المحاضرة الثانية:

علم الأصوات النطقي

تمهيد:

علم الأصوات النطقي، ويسمى كذلك علم الأصوات الفسيولوجي أوالوظائفي هو ذلك الفرع من علم الأصوات الذي يهتم بدراسة حركات أعضاء النطق من أجل إنتاج أصوات الكلام، أو الذي يعالج عملية إنتاج الأصوات اللغوية، وطريقة هذا الإنتاج.

ويعد هذا العلم من أقدم فروع علم الأصوات وأكثرها حظا من الانتشار في البيئات اللغوية كلها، فهو يدرس نشاط المتكلم بالنظر إلى أعضاء النطق، وما يعرض لها من حركات، فيعيّن هذه الأعضاء، ويحدد وظائفها، ودور كل منها في عملية النطق...

أولا: جهاز النطق: دراسة تشريحية وظيفية:

مقدمة: ثمة مجموعة من الأعضاء في جسم الإنسان، تشارك بدور مباشر أو غير مباشر في إصدار أصوات الكلام. و قد اصطلح على تسميتها أعضاء النطق أو جهاز النطق.

وبدهي أن لهذه الأعضاء وظائف بيولوجية أساسية، تتوقف على انتظام أدائها حياة الجسم؛ فلا حياة للإنسان .بل لكل الكائنات .بدون الماء والغذاء والهواء.

والوظيفة الأولى التي تقوم بها هذه الأعضاء هي توصيل الماء والغذاء إلى الجهاز الهضمي، وتنظيم عملية التنفس. لذلك ينبغي أن يتحدد مفهوم مصطلحي "أعضاء النطق" و"جهاز النطق".في ضوء هذه الحقيقة .بأنها أقرب إلى مصطلحات علم الأصوات منهما إلى مصطلحات علمي الفسيولوجيا والتشريح.

إن التقدم الذي حققه العلم في مجال علمي التشريح ووظائف الأعضاء .والذي لا يزال مطردا ومستمرا.قد مكن العلماء من دراسة عملية النطق على أسس تجريبية كشفت كثيرا مما كان يبدو غامضا، وصححت كثيرا من الأفكار غير الصائبة. وأعانت على دقة الوصف وعلى علاج عملية النطق من زواياها المختلفة علاجا متكاملا.

ولا تعني دراسة النطق أكثر من الوصف التفصيلي لعملية التحكم في جهاز النطق بالطرق التي يتم بها إصدار أصوات الكلام المختلفة. ولابد لإدراك هذه الغاية من تحصيل قدر مناسب من المعرفة بالوصف التشريحي لهذه الأعضاء، وبالكيفية التي تؤدي بها وظيفة التنفس وهي أولى الوظائف، وأكثرها علاقة بعملية النطق.

ويمكن تصنيف الأعضاء المكونة لجهاز النطق إلى مجموعات ثلاث:

أولاها: مجموعة أعضاء الجهاز التنفسي تحت الحنجرة، وتشمل: القفص الصدري، وعضلات البطن، بالإضافة إلى القصبة الهوائية والشعب الهوائية والرئتين.

والثانية: الحنجرة، وهي المصدر الأساسي للصوت الإنساني. وتمتاز بتركيب دقيق محكم، يشمل مجموعة من الغضاريف والمفاصل والعضلات والأغشية. ووظيفتها الأولى هي الإسهام في عملية التنفس، إلى جانب أهميتها الصوتية العظمى.

والثالثة: تجاويف ما فوق الحنجرة، وتتكون من ثلاثة تجاويف أساسية: هي تجاويف البلعوم والأنف والفم. ويشمل هذا الأخير الفك العلوي، والفك السفلي، والحنك واللسان، والأسنان، والشفتين. وسنتناول هذه المجموعات الثلاث بالترتيب وبإيجاز فيما سيأتي.

أولا: أعضاء ما تحت الحنجرة:

وهي تشمل الرئتين والقصبة الهوائية. أما **الرئة**: فهي جسم مطاط قابل للتمدد والانكماش. ولكنه لا يستطيع الحركة بذاته، ومن ثم فهو في حاجة إلى محرك يدفعه للتمدد والانكماش. وهذا المحرك هو الحجاب الحاجز من ناحية والقفص الصدري من ناحية أخرى.

وأما **القصبة الهوائية**: فهي أنبوبة مكونة من غضاريف على شكل حلقات غير مكتملة من الخلف، متصل بعضها ببعض بواسطة نسيج غشائي مخاطي. وقطر القصبة الهوائية يتراوح بين 2سم و2.5سم. وطولها حوالي 11سم. وتنقسم في أسفلها إلى فرعين رئيسيين هما الشعبتان اللتان تدخلان إلى الرئتين.

آلية التنفس: التنفس ليس أكثر من عملية تبادل للغاز والطاقة بين الكائن الحي والبيئة المحيطة به، يتم بمقتضاها تخليص الدم من حمولته من ثاني أكسيد الكربون بواسطة إمداده بالأوكسجين من الهواء الخارجي.

و تتكون دورة التنفس من عمليتين تتمان بالتتابع هما: الشهيق والزفير، وفي العملية الأولى يتسع حجم القفص الصدري ويسحب الهواء الخارجي إلى داخل الرئتين. أما في العملية الثانية فيعود القفص الصدري إلى حجمه الأول، ويندفع الهواء المحمل ببقايا عملية الاحتراق في الدم إلى الخارج. و يصل عدد دورات التنفس في الدقيقة إلى 16 دورة عند الذكر البالغ، وتختلف هذه الكمية اختلافا طفيفا حسب الجنس، إذ تزيد إلى 17 أو 18 دورة عند الأنثى.

وينقسم الزمن الذي تستغرقه دورة التنفس الهادئ مناصفة تقريبا بين العمليتين. وإذا علمنا أن الكلام يتم أساسا في طور الزفير، توقعنا إن توزيع المدة بين العمليتين سيختلف أثناء الكلام عنه أثناء التنفس الهادئ، بحيث تطول مدة الزفير على حساب مدة الشهيق. ويمكن للإنسان أن يتحكم في هذه النسبة حتى تصل نسبة الوقت المخصص للزفير إلى 85 بالمائة من مدة دورة التنفس.

ثانيا: الحنجرة: La rynx: وهي عبارة عن صندوق غضروفي يقع على قمة القصبة الهوائية، وهي مفتوحة من الأعلى ومن الأسفل، مما يسمح بمرور الهواء من القصبة الهوائية إلى الحلق فالفم أو الأنف والعكس. كما أن غضروفها غير مكتمل من الخلف، شأنه بقية شأن حلقات

القصبة الهوائية. وتكون بارزة في مقدمة الرقبة عند غالبية الذكور. وذلك لأن زاوية مقدمتها عندهم **90** درجة، بينما هي عند الإناث **120** درجة. فالتحدب العالي عند الذكور هو الذي يجعلها أكثر بروزا منها عند الإناث.

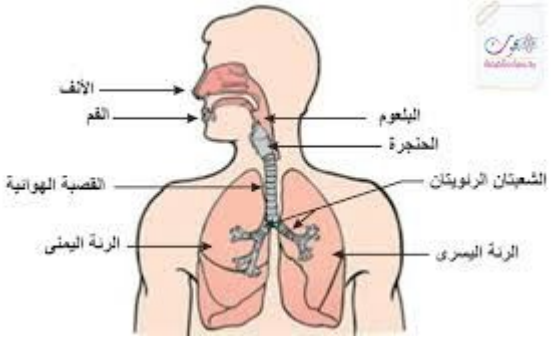
وتحتوي الحنجرة على الرقيقتين الصوتيتين أو ما يسمى عند غالبية الدارسين بالوترين الصوتيين، وهما أشبه شيء بشفتين يمتدان أفقيا بالحنجرة من الخلف إلى الأمام، ويلتقيان عند ذلك البروز المسمى " تفاحة آدم". ويسمى الفراغ بين الوترين الصوتيين بالمزمار. بينما ينفصلان في المؤخرة مشكلان الرقم **(ν)**، ويتحكم فيهما الغضروفان الهرميان، وذلك بطريقتين: الطريقة الأولى شد الوترين الصوتيين، والطريقة الثانية تقريبهما من بعضهما البعض، فعند إبعادهما عن بعضهما يمر الهواء بينهما دون إحداث صوت، أما إذا تقاربا من بعضهما بدرجة كافية أثناء الزفير فإنهما يتذبذبان فيصدران بذلك صوتا، هذا التذبذب يمكن التحكم في شدته ودرجة تردده، فكلما زاد شدهما زادت درجة التردد والعكس بالعكس.

معنى ذلك أن للوترين الصوتيين قدرة على الحركة، وعلى اتخاذ أوضاع مختلفة تؤثر في الأصوات، وأهم هذه الأوضاع ثلاثة هي:

*الوضع الخاص بالتنفس.

*وضعهما في حالة تكوين همزة القطع.

*وضعهما في حالة تكوين نغمة موسيقية.



رسم تخطيطي لأعضاء الجهاز النطقي

1. **وضع الوترين في حالة التنفس:** قد ينفرج الوتران الصوتيان انفراجا ملحوظا، بحيث يسمحان للنفس أن يمر من خلالها دون أن يقابله اعتراض أو مانع. يحدث في هذه الحالة ما يسمى في الاصطلاح الصوتي "الهمس"، وتسمى الأصوات التي تنطق حينئذ: الأصوات المهموسة. ومثالها: التاء. الثاء. الحاء...الخ.
2. **وضع الوترين عند إصدار نغمة موسيقية:** قد يتضام الوتران الصوتيان أو ينطبقان انطباقا جزئيا، بحيث يسمح للهواء المندفع من خلالهما أن يفتحهما ويغلقهما بسرعة

وانتظام فائقين. ومن ثم ينتج ما يعرف بذبذبة الوترين الصوتيين، وهي ذبذبة تحدث نغمة موسيقية تختلف في الدرجة والشدة، يحدث في هذه الحالة ما يسمى: الأصوات المجهورة، مثل: الباء والجيم والدال...الخ.

3. **وضع الوترين عند تكوين همزة القطع:** قد ينطبق الوتران الصوتيان انطباقا تاما لفترة زمنية قصيرة، بحيث لا يسمحان بمرور الهواء من أو إلى الرئتين إلى أن يحدث ذلك الانفراج المفاجئ الذي يصاحبه صوت انفجاري نتيجة لاندفاع الهواء، هذا الصوت هو ما نسميه همزة القطع في العربية.

ثالثا: أعضاء ما فوق الحنجرة

أما تجاويف ما فوق الحنجرة فتشمل: تجويف الحلق، تجويف الفم، و تجويف الأنف.

ويمكن إضافة تجويف رابع يقل أهمية عن التجاويف السابقة في استعماله وهو التجويف الشفوي، والذي يتشكل عن طريق إبراز وإدارة الشفتين.

أ. التجويف الحلقي: وهو ما يربط الحنجرة بالفم وبالتجويف الأنفي، وهو فراغ يمتد بين لسان المزمار وغشاء الحنك، وبين جدار الحلق وجذر اللسان، وهو مجوف طويل نسبيا. ويتغير شكله بتغير حركات اللسان، وخاصة تأخر جذره.

والحلق بخاصيته المجوفة ينمي التردد المنخفض في الذبذبات الحنجرية. لذلك فهو المسؤول عن شكل المكون الأول (Formant)، وذلك في الأصوات التي تتميز أطيافها بظهور المكونات، وسيأتي بيان ذلك لاحقا.

في داخل التجويف الحلقي يوجد لسان المزمار، وهو على شكل ورقة نباتية ثابتة من إحدى طرفيها في أعلى الحنجرة. أما الطرف الآخر فقابل للحركة. وتكمن أهمية هذا العضو في كونه يقوم بغلق أعلى الحنجرة ليمنع دخول الطعام والشراب للجهاز التنفسي.

ب . التجويف الأنفي: ويتكون من تجويفين يفصل بينهما حاجز يمتد من بين فتحتي الأنف إلى مؤخرة التجويف الأنفي، حيث يلتقيان في فتحة واحدة تشرف على التجويف الحلقي، ويفصل الحنك بأقسامه بين التجويفين الأنفي والحلقي. والوظيفة الأساسية للتجويف الأنفي هي تنقية وتلطيف الهواء الداخل إلى الرئتين، إضافة إلى وظيفته كحاسة شم.

والتجويف الأنفي منفصل عن التجويف الفموي بطبيعته إلا أنه متصل بالتجويف الحلقي عن طريق فتحة الحنكحلقية. ويقوم الحنك اللين بفضل هذين التجويفين عندما يرفع إلى أعلى وتوصيلهما ببعضهما عندما ينخفض، وذلك بواسطة اللهاة.

والتجويف الأنفي ثابت، لا يمكن التحكم في حجمه أو الأعضاء الموجودة بداخله، ووظيفته الصوتية تتمثل في الرنين الصادر عن مرور الهواء عبر هذا التجويف، وهذا الرنين ينتج بطبيعة الحال عن تردد الوترين الصوتيين، فيخرج منه الصوتان /م/، /ن/.

ج . **التجويف الفموي:** وهو أكثر التجاويف تعقيدا، كما أن غالبية الأصوات اللغوية تخرج منه، ويمتد من الشفتين إلى أعلى التجويف الحلقي. ويحتوي على: الشفتين، الوجنتين، الأسنان واللسان، والحنك الصلب، والحنك اللين، والفكين الأعلى والأسفل.

ويعتبر التجويف الفموي ممرا لعبور الهواء من وإلى الجهاز التنفسي في حالة انغلاق التجويف الأنفي. كما يعتبر المحطة الأولى التي تتم بها عملية هضم الطعام.

ولأهمية التجويف الفموي، يمكن تناول أعضائه بشيء من التفصيل كالآتي:

-**الشفتان والوجنتان:** تشكل الشفتان والوجنتان غطاء للأسنان والتجويف الفموي كله. حيث يتصلان مع بعضهما بمجموعة من العضلات تمكننا من غلق الشفتين في حالة النطق ببعض الأصوات مثل الباء /ب/، ومن رفع الشفة السفلى لتقابل الثنايا العليا في نطق أصوات أخرى مثل: /ف/، وأيضا تدورهما عند النطق بصوت /و/، وبسطهما كما في نطق الصوت /ي/، أو الفصل بينهما بشكل واضح كما في حالة النطق بالألف...

-**الأسنان:** تتكون من طبقات متباينة في صلابتها، إذ تشكل الطبقة الخارجية منها أصلب مادة في جسم الإنسان. ويتكون لب الأسنان من مادة لينة تشتمل على أعصاب وأوردة دموية. وتتصل الأسنان بالفكين العلوي والسفلي. ووجود الأسنان في فم المتكلم مهم لإخراج بعض الأصوات من مخارجها الصحيحة، إلا أن القواطع أكثرها أهمية، حيث تخرج كثيرا من الأصوات اللغوية، مثل: /ث/،/ذ/،/ظ/، والتي تحدث نتيجة لوقوع مقدم اللسان بين القواطع العليا والسفى.

-**اللسان:** من أهم أعضاء النطق في الجهاز الصوتي، إذ يحتل حيزا كبيرا داخل التجويف الفموي، إضافة إلى امتداد جزء منه في التجويف الحلقي. ويتسم بسرعة الحركة، وتتحكم حركاته إلى الأمام أو الخلف، وإلى الأعلى أو الأسفل في طول الممر الفموي واتساعه أو تضييقه، وتسبب بالتالي تغيير أشكال التجويف الفموي، فيؤثر ذلك في الموجة الصوتية الصادرة عن الحنجرة. ويقسم اللسان إلى عدة أجزاء أهمها:

1. أقصى اللسان أو مؤخره: وهو الجزء المقابل للحنك اللين، أو ما يسمى بأقصى الحنك.
2. وسطه أو مقدمه: وهو الجزء الذي يقابل الحنك الصلب أو وسطه.
3. طرف اللسان وهو الجزء الذي يقابل اللثة أو مقدم الحنك.

-**الحنك**: وهو سقف الفم وأرضية التجويف الأنفي. ويمتد من أصول الثنايا العليا إلى اللهاة. وينقسم الحنك إلى قسمين: الحنك الصلب، والحنك اللين. فالحنك الصلب يقع في مقدمة التجويف الفموي، ويمتد من اللثة إلى نهاية الحنك. بينما يقع الحنك اللين في مؤخرة التجويف الفموي، وينتهي بجسم يبدو متدليا في نهاية الفم يسمى: **اللهاة**. هذا العضو الصغير يسهم في فتح الممر الأنفي أو غلقه. فبعد عبور الهواء للتجويف الحلقي، قد يسد غشاء الحنك (اللهاة) أمامه مجرى الأنف، فيخرج الهواء من الممر الفموي، وقد ينخفض الغشاء فينفتح التجويف الأنفي، فيكتسب الصوت الصادر حينئذ سمة الأنفية.

رسم تخطيطي لأعضاء الجهاز التصويتي ما فوق الحنجرة