العظم الدمعي – القرين الانفي السفلي .

2- الجدار الأنسي (الحاجز الأنفي) : يقسم جوف الأنف إلى قسمين ,ويتشكل من :
- الصفيحة العمودية للعظم الغربالي في الأمام والأعلى

- عظم الميكة في الخلف والأسفل.

- غضروف الوتر في الأمام .

3- الجدار السفلي (الارضية) : يفصل بين جوف الانف و جوف الفم , ويتشكل من :

- قسم عظمي في الأمام هو الحنك الصلب المكون من العظم الفكّي (في الامام) و العظم الحنكي (في الخلف).

- قسم رخو في الخلف هو شراع الحنك .

4- الجدار العلوي (سقف الأنف) : يتشكل من :

العظم الجبهي – الصفيحة المصفوية للغربالي – العظم الوتدي .

- على الجدار الوحشي لجوف الأنف توجد القرينات :

- القرين العلوي و القرين المتوسط تابعان (للعظم الغربالي) – القرين السفلي (عظم مفرد مستقل).

- أسفل كل قرين يوجد صماخ . تنفتح الجيوب الهوائية ضمن الأصمخة .

● فوق القرين العلوي يوجد فراغ أو باحة تعرف باسم الرذب الغربالي الوتدي (الطية الغربالية الوتدية) حيث ينفتح الجيب الهوائي الوتدي.

● الصماخ العلوي : تنفتح فيه الخلايا الغربالية الخلفية .

● الصماخ المتوسط : ينفتح فيه الجيب الجبهي – الجيب الفكّي – الخلايا الغربالية الأمامية والوسطى.

● الصماخ السفلي : تنفتح فيه القناة الدمعية الأنفية .

التروية الشريانية للأنف : عن طريق :

● شرايين غربالية وهي فروع من الشريان العيني فرع السباتي الباطن .

● الشريان الفكّي وه و فرع من السباتي الظاهر .

● الشريان الوجهي : فرع من السباتي الظاهر .

التعصيب :

- التعصيب الحسي من : ● العصب العيني و العصب الفكي فروع العصب مثلث التوائم .
- التعصيب الشمي فيكون من العصب الشمي (القحفي الأول) .

الجيوب الهوائية جانب الأنفية :Paranasal sinuses

أجواف هوائية واقعة داخل عظام الجمجمة حول جوف الأنف. لها دور في تخفيف وزن العظام و اعطاء صدى لصوت الانسان .

يبطنها غشاء مخاطي و تنفتح في جوف الأنف . جميعها مزدوج , وهذه الجيوب هي :

1- الجيب الفكي *Maxillary sinus* :

هو أكبر الجيوب جانب الأنفية و يتوضع داخل جسم العظم الفكي . ينفتح على الصماخ الأنفي الأوسط .

2- الجيب الجبهي *sinus frontal* : يفصل هذا الجيب عن نظيره في الجهة المقابلة بحاجز عظمي مائل عموماً نحو إحدى الجهتين. ينفتح الجيب الجبهي على الصماخ الأنفي الأوسط .

3- الجيب الغربالي *Ethmoidal sinus* :

عبلوة عن أجواف هوائية صغيرة محتفرة في تيه العظم الغربالي بين الحاجج وجوف الأنف تسمى الخلايا الغربالية , تنفتح على الصماخين العلوي والمتوسط.

4- الجيب الوتدي *Sphenoidal sinus* :

يقع داخل جسم العظم الوتدي . ينقسم إلى قسمين أيمن وأيسر. ينفتح فوق القرين الأنفي العلوي.

البلعوم *pharynx*

البلعوم هو جزء مشترك بين جهازي التنفس والهضم . يقع خلف أجواف الأنف والتم والحنجرة، ولذلك يقسم إلى ثلاثة أجزاء هي البلعوم الأنفي والبلعوم الفموي والبلعوم الحنجري. يمتد البلعوم من قاعدة القحف حتى الحافة السفلية للغضروف الحلقي (مقابل الفقرة الرقبي 6) حيث يتمادى مع المريء.

ويجاور في الخلف الفقرات الرقبية الست الأولى. ويجاوره في الوحشي الغمد السلبتي المكون من الشريان السباتي (المشترك أو الباطن) والوريد الوداجي الباطن والعصب المبهم .

البلعوم الأنفي *Nasopharynx* :

مجرى تنفسي فقط , يقع خلف جوف الأنف , يمتد من أسفل جسم العظم الوتدي (قاعدة القحف) حتى الحافة العلوية لشراع الحنك .

توجد في سقف اللوزات البلعومية (الناميات) تتواجد عند الأطفال وتختفي عادة بعمر 4 سنوات .

يتميز الجدار الوحشي (الجانبى) للبلعوم الأنفي بوجود فتحة النفير البلعومي الطبلي (نفير اوستاش) وهو أنبوب غضروفي عظمي يصل بين البلعوم الأنفي و الأذن الوسطى ، ويعمل على المعادلة بين الضغط الجوي والضغط داخل الجوف الطبلي

*يتألف النفير البلعومي الطبلي من جزأين غضروفي وعظمي. يبقى الجزء الغضروفي من مغلقاً في أغلب الحالات . إلا في أثناء البلع والتثاؤب اللذين يحول الفتح في أثنائهما دون تشكل ضغط مرتفع في الأذن الوسطى حين الصعود إلى ارتفاعات عالية، في الجبال أو الطائرة مثلاً، ينقص الضغط الجوي ، و بالتالي يؤدي ارتفاع الضغط النسبي الذي تشكل في الأذن الوسطى الى انفتاح النفير البلعومي الطبلي انفتاحاً يشعر به الشخص بسهولة على شكل "طقة".

خلف فتحة نفير اوستاش توجد اللوزات النفيرية .

البلعوم الفموي *Oropharynx* :

تنفسي و هضمي , يمتد من شراع الحنك (الحنك الرخو) في الأعلى إلى الحافة العلوية للفلكة (لسان المزمار) في الأسفل . وهو يتصل في الأمام مع جوف الفم .

توجد على الجدار الجانبى للبلعوم الفموي قوسان متباعدتان هما القوس (الطية) الحنكية اللسانية في الأمام والقوس (الطية) الحنكية البلعومية في الخلف .بين الطيتين توجد اللوزة الحنكية و هي عضو مزدوج يتألف من نسيج لمفي .

البلعوم الحنجري :

هضمي فقط يمتد من الحافة العلوية للفلكة إلى الحافة السفلية للغضروف الحلقى (مستوى ر6) حيث يتمادى بالمريء ..

عضلات البلعوم : - الطبقة العضلية الخارجية دائرية ومكونة من العضلات المضيقية (المعصرة) الثلاث :

معصرة البلعوم العلوية – معصرة البلعوم الوسطى – معصرة البلعوم السفلية .

- الطبقة العضلية الداخلية طولانية (العضلات رافعة البلعوم) تشمل ثلاث عضلات :
الحنكية البلعومية، والإبرية البلعومية، والنفيرية البلعومية.

الحنجرة Larynx:

تصل بين البلعوم و الرغامى , وظيفتها :

- (1) صمام أمان يحمي الطرق التنفسية أثناء البلع .
- (2) الحفاظ على انفتاح الطرق الهوائية لأجل التنفس.
- (3) هي عضو التصويت .

وهي مجرى غضروفي مبطنة بغشاء مخاطي تحوي الحبال الصوتية , يبلغ طول الحنجرة عند الرجل البالغ 4.5 سم و أقل من ذلك عند المرأة .

مجاورات الحنجرة:

في الأمام الجلد واللفافة السطحية وفي الخلف البلعوم الحنجري وأجسام الفقرات الرقبية من 3 إلى 6 وحشياً الغمد السباتي والغدة الدرقية.

غضاريف الحنجرة:

غضاريف مفردة : الدرقي - الفلكي (لسان المزمار) - الحلقي .
وغضاريف مزدوجة (الطرجهاريان - القرينين _ الإسفيرين) .

الغضروف الدرقي Thyroid cartilage:

هو أكبر غضاريف الحنجرة , غضروف مفرد يتوضع في الأمام له دور في حماية الحنجرة. يتألف من صفيحتين تتحدان في الأمام مشكلة تبارزاً في العنق هو الشامخة الحنجرية (تفاحة آدم) مرئية و مجسوسة بسهولة . يتم فصل مع الغضروف الحلقي في الأسفل والجانبين .

الغضروف الحلقي Cricoid cartilage:

يتوضع في الجزء السفلي من الحنجرة فوق الرغامى تماماً هو الغضروف المحدد لقطر مجرى الحنجرة يشبه بشكله خاتم ذو فص كبير. له صفيحة خلفية وقسم أمامي أضيق هو القوس الحلقية. ترتبط الحافة السفلية له بالحلقة الرغامية الأولى بوساطة الرباط الحلقي الرغامى. يقع الغضروف الحلقي في مستوى الفقرة الرقبية السادسة . يتم فصل مع الغضروف الدرقي جانبياً ومع الغضروفين الطرجهاريين في الأعلى والخلف .

غضروف الفلحة Epiglottis :

غضروف مرن على شكل ورقة الشجر تغطيه المخاطية بقسم كبير منه . يقع خلف جذر اللسان ويتواجد بينهما الوهدتان , يغلق مدخل الحنجرة أثناء البلع .

الغضروفان الطرجهاريان Arytenoid cartilages :

تسمى غضاريف الحبال الصوتية , يتم فصل كل غضروف طرجهالي مع الحافة العلوية الخلفية للغضروف الحلقي (الصفحة) . كل منهما مثلي الشكل له قمة يقع فوقها الغضروف القريني . وله قاعدة تنشأ منها استطالتان (ناتئان) :

الناتئ الصوتي : يتجه نحو الأمام ويرتبط به الحبل الصوتي ،

والناتئ العضلي : يتجه نحو الوحشي وترتبط به العضلات الطرجهارية .

الغضروفان القرينيان : كل غضروف قريني يتوضع فوق قمة الغضروف الطرجهالي الموافق.

الغضروفان الإسفينيان : يقع كل غضروف إسفيني أمام الغضروف القريني.

****مدخل الحنجرة Aditus larynges**

يتوضع في مستوى مائل ويتجه نحو الخلف تحده في الأمام الحافة العلوية للغضروف الفلكي، وفي الجانبين الطيتان الفلكيتان الطرجهاريان ، وفي الأسفل والخلف الطية بين الطرجهارين.

جوف الحنجرة Laryngeal cavity

يوجد داخل جوف الحنجرة زوجين من طيات أفقية هما الطيتان الدهليزيان والطيتان الصوتيتان. هذه الطيات تقسم جوف الحنجرة إلى :

الدھليز - المزمار - البطينان في الجانبين - الجوف تحت المزماري .

الطيتان الدهليزيان Vestibular folds

تمتدان من زاوية الغضروف الدرقي في الأمام، إلى الغضروفين الإسفينيين في الخلف (يطلق عليهما اسم الحبلين الصوتيين الكاذبين). لونهما زهري ، لهاتين الطيتين دور حماية ولا تؤثران في الحالة الطبيعية في الصوت .

الطيتان الصوتيتان Vocal folds

هما الحبلان الصوتيان أو "الحبلان الصوتيان الحقيقيان" شريطان صغيران عضليان غشائيان متحركان بلون أبيض صدفى وواقعان تحت و أنسي الطيتين الدهليزيتين. تمتد هاتان الطيتان من زاوية الغضروف الدرقي في

الأمام إلى الناتنين الصوتيين للعضروفين الطرجهاريين في الخلف. ، وتشكل العضلة الصوتية (التي هي قسم من العضلة الدرقية الطرجهارية) بنية الطية الصوتية.

دهليز الحنجرة : يمتد الدهليز من مدخل الحنجرة إلى الطيتين الدهليزيتين.

المزمار : المزمار هو منطقة في الحنجرة تشمل الطيتين الصوتيتين والفسحة الفاصلة بينهما التي تسمى مشق المزمار الذي يعتبر أضيق أقسام جوف الحنجرة.

البطينان : يمتد **بطين مورغاني** في كل جانب من الطية الدهليزية في الأعلى إلى الطية الصوتية في الأسفل. يتصل البطينان فيما بينهما عبر القسم الناصف من جوف الحنجرة.

الجوف تحت المزماري : هو القسم السفلي من جوف الحنجرة. يمتد من مشق المزمار في الأعلى إلى الرغامى في الأسفل .

عضلات الحنجرة: Muscles of Larynx :

تكمل هذه العضلات الربط بين غضاريف الحنجرة , وهي مسؤولة عن حركة هذه الغضاريف وهي :

الحلقية الدرقية والحلقية الطرجهالية الخلفية والحلقية الطرجهالية الجانبية والعضلات بين الطرجهالية (الطرجهالية المعترضة والطرجهالية المائلة) والدرقية الطرجهالية (الصوتية) .

هذه العضلات جميعها مزدوجة عدا الطرجهالية المعترضة.

تتعصب عضلات الحنجرة من العصبين المبهمين .

• أربطة الحنجرة الخارجية :

- أربطة مع العظم اللامي : الغشاء الدرقي اللامي.

- أربطة مع اللسان: أربطة فلكية لسانية (رباط ناصف و رباطين جانبيين) بينهما توجد الوهدتان .

تشكيل الصوت:

- 1- زفر الهواء المحتوى داخل الرنتنين وذلك بتأثير الحجاب والعضلات البطنية والعضلات الوريبة.
- 2- اهتزاز الهواء باصطدامه بالطيتين الصوتيتين اللتين تضبط توترهما وموقعهما آلية عضلية.
- 3- الطنين وتمفصل الكلام اللذين يحصلان في أجواف الأنف والفم والبلعوم مع مشاركة العضلات الشفوية واللسانية والحنكية.

تروية الحنجرة :

- الشريطين الدرقي العلوي : فرع من الشريان السباتي الظاهر .
- الشريطين الدرقي السفلي : فرع من الجذع الدرقي الرقبى وهو فرع من الشريان تحت الترقوة .
- الأوردة : تصب في الوريد الوداجي الباطن .

● **تعصيب الحنجرة** : يتم تعصيب الحنجرة من العصب المبهم حيث يعطي عصبين من كل جانب :

1- العصب الحنجري العلوي .

2- العصب الحنجري السفلي (العصب الراجع) .

الرغامى Trachea

تبدأ الرغامى في العنق حيث تتماهى مع القسم السفلي للحنجرة لتتنزل أمام المريء بعدها تدخل جوف الصدر في المنصف . تتوضع الرغامى في المستوى الناصف وهي مكونة من 16-20 حلقة غضروفية غير كاملة في الخلف لوجود المريء خلفها (تسمح له بالتحرك أثناء البلع) تنقسم الرغامى في مستوى الفقرة الصدرية الخامسة الى القصبتين الرئيسيتين. تسمى نقطة التفرع **المهراز الرغامى** , يبلغ طول الرغامى نحو 9 - 15 سم.

يهر قوس الأبهر أمام الرغامى ويقع المريء خلفها.

القصبتان الرئيسيتان: Principal Bronches

تمتد كل من القصبتين الرئيسيتين من المهراز الرغامى إلى سرة الرئة الموافقة

تكون القصبة الرئيسة اليمنى أقصر من اليسرى و قطرهما أكبر وهي تتوضع بشكل عمودي أكثر لذلك يكون استنشاق الأجسام الأجنبية أشيع في القصبة اليمنى .

أما القصبة اليسرى فهي أطول و قطرهما اصغر و تكون أفقية أكثر من اليمنى .

تقسم القصبة الرئيسة الى قصبات فصية (ثلاثة في الايمن و اثنتان في الأيسر) , تعطي القصبة اليمنى قصبة الفص العلوي قبل دخول الرئة , تنقسم القصبات الفصية إلى قصبات شدفية تنقسم بدورها مرات متعددة لتشكل في النهاية قصبيات تنفسية تنتهي بالأسناخ الهبطنة بخلايا سنخية يتم في مستواها التبادل الغازي بين الهواء المستنشق والدم الموجود في الشعيرات الدموية.

الرئتان Lungs

تتوضع الرئتان ضمن القفص الصدري و تحاط بغشاء الجنب المؤلف من وريقتين جدارية و حشوية بينهما جوف الجنب الذي يحوي سائل قليل الكمية يسهل حركة الرئتين .

الرئع عضو التنفس ,تشبه الإسفنج , وهي نسيج مرن قابل للتمدد ,

شكل الرئة مخروطي تشبه الهرم لها قمة علوية وقاعدة مقعرة تتوضع على الحجاب الحاجز , ولها حافتان : حافة أمامية رفيعة وحافة خلفية مدورة .

يوصف لكل رئة ثلاثا وجوه : خارجي ضلعي و داخلي منصفي (أنسي) و وجه سفلي حجابي.

الوجه المنصفي : مقعر يجاور أجسام الفقرات الصدرية و المنصف بما فيه القلب , وفيه توجد سررة الرئة التي تحوي : القصبة الرئيسية و الشريان الرئوي و الوريدين الرئويين و الشرايين والأوردة القصبية والعناصر العصبية.

الوجه الضلعي : محذب يجاور الاضلاع .

الوجه الحجابي (قاعدة الرئة) مقعر وهو يستقر على قبة الحجاب الحاجز فيجاور عبر الحجاب الكبد في الأيمن والمعدة والطحال في الأيسر.

الرئة اليمنى أثقل من اليسرى وأعرض منها، وذلك لأن القلب يشغل فسحة على حساب الرئة اليسرى.

الفصوص Lobes والشقوق Fissures:

تنقسم الرئة اليسرى إلى **فصين** علوي وسفلي بوجود الشق المائل وهو طويل وعميق ويفذ داخل الرئة حتى السررة، أما الرئة اليمنى فهي تنقسم إلى **ثلاثة فصوص** علوي وأوسط وسفلي نتيجة وجود شقين هما الشق المائل والشق الأفقي. يفصل الشق المائل الفصين العلوي والمتوسط عن الفص السفلي, اما الشق الأفقي فهو يفصل بين الفصين العلوي والأوسط.

تغذية الرئة و القصبات :

عن طريق الشرايين القصبية و هي فروع من الأبهر الصدري.

يعود دم هذه الشرايين عن طريق الأوردة القصبية التي تنتهي بالوريد الفرد بالأيمن ونصف الفرد بالأيسر

تعصيب الرئة: يتم عن طريق الضفيرة الوئوية التي تتشكل من :

1- ألياف نظير ودية من العصب المبهم . 2-ألياف ودية من العقد الودية الصدرية .

الشريانان الرئويان: Pulmonary arteries

يوجد شريان رئوي في كل جانب وهما يشكلان فرعي انقسام الجذع الشرياني الرئوي الذي يحمل الدم القاتم (غير المؤكسج) من البطن الأيمن الى الرئة و يدخل عبر سرة الرئة .

الأوردة الرئوية: Pulmonary veins

يخرج من سرة كل رئة وريدان رئويين يصبان في الأذينة اليسرى وهما يحملان الدم المؤكسج.

غشاء الجنب Pleurae:

غشاءان مصليان يحيطان بالرئتين. ويتألف من وريقتين جدارية وحشوية بينهما جوف يحوي سائلاً قليل الكمية يسهل تغير حجم الرئة في أثناء الشهيق والزفير, ويمكن أن يكون موضعاً لزيادة السائل (انصباب جنب) أو الهواء (ريح صدرية) .

الوريقة الجدارية : تبطن جدار الصدر والمنصف والحجاب الحاجز, وهي ذات تعصيب جسمي أي أنها حساسة للألم وهي المسؤولة عن الألم الجنبى .

الوريقة الحشوية : تبطن الرئتين وتمتد إلى أعماق الشقوق بين الفصوص.

تشكل الفقرات الصدرية والأضلاع وعظم القص جوفاً يسمى **القفس الصدري** يحوي الرئتين مع الغشاء الجنبى المحيط بكل رئة ، كما يحوي بين الرئتين حيزاً يسمى **المنصف** .

يحوي المنصف : القلب والأبهر الصدري والوريد الأجوف العلوي والرغامى والمرىء و **العصبيين المبهمين** وفروع قوس الأبهر و غدة التيموس .

الحجاب الحاجز

يفصل بين جوفي الصدر والبطن وهو اهم العضلات التنفسية يتكون من قسمين: قسم عضلي (في المحيط) ينشأ من القص والأضلاع السفلية والفقرات القطنية، وقسم وترى في المركز ويشكل تمادياً للألياف العضلية المحيطة،

يعصب عضلة الحجاب عصب يأتي من **الضفيرة الرقبية** هو **العصب الحجابى**.

يكون الحجاب الحاجز على شكل قبتين محدب للأعلى , ويوجد فيه ثلاث فتحات :

- **الفتحة الاجوفية** : بمستوى الفقرة الصدرية 8 و يمر منها الاجوف السفلي .
- **الفتحة المريئية** : بمستوى الفقرة الصدرية 10 و يمر منها المري و العصبيين المبهمين .
- **الفتحة الابهرية** : بمستوى الفقرة الصدرية 12 و يمر منها الأبهر و القناة الصدرية اللمفية.