❖ عنوان الليسانس: السنة الثانية ارطفونيا.
❖ اسم المادة: تشريح الجهاز التنفسي والصوتي والسمعي
المحاضرة السابعة: مكونات الجهاز الصوتي
❖

❖ **أهداف التعليم:**
-أن يتعرف الطالب على مكونات الجهاز الصوتي.
-أن يواصل الطالب تعليمه وتوسيع معارفه من مكونات الجهاز الصوتي المسؤولة عن انتتاج اللغة.

مكونات الجهاز الصوتي

يتألف الجهاز الصوتي من الجهاز الاهتزازي أو الحنجري والتجاويف الرنينية وأعضاء النطق يتكون الجهاز الاهتزازي من الأوتار الصوتية ضمن الحنجرة والتي تقع في أعلى المسار الهوائي إلى خارج الرئتين. يسير الهواء خلال الحنجرة بهدوء عندما يتكلم الإنسان ويعمل تدفق الهواء من الرئتين خلال عملية الزفير إلى إحداث النغمة الصوتية أو التصويت وذلك عندما تتحرك الأوتار الصوتية في مسار تدفق الهواء، و توصف النغمة الصوتية بأنها صوت طنيني والذي ينتقل إلى مناطق الجهاز الصوتي العلوي، وتعمل التجاويف الصوتية التي تقع أعلى الأوتار الصوتية على تعديل أو إحداث رنين للطنين الصوتي المحدث في الحنجرة، كما تحدد التجاويف الصوتية نوعية الصوت، فالبلعوم فوق الحنجرة يشكل تجويف رئيسي وكذلك الفم الذي تمر من خلاله الأصوات هو أيضا تجويف رنيني رئيسي كما يضيف الأنف رنين في أصوات كلامية محددة، و يحرك الفم أجزاءه لتكوين الأصوات
الكلامية، فسقف الحلق اللين يتحرك واللسان يرتفع أو ينخفض والتيار الهوائي قد يمنع أو يسمح له بالمرور بحرية، و كذلك الشفاه و الأسنان واللسان تتعدل لتنتج أصوات كلامية متنوعة. ومن هنا فإن الجهاز الصوتي يتألف من الجهاز التنفسي والجهاز الاهتزازي أو الحنجري والجهاز الرنيني والنطقي.
والتي تثير عمود الهواء الموجود في الجهاز الصوتي، ويحدث عمود الهواء هذا طنين صوتي قصيرا جدا مع كل نبضة في الحنجرة لتنتج نغمة مزمارية أو حنجرية، وتشبه هذه العملية إحداث الصوت في زجاجة طويلة عندما تضرب على فوهتها هذه الزجاجة، ولكن الفرق هنا يكمن في أن الحنجرة تولد نبضات صوتية قصيرة ومتتابعة ونتيجة لذلك نسمع نغمة الصوت. التغيرات التي تحدث في شكل وطول الجهاز الصوتي تتأثر باللسان والفك وحركة الشفاه في عملية تسمى النطقArticulatio
وهذه التغيرات تؤثر على الخصائص الصوتية للجهاز الصوتي وعندها ندرك النتائج الصوتية على أحداث متنوعة ذات معنى وهي ما يسمى الصوائت Voyelles ويحدث انقباض الجهاز الصوتي أصوات أو قد يتوقف الهواء الخارج للحظات مع انفجار بسيط للهواء لتنتج الصوامتConsonants
وقد لا يهتز الجهاز الصوتي عند إنتاج الصوامت وعندها نستطيع التمييز بين الصوامت المجهورة وغير المجهورة بينما الصوائت تكون دائما مجهورة باستثناء الهمس.
ويلعب النطق والصوت والتنفس أدوارا مزدوجة لدى الإنسان، دور بيولوجي (حياتي) وبيولوجي اجتماعي (حياتي واجتماعي).Biosocial و من منظور بيولوجي يتكون جسم الإنسان من مجموعة من المضخات والصمامات والرافعات والتي تعمل بشكل أوتوماتيكي للحفاظ على الحياة. والمهم هو أن الأصوات والأنظمة الصوتية في الإنسان تلعب دورا اجتماعيا و حياتيا اجتماعيا، فمثلا المستقبلات والكلام عبارة عن عملية نشطة و يقظة أي أن الإنسان يتحكم بها و هو يقظ حيث تتحول الأنشطة النطقية والصوتية والتنفسية إلى أنشطة حركية إرادية فعالة بينما تلعب الوظائف البيولوجية أدوارا ثانوية و أحيانا تحدث أصواتا غير إرادية ناجمة عن الأجهزة الصوتية مما يعطيها دورا ثانويا تلعبه ولذلك يجب ألا ننسى دور الجهاز العصبي في عملية الكلام حيث أنها تلعب دورا هاما في التحكم بحركات العضلات والأصوات الناتجة عن ذلك كما تلعب عملية السمع أيضا دورا هاما في التحكم
بحركات العضلات والأصوات الناتجة عن ذلك كما تلعب عملية السمع أيضا دورا بارزا إذ أنه من الصعب أن يستمر الإنسان في الحديث بدون أن يسمع ما يقوله.

الجهاز الحنجري الاهتزازي:

يعتبر الجز السفلي للجهاز التنفسي عرضة للإصابة بشكل كبير لولا حمايته من قبل الحنجرة وهي هيكلة معقدة مركزها أمام الرقبة وعلى مستوى الفقرة (3) إلى الفقرة (6) من العمود الفقري وهي حساسة ضد المثيرات وتقع الأوتار الصوتية بداخلها وتمنع دخول الأجسام الغريبة والتي قد تستنشق عرضيا خلال الأكل أو غيره ويكون هذا مصاحبا بانقباض توتري للعضلات الزفيرية والتي تجبر الأجسام الغريبة على الخروج بعد شهيق عميق، فإن الأوتار الصوتية تكون مغلقة جيدا. يضغط الهواء الموجود في الرئتين والذي يقوم بتثبيت القفص الصدري.

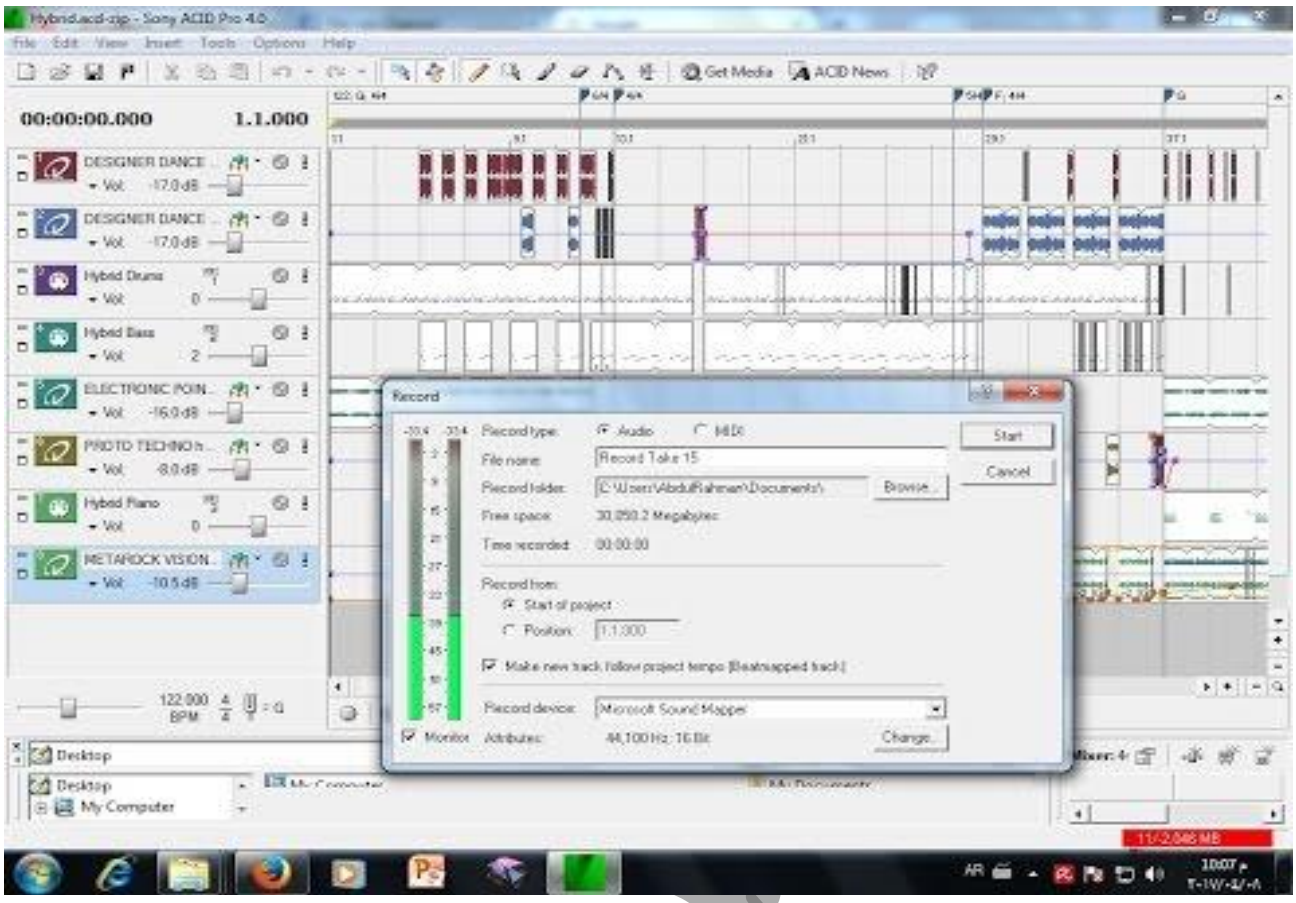
ويقوم انقباض عضلات لبطن بتثبيتها أكثر لأن الضغط البطني قد ارتفع تلعب لحنجرة دورا رئيسيا في تكوين صوت الكلام، فالأوتار الصوتية تقاوم الهواء الخارج من الرئة والذي يخضع للضغط، وعندما يصبح هذا الضغط كافيا فإن المقاومة التي توفرها الأوتار لبعضها حتى تنفخ مرة أخرى. تحدث سلسلة الأصوات هذه 250مرة في الثانية لدى الأنثى الشابة و 130مرة لدى الذكر الشاب، تحدد نسبة الاهتزازات الذبذبة الرئيسية أو طبقة الصوت، و يجب على الأوتار الصوتية أن تلتزم ببعض القوانين الفيزيائية الأساسية، اعتمادا على الحجم البنيوي و الطول، و التوتر العضلي له ذبذبة معنية بهذه الاهتزازات، هناك ذبذبة عالية للاهتزازات لدى كل واحد منا والحنجرة تقوم بها بفعالية، و يختلف ارتفاع علو الصوت و طبقته عندما تخرج دفعات هوائية من الجهاز الصوتي بواسطة اهتزازات الأوتار الصوتية فإن عمود الهواء الخامل فوق لحنجرة يندفع ليكوين صوتا معقدا يسمى النغمة المزمارية أو الحنجرية.

وتعادل الذبذبة الدنيا لهذه النغمة عدد أو نسب الاهتزازات في الأوتار الصوتية، وهذه النغمة المزمارية المنسقة تعد بمثابة المادة الخام لصناعة أو تكوين الصوامت والصوائت.

ومن الملاحظ أن أعضاء النطق والجهاز الصوتي تقوم بدور الأنبوب الصوتي الثابت من خلال طوله. وبسبب المقاومة العالية في النهاية المزمارية فإن الجهاز الصوتي يسلك صوتيا مثل الأنبوب المغلق من إحدى نهايتيه ومفتوح من الناحية الأخر.

وعند إثارته فإن عمود الهواء في هذه الأنابيب المغلقة والمفتوحة يهتز بذبذبة طولها 4أضعاف طول الأنبوب، وأن أي تغيير في طول الأنبوب يؤدي إلى تغير في الذبذبات الرئيسية وحتى نفهم الآلية فإنه لابد من دراسة الهيكل العظمي المحيط بهذه الأجهزة وخاصة الجمجمة والأعضاء الأخرى.

د.احمد الكريم ملياني



المراجع:

1. صباح ناصر، العلوجي (2014) علم وظائف الأعضاء، ط3، عمان، دار الفكر ناشرون وموزعون.
2. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج: الحقيبة التدريبية، مبادئ التشريح ووظائف الأعضاء الجزء -1و2 في تخصص تقنية الأجهزة الطبية.
3. البدر، يوسف (2007). علم وظائف الأعضاء .Physiologie أكاديمية الطب التكميلي. دبي. الإمارات العربية المتحدة.
4. فداء محمود، غانم(2010). إضطرابات النطق و اللغة. الأردن: دار الجنان للنشر والتوزيع.

المراجع الإلكترونية:

5. http://www.univ-oeb.dz/fssh/wp-content/uploads/2019/01
6. http://e-biblio.univ-mosta.dz/bitstream/handle/123456789/1060/CD23.pdf
7. http://www.hama-univ.edu.sy/newsites/medicine/wp-content/uploads/2018/10
8. http://bib.univ-oeb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/2882/1/

د/عبد الكريم ميلاني