# تشريح وفيزيولوجيا الأذن

01 د. تغريد اللجمي

RBC Medicine

أمراض الأذن والأنف والحنجرة | ENT Diseases

## السلام عليكم

سنتناول في هذه المحاضرة تشريح الأذن لتكون خلفية نستند إليها في دراستنا لأمراض الأذن في المحاضرات القادمة.

## الفهرس


| الفقرة | رقم الصفحة |
|---|---|
| الأذن الخارجية | 2 |
| الصيوان | 2 |
| مجرى السمع الظاهر | 4 |
| غشاء الطبل | 5 |
| الأذن الوسطى | 7 |
| نفير اوستاش | 8 |
| الخشّاء | 9 |
| الأذن الداخلية | 10 |
| الحلزون | 10 |
| الدهليز | 11 |
| فيزيولوجيا السمع | 14 |
| فيزيولوجيا التوازن | 15 |

## تتألف الأذن من 3 أقسام رئيسية:

| أذن خارجية | أذن متوسطة | أذن داخلية |
|---|---|---|
| Exteral ear | Middle ear | Inner ear |

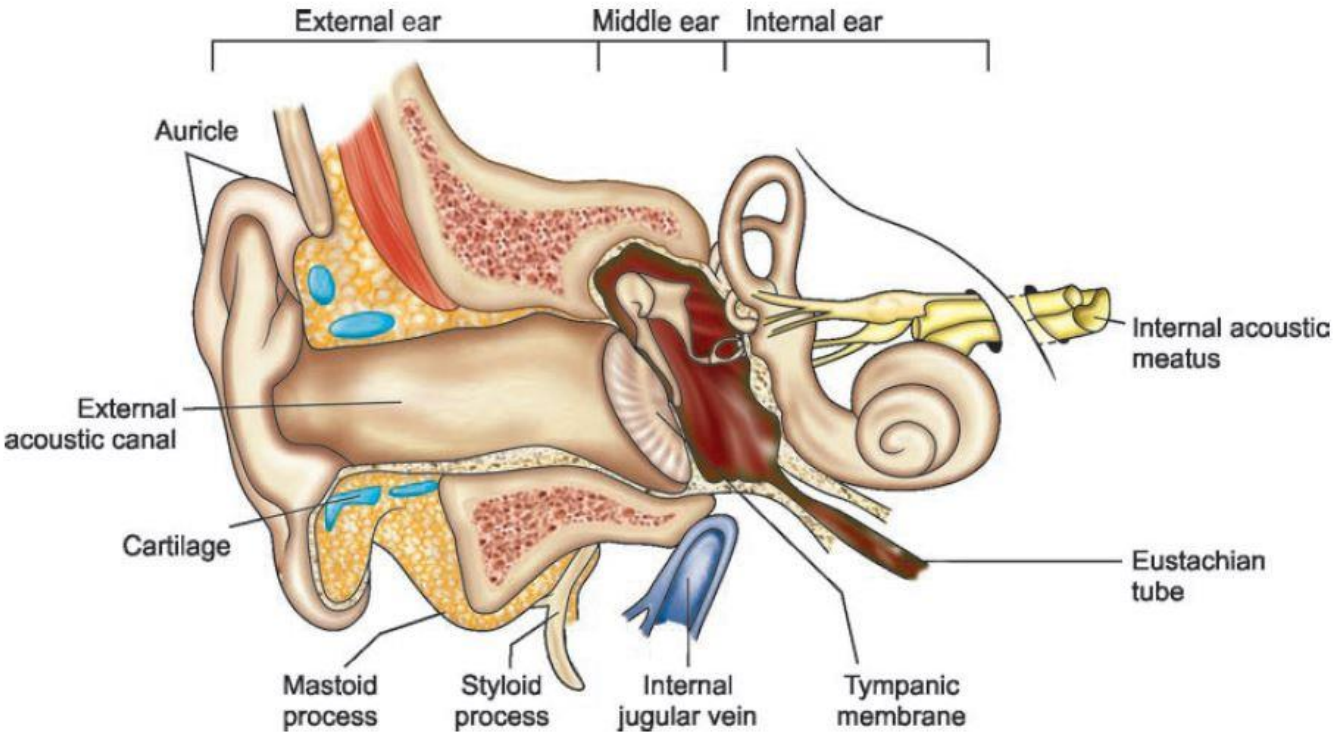



**Fig. 2:** Three parts of the ear: external, middle and internal

## الصيوان Auricle:

- يتألف معظمه من غضروف يستره الجلد، **والجلد** ملتصق على الغضروف في وجهه الأمامي **وأقل التصاق في وجهه الخلفي** وهذا يفيد بأن العمليات الجراحية على الأذن والخشاء من الخلف تكون أفضل.
- ويكون الوجه الخلفي أيضاً **رقيق وخالٍ من الأشعار** ويحوي **طبقة شحمية واقية**.

**ملاحظة**

الصيوان قسم بارز من الجسم ولا يملك غالباً إلا **طبقة واحدة من الأوعية الدموية** لذلك يكون عرضة **لضربة الصقيع** بسرعة لقلة التروية الدموية.

وظيفة الصيوان تكون جمالية أكثر والعضلات التي تصل بين الصيوان والعظم الصدغي صغيرة عند الإنسان وهي ثلاثة:

- **أذنية أمامية**
- **أذنية خلفية**
- **أذنية علوية**

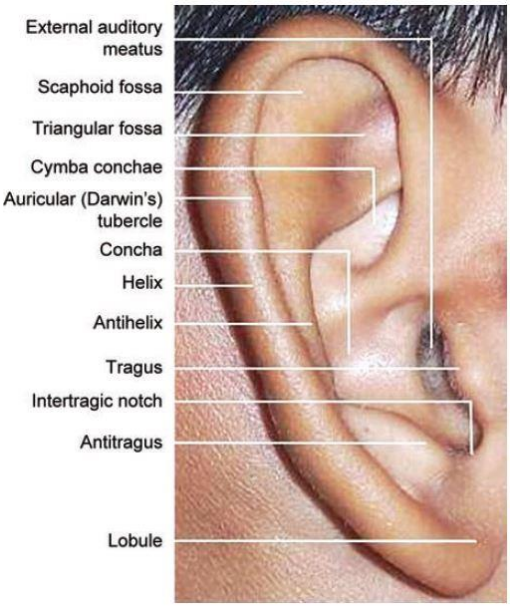
تتعصب هذه العضلات من العصب الوجهي.

الدوران اللمفاوي يصب إلى الأمام والخلف والأسفل.

للصيوان تعصيب حسي يأتي من العصبين **الخامس والعاشر** عن طريق:

**الأذني الكبير والقفوي الصغير والشعب الأذنية من المبهم<ارنولد>، والأذني االصدغي** من الفك السفلي (وهذا مهم في الآلام الأذنية الانعكاسية، حيث أن تعصيب بعض الأضراس يكون مشتركا مع تعصيب الأذن.

أهم الأقسام المختلفة للصيوان هي: **الوتدة، مقابل الوتدة، الحنطة، مقابل الحنطة، المحارة، الفصيص.**



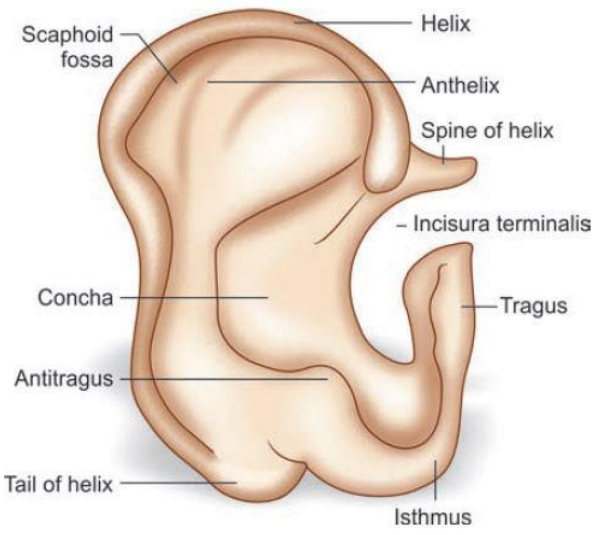



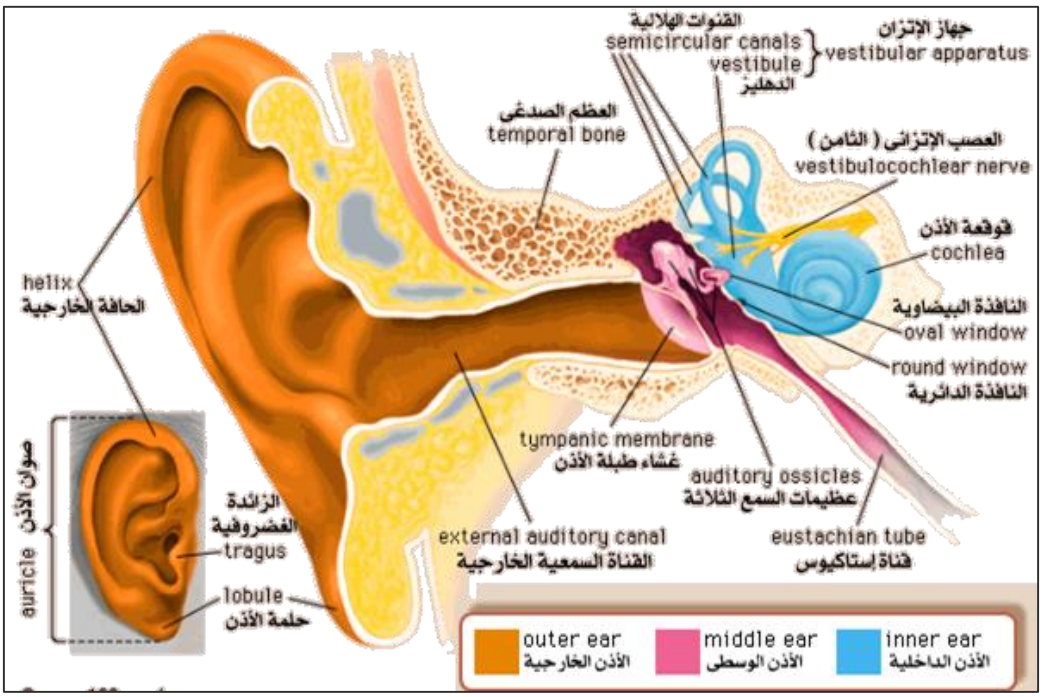

**Fig. 4:** Auricle cartilage: external features

## مجرى السمع الظاهر External Acoustic Canal:

- أنبوب غضروفي عظمي، يتمادى في الوحشي مع الصيوان، وينتهي في الإنسي بغشاء الطبل، طوله 2.4 سم وقطره 8-10 ملم.
- جداره العلوي أقصر ب 5 ملم من الجدار الأمامي السفلي ولذلك من الطبيعي أن يكون الغشاء مائلاً إلى الأسفل والأنسي، وتضيق على بعد 7 ملم من غشاء الطبل "تزوي" (ويطلق أحياناً عليه البرزخ سنتكلم عنه بعد قليل).

## يقسم مجرى السمع إلى قسمين:

| إنسي | وحشي |
|---|---|
| 3\2 المجرى | 3\1 المجرى |
| عظمي | غضروفي |
| الجلد فيه ملتصق بشدة على السمحاق، رقيق وغير مشعر | الجلد فيه سميك ومشعر |
| لا يحوي غدد صملاخية أو عرقية أو دهنية | يحتوي غدد دهنية مفرزة للصملاخ |




- الصملاخ يفرز من القسم الوحشي للأذن، لذلك إذا وجدنا صملاخ في القسم الإنسي لمجرى السمع الظاهر، يكون المريض قد أدخله عند محاولته تنظيف الأذن -_-
- أي رض على القسم الإنسي لمجرى السمع الظاهر قد يؤدي إلى نزف وألم شديد.

## ظاهرة الهجرة: -أرشيف-

هي آلية تكنيس لمفرزات مجرى السمع الظاهر، تبدأ من قبضة المطرقة باتجاه **الوحشي** للقسم المحيط من غشاء الطبل، ثم إلى القسم الإنسي لمجرى السمع الظاهر وباتجاه الخارج.

## ملاحظات:

- في الأمام يوجد المفصل الفكي الصدغي وفي الخلف النتوء الخشائي، آلام المفصل الفكي الصدغي تعطي آلام أذنيه.
- السدادة الصملاخية اذا كانت داخلية بشكل كبير تكون بسبب تنظيف الأذن المتكرر فينشف الصملاخ و يصبح قاسي و داخلي.

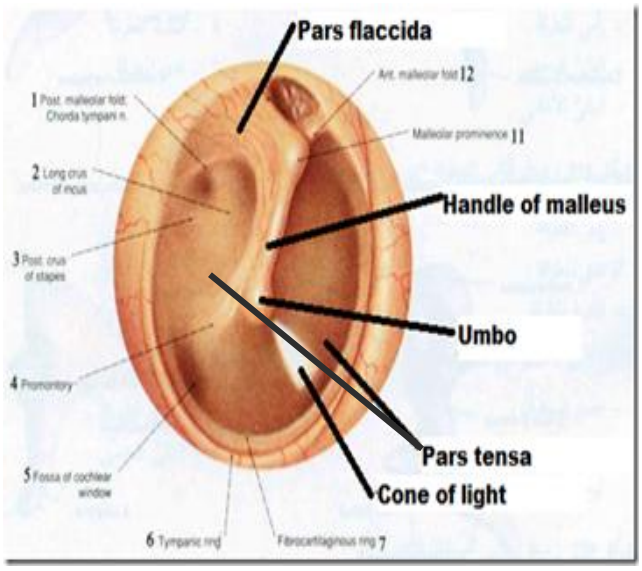
## البرزخ:

- الجدار السفلي لمجرى السمع الخارجي ممتد لغشاء الطبل بشكل **أطول من الجدار العلوي** وهذا الطول مع التضيق يعطي **انخفاض** لا يرى غالباً.
- **أضيق منطقة** من مجرى السمع الظاهر.
- نطقة **تتواجد فيها الأجسام الأجنبية** عند دخولها للجسم عن طريق الخطأ ويشكل خطر على غشاء الطبل أي أنه ممكن أن نثقب الغشاء عند إخراجه.
- **مدخل جراحي** للأذن.

## غشاء الطبل Drumhead:

- غشاء مائل ومقعر لونه صدفي لماع يفصل **بين الأذن الخارجية والوسطى** سماكته 0.1 ملم، يتألف من:

- **طبقة جلدية** شائكة من الخارج تتبع للأذن الخارجية
- **طبقة ليفية** في الوسط.
- **طبقة مخاطية مكعبة** من الداخل مثل الأذن الوسطى




- يتكون بشكل رئيسي من:

### 1) القسم الرخو pars flaccida:

يوجد في القسم **العلوي** المحصور بين الالتواءين الكعبيين الأمامي والخلفي ويسمى **غشاء شرابنل** shrapnel's membrane، يتميز بغياب الطبقة الليفية، حيث يكون قابلاً للانسحاب بسهولة في حال وجود ضغط سلبي في الأذن الوسطى.

### 2) القسم المشدود pars tensa:

يتميز بوجود **الطبقة الليفية**.

### 3) الحوية Anulus :

تكثف بالطبقة **المتوسطة الليفية** في محيط غشاء الطبل على شكل حلقة، تختفي الحوية في القسم الرخو من الغشاء، ترتكز على ثلم في العظم الطبلي وتساهم في توتير غشاء الطبل، بحيث تؤدي أي موجة صوتية إلى اهتزاز غشاء الطبل وانتقالها من الأذن الوسطى إلى الأذن الداخلية.

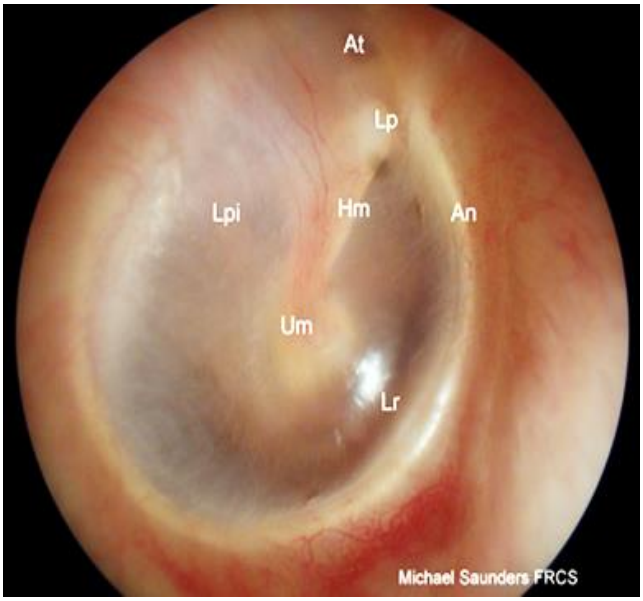
### 4) قبضة المطرقة –أرشيف-:

تتوضع على القسم المشدود وتهتز باهتزاز غشاء الطبل، وهي تتجه للخلف➲ والأسفل⬇.

**نقل الصوت في العظيمات يبدأ من اهتزاز قبضة المطرقة، ومن ثم انتقال الاهتزاز إلى المفصل المطرقي السنداني، ثم السنداني الركابي، ثم قاعدة الركابة فاللمف الظاهر.**

### 5) السرة Umbo –أرشيف-:

مكان ارتكاز النهاية السفلية لقبضة المطرقة على مركز غشاء الطبل، يتشكل في هذه المنطقة انخفاض عمقه 2 مم مما يجعل الغشاء مقعراً.



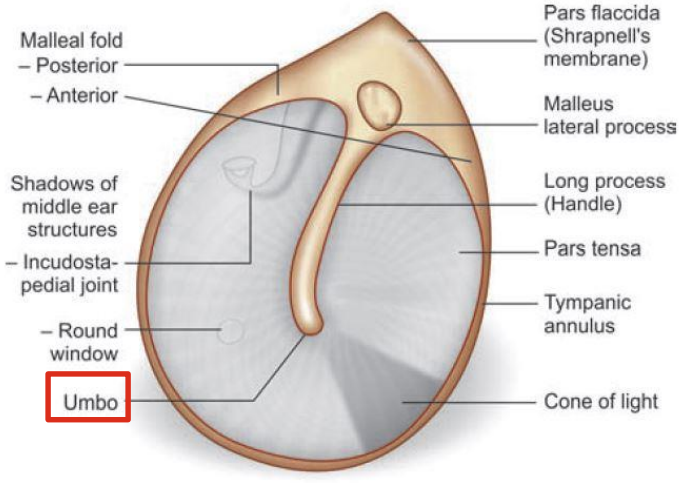




**Fig. 9:** Tympanic membrane showing attic, malleus handle, umbo, cone of light and structures of middle ear seen through it on otoscopy

**انتبه**

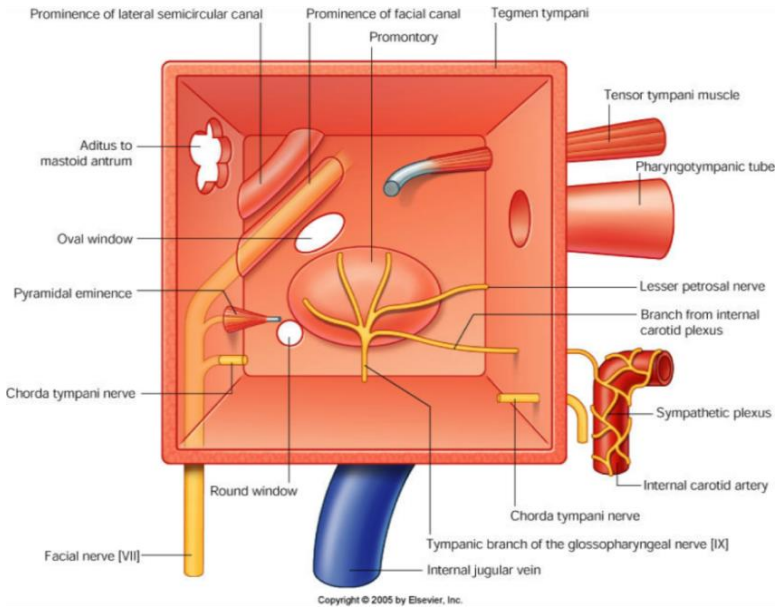
غشاء شرانبل شكله مثلث يظهر بالفحص بين التواءين ومسحوب للداخل وهذا الانسحاب إذا حدث انسداد في نفير اوستاش ينسحب بشدة وتتوسف البشرة داخلياً وهذا يؤدي لتشكيل ورم كوليستريني.

**ملاحظات هامة** (من الأرشيف):

- حركة غشاء الطبل **غير مرئية بالعين المجردة** وحتى تحت المجهر ولو بتكبير 16 مرة، فحركة مكرونية بسيطة جداً من غشاء الطبل كافية لنقل الصوت إلى عظيمات السمع باتجاه الاذن الباطنة.
- عندما نطلب من المريض **القيام بمناورة فالسالفا**: يمكن أن نرى المطرقة والسندان بالشفوف عبر غشاء الطبل بالرغم من عدم التصاقها بغشاء الطبل، فالتصاق عظام الأذن الوسطى بغشاء الطبل يعتبر **حالة مرضية**.

## الأذن الوسطى middle ear

جوف بيضوي الشكل له ستة وجوه.




- **الوجه الوحشي:** يشكل غشاء الطبل القسم السفلي منه
- **الوجه الأمامي:** يمتد منه نفير أوستاش إلى البلعوم الأنفي
- **الوجه الأنسي:** يوجد ارتفاع مقابل غشاء الطبل يسمى الخرشوم وهو الدورة القاعدية للحلزون
- في **الأعلى والخلف** النافذة البيضية التي ترتكز عليها عظمة الركاب
- بينما توجد في **الأسفل والخلف** النافذة المدورة
- **العصب الوجهي** يسير في قناة فالوب على الوجه الأنسي فوق النافذة البيضية.
- **في الخلف:** تفتح الاذن الوسطى على الغار بممر يسمى **مدخل الغار Antrum aditus.**

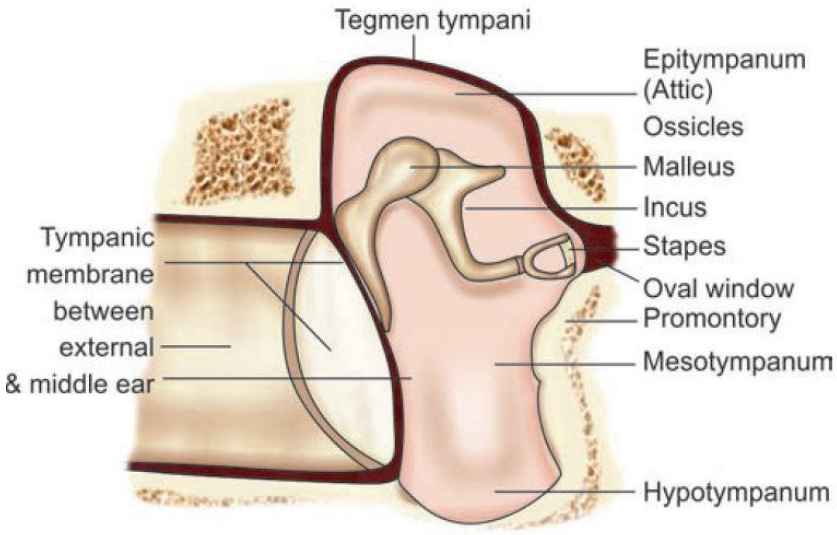


**Fig. 13:** Parts of middle ear seen on coronal section

## العظيمات Ossicles ثلاثة:

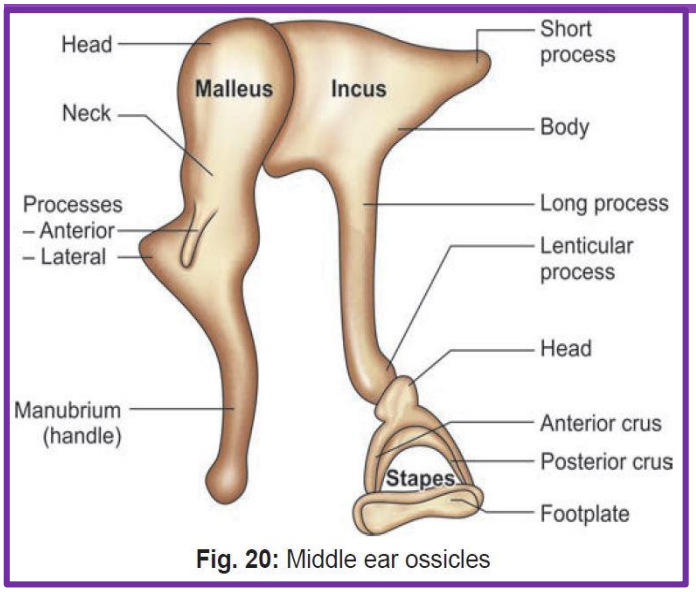



**Fig. 20:** Middle ear ossicles

| المطرقة Malleus | السندان Incus | الركاب Stapes |
|---|---|---|

بينهم مفاصل متحركة، تؤمن انتقال الصوت من مجرى السمع الظاهر إلى الأذن الباطنة.

### هناك عضلتان:

- **عضلة موترة الغشاء Tensor tympani muscle (عضلة المطرقة):** تتعصب من العصب الخامس عملها توتير غشاء الطبل بجذب **قبضة المطرقة** handle of malleus للأنسي.
- **عضلة الركاب Stapedius muscle:** تتعصب بشعبة من العصب الوجهي وعملها جذب الركاب إلى الخلف لتمنع حركاتها عند التعرض للأصوات الشديدة وذلك لحماية الأذن الباطنة.

## نفير أوستاش eustachian tube:

- يصل الأذن الوسطى بالبلعوم الأنفي، ثلثه الوحشي عظمي (قرب الأذن) وثلثيه الأنسيين غضروفيين.

- يمتد من الجدار الأمامي للأذن الوسطى إلى الجدار الجانبي للبلعوم الأنفي حيث يفتح فوق مستوى قاع الأنف.

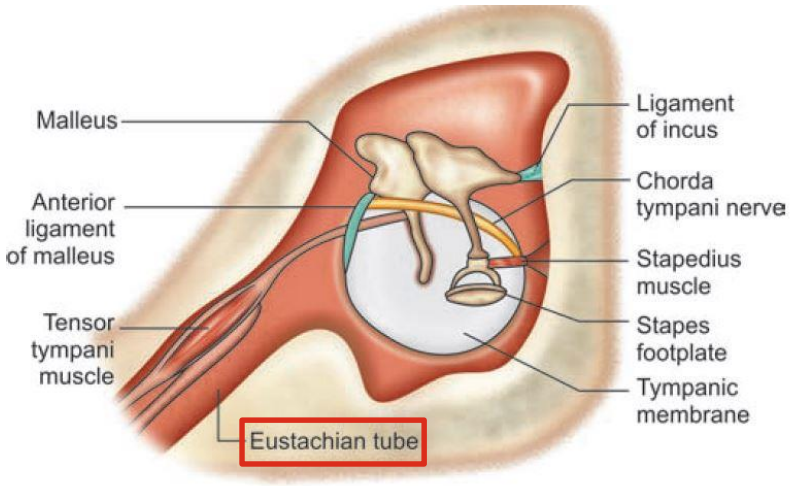
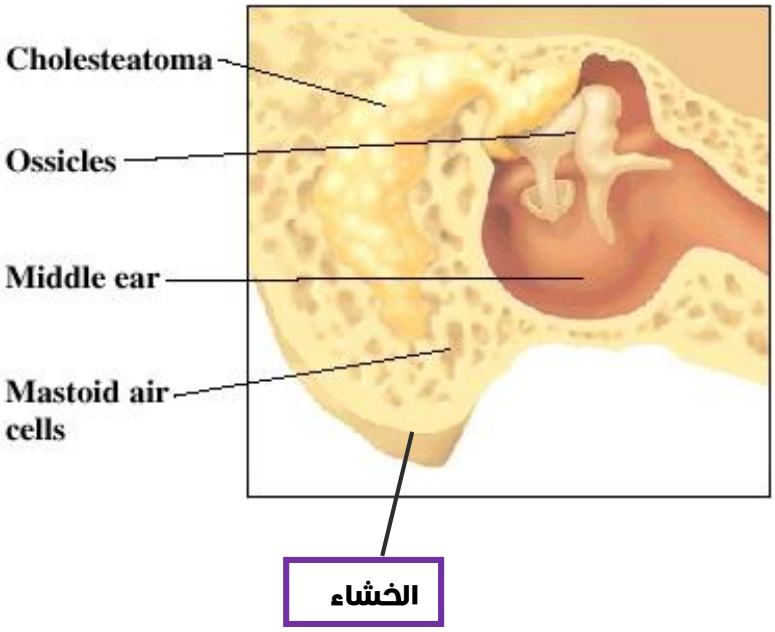



**Fig. 19:** Right tympanic membrane, ossicles and eustachian tube seen from medial side

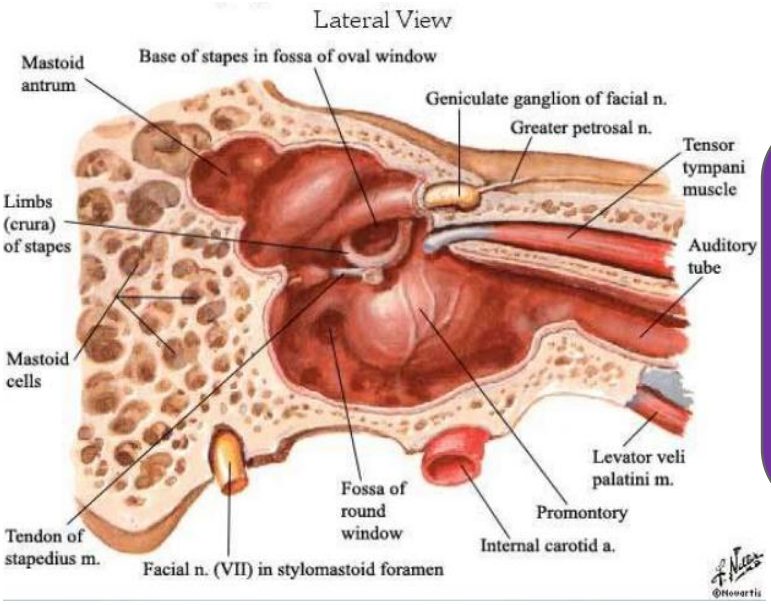
## الخشاء mastoid:




- نتوء عظمي من العظم الصدغي يتألف من قشرة عظمية تستر خلايا. هذه الخلايا الخشائية تستر بمخاطية رقيقة تتصل ببعضها وتتصل بمخاطية الأذن الوسطى.
- يوجد في القسم الخلفي للأذن الوسطى ممر للخشاء؛ حيث تتواصل مخاطية الأذن الوسطى مع مخاطية الخشاء لذلك التهاباتها تنتقل للخشاء وهذا يؤدي لالتهاب الخشاء بشكل حاد أو مزمن أو تشكيل ورم كوليستريني.

## مجاورات الخشاء:

- السحايا في الأعلى، المخيخ في الخلف.
- كذلك الجيب الجانبي (السهمي) الذي يسير خلف الخشاء ويتجه إلى الأسفل والأمام ثم يصعد للأعلى ليشكل خليج الوريد الوداجي الواقع تحت قاع الأذن الوسطى.
- أمام الخشاء والأذن الوسطى يسير الشريان السباتي الباطن.



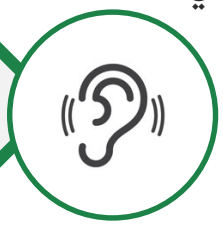

## You should know

إن مجاورات الخشاء مهمة خاصة ً عند العمليات وممكن للالتهاب أن ينتقل لها فممكن أن يحدث التهاب سحايا أو خراج دماغ.

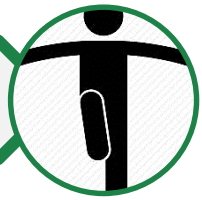
- تعصيب الأذن الوسطى والخشاء يكون بشعب من الأعصاب **الخامس والسابع والتاسع والعاشر**.

## الأذن الباطنة Inner Ear:

تقع في صخرة العظم الصدغي وتشمل:



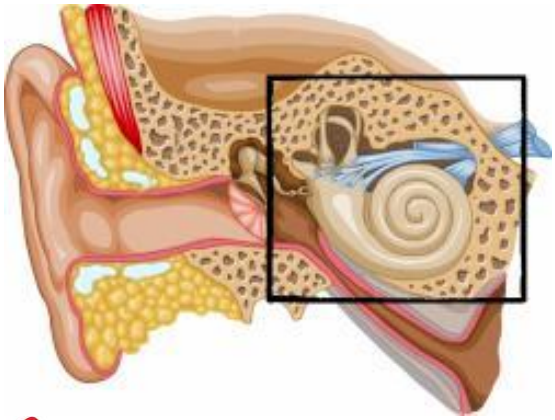
العضو المستقبل للسمع وهو **الحلزون**



العضو المستقبل للتوازن و هو **الدهليز**.

**تنويه:**

الحماية المؤمنة لهذه الأعضاء تكاد لا تتوفر في أي عضو آخر حيث عظم الأذن الباطنة أشد صلابة عظم في الجسم رغم أنه رقيق لكنه صلب جداً لذلك غالباً بالرضوض يصاب مجرى السمع أويحدث شعر بالأذن الوسطى ونادراً ما يحدث كسر بالاذن الداخلية.



### الحلزون cochlea :

- يلتف حول نفسه دورتين ونصف الدورة.
- الدورة القاعدية هي أكبرها وهي تشكل الجدار الأنسي للأذن

- يقسم الحلزون من الداخل إلى ثلاثة منحدرات:
  - طبلي tympani
  - دهليزي vestibuli
  - متوسط media

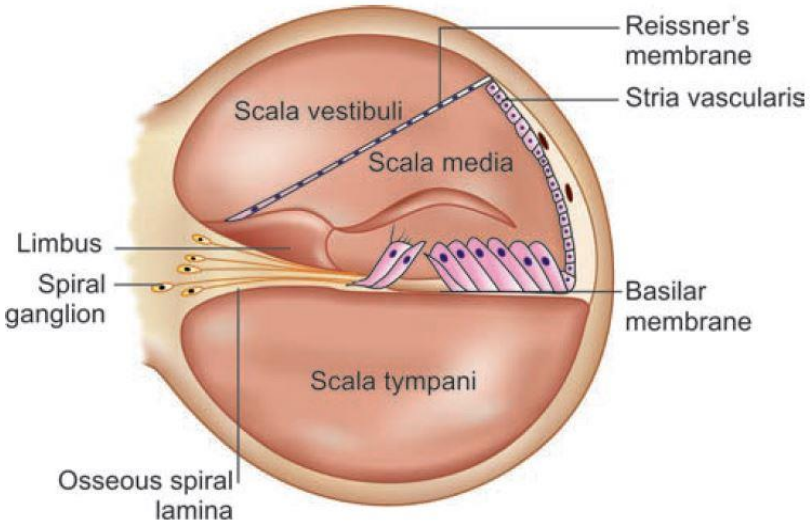
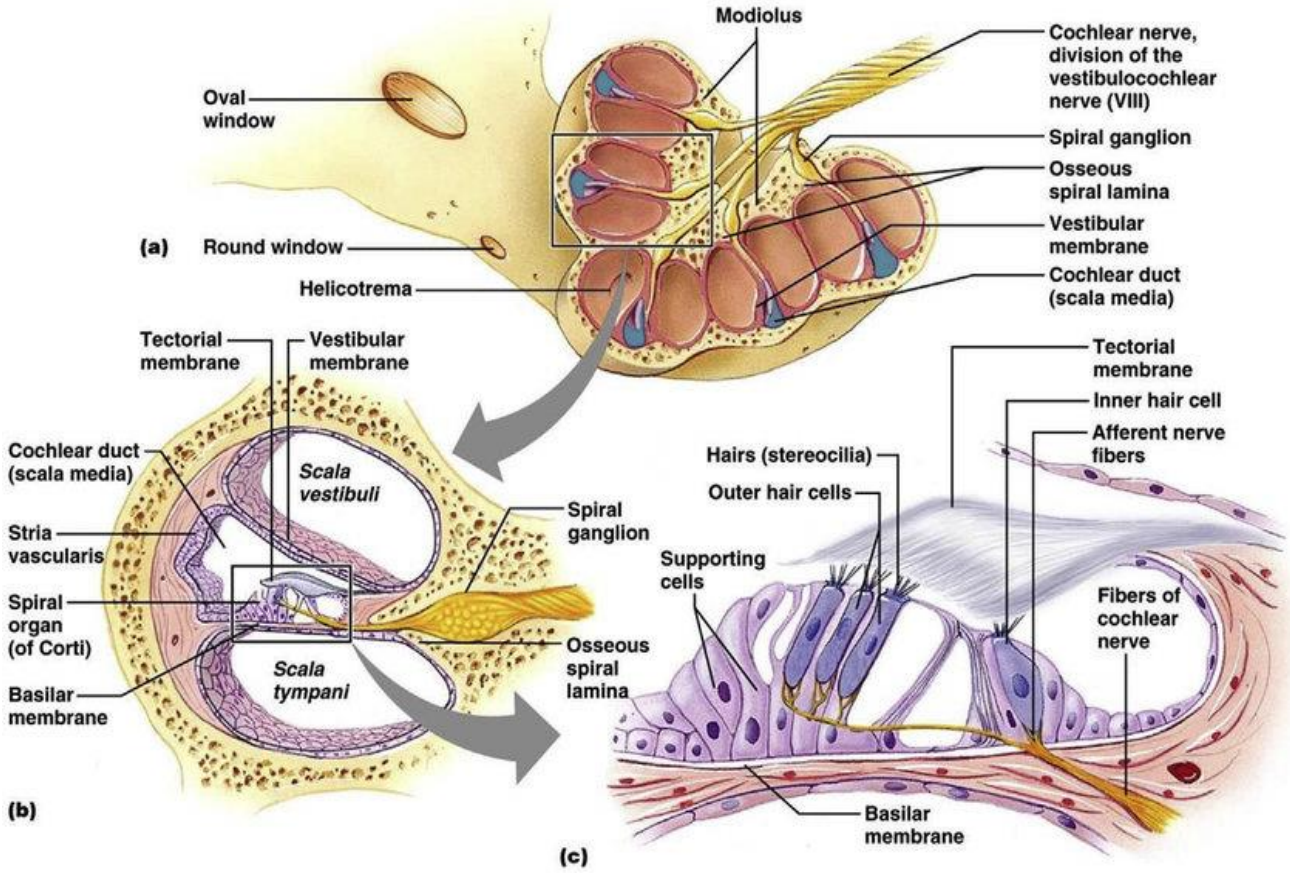



**Fig. 35:** Structure of cochlear canal after its cut section

- توعية الحلزون تأتي من شعبة من الشريان القاعدي عن طريق الشريان السمعي الباطن
- الخلايا المشعرة تنقل التنبيهات إلى العصب السمعي الذي يسير في مجرى السمع الباطن ثم يدخل الحدبة الحلقية.

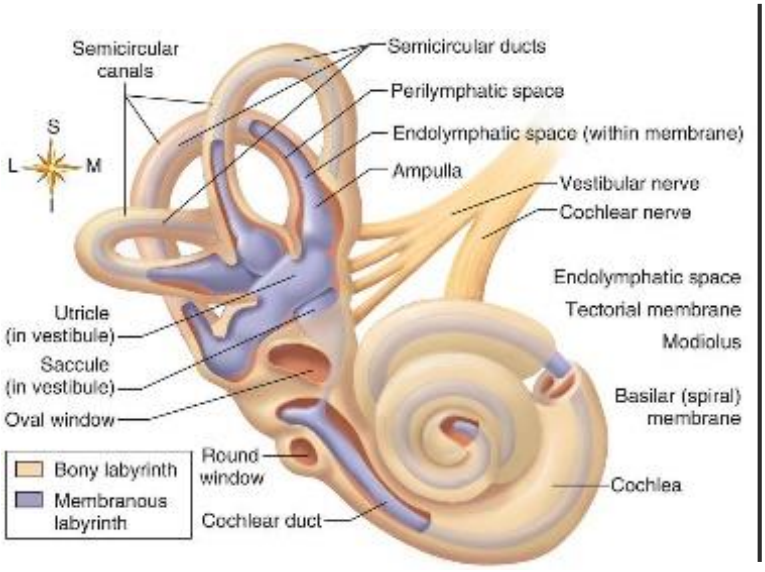



## الدهليز vestibule:

ويتكون من الأقنية نصف الدائرية والقريبة والكيس.

## الأقنية نصف الدائرية Semicircular canals :

- ثلاثة تتوضع بشكل عمودي على بعضها وهي القناة **الأفقية والخلفية والعلوية**.
- تنفتح الأقنية على القريبة وقرب القريبة تتوسع كل قناة محدثة ما يسمى **بالمجل**.
- تقع الخلايا الحساسة للتوازن في المجل في تشكيلة تسمى **القنزعة المجلية** وهي مسؤولة عن **التسارع الزاوي** (الدائري)، فيها **خلايا مشعرة**؛ أشعارها بتماس كتلة من مادة هلامية معلقة في اللمف الباطن تسمى **القديح** .
- **القُرَيبة Utricle** هي المسؤولة عن التسارع الخطي **والكُيَيْس Saccule** في كل منهما لطخة تحوي العناصر الحساسة وهي عبارة عن **خلايا مشعرة**، أشعارها بتماس لوحة من مادة هلامية من أملاح الكلس تسمى الرمال الأذنية وهي بثقلها تجعل الطبقة الهلامية تطبق ضغطاً على أشعار الخلايا



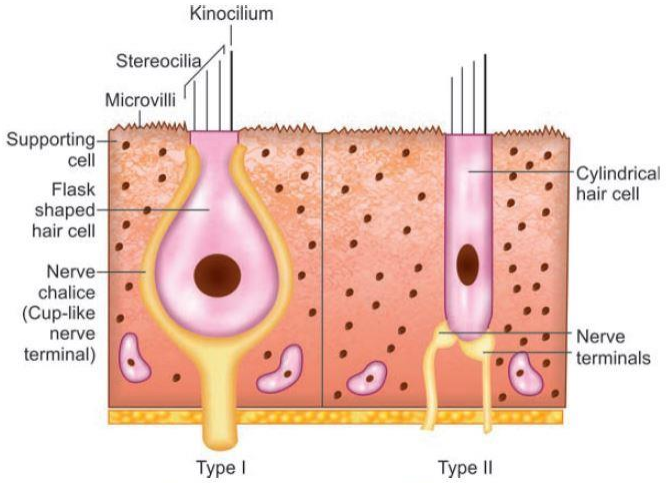




**Fig. 38:** Hair cells of vestibular organs

الخلايا المشعرة في الأعضاء الدهليزية

- العناصر الحساسة في الأقنية نصف الدائرية والقريبة والكييس تتصل **بالعصب الدهليزي** الذي يسير مع **العصب الحلزوني** في مجرى السمع الباطن ليدخل إلى الدماغ وينتهي في نويات أربع في قاع البطين الرابع قريباً جداً من النواة الظهرية الحركية للعصب العاشر.
- لهذه النويات الأربعة اتصالات مع:

**المخيخ**

- **الشريط الطولاني الأنسي** ومنه لنويات الأعصاب المحركة للعين <3-4-6>وهذا يفسر الرأرأة.
- **القرون الأمامية للنخاع الشوكي** ليأخذ العنق والأطراف الوضعية المناسبة.

## مجرى السمع الباطن، يضم:

**العصب السابع (الوجهي)، العصب الثامن(الدهليزي القوقعي)، وشريان مجرى السمع الباطن.**

### فكرة عن الرأرأة وأنواعها و أسبابها:

1. رأرأة دهليزية: فيزيولوجية أومرضية
2. رأرأة عينية
3. رأرأة عصبية مركزية

**لذلك بالدوار ممكن أن يحدث رأرأة.**

## والآن سننتقل للحديث عن فيزيولوجيا الأذن

## وظيفة الأذن الخارجية:

لا يملك الصيوان لدى الإنسان قيمة كبيرة في زيادة شدة الصوت الوارد، إنما الأهم هو عمله في **تعيين مصدر الصوت** ويتم بالاستفادة من الفارق الزمني القصير في وصول الصوت إلى الاذنين في تحديد مصدر الصوت.

## وظيفة غشاء الطبل tympanic membrane:

الاهتزازات التي تصل الى غشاء الطبل وتصطدم به قسم منها **ينعكس**، وقسم **يمر إلى الاذن الوسطى** وعن طريق الهواء يصل **النافذة المدورة** وهو قسم صغير، وقسم ثالث ي دخل الاذن الوسطى ويصل النافذة البيضية **عن طريق العظيمات السمعية هذا أهم طريق**.

**ملاحظة** RBO Clinical

إن نقص السمع الناتج عن انثقاب غشاء الطبل يقدر بين 5-30 ديسبل ، وإن حالة العظيمات و حرية حركتها **أكثر أهمية** للسمع من انثقاب غشاء الطبل وخصوصاً إذا كان رضي و صغير فإنه يلتئم.

## وظيفة نفير أوستاش:

- هي تأمين دخول الهواء إلى الاذن الوسطى ليحقق تعادل الضغوط على وجهي غشاء الطبل.

- النفير **مغلق** في حالة الراحة ويفتح اثناء بعض حركات البلع والتنفس بفضل العضلتين **رافعة وموترة شراع الحنك** ومدة الانفتاح صغيرة جدا (1\5 – 1\10) ثانية، ويمكن فتح النفير **بحركة فالسالفا.**
- يجب أن يبقى هواء في الأذن الوسطى مثل الجيوب، حيث عند وجود الهواء ينتقل الصوت أما عند انغلاق النفير عند الزكام مثلا أو التحسس أو انشقاق شراع الحنك هذا يؤدي لمشاكل التهابية بالأذن الوسطى.

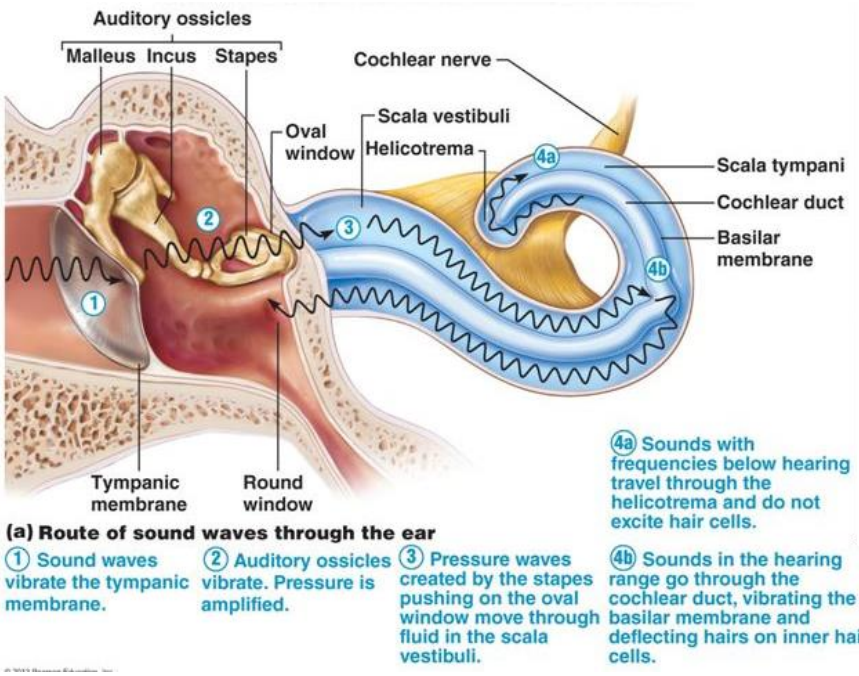
## فيزيولوجية السمع:

**الصوت في الحلزون:** الاهتزازات الصوتية الواصلة إلى قاعدة الركاب تهز اللمف المحيطي فيهتز الغشاء القاعدي وتحتك أشعار الخلايا المشعرة في عضو كورتي مع الغشاء السقفي tectorialوينقلب عند الخلايا المشعرة الصوت من حركة ميكانيكية إلى **تنبيه كهربي كيماوي** electro chemical ينبه العصب السمعي

### لنلخص طريق مرور الصوت:

غشاء الطبل ←المطرقة ←السندان ←الركاب ←النافذة البيضية ←الحلزون (وحتى الان نحن بمرحلة ميكانيكية).

بداخل الحلزون يوجد عضو كورتي له غشاء قاعدي ترتكز عليه الخلايا العصبية السمعية التي لها أشعار حيث عند وصول الصوت تتحرك وتنتقل الى الياف العصب السمعي وتصبح هنا **سيالة كهربية للحدبة** الحلقية للدماغ ومنه لمركز السمع في **الفص الصدغي** في الدماغ على شكل شيفرة يحللها الدماغ.

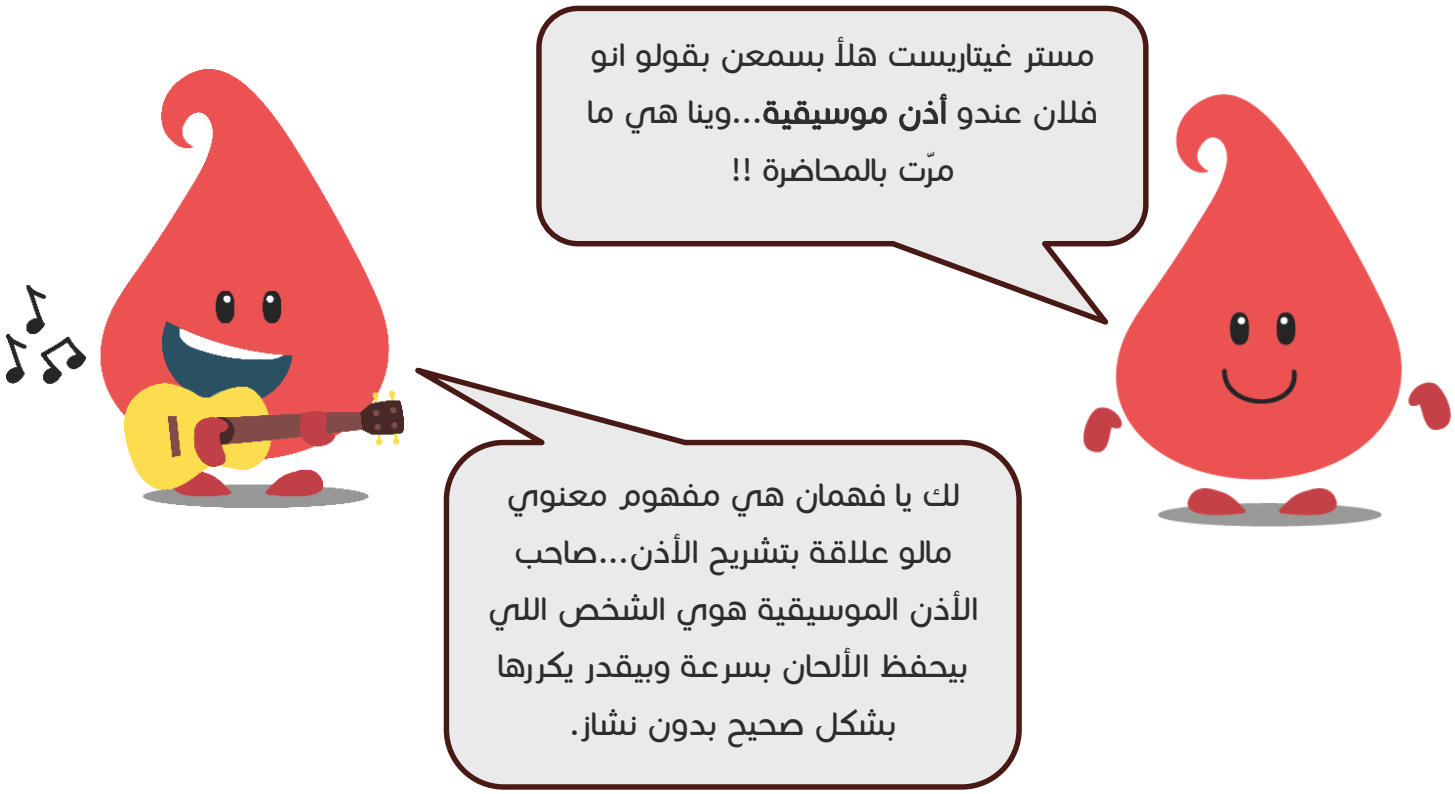


## ملاحظات للأطفال☺:

- في أول مرحلة لا يكون لها مدلول عند الطفل بعدها يصبح لها مدلول يحفظها بالذاكرة السمعية وفي نهاية السنتين يصبح للطفل معرفة وجمل ومفاهيم.
- بدون سمع لايوجد معرفة لذلك ضعاف السمع صعب تأهيلهم ولا يتكلمون غالبا.

## فيزيولوجية الدهليز:

- وظيفته المساعدة على حفظ التوازن.
- **حيث أن التوازن يتم بمنعكسات** تجعل البدن في وضعية تحميه من السقوط. والمعلومات ترد إلى المراكز العصبية المسؤولة عن التوازن بثلاث طرق هي العين والاذن والحس العميق .
- فالعين تعطي معلومات بالرؤية المباشرة، والحس العميق يعطي معلومات بما يطرأ من شد على الأوتار والمفاصل عند أخذ الجسم وضعية معينة، والدهليز تعطي معلومات عن وضعية الرأس في الحركة والسكون بما فيه من أقنية نصف دائرية وقريبة.




**-انتهت المحاضرة-**

## دوّن ملاحظاتك