فيزيولوجيا النطق واللفظ والكلام

الدكتور عبد الكريم توفيق حسن
مدرس تقويم الأسنان والفكين في جامعة تشرين

some Facial Aesthetic agents relating with lips and incisals

Dr.Abdulkarim Hasan
PhD.Lecturer of Orthodontics Techreen University

الكلام ((Speech

-مقدمة
-الفيزيولوجيا العصبية للغة والكلام
-الأنظمة الفرعية الوظيفية لآلية الكلام
-التنفس
-استحداث الصوت
-غنة الصوت
-اللفظ
-وصف أصوات الكلام
-تناسق القوة المحركة للكلام
-التطور الطبيعي للفظ

يؤثر تدخل طبيب الأسنان داخل الحفرة الفموية للمريض بدرجات مختلفة على الحركة الحسية الفموية وعلى الفعالية الحركية الفموية وعلى إخراج الصوت. فكل جهاز تقويمي أو تعويضي داخل الحفرة الفموية هو عائق ميكانيكي للحركة الطبيعية وللبيئة الفموية والنطق، لكن غالبية الناس تتكيف بشكل جيد مع أي تغيير بنيوي في الحفرة الفموية .

أي تدخل قد يسبب عائقاً كلامياً ملحوظاً للنطق، ومن المهم في هذه الحالة أن يكون بمقدور طبيب الأسنان تقييم ما الذي حدث ويعالج المشاكل بفعالية قدر المستطاع. وفي بعض الحالات قد يستعين المريض بطبيب الأسنان لتحسين اللفظ إذا كانت المشكلة سنية أو اطباقية. لذلك يبدو مهماً لطبيب الأسنان معرفة كيفية إخراج الأصوات من المجرى الصوتي عند البشر.

على الرغم من أن النطق هو وظيفة ثانوية لمجرى التنفسي البلعومي فهناك العديد من الخصائص المميزة داخل المجرى الصوتي لدى البشر تجعله ملائماً للكلام.
إحدى أهم هذه الخصائص هو وضعية الحنجرة المنخفضة نسبياً في العنق مقارنة مع بقية فئات الرئيسيات الأخرى. وهذه يمكن من تحقيق أفضل رنين ، بالمقابل تشكل هذه الوضعية عائق طبيعي أمام البلع، لذلك يمكن أن يختنق البشر عند تناولهم الطعام، الأمر الذي لا يحدث عند الثدييات الأخرى. الميزة الأخرى المهمة هي العضلة الشراعية البلعومية التي تسمح بإصدار أصوات كلامية متمايزة (خاصة الأصوات لساكنة والمعتلة) دون أي تسريب للهواء من الأنف، والأكثر أهمية هو أن المخ البشري مبرمج لإمكانية تطوير اللغة خاصة إذا كان هناك معلومات لغوية مزدوجة في البيئة المحيطة.

جامعة الحضارة
HADARA UNIVERSITY

الفيزيولوجيا العصبية للنطق واللغة

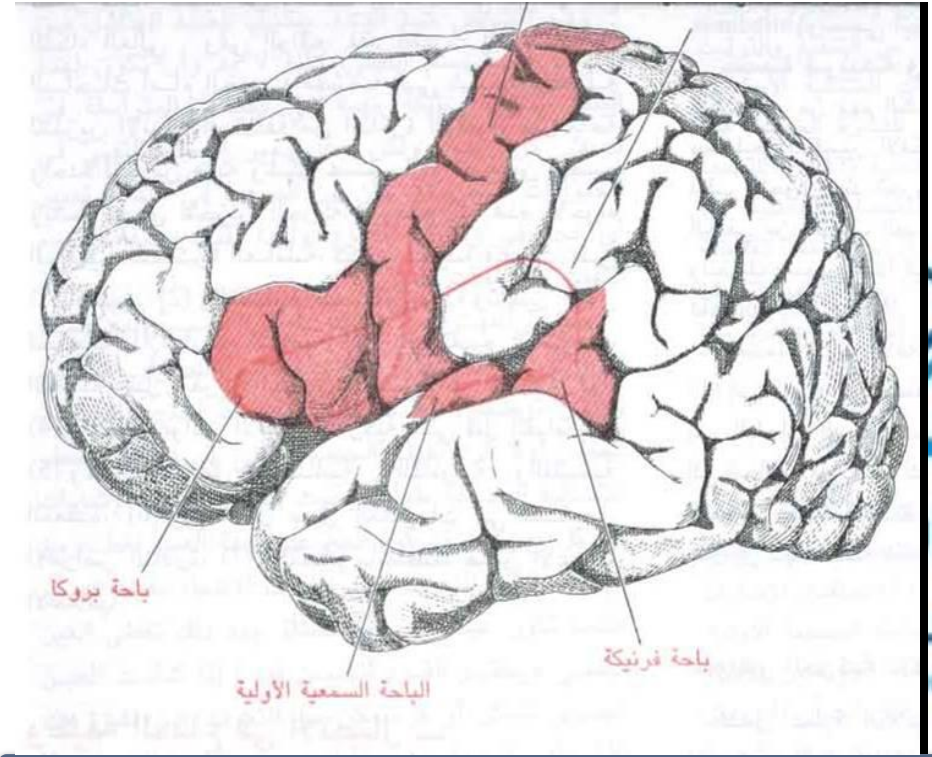
اللغة البشرية موضوع معقد لكن يمكن أن تقسم إلى مكونات أساسية متعددة، ومن المهم التمييز بين اللغة والنطق والسمع، فاللغة تحتوي على الوظيفة المركزية التي تتعلق بفهم اللغة واستعمالها.

إن إحدى الوظائف العليا المهمة للمخ عند الإنسان هي النطق وإدراك الكلام. تتركب هذه الوظيفة من معلومات حسية (سمع، بصر)، قدرات إدراكية، و أفعال حركية. لذلك يتشارك العديد من أقسام الدماغ في إتمام هذه الوظيفة.

لا يملك حديث الولادة سوى المنعكسات الأولية والمنعكسات الغريزية غير الشرطية فيحس بتغيرات محيطه ويستجيب لها استجابات غير شرطية. تدريجياً يتوسع مجاله الحسي ويتعلم ربط المنبهات مع بعضها البعض وتظهر عنده المنعكسات الشرطية ويربط بعض الأصوات مع بعض الأفعال. ومع تطور إمكاناته يربط بعض الكلمات مع ما تدل عليه من أشياء وتخزن الكلمات في ذاكرته التي تكون في البداية عاجلة ثم قصيرة الأمد وبعد الأربع سنوات تصبح طويلة الأمد.

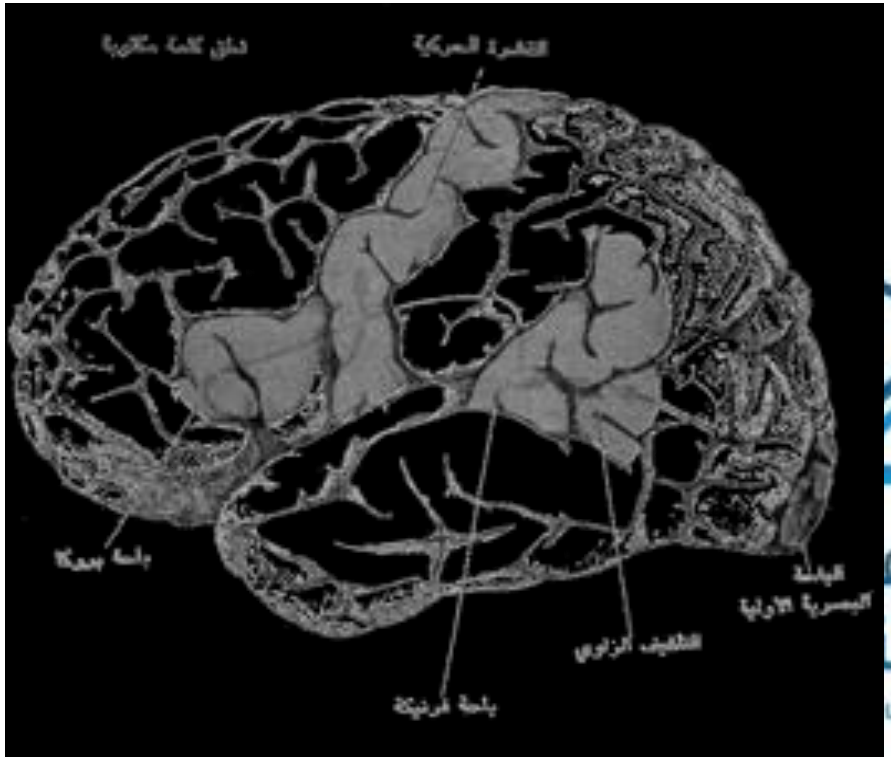
هذا المخزون من الكلمات يولد لديه مفهوم الكلام أو اللغة. واللغة مهمة ليس فقط كأداة للتواصل و إنما أيضاً كأداة للتفكير.
في البداية يتعلم الكلمات التي تدل على الأجسام والأشياء المادية، أما الكلمات التي تدل على المفاهيم المجردة لا يتعلمها إلا بعد فترة طويلة.
يبدأ بتقليد الأصوات ويظهر لديه النطق، يتعلم القراءة ويتعرف على رموز الكتابة ثم يتعلم الكتابة ليعبر عن أفكاره بطريقة رمزية.

إذاً يمكن القول أن لعملية الكلام مركبان حسي وحركي.
ويتألف المركب الحسي من فهم الكلام المسموع ومن معرفة الكتابة بالرؤية.
ويتألف المركب الحركي من توليد الكلمات بالنطق ومن رسم الكلمات بالكتابة. هذه الأقسام مترابطة ومتلازمة لتشكل وظيفة معقدة هي الكلام.



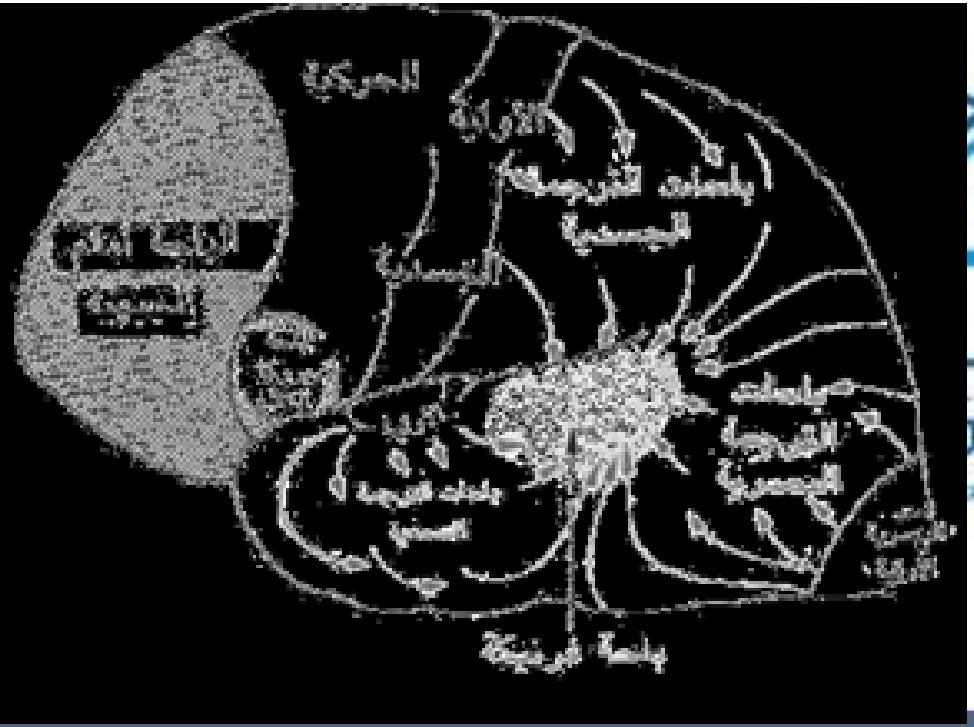
تتشارك المناطق الحسية السمعية والبصرية والمناطق الحركية التي تنظم حركات عضلات الحنجرة والبلعوم واللسان والفم والشفتين والتنفس واليدين، مشاركة منسقة للقيام بوظيفة الكلام.

يجب أن نتذكر هنا باحتين: باحة فيرنكه أو باحة الترجمة العامة وهي منطقة تلاقي جميع الباحات الثانوية والترابطية الجسدية والبصرية والسمعية في الجزء الخلفي من الفص الصدغي العلوي أي مكان تلاقي الفصوص الثلاث وهذه الباحة متطورة في الجانب المسيطرة من الدماغ. وفيها يتم إدراك معاني الكلمات المسموعة وفهم فكرة الكلمات المكتوبة.



والباحة الثانية هي باحة بروكا وهي منطقة في باحة الترابط الجبهية تتوضع جزئياً في الباحة أمام المحركة في القشرة قبل الجبهية الوحشية الخلفية. وهي تنشئ وتنفذ الخطط والأنماط الحركية للتعبير عن الكلمات. ترتبط هذه الكلمات مع بعضها البعض من خلال مناطق ارتباط تقوم بتنظيم وبتنسيق الأوجه الأربعة لهذه الوظيفة.

مسلك السمع والتكلم



تعمل الباحة السمعية الأولية على استقبال الإشارات السمعية، تبدأ ترجمة الكلمات في الباحة السمعية الثانوية وتكتمل في باحة فيرنكه حيث يتم أيضاً تعيين الأفكاروالكلمات المراد قولها، تنقل الإشارات بوساطة الحزمة المقوسة إلى باحة بروكا حيث يتم تفعيل البرامج الحركية الماهرة في باحة بروكا للتحكم بإنشاء الكلمة، تنقل الإشارات المناسبة إلى القشرة الحركية للتحكم بعضلات الكلام.

بالنسبة للقراءة تبدأ من الباحة البصرية الأولية إلى منطقة التلفيف الزاوي حيث تترجم ويتم التمييزوالإدراك في باحة فيرنكه ثم تتابع بالطريق السابق.

قد تصاب هذه المراكز بخلل مما يؤدي إلى اضطراب في وظيفة الكلام بشكل كلي أو جزئي. اضطراب وظيفة الكلام يسمى بالحبسة. وحسب منطقة توضع الآفة قد تكون الآفة في المنطقة الحسية (باحة فيرنكه) وهنا قد يحدث ما يسمى بصمم الكلمات أي العجز عن إدراك معاني الكلمات أو عمى الكلمات أي لا يعي المريض معنى الكلمات المكتوبة التي يراها.

وعندما تكون الآفة في القسم الحركي (باحة بروكا) يحدث ما يسمى بـ الحبسة الحركية وهي إما بشكل العجز عن النطق حبسة النطق، أو عدم القدرة على الكتابة "اللاكتابة". وقد تكون الحبسة شاملة إذا كانت الآفة واسعة وشملت ساحات واسعة من مناطق القشرة التي تنسق هذه الوظيفة هنا يجب الانتباه إلى أن "الرته" أو حبسة النطق التي تحدث لإصابة مركز النطق تختلف عن فقد الصوت الذي يتلو أذية الأعصاب أو الأعضاء المصوتة، يتصف الأخير بفقدان القدرة على توليد الصوت لذلك يحافظ المريض على قابلية التلفظ وقد يتكلم همساً.

الأعصاب القحفية الرئيسية المسؤولة عن إنتاج الصوت ولفظ الأصوات الكلامية

هي:

مثلث التوائم المسؤول عن حركة الفك والتعصيب الحسي للوجه، والعصب الوجهي- الفرع المحرك للشفاه، العصب المبهم مسؤول عن تعصيب العضلات البلعومية والحنجرية والاحساس البلعومي والحنجري، العصب تحت اللساني مسؤول عن حركة اللسان.

إن إنتاج الكلام هو تناسق حركي دقيق متوازن في الطرفين حيث تشارك فيه العديد من العضلات،ولتسهيل الفهم يمكن تقسيم آلية الكلام إلى مجموعة من الأنظمة الفرعية الوظيفية.

الأنظمة الفرعية الوظيفية لآلية الكلام

الكلام هو نشاط حركي وبالتالي له مخطط داخل البنى التشريحية يحدد مسار النطق، ويقسم استحداث الكلام لأنظمة فرعية وظيفية منفصلة عن بعضها لكنها متفاعلة فيما بينها:

1- التنفس

خروج الهواء من الرئتين ضروري لتحريك الحبال الصوتية في الحنجرة وتوليد الصوت، وهو الخطوة الأولى للكلام.العضلة الرئيسية في الشهيق هي عضلة الحجاب الحاجز، وعندما تسترخي يحدث الزفير، وفي الفعالية التنفسية الأشد تشارك عضلات إضافية، تشارك عضلات البطن في الزفير القسري. واضطرابات التنفس تؤدي لكلام مقطع ذو دعم تنفسي غير كافي.

الأنظمة الفرعية الوظيفية لآلية الكلام

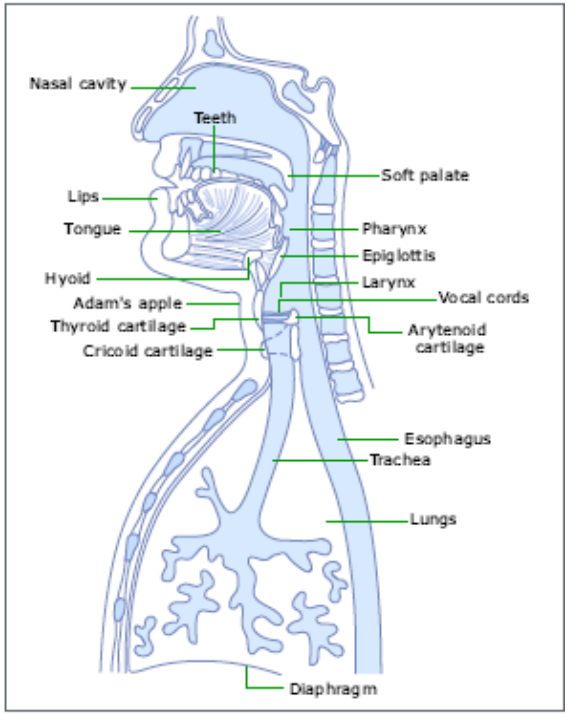
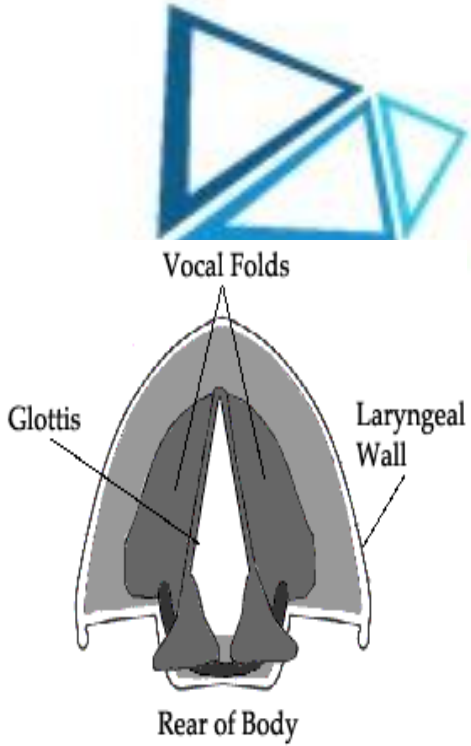
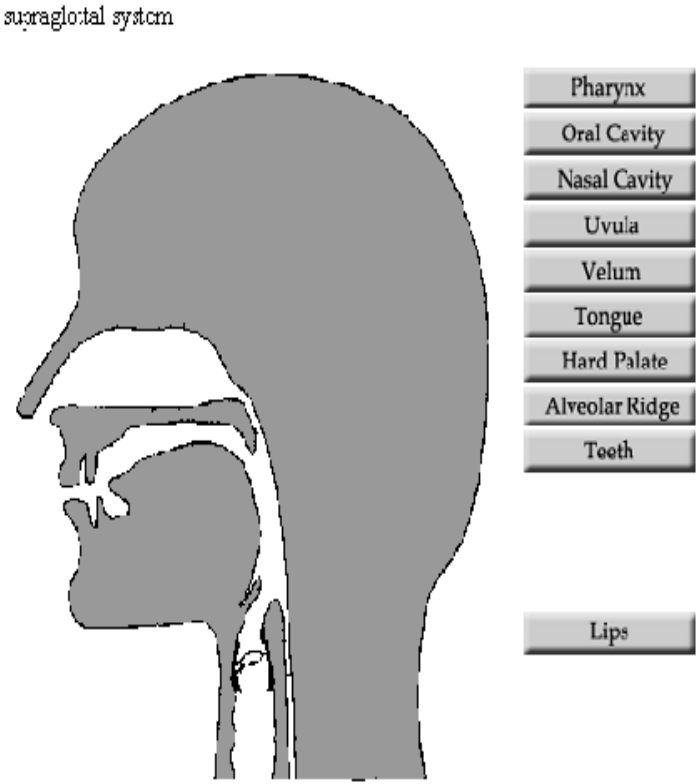


Figure by MIT OCW.





3-غنة الصوت:

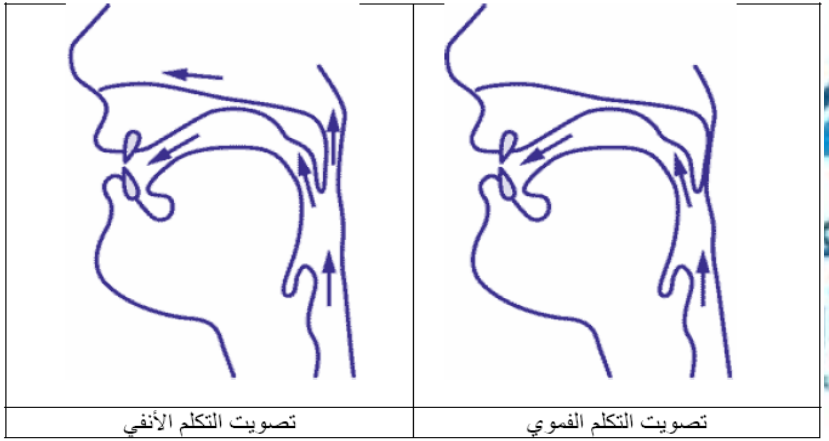
عندما يمر الصوت من الحنجرة إلى البلعوم فإن الإشارة الخام التي تشكلت بواسطة الطيات الصوتية تُضخم وتُنقى، فالبلعوم يؤمن جوف رنين يساعد في تشكيل صوت الكلام أو الغناء، والمصرة الشراعية البلعومية تنظم الغنة الأنفية للكلام ليشكل أصوات أنفية مثل n,m، والمصرة الشراعية البلعومية تُفتح بانخفاض اللهاة أو شراع الحنك لتمر الأصوات عبر الأنف. إن معظم الأصوات الكلامية تنتج كأصوات فموية، ومن أجل هذه الأصوات تكون اللهاة مرفوعة لتغلق المصرة الشراعية البلعومية وبذلك لا يمر الهواء عبر الأنف.

2- استحداث الصوت

عندما تكون الحبال الصوتية في الحنجرة في وضعية استحداث الصوت، يسبب الهواء الخارج من الرئتين اهتزاز الغشاء الرقيق للحبال الصوتية محدثاً صوتاً خاماً غير معدل، ولكي يتحول إلى كلام يجب أن تنقى هذه الإشارة الخام في البلعوم والحفرة الفموية. تتميز الاضطرابات الصوتية الناجمة عن الحنجرة باضطراب في نوعية الصوت(البحة، الخشونة) أو كمية الصوت(رقة الصوت، صوت صاخب) وهذا غير مقبول للمتكلم أو للمستمع.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

اضطراب الرنين الصوتي الناجم عن تخرب التوازن الطبيعي الأنفي الفموي للكلام



يتحدث البعض بخنة أنفية عالية قد تكون خلقية وفي هذه الحالات قد تكون ناجمة عن شقوق الشفة وقبة الحنك، و أيضاً عن التناذرات القحفية الوجهية خلقية المنشأ الأخرى.. أما الخنة المكتسبة يمكن أن تنتج عن أذيات عصبية للأعصاب المركزية أو المحيطية المشاركة في التحكم بالمصرة الشراعية البلعومية، وكذلك أورام البلعوم يمكن أن تؤدي إلى خنة مكتسبة.

4- اللفظ (النطق)

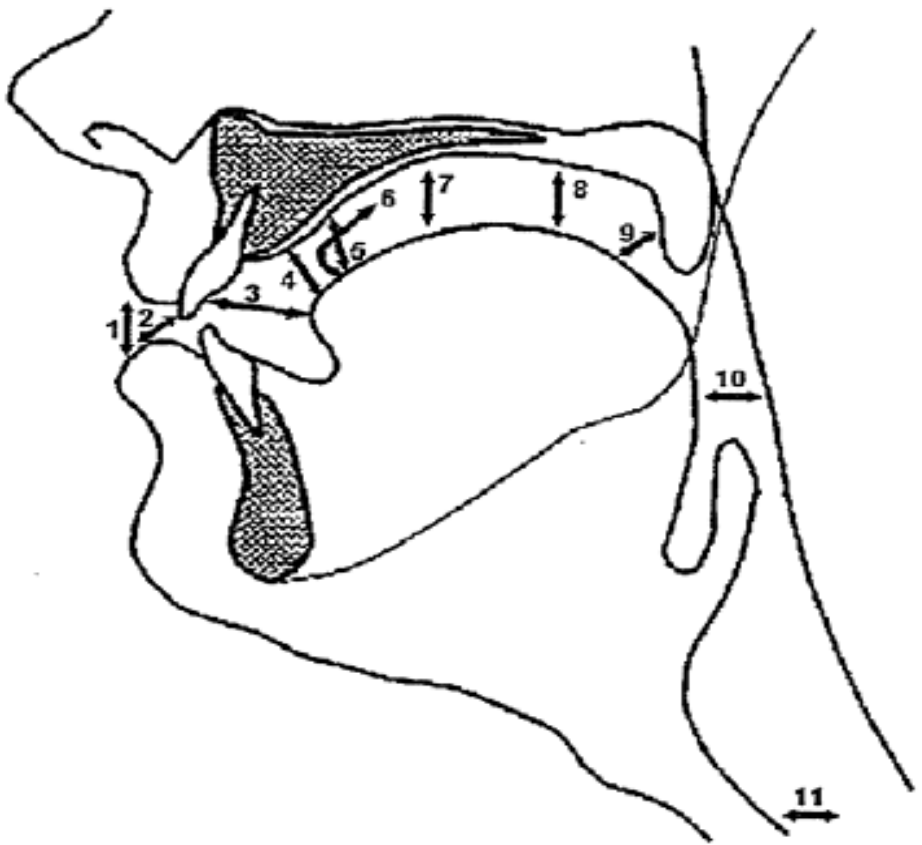
للحصول على تعددية كبيرة للأصوات الكلامية المختلفة التي نستخدمها لإيصال معلومة لغوية، فإن الصوت ينجم عن حركة الهواء عبر الحبال الصوتية وينقى في البلعوم ويتم تعديله بحركات سريعة وعديدة بواسطة الأعضاء اللفظية في الحفرة الفموية، ومعظم الحروف الساكنة هي حروف لفظية فموية (l,e).

يمكن أن نميز البنى التي تتحرك بفاعلية كأعضاء لفظية فاعلة والبنى التشريحية التي تقوم بعمل متمم كأعضاء لفظية منفعلة.

الأعضاء الفاعلة أثناء الكلام هي الشفة والفك السفلي واللسان وشراع الحنك.

الأعضاء اللفظية المنفعلة هي الأسنان الأمامية، الارتفاع السنخي، قبة الحنك الصلب. شراع الحنك الذي يعمل كعضو فاعل ومنفعل فهو من جهة يؤمن التوازن الفموي الأنفي أثناء الكلام ومن ناحية أخرى يمكن أن يخدم كعضو متمم للسان عند لفظ بعض الحروف مثل الحرف K.

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY



شكل ترسيمي لمناطق اللفظ: (١) الشفوي الثنائي، (٢) شفوي سني، (٣) سني، (٤) سنخي، (٥) خلف سنخي، (٦) الثنيات الحنكية، (٧) الحنك، (٨) شراع الحنك، (٩) اللهاة، (١٠) البلعوم، (١١) الحنجرة.

وصف أصوات الكلام (أبجدية التصويت الدولية)

تستخدم معظم اللغات قواعد الأبجدية لتدوين الكلام، هذه القواعد موضوعة على أساس لغات معينة تسمح للكاتب أن يسجل كمية غير منتهية تقريباً من الكلمات بعدد محدود من الرموز.(للمقارنة قواعد الكتابة الصينية قائمة على أساس الكتابة الرمزية هي صعبة التعلم والاستخدام لأنها تتطلب رمزاً خاصاً لكل كلمة).

تستخدم معظم اللغات الغربية قواعد الأبجدية وهي متشابهة جداً لأنها مشتقة من الأبجدية اللاتينية، لذلك تستخدم نفس الأحرف لكنه تلفظ بشكل مختلف، وتستخدم أنظمة تصويت مختلف حيث تكون الحرف مرتبة بشكل معين وتلفظ بشكل محدد مثلاً في الفرنسية EAUX تلفظ O، وفي الانكليزية نظام تهجئة غير منظم ومعقد مثلاً rough تلفظ رَف، وبالتالي الترجمة الكلامية للغات مختلفة، لذلك طور علماء التصويت نظاماً موحداً للترجمة الكلامية دعي بأبجدية التصويت الدولية The International Phonetic Alphabet IPA وهي تستخدم رموزاً طباعية موجودة في العديد من الأبجديات وتقرن كل رمز بلفظ معين، وهذا يعني أن نظام كتابة واحد يمكن أن يستخدم لنسخ كل لغات العالم.

Place of articulation

Manner of articulation

	bilabial	labio-dental	dental	alveolar	post-alveolar	retro-flex	palatal	velar	uvular	pharyn-geal	glottal
plosive	p b			t d		ʈ ɖ	c ɟ	k g	q G		ʔ
nasal	m	ɱ		n		ɳ	ɲ	ŋ	N		
trill	B			r					R		
tap/ flap				ɾ		ɽ					
fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	h ɦ
lateral fricative				ɬ ɮ							
approxi-mant		ʋ		ɹ		ɻ	j	ɰ			
lateral approxi-mant				l		ɭ	ʎ	L			

أبجدية التصويت الدولية

الأحرف الساكنة

في كافة اللغات المحكية يتم نقل المعلومات للغوية بواسطة الأحرف الساكنة، وهذه الأصوات التي تتأثر بالشذوذات السنية أو الاطباقية أو بالتداخلات السنية.

في كافة اللغات المحكية يتم نقل المعلومات للغوية بواسطة الأحرف الساكنة، وهذه الأصوات التي تتأثر بالشذوذات السنية أو الاطباقية أو بالتداخلات السنية.

يمكن إحداث الأصوات الساكنة بعدد من الطرق المختلفة، وكل صوت ساكن يصنف حسب ثلاثة مقاييس: مكان اللفظ، وطريقة اللفظ، وفيما إذا كان معرف صوتياً أو لا. مثلاً الصوت Fيحدث بجلب الشفة السفلى قريباً إلى القواطع العلوية، وإذا قمت بتشغيل الحبال الصوتية تحصل على الصوت Vوهو معرف صوتياً بينما Fغير معرف. هذه الاختلافات الصوتية مهمة جداً لأنها تجعلنا نميز بين الكلمات المختلفة.

جامعة المنارة MANARA UNIVERSITY

أصناف الأصوات الساكنة

-الانفجارية: في الأصوات الانفجارية، يقطع مرور الهواء ثم يحرر فجأة بانفجار صغير، ومن هذه الأصوات الشفوي الثنائي P، السنخي T، K من شراع الحنك ونظائرها الصوتية على التوالي B،D، G.

-الاحتكاكية: في هذه الأصوات يدفع الهواء بقوة خلال تضيق في الجهاز الصوتي مما يؤدي إلى تدفق هواء مضطرب وصاخب. ومن هذه الأصوات FوV، SوZ.

-الأنفية: في هذه الأصوات يخرج الصوت عبر الحفرة الأنفية وليس عبر الفم، الرنين الإضافي من الحفرة الأنفية معدل بموقع التلفظ من الحفرة الفموية. M يشكل كحرف أنفي ثنائي الشفة، N أنفي سنخي.

- التراجعية: في الأصوات التراجعية تميل ذروة للسان نحو الخلف Rالحرف التراجعي الرئيسي.
-الجانبية: في هذه الأصوات يرتفع جسم اللسان في الحفرة الفموية والهواء يتدفق خلفاً إلى يمين ويسار اللسان مثل الحرف L .

جامعة الملك فيصل
HAMARA UNIVERSITY

أحرف العلة

هي أصوات متناسقة مستمرة تحدث بدرجات مختلفة من رفع اللسان وفتح الفك وتدوير الشفاه. كل مقطع لفظي في الكلام مركب من أحرف علة.

أحرف العلة وسع تو اترات رنين معينة للصوت المزماري الخام، فالصوت القادم من الحنجرة يبقى نفسه لكن الرنين للأحرف الذي يتشكل داخل الفم مختلف.

في A يكون اللسان مستوياً مع قاع الفم والفك والشفاه مفتوحة للدرجة القصوى، بينما في I يكون اللسان مرفوعاً باتجاه الحنك الصلب ويكون الفك مرفوعاً نسبياً والشفاه مبسوطة، أما في U يرتفع اللسان باتجاه اللهاة ويرتفع الفك لكن الشفاه مدورة. جميع أصوات العلة الأخرى E،O وغيرها تكون في مكان ما بين هذه الحالات القصوى.

تناسق القوة المحركة للكلام

نرى من وصف أصوات الكلام المختلفة أن هناك درجات مختلفة من الحرية من أجل التلفظ الفعال أثناء إحداث الكلام. يحدث اختلاف كبير فيما إذا كان اللسان بالقرب من الحافة السنخية أو الناحية الخلفية من السنخ، مع أن ذلك يشكل اختلافاً صغيراً في مكان التلفظ إلا أن الأصوات الناتجة ستكون مختلفة بشكل يمكن تمييزه.

الإيماءات اللفظية الدقيقة تتطلب سيطرة على قوة محركة دقيقة وتناسق أنظمة القوة المحركة للكلام من تنفس ونطق ورنين ولفظ إضافة لخصائص رقي الكلام، السيطرة الدقيقة والسريعة مطلوبة.

يمكن أن يصل معدل الكلام عند البالغ 250 كلمة في الدقيقة وهذا يو افق 3-5 مقاطع لفظية في الثانية. لذلك تستعمل تقنيات للمزج والمشاركة اللفظية فمثلاً كلمة Handbag \ يمكن أن تلفظ Hambag. في الكلام السلس لا نلفظ كل صوت مفرد لكن أحياناً نأخذ الاختصارات الصغيرة. واكتساب المهارات الحركية الدقيقة المطلوبة للكلام تتطلب سنوات الطفولة لكي تتطور.

التطور الطبيعي للفظ

عند الأطفال حديثي الولادة يكو الفراغ الفموي صغير جداً واللسان يملأ الفم تماماً، وهم غالباً ذوي تنفس أنفي لأن اللسان كبير بالنسبة للحفرة الفموية ، لذلك اللفظ الأولي هو مزماري وبلعومي.
في عمر ستة أشهر تنمو الحفرة الفموية بشكل ملحوظ ولا يعود اللسان يملأ كمل الفم، وتبدأ الحنجرة بالهبوط في البلعوم.
وتنضج وظيفة معصرة حفاف البلعوم، وتتطور آلية انغلاقه ويبدأ الطفل بإصدار أصوات فموية كلامية، ويبدأ تطور الأحرف الساكنة بالانسجام مع حركة الشفاه والفك السفلي.

يتعلم الأطفال في البداية أصواتاً مثل (م ، ب) بشكل أسهل من تلك الأصوات التي تتطلب مزيداً من السيطرة الحركية مثل (ر، س) التي تتطور لاحقاً.

يبدأ الطفل الرضيع بكلمات ماما-بابا ويتقدم للفظ نحو مواضع تلفظية أكثر خلفية بداية على السنخ ثم الحنك وأخيراً شراع الحنك.

التطور الطبيعي للفظ

وقد تم ترتيب الأحرف الانكليزية حسب زمن نطقها لدى الأطفال في ثلاث مجموعات:

-الأحرف المبكرة:.H,P,D,W,N,J,B,M

-الأحرف المتوسطة: .D,V,F,G,K,T

-الأحرف المتأخرة: .Z,R,L,S,

حتى الطفل المتطور طبيعياً يمكن أحياناً أن يحدث خللا متوسطاً في هذه الأصوات حتى سن المدرسة.

الأطفال وحتى البالغين الذين يعنون صعوبات في إنتاج الأصوات الكلامية سوف يستخدمون واحدة من ثلاثة أساليب لتعويض قدرتهم على لفظ الأصوات هي حذف الصوت أو استبداله بصوت أسهل أو تحويره.

وقد يتخلص منها الطفل مع نضوج الكلام

جامعة المنارة

التطور الطبيعي للفظ

وأخيراً

على طبيب الأسنان أن ينتبه لأخطاء النطق المستمرة والتي يمكن أن تشير إلى اضطرابات اللغة أو الكلام، والأخذ بعين الاعتبار تحويل المريض إلى أخصائي النطق أو الكلام.
يجب تمييز اضطرابات النطق الناجمة عن أذيات عصبية عن تلك المرتبطة بالتشوهات البنيوية كسوء الإطباق أو شق قبة الحنك، أو الاستئصال الجزئي للسان، إذ يمكن لمثل هذه الاضطرابات أن تعالج بالتقويم أو التعويضات.

شكراً لإصغائكم