❖ عنوان الليسانس: السنة الثانية ارطفونيا. الأستاذ: مليانـي عبد الكريم
❖ اسم المادة: تشريح الجهاز التنفسي والصوتي والسمعي الرتبة: أستاذ
❖ المحاضرة الثالثة: تشريح الأذن الداخلية

❖ **أهداف التعليم:**

-أن يتعرف الطالب على بنية الأذن الداخلية من الناحية التشريحية.
أن يتعرف الطالب على بنية الأذن الداخلية من الناحية الفيزيولوجية
-أن يكتسب الطالب معارف حول الأعضاء المسؤولة عن عملية السمع.

الأذن الداخلية:

تتكون الأذن الداخلية من أعضاء السمع والتوازن. ويوجد هناك نظامين تيهيين تجويفين بها هما :

☒ التيه العظمية الخارجية le labyrinthe osseux externe
☒ التيه الغشائية الداخلية le labyrinthe membraneux interne

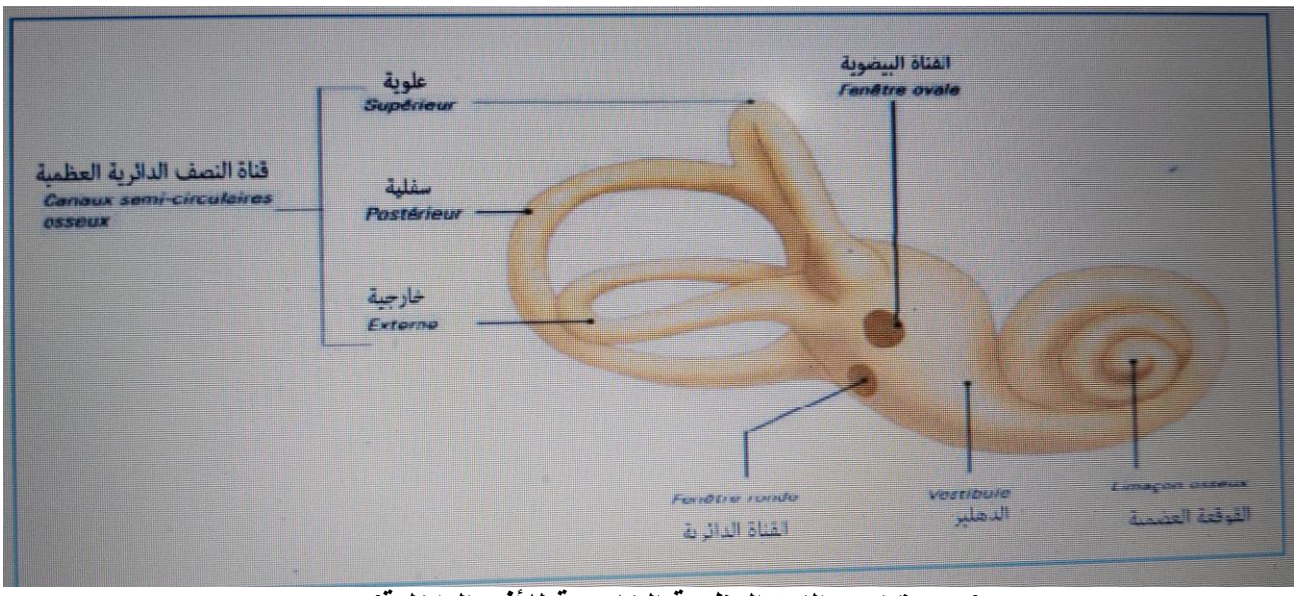
أولا / البنية التشريحية لتيه العظمية الخارجية:

التيه العظمية الخارجية :هو نسيج عظمي كثيف، أكثر كثافة من عظم الجمجمة المحيط به، و هو مجموعة من الممرات والتجاويف في الجزء الصخري pétreuse portion من عظم الجمجمة (العظم الصدغي) ، يحتوي بداخله على التيه الغشائية ، يتكون من تجاويف القنوات الهلالية الثلاث ، والدهليز وهو قناة عظمية ، جدارها الخارجي يحتوي على فتحة النافذة البيضاوية و التي تنتهي عند الركاب ، كما يحتوى على النافذ الدائرية و التي تفتح في الغرفة التي توجد بها الأذن الوسطى ، يتصل بالدهليز بالقناة القوقعية العظمية ،وهي تجويف عظمي على جانبي الجمجمة. وسميت بالقوقعة بسبب شكلها الخارجي المشابه للقوقعة(الصدفيات). ويأتي التفافها على شكل حلزوني مدبب من الأعلى وعريض من الأسفل. وتلتف بشكل دائري حول نفسها مرتين ونصف المرة (33-35ملم). و القوقعة مقسمة من الداخل إلى ثلاثة أدوار وهي:

- الدور العلوي ويعرف بالقناة الدهليزية (Vestibular Canal)
- الدور السفلي وتعرف بالقناة الطبلي(Tympanic Canal)
- الدور الأوسط وتعرف بالقناة القوقعية(Cochlear Duct).

ملاحظة1 : تقع الفتحة البيضاوية Oval Window في بداية الدور العلوي وبينما الفتحة الدائرية Round Window تقع في نهاية الدور السفلي. و تسمح الفتحة الدائرية بخروج الموجات الصوتية التي دخلت إلى القوقعة عبر الفتحة البيضاوية(Oval Window) لكي لا تتراكم الموجات بداخلها. أي أن الموجات الصوتية تدخل من الفتحة البيضاوية و من ثم تخرج عبر الفتحة الدائرية بعد قيامها بتحريك غشاء القاعدة وإثارة الخلايا الشعرية

ملاحظة2 : وظيفة التيه العظمية الخارجية حماية التيه الغشائية الداخلية. والشكل المقابل يوضح ذلك.



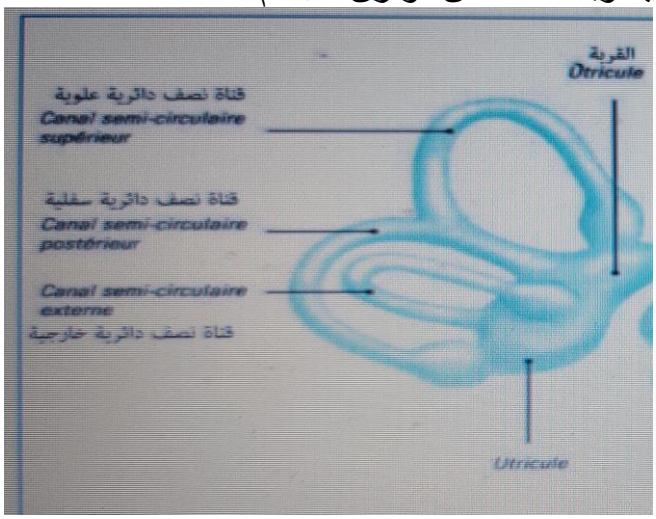
(صورة تبين التيه العظمية الخارجية للأذن الداخلية)

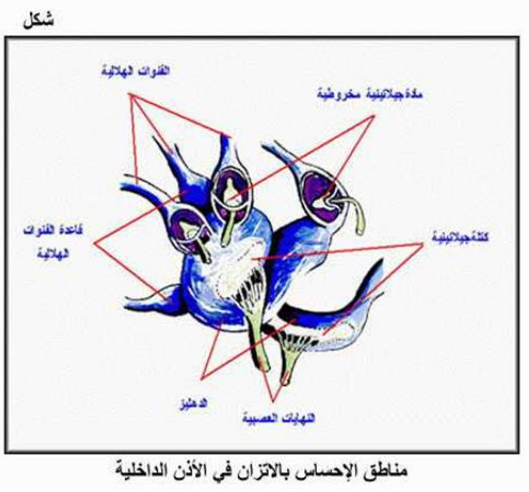
ثانيا / البنية التشريحية التيه الغشائية membraneux labyrinthe

التيه الغشائية: عبارة عن أغشية تقع داخل التيه العظمية، على شكل قنوات وتجاويف وممرات تأخذ شكل كلا منها وتشمل التيه الغشائية الداخلية العناصر التالية:

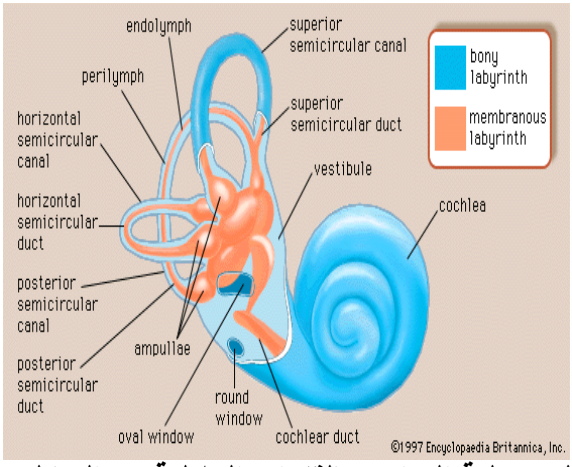
1. القنوات الهلالية (النصف دائرية) circulaire semi canaux

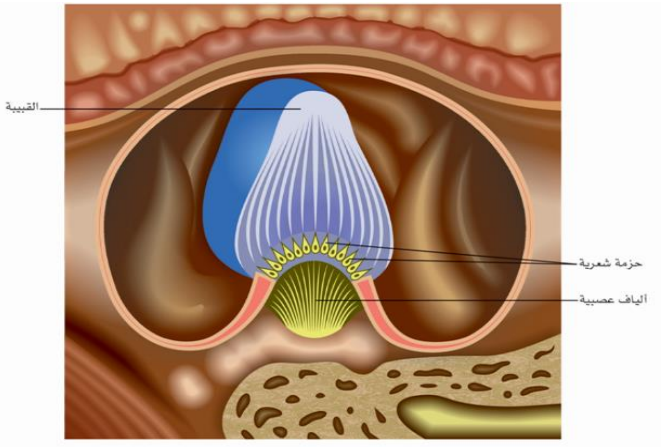
تكون الجزء الجانبي من التيه العظمي، وهي ثلاث قنوات متعامدة نحو الداخل، علوية، سفلية، خارجية تشترك في ضمان التوازن أثناء حركة الرأس في التوجه الفضائي، وهي ثلاث قنوات نصف دائرية هلاليه تأخذ ثلاث اتجاهات في الفضاء أو (الفراغ) علوية، سفلية، خارجية، ويظهر عند بداية كل قناة انتفاخ أو توسع يشبه المصباح تعرف بالأنبولات (l'ampoule) كل أنبولة عبارة عن مادة جلايتنية مخروطية الشكل أو هرمية تحتوي على حزمة من الخلايا الشعرية تنتهي بألياف عصبية. ترسل هذه الأنبولات اشارت عصبية الى الدماغ عن وضعية الرأس في الفضاء، فتتلقى استجابات وبذلك تضمن حركة توازن الجسم، حيث تعمل هذه الأنبولات عكس حركة السائل الد هليزي الموجود بالقنوات الهلالية وبذلك تضمن توازن الجسم.



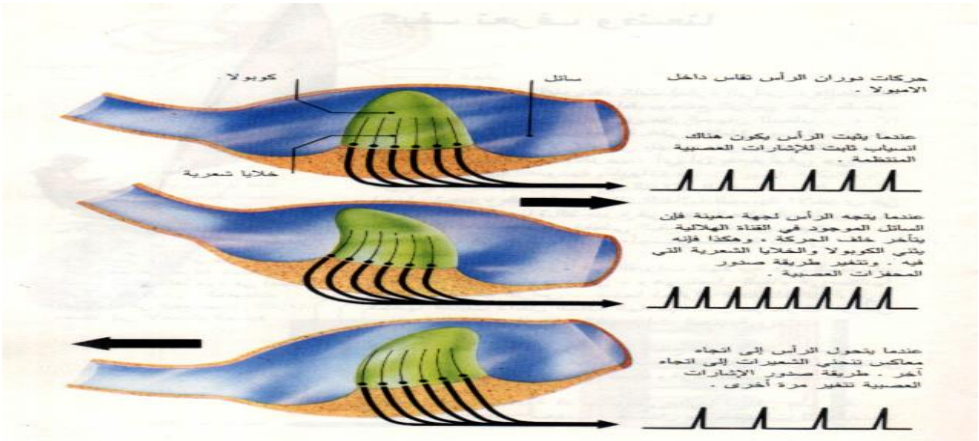


"صورة توضح القنوات الهلالية الغشائية ووضعية الأنبولات في أسفل كل قناة وهي مناطق الإحساس بالاتزان في الأذن الداخلية"





"صورة توضح الأجسام المسؤولة (الأنبولة-القبيبة) على عملية التوازن بالقنوات الهلالية مع السائل اللمفي"



"صورة توضح عمل الأنبولات داخل القنوات الهلالية مع السائل الدهليزي لضمان توازن الجسم"

2. الدهليز le vestibule

وهي قناة عظمية ، جداره الخارجي يمثل النافذة البيضاوية والتي تنتهي عند الركاب و جداره الداخلي متصل بقناة السمع الداخلية. هذه القناة تحتوي على القربة والجريب(الكييس).

أ. القربية l'utricule:

كيس ترتكز عليه الأنبولات للقنوات الهلالية الثلاث تحتوي على سائل دهليزي يرسل إشارات للدماغ عن وضعية الرأس في الفراغ.

ب. الكييس أو الجريب le saccule:

يلتقي بالقربية عبر قناة جد رفيعة تسمى القناة الليمفية الداخلية le canal endolymphatiqueومجموع القربية والكيس يشكل الدهليز le.vestibule

3. التيه القوقعي الغشائي labyrinthe membraneux cochléaire

هو أنبوب ملولب (spralé)طوله 33 mm تقريبا ملتصق بالقوقعة العظمية، يتضمن هذا ثلاث قنوات هي:

أ. **الصقالة الدهليزية la scala vestibuli** (منحدر دهليزي) وهو قناة ذات اتصال مباشر بالدهليز (أمام النافذة البيضاوية).

ب. **الصقالة البينية او القناة القوقعية (cochléaire conduit)**، ويوجد بين المنحدر الدهليزي والمنحدر الطبلي، ويضمن عضو الحس النهائي أو عضو كورتي corti de organe

و تتكون القناة أو المجرى القوقعي من غشائين:

1. الغشاء الدهليزي (Reissner de)

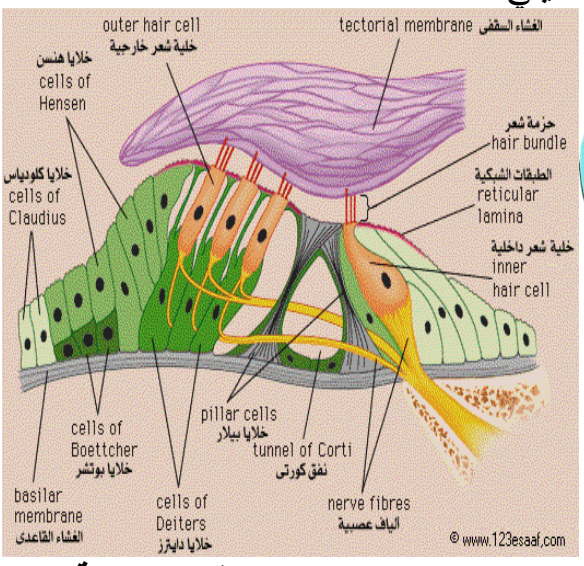
يمتد الغشاء الدهليزي بشكل منحرف على الصفيحة اللولبية العظمية وعلى القوقعة العظمية، فوق الغشاء القاعدي، يجمع الغشاء القاعدي و يسمى l hélicotréma يقع في ذروة القوقعة، يفصل هذا الغشاء القناة الدهليزية عن القناة القوقعية.

2. الغشاء القاعدي basilaire Membrane

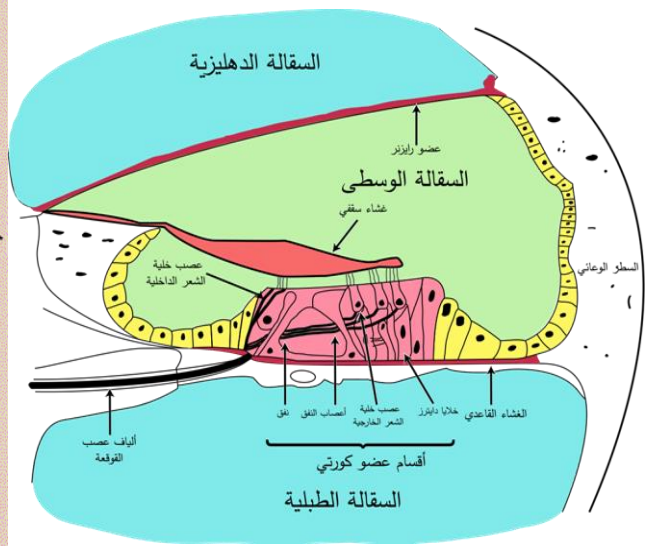
يتموقع على الصفيحة اللولبية العظمية ويرتبط بالجدار العظمي الخارجي للقوقعة بواسطة الرباط الملولب. يفصل القناة القوقعية عن القناة الطبلية. مع وجود المنطقة المستعرضة للتيه العظمي، في ذروة القوقعة تصبح القناة أكثر ضيقا. كما يصبح الغشاء القاعدي أكثر عرضا وأكثر حساسية (flaccide) ذلك في الذروة دائما، وأكثر ضيقا وصلابة في القاعدة، مما يؤثر على خصائصه الرنينية، ونوع استجابته لتوتر الأصوات، فوق الغشاء القاعدي نجد عضو كورتي، الذي يحتوي على الخلايا الشعيرية (الشعيرات الحساسة) والخلايا المدعمة.

3. عضو كورتي Organe de corti

هو مجموعة من الخلايا المهمة والمتراصة في داخل الدور الأوسط للقوقعة على سطح الغشاء القاعدي وتسمى بجسم كورتي Organ of Corti. وفي كل قوقعة حوالي 4000 جسم من أجسام كورتي. وحجم جسم كورتي حوالي 10 ميكرون، يحتوي جسم كورتي على خلايا عديد ة ولكن من أهم الخلايا الموجودة في داخل هذا الجسم مايلي:



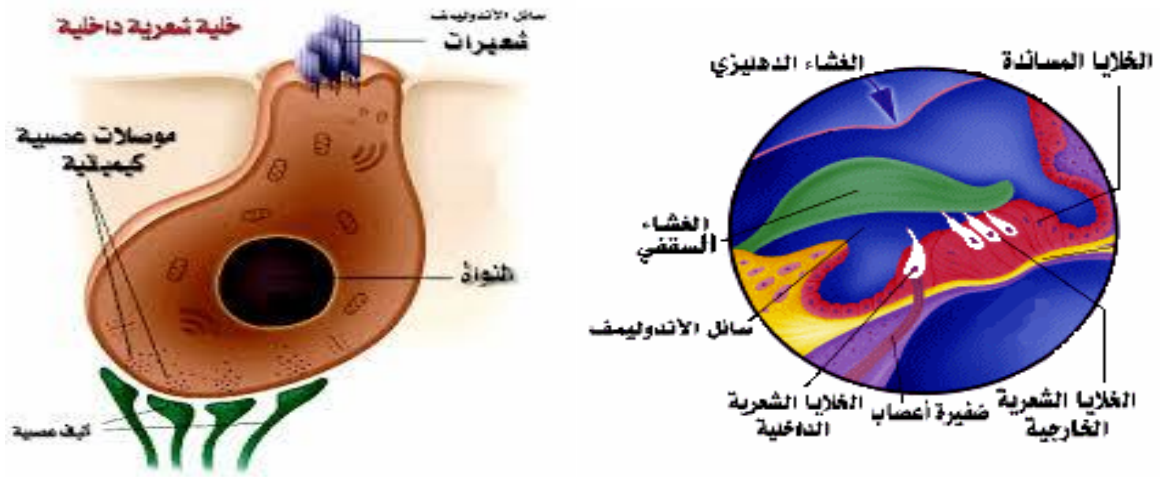
"صورة تبين موقع جسم كورتي"



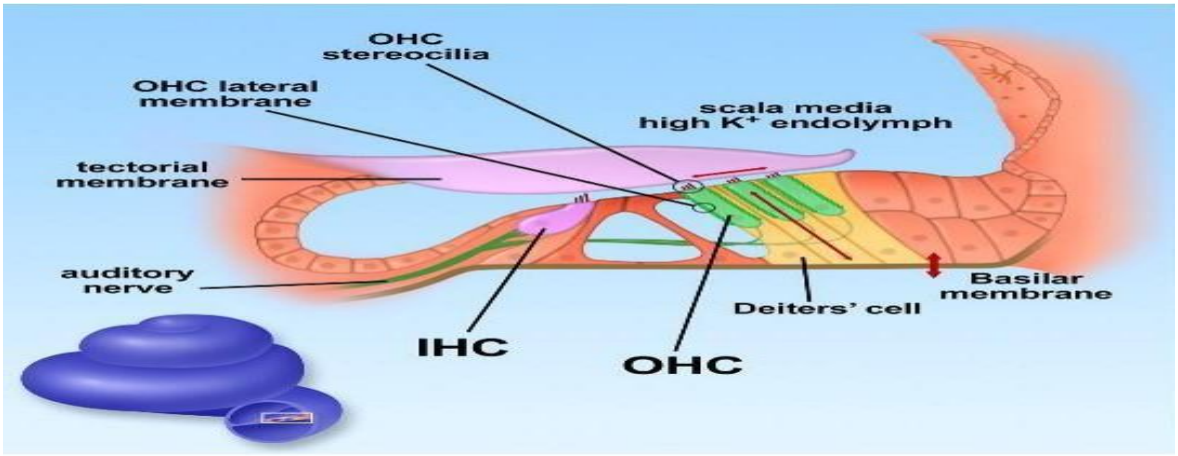
"صورة تبين مكونات جسم كورتي " كورتي في السقالة الوسطى"

أ. الخلايا الهدبية (الشعرية)Hair cells.

سميت الخلايا الهدبية أو شعرية بهذا الاسم لأن في طرفها العلوي شعيرات صغيرة استشعارية للحركة، وتنقسم الخلايا الشعرية إلى قسمين رئيسيين: خلايا شعرية داخلية Inner Hair Cells وخلايا شعرية خارجية Outer Hair Cells. وفي كل جسم من أجسام كورتي ثلاث خلايا شعرية خارجية (تأتي على شكل طبقات) وخلية شعرية داخلية واحدة. وفي قاعدة كل خلية شعرية نقطة اتصال مع العصب السمعي. ويوجد عصب وارد (داخل) وعصب صادر(خارج) من كل خلية ومتصل بالعقدة العصبية للعصب السمعي في منطقة قريبة وملاصقة للقوقعة.

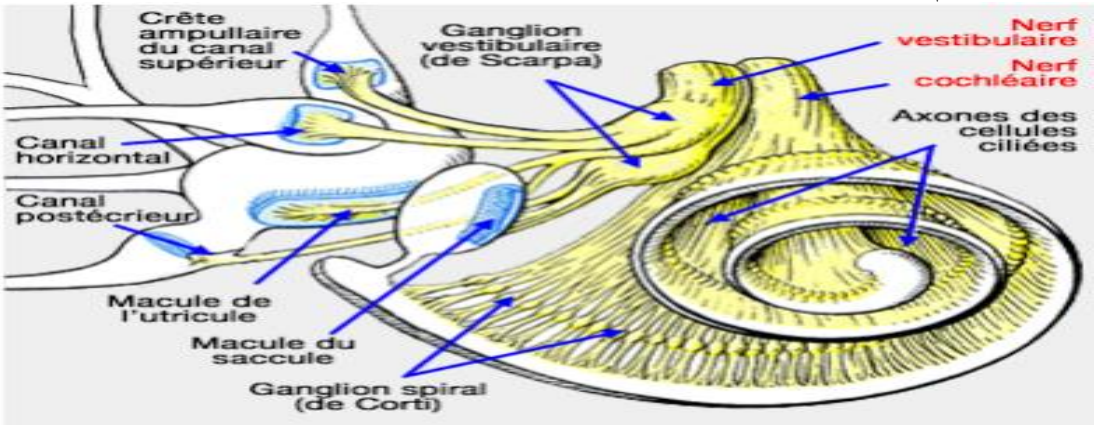


"صورة تبين الخلايا الشعرية الخارجية والداخلية والاتصالات العصبية"



organe de corti عضو كورتي

ملاحظة: يعتقد أن الخلايا الشعرية وأجسام كورتي موزعة على طول الغشاء القاعدة بطريقة محددة وعلى شكل خريطة محكمة، ففي مناطق معينة من الغشاء توجد خلايا شعرية محددة تميز الموجات الصوتية العالية التردد وفي مناطق أخرى توجد خلايا لتميز الموجات الصوتية المنخفضة التردد وكذلك الحال مع غشاء القاعدة فهو أيضا به مميزات تساعد في تميز الترددات فسمكه غير منتظم فأحد أطرافه رقيق وعريض بينما الطرف الآخر متين و ضيق.



"صورة توضح تراص الخلايا الشعرية على طول الغشاء القاعدي"

ب. الغشاء السقفي Tectorial Membrane

يغطي الخلايا الشعرية من فوق(من جهة الشعيرات) سقف وهو غشاء نصف شفاف هلالي، تتصل به أعالي قمم صفوف الخلايا الهدبية الخارجية، التي تنتشر تحت خلايا الحاشية اللولبية.

ج. الخلايا الهدبية الداعمة:

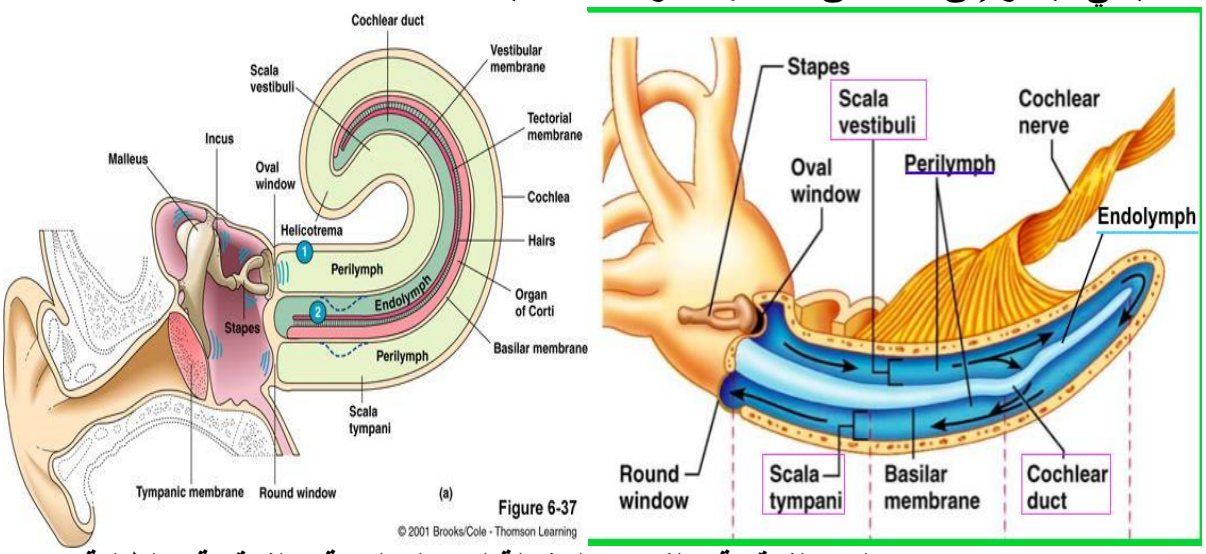
تثبت الخلايا الشعرية في اماكنها بواسطة خلايا الدعم، تحتوي عل خلايا الدعائم خارجية وداخلية وتكون النفق الداخلي لجسم كورتي.

ج. الصقالة الطبيلية القناة الطبلية: ممر ينطلق من النافذة الدائرية. تسمح بخروج الموجات التي تدخل عبر الفتحة البيضاوية إلى القوقعة لكي لا تتراكم الموجات بداخلها أي أن الموجات الصوتية تدخل من الفتحة البيضوية ومن ثم تخرج عبر الفتحة الدائرية، أي بعد تحريك الغشاء القاعدي وإثارة الخلايا الشعرية.

ملاحظة 3:

الليمف الداخلي :l'endolymphe ويسمى أيضا سائل سكاربا (نسبة إلى أنطونيو سكاربا) هو السائل الموجود في التيه الغشائي داخل الأذن الداخلية، ويُمثل البوتاسيوم الأيون الرئيسي بتركيز 154 مم، ويكون تركيز الصوديوم 0.91 مم، ويعني ارتفاع تركيز البوتاسيوم فيه أن البوتاسيوم لإزالة الاستقطاب في الخلايا الشعرية ، وهو ما يُعرف باسم تيار النقل الكهروميكانيكي.

اللِّيمْفِ المُحيطِيّ(Perilymphe) هو سائل خارج خلوي يقع داخل الأذن الداخلية. يتواجد هذا السائل، بالتحديد، داخل السِّقالَةُ الطَّبْلِيَّة و الدهليزية في القوقعة. التركيب الأيوني للمْفِ المُحيطِيّ مشابه لتكوين البلازما والسائل الدماغيّ الشوكيّ. يمثل الصوديوم، الأيون الرئيسي فيه 138 ملم وللبوتاسيوم 6.9 ملم على التوالي. اللمف المحيطي واللمف الداخلي لهما تركيبة أيونية فريدة تناسب وظائفهما في تنظيم النبضات الكهروكيميائية للخلايا الشعيرية اللازمة للسمع. الجهد الكهربائي للمف الداخلي هو~ 80-90 مللي فولت أكثر إيجابية من اللمف المحيطي بسبب زيادة تركيز أيونات البوتاسيوم (+ K) في اللمف الداخلي والصوديوم العالي (+ Na) في اللمف المحيطي. يُشار إلى هذا على أنه جهد القوقعة الداخلية.

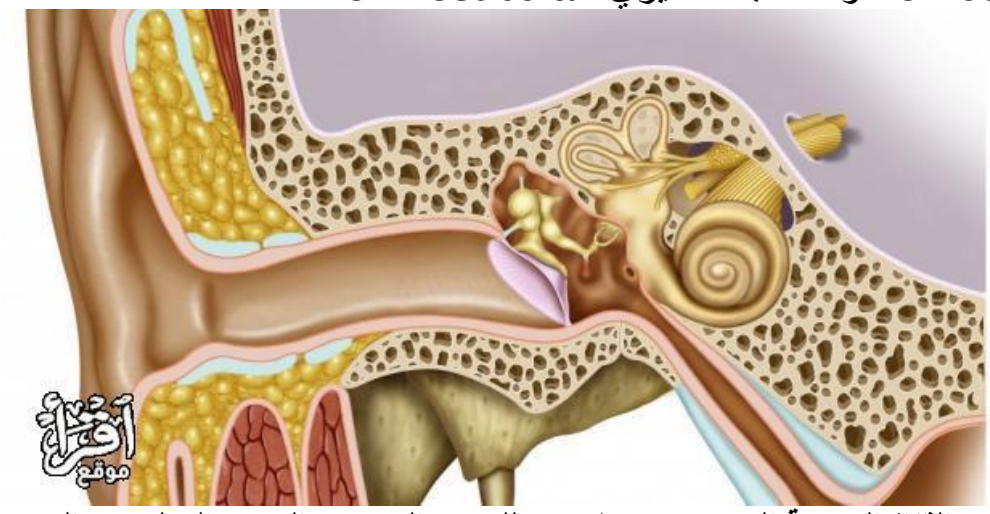


"صورة توضح التيه القوقعية والقنوات المشكلة لها (الدهليزية –القوقعية –الطبلية)"

4. القناة السمعية الداخلية–:Le conduit auditif interne

وهي قناة منغرسة في الجمجمة فتحتها الداخلية متصلة بالطبقة الخلفية لقاعدة الجمجمة وتنفتح في الجزء السفلي منها. تتشكل هذه القناة من عدة فتحات متصلة مع الدهليز والقوقعة

العظمية. تسمح قناة السمع الداخلية بمرور العصب الوجهي le nerf facil والعصب القوقعي nerf cochléaire والعصب الدهليزي nerf vestibulair



صورة توضح القناة السمعية التي تحتوي علا ممر للعصب السمعي والعصب الدهليزي والعصب الوجهي الرابع"

تطبيق : كيف تتحول الموجات الصوتية الى سيالة عصبية وماهي المسارات التي تتبعها حتى تصل الى المراكز العصبية بالدماغ؟

المراجع:

- Ayache D, BonfisP **, O.R.L,** Ed ESTE, paris.
- David H. MC Farland. **L'anatomie en orthophonie « parole, voix et déglutition »** Masson, Paris, 2006.

DerricksonB , tortora G , **Manuel d'anatomie et de physiologie humaines**, De Boeck , Paris, 2009.

-Elaine N. Marieb, **Anatomie et physiologie humaines** : Travaux dirigés, Pearson Education, Paris, 2007.

-PialouxP,et all,