❖ عنوان الليساتس: السنة الثانية ارطفونيا. الأستاذ: مليلي عبد الكريم
❖ اسم المادة: تشريح الجهاز التنفسي والصوتي والسمعي الرتبة: أستاذ
❖ المحاضرة الرابعة +الخامسة: تعصيب وفيزيولوجية الأذن المدة: ساعة ونصف

❖ **أهداف التعليم:**

-أن يتعرف الطالب على أهم الأعصاب السمعية.

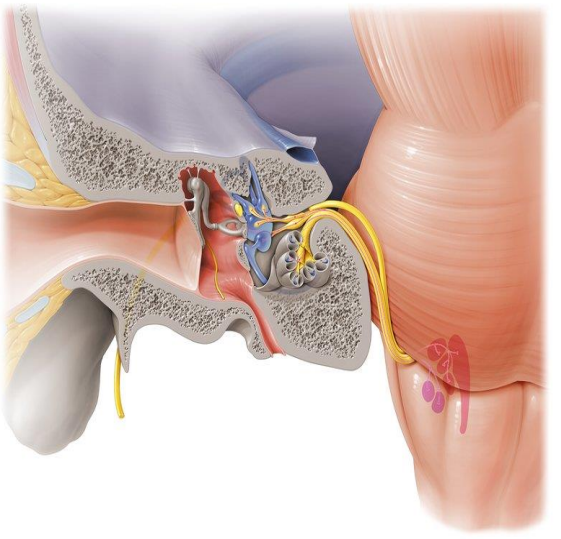
أن يتعرف الطالب على بنية العصب السمعي الثامن

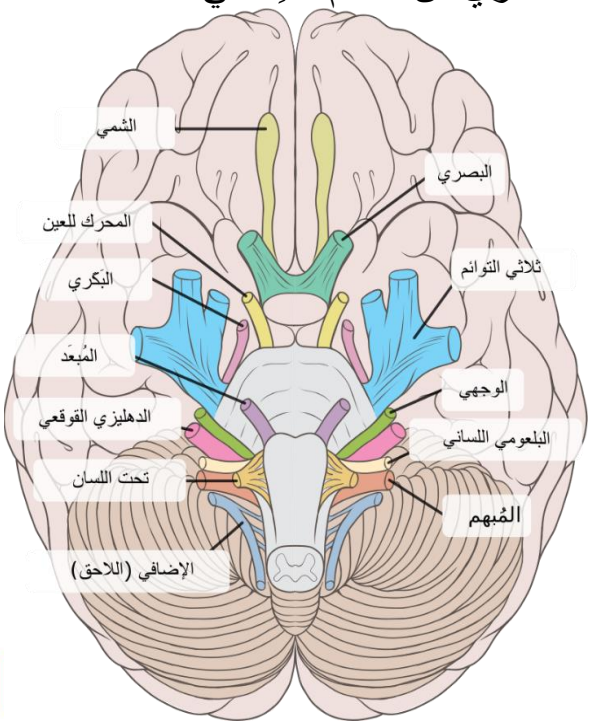
-أن يكتسب الطالب معارف حول دور الأعصاب السمعية في عملية السمع.

-أن يكتسب الطالب معارف حول دور الأذن في عمليتي السمع والتوازن.

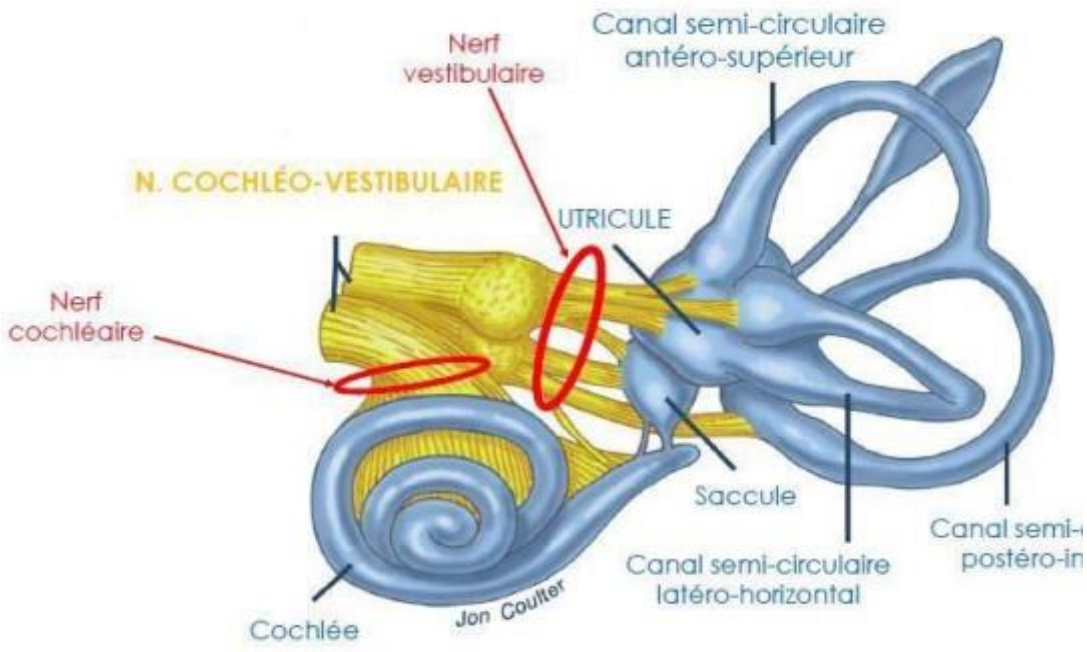
أولا / تعصيب الأذن

العصب الدهليزي القوقعي: يعرف أيضا بالعصب السمعي هو العصب الثامن من الأعصاب القحفية الإثني عشر وهو عصب حسي مسؤول عن نقل الصوت والاتزان من الأذن الداخلية إلى الدماغ. يحمل العصب الدهليزي القوقعي أليافًا للسمع والتوازن، ويتركّب من قسمين مكّونٌ دهليزيٌّ للتوازن، ومكّونٌ قوقعيٌّ للسمع. يرتبط العصب الدهليزي القوقعي بالسطح الوحشي لجذع الدماغ، بين الجسر والبصلة، بعد انبثاقه من الصِّماخ (القناة) السمعي الداخلي (الباطن) واجتيازه للحفرة القِحْفية الخلفيّة يتّحد القسمان في عصبٍ مفردٍ يُشاهد في الحفرة القِحُفية الخلفية ضمن مادّة الجزء الصخري من العظم الصِّدغي.





"صورة تبين العصب القوقعي الدهليزي الثامن من الأعصاب الدماغية"



العصب السمعي

أولا / المسار السمعي المركزي الحسي voie afférente centrale auditive

تتجمع الألياف العصبية القادمة من القوقعة وتشكيل مشبك الانوية القوقعة خاصة (الظهرية، البطنية). تسمى هذه الألياف بالألياف الأولية، أو ألياف الأمر الأول، تستمر الألياف العصبية الى:

1. **النواة القوقعية: هو تجمع أجسام خلايا عصبية التي تصدر من الخلايا الشعرية الداخلية والخارجية تنقسم نواة القوقعة إلى:**

- **نواة القوقعة البطنانية: تحتوي ثلاث أنوية تنقل الخلايا الشجيرية معلومات التوقيت، ويحدد شكلها ومتوسط اهتزازات التوقيت، كما تشفر خلايا تشوبر أو الخلايا النجمية أطياف الصوت (قمم ووديان) عن طريق معدلات الإثارة العصبية المكانية المبنية على قوة المدخلات الصوتية (أكثر من التردد). الخلايا الأخطبوطية هي الأقرب للدقة الزمنية المثلى أثناء الإثارة، إذ تشفر الأكواد الصوتية بالتوقيت.**
- **نواة القوقعة الظهرانية: تحتوي على نواتين تستقبل نواة القوقعة الظهرانية المعلومات من نواة القوقعة البطنانية. تدمج الخلايا المغزلية المعلومات لتحديد إشارات الأطياف والموقع (إذا كان الصوت ناشئاً من الأمام أو من الخلف على سبيل المثال). تمتاز ألياف العصب القوقعي (+30 ألف) بالترددات الأكثر حساسية وتستجيب لمدى واسع من المستويات**

2. **أنوية المجمع الزيتوني supérieur olivaire complexe في المادة النخاعية للدماغ المتوسط (جسر فارول) الى الفتيل الوحشي latéral lemniscus le la protubérance))dans وتعتبر النواة الزيتونية العلوية، في قنطرة فارول أول تجمع للنبضات الواردة من النواتين القوقعتين اليسرى واليمنى. تحتوي النواة الزيتونية العلوية على 14 نواة موصوفة. تحدد الزيتونة العلوية الإنسية الزاوية التي أتى منها الصوت عن طريق حساب الفرق في التوقيت بين القوقعتين اليسرى واليمنى. تطبع الزيتونة العلوية الوحشية مستويات الصوت بين الأذنين، فهي تستخدم الاختلاف في شدة الصوت للمساعدة**

في تحديد زاوية الصوت. تغذي الزيتونة العلوية الوحشية الخلايا الشعرية الداخلية عصبياً. تغذي النواة البطنانية للجسم المنحرف الخلايا الشعرية الخارجية عصبياً. تثبط النواة الإنسية للجسم المنحرف الزيتونة العلوية الوحشية عبر مادة الجليسين. تمتاز النواة الوحشية للجسم المنحرف بالمناعة ضد الجليسين، وتعمل على التأشير السريع. نواة المحيط الزيتوني الظهرانية هي نواة ترددات عالية. بينما نواة المحيط الزيتوني الظهرانية الوحشية هي نواة ترددات منخفضة. تقوم نواة المحيط الزيتوني البطنانية الوحشية بنفس وظيفة نواة المحيط الزيتوني الظهرانية، ولكنها تعمل في منطقة مختلفة.

3. نواة الأكيمة:

- نواة الأكيمة السفلية: تستقبل المدخلات غير الظاهرة ومنها المدخلات المرئية (الباحة أمام السقف: تحرك العين تجاه الصوت. ، وقنطرة فارول (السويقة المخيخية العلوية: من المهاد إلى المخيخ والتواصل بشأن سماع الصوت والاستجابات السلوكية أثناء التعليم)، والحبل الشوكي (المادة الرمادية المحيطة بالمسال: سماع الصوت والاستجابة الانعكاسية له)، والمهاد. تلك هي الاستجابات التي تقوم بها الأكيمة السفلية في حالة «الاستجابة المباغتة» وردود الفعل الانعكاسية البصرية. بعيداً عن هذا التكامل الحسي، تستجيب الأكيمة السفلية لترددات محددة معدلة السعة، ما يسمح بتحديد طبقة الصوت. وتحدد الأكيمة السفلية اختلافات الزمن في المناطق السمعية ثنائية الأذن.
- نواة الأكيمة العلوية: (الانتباه والسلوك تجاه مصدر الصوت، وتحريك العين اتجاهه)

4. النواة الركبية : médian géniculé corps : تنقسم النواة الركبية الإنسية إلى :

- بطنانية :خلايا نقطة اتصال مثبطة: تتناوب بها الترددات والشدة والمعلومات من الأذنين طوبوغرافياً.
- ظهرانية : أنوية النغمات المركبة والواسعة: الاتصال مع المعلومات الجسدية الحسية.

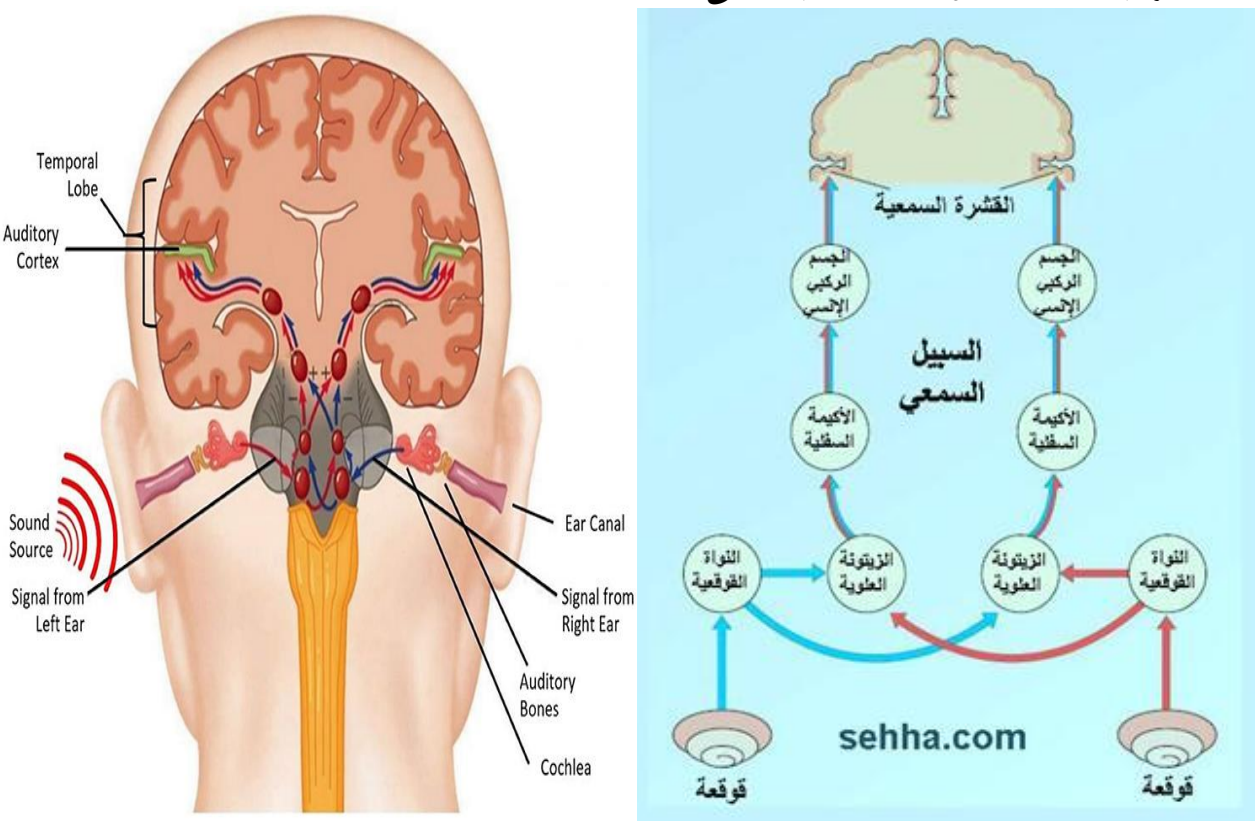
كما ان النواة الركبية الإنسية بها (أنوية النغمات المركبة والضيقة والواسعة: نقطة اتصال الشدة والمدة)

5. النواة السمعية الميهادية. ومن هذه النقطة تنتشر الألياف العصبية الى قشرة التلفيف السمعي. أمام شق سلفييس في كل نصف كرة دماغية.
6. القشرة السمعية : عبارة عن خريطة طوبوغرافية للترددات وبها حزم عصبية تتفاعل مع التوافقيات والأزمنة وطبقات الصوت المختلفة. القشرة السمعية لدى الأيمن حساسة لتناسق الأنغام. تشترك القشرة المخية الأمامية الإنسية الروسترية والبطنانية الوحشية في النشاط أثناء تكوين الذكريات قصيرة الأمد والتعرف على الفضاء النغمي، على الترتيب. تشمل التلافيف الصدغية المستعرضة منطقة فيرنك ووظيفتها(الفهم)، وتشترك بقوة في ربط الصوت بالمشاعر وربط المشاعر بتعبيرات الوجه، وعمليات ذكريات الأصوات. القشرة الشمية الداخلية جزء من «جهاز الحصين» الذي يساعد في تكوين الذكريات البصرية والسمعية ويساعد في تخزينها. يساعد التلفيف فوق الهامشي في فهم اللغة (منطقة بروكا) ، وهو مسؤول عن الاستجابات العاطفية. يربط التلفيف فوق الهامشي بين الأصوات والكلمات مع التلفيف الزاوي ويساعد في اختيار الكلمات. يدمج التلفيف فوق الهامشي المعلومات اللمسية والبصرية والصوتية معالقشرة السمعية مسؤولة عن إحضار الصوت إلى الوعي والإدراك. تتعرف القشرة السمعية على الأصوات (إدراك الصوت-الاسم) وتتعرف أيضاً على مصدر الصوت وموقعه.

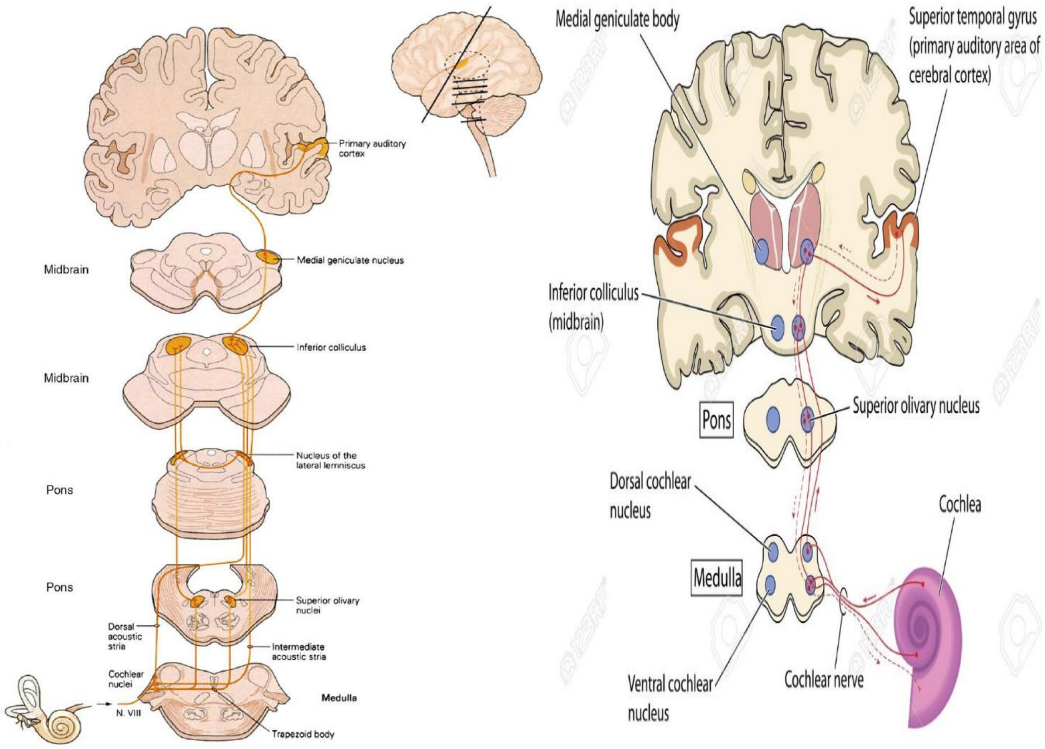
ملاحظة : **المسار السمعي المركزي. شبكة ألياف مكونة للجهاز العصبي المركزي تتخذ اتجاه محاذي الجانب (ipsilateral)أو في نفس جهة الأذن، واتجاه مقابل الجانب (controlatéral) الى الجهة المقابلة، مما يؤمن تكرار ثنائية المعلومة السمعية من الخلف. خاصة في الحالة المرضية.**

ثانيا/ المسارات السمعية المركزية الحركية efférente centrale auditive voie

يمتد المسار الحركي النازل من القشرة السمعية المخية الى الخلايا الشعرية (الهدبية) التي تتفاعل مع مختلف مراحل المعالجة (noyaux) للنظام الصاعد الذي سبق وصفه. والجزء الأكثر مساهمة في المسار الحركي هي الألياف الزيتونية القوقعية، التي تنبعث (تنطلق) من المجمع الزيتوني الى الخلايا الهدبية (الشعرية) تعصب الألياف الزيتونية القوقعية المتوسطة معظم الخلايا الهدبية الخارجية وتشكل مباشرة مشابك على مستوى قاعدة هذه الخلايا. يمكن لهذا المسار أن يؤثر على فعالية المعالجة في القوقعة الجانبية olivocochléaire بشكل خاص الخلايا الهدبية الداخلية وتشكل مشابك على هذه الخلايا.



"صورة تبين المسار السمعي المركزي الحسي"



"صورة تبين المسار السمعي المركزي الحسي"

ثانيا / فيزيولوجية الأذن

تمهيد:

للأذن وظيفتان وظيفة سمعية ووظيفة توازنيه وتقسم الأذن إلى جهازين: جهاز ناقل للقدرة الصوتية ويشمل الأذن الخارجية وغشاء الطبل وعظيمات السمع وقناة نفير أوستاش وسوائل الأذن الباطنة ثم عضو كورتي الذي يحول القدرة الميكانيكية الى سيالة عصبية تنتقل عبر العصب السمعي الثامن إلى المراكز العصبية وهذا هو الجهاز المستقبل للقدرة السمعية .وتقاس شدة الصوت بالديسبل.

نقل الصوت :

ينقل الصوت إلى الأذن الداخلية بإحدى الطرق الثلاث وهي:

- عن طريق عظيمات السمع الثلاث من غشاء الطبل إلى النافذة البيضوية وهو الطريق الرئيسي .
- عن طريق الهواء مباشرة عبر الأذن الوسطى إلى النافذة المدورة في حال وجود ثقب واسع في غشاء الطبل.
- عن طريق اهتزاز عظام الجمجمة ومنها إلى الأذن الباطنة (التيه العظمية والغشائية).

1. فيزيولوجية الاذن الخارجية:

- تعمل الأذن الخارجية كصحن لاقط للموجات الصوتية وتحديد مصدرها.
- وجود الأذنين في جهتين متضادتين من الرأس يتيح للدماغ حساب الفارق الزمني بين وصول الموجة الصوتية إلى كل أذن ويعتبر مصدر الصوت هو جهة الأذن التي وصلتها الموجة الصوتية.
- تنتقل بعد ذلك الموجة الصوتية إلى الأذن الوسطى عبر القناة السمعية الخارجية.
- تقوم مجموعة الشعيرات والغدد الصملاخية على حماية الأذن وذلك بمنع دخول الأجسام الغريبة إليها كالغبار والتراب والميكروبات ..... .

- تسمح افرازات الغدد الصملاخية والدهنية بالحفاظ على رطوبة الطبلة وليونتها حتى لا تتصلب ويصعب عليها تأدية دورها.
- نقل الموجات الصوتية الواصلة إليها إلى عظيمات الأذن الوسطى.
- يلعب الصماخ السمعي أيضا دور غرفة رنين، حيث يتم تضخيم الموجات الصوتية الواردة إليه، وبذلك تستطيع الأذن تمييز بعض الأصوات التي ما كنا لندركها لو أن طبلة الأذن كانت ظاهرة على السطح (الغامدي، 2001).

2. فيزيولوجية الأذن الوسطى:

- الأذن الوسطى تقوم بدوا مزدوج، فبالإضافة إلى دورها في نقل الصوت، تقوم بحماية المكونات الدقيقة للأذن الداخلية.
- تقوم الطبلة بالاهتزاز أثناء مرور الاهتزازات الصوتية المارة الى الأذن الداخلية، فتهتز بدورها وتحرك معها سلسلة العظيمات (المطرقة، السندان والركاب.)
- تعمل العظيمات الثلاث بتحويل الاهتزازات الواصلة إليها إلى طاقة ميكانيكية تنتقل إلى الأذن الداخلية عبر النافذة البيضوية حيث تتحرك هذه الأخيرة من الأمام إلى الخلف مولدة بذلك موجات ضغط داخل اللمف المحيطي.
- تغييرات في ضغط السوائل الموجودة على مستوى الأذن الداخلية. تحمي الأذن الوسطى التركيب الدقيق للأذن الداخلية بفضل العضلة الموترة للطبلة والعضلة الركابية.
- ففي حال تعرض الأذن إلى أصوات مرتفعة تنقبض هاتان العضلتان فتحدان بذلك من ضغط الذبذبات الشديد ويتعطل عمل العضلتان خاصة العضلة الركابية بعد بضع دقائق لذا فإن الصوت المفاجئ شديد العلو أو الصوت المرتفع المستمر لمدة طويلة قد يعيق عمل هاتان العضلتان وبالتالي قد يؤدي إلى حدوث تلف بالأذن الداخلية.
- تعمل قناة أوستاكيوس على تعديل الضغط بين طرفي الطبلة أي بين الهواء الموجود في حجرة الاذن الوسطى والموجود في قناة الأذن الخارجية، حتى تتمكن الطبلة السمعية من الاهتزاز.

ملاحظة1: تكون قناة أوستاكيوس في الحالة العادية مغلقة، تنفتح لمدة جزء من الثانية أثناء عملية البلع أو التثاؤب فيعتدل ويتزن الضغط. كما تنفتح أيضا لمعادلة فروق الضغط على سبيل المثال عند الإقلاع أو الهبوط في الرحلات الجوية.

ملاحظة2: تفرز الاذن الوسطى بعض الافرازات فهي تحتاج الى التهوية وأي خلل في عمل القناة يؤدي إلى تراكم الافرازات على مستواها وبالتالي إلى التهابها، وقد يؤثر ذلك على اكتساب الطفل للغة أما إن كان الالتهاب من الجهتين وخاصة إن لم يعالج، فإن ذلك سيؤثر حتما على استقبال اللغة بشكل سليم.

3. فيزيولوجيا الأذن الداخلية:

- الدهليز والقنوات الهلالية وهما العضو المسؤول عن التوازن.
- الاهتزازات الناتجة عن الركاب ترتفع إلى قمة القوقعة، وتنخفض مرة أخرى إلى النافذة المستديرة.
- تمتلئ قناة القوقعة بسائل يدعى اللمف.
- يسمى الجزء العلوي من القوقعة القناة الدهليزية ويسمى الجزء السفلي منها القناة الطبلية وبينهما توجد القناة القوقعية

- تظهر الأغشية التي تفصل بين التجاويف المملوءة بالسائل اللمفي، ويتعلق الامر بغشاء رايسنر والغشاء القاعدي هذه الأغشية مرنة وتهتز استجابة للموجات التي تنتشر على طول المنحدر الدهليزي
- حركة الغشاء القاعدي تنبعث منها موجات، تنحدر على طول القناة الطبلية
- في القناة القوقعية وعلى الغشاء القاعدي يوجد عضو يعرف بعضو كورتي
- يتم إدراك الأصوات على مستوى الأذن الداخلية على مستوى الجدار السفلي للقوقعة الغشائية.
- القوقعة وهي العضو المسؤول عن حاسة السمع بفضل عضو كورتي وهو عضو الادراك الحسي السمعي.
- تلامس اهداب الخلايا الشعرية الغشاء السقفي
- وتقع الخلايا الشعرية على امتداد القوقعة بطريقة مرتبة ومتدرجة
- فالشعيرات الموجودة في أسفل القوقعة مسؤولة عن الترددات العالية أما الشعيرات في اعلى القوقعة فمسؤولة عن الترددات المنخفضة
- عندما يكون السائل داخل القوقعة في حالة حركة فان ذلك يؤدي الى تحريك الخلايا الشعرية المعنية
- ان حركة الخلايا الشعرية تؤدي الى خلق اختلاف في توترها والذي ينتج توليد السيالة العصبية التي تنتقل عبر العصب السمعي الى مركز السمع في الدماغ وهذا الاخير يحلل ويفسر هذه الأصوات
- عندما يهتز الغشاء القاعدي، يقوم عضو كورتي بإرسال سيالات عصبية إلى المخ عبر العصب السمعي
- تتولد السيالات العصبية عن خلايا متخصصة في جهاز كورتي تسمى الخلايا الشعرية
- عموما هذا التسلسل من الأحداث هو المسؤول عن تصورنا للصوت في العالم المحيط بنا

تقويم : **الاهتزاز في الأذن: ماهي الأسباب، كيف يمكن تشخيصها وما العلاجات الممكنة**؟