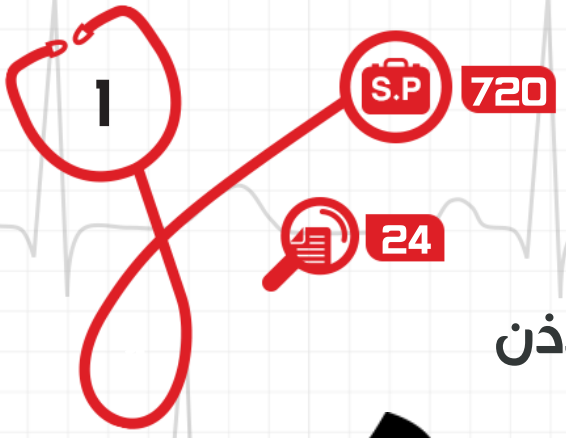


تشريح وفيزيولوجيا الأذن

د. تغريد اللجمي

محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري

30/10/2021

مدققة

RBO Medicine

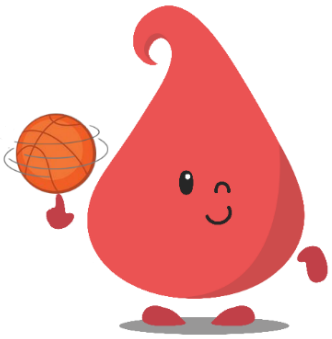
الأذن والأنف والحنجرة | ENT

السلام عليكم و رحمة اللّه وبركاته

نتابع معكم رحلتنا الممتعة في مادة الأذنية مع المحاضرة الثالثة
بعنوان "تشريح وفيزيولوجيا الأذن".
نتمنى لكم كل التوفيق..

الفهرس

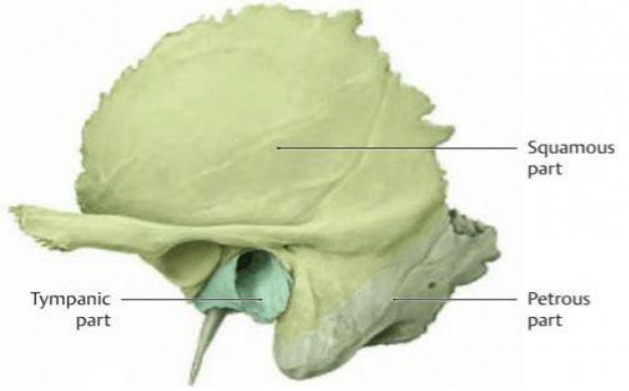
العنوان	رقم الصفحة
أقسام الأذن	3
الأذن الخارجية	4
الأذن الوسطى	9
الأذن الباطنة	13
فيزيولجيا السمع	20
فيزيولوجيا الدهليز	22



مقدمة

- يمكن عدّ حاسة السمع الحاسة الأهم لدى الإنسان (لأنها الطريق للوصول إلى العلم والمعرفة😎)، والمَسؤول عنها هو عضو **الأذن** الذي يسكن العظم الصدغي من عظام الجمجمة.
- يَتألّف العظم الصدغي من 4 أجزاء:

1) الجزء الصخريّ.
2) الجزء الصدفيّ.
3) الجزء الخشائيّ.
4) الجزء الطبليّ.



لمحة جنينية

- تتطور الوريقات الثلاثة والأقواس الغلصميّة عند الجنين في عمر 4 أسابيع.
- عدد الأقواس الغلصميّة 6، وهي تعطي عناصر الرأس والعنق.
- تتطوَّر الأذن من القوس الغلصميّة الأولى والثانية.
- القوس الغلصميّة الأولى هي عبارة عن **القوس الفكيّ السفليّ** عصبه هو العصب الخامس.
- القوس الغلصميّة الثانية هي **القوس اللاميّة**، عصبُها هو العصب السابع.
- إذاً فمعظم تعصيب الأذن من العصبين الخامس والسابع.

الأذن الداخلية	الأذن الوسطى و الخارجية
تتطور بين الأسبوع الرابع والشهر الرابع من العمر الجنينيّ (في الثلث الأوّل من الحمل).	تتطور بين الشهر الرابع والشهر السابع من العمر الجنيني (في الثلث الثاني من الحمل).

لذلك تكون تشوهات أقسام الأذن غالباً مُنفصِلة عن بعضها.

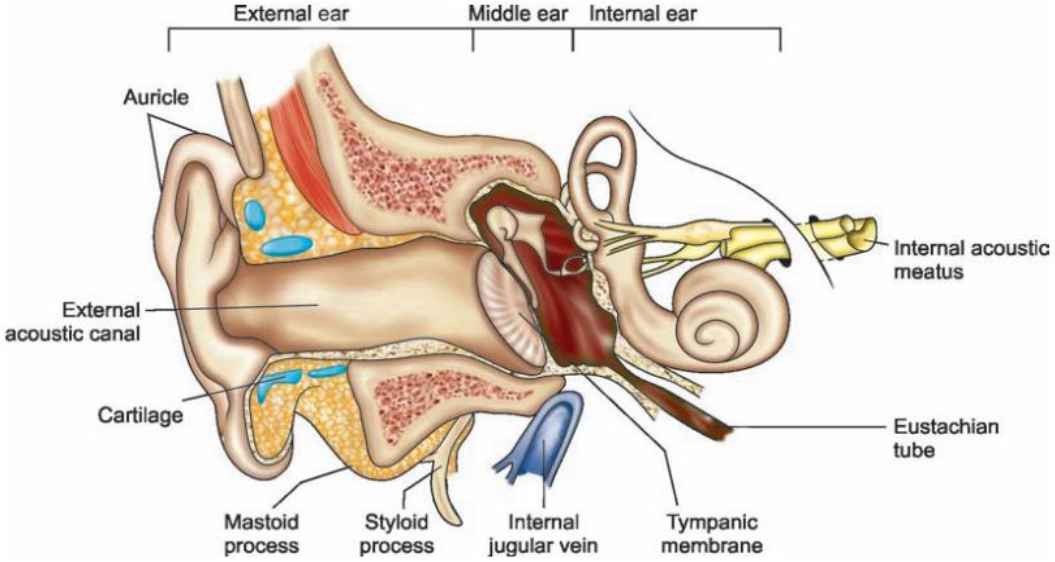
CF

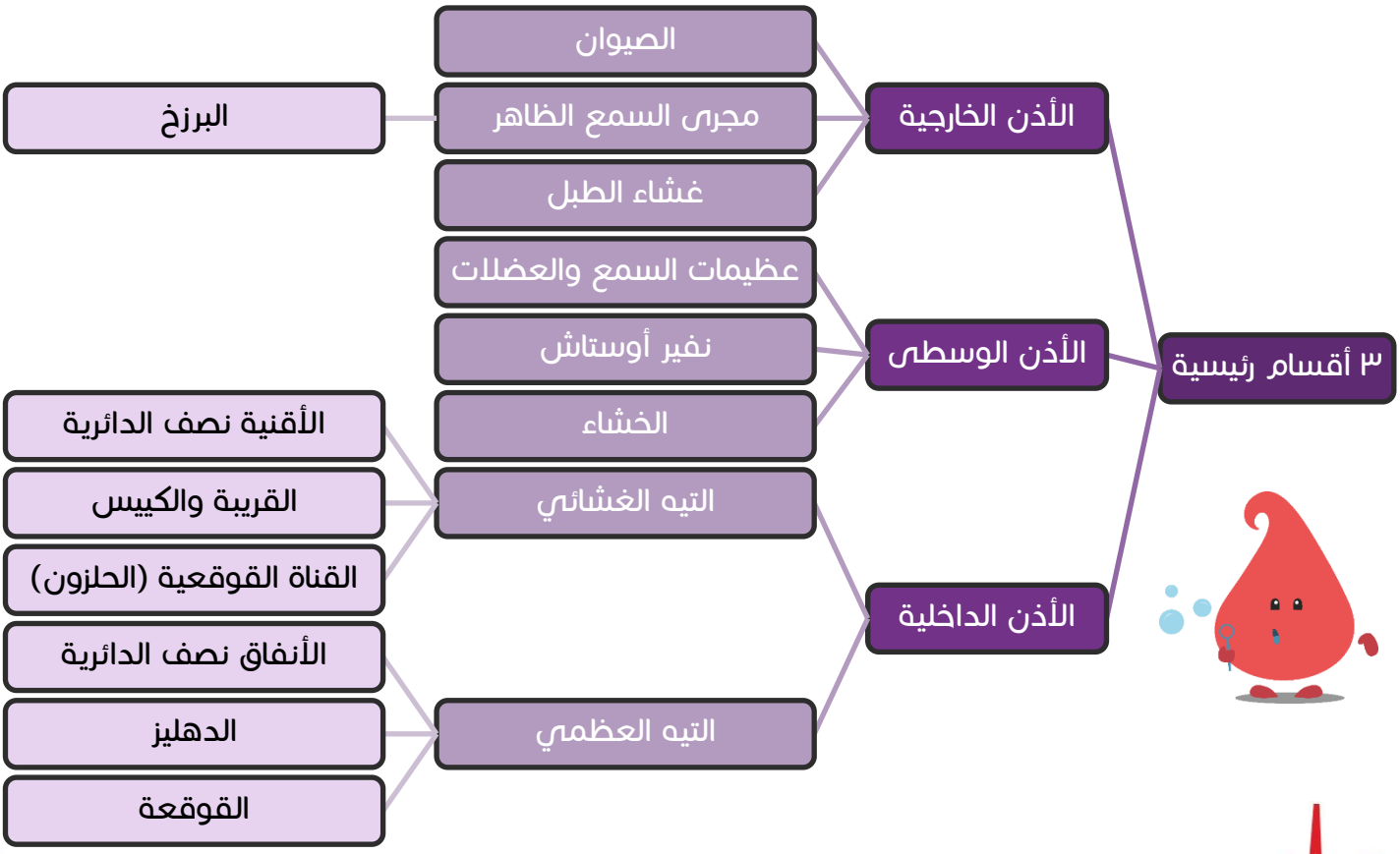
وليد يعاني من ضعف سمع، بسؤال والدة الطفل تبين إصابتها بكريب حاد في الشهر الثاني من الحمل (تشكُّل الأذن الداخلية بين الأسبوع 4 والشهر 4 من العمر الجنيني) إذًا الفايروس أثر على تشكُّل الأذن الداخلية وتسبب بأذية في العصب السمعي.

- يبدأ الجنين بسماع الأصوات (كنبض القلب وأصوات الجهاز الهضمي) في الشهر الرابع من الحمل.
- في حلول الشهر السابع من الحمل يصبح قادراً على سماع الأصوات الخارجية (كصوت الأم)، ويبدأ الجنين بالارتكاس لهذه الأصوات.
- يبدأ بالتعبير بين السنة الأولى و الثانية (تعبير بسيط).

لذلك قد نواجه خلل في التعبير عند عدم حل مشكلة نقص السمع قبل وصول الطفل لعمر السنتين.

أقسام الأذن





الأذن الخارجية

1) الصيوان Auricle:

- يتألَّف مُعظمه من غضروف يستره الجلد، والجلد مُلتصِقٌ على الغضروف في وجهه الأمامي[1] وأقلُّ التصاقاً في وجهه الخلفي[2].

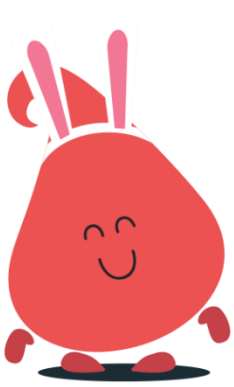
وهذا يفيد بأنّ العمليات الجراحيّة على الأذن والخشاء من الخلف تَكُون أفضل.

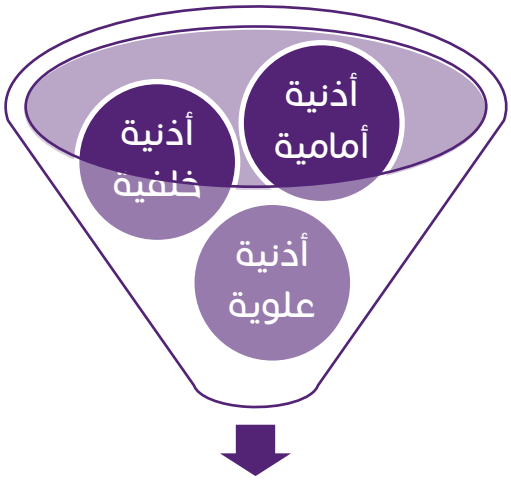
- ويَكُون الوجه الخلفيّ أيضاً رقيقاً وخالٍ من الأشعار ولا يحوي طبقة شحميّة واقية.

ملاحظة

الصيوان تقريباً خالٍ من الشحم، وهذا ما يفسر حدوث عضة الصقيع في الجو البارد، حيث تنقص التروية نتيجة لعدم وجود واقي شحمي كافٍ، فتتقبض الأوعية وتحدث زرقة ويقل الوارد الدموي للصيوان.

- **وظيفة الصيوان:** تكون جماليّة أكثر، والعضلات التي تصِلُ بين الصيوان والعظم الصدغيّ صغيرة عند الإنسان؛ وهي ثلاث:





تتعصب جميعها من العصب الوجهي.

- **الدوران اللمفاويّ:** ينزح الدوران اللمفاوي في الصيوان إلى العقد أمام وخلف وأسفل الأذن.
- **التروية:** تتمّ تروية الصيوان من فروع الشريان السباتيّ الظاهر.[3]

[1] ورد في المرجع الوحشيّ.
[2] ورد في المرجع الإنسيّ.
[3] هذا يعني أنّ تروية الصيوان جيّدة، وبالتالي جروح الصيوان تلتئم بسرعة، كما أنّه في حال حدوث فقد أو ضمور للصيوان وبقاء جزء منه يُمكِن شدّ هذا الجزء، وخياطته وتركه لينمو من جديد.

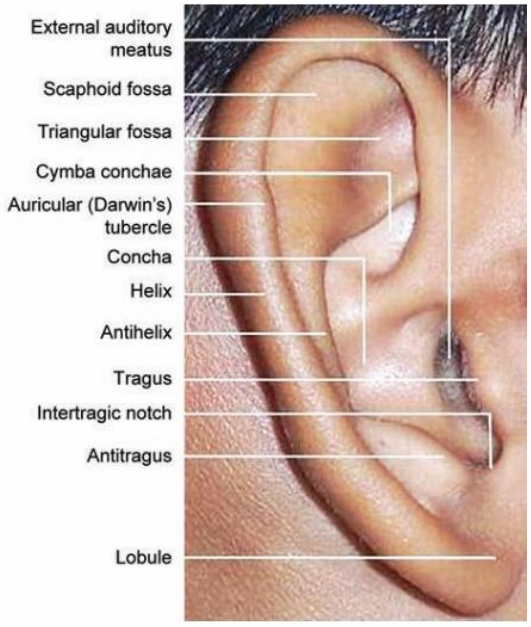
- **التعصيب:** للصيوان تعصيب حسيّ يأتي من **العصبين الخامس والعاشر** عن طريق:

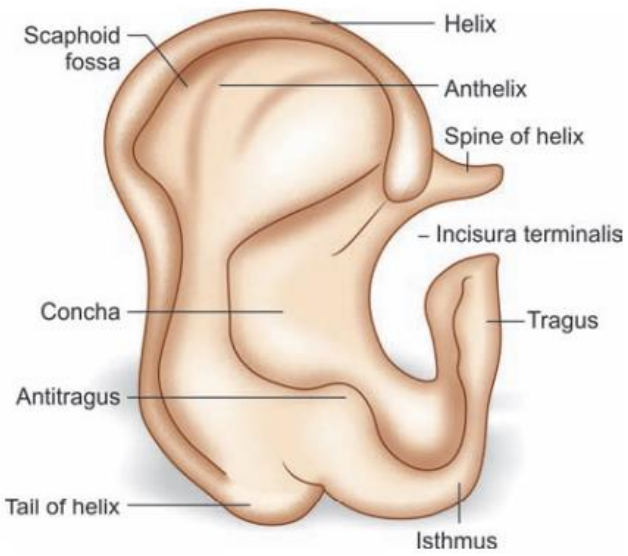
الأذني الكبير	وهو فرع من فروع الضفيرة الرقبية (٢-٣)
القفوي الصغير	أيضاً من فروع الضفيرة الرقبية (٢-٣)
الشعب الأذنية	من العصب المبهم (أرنولد)، يعصّب الأقسام العميقة من صيوان الأذن، مما يفسّر انخفاض التوتر الشرياني والغثيان و تحريض السعال أثناء تنظيف الأذن
الأذني الصدغي	من الفك السفلي، مما يفسِّر ارتباط آلام الأذن بالآلام الضرسيّة أحياناً (وهذا مهمٌ في الآلام الأذنيّة الانعكاسيّة).

- **و يُقسم الصيوان إلى:**

أهم الأقسام المختلفة للصيوان

- الوتدة — جلد + غضروف[٤]
- مقابل الوتدة
- الحنطة
- مقابل الحنطة
- المحارة
- الفصيص — جلد + شحم





[٤] يُمكِن استخدام هذا الغضروف في الطعوم.

2) مجرى السمع الظاهر External Acoustic Canal:

- أنبوب غضروفيّ عظميّ، يتمادى في الوحشيّ مع الصيوان، وينتهي في الإنسيّ بغشاء الطبل.
- طوله (2.4-3) سم، و قطره 8-10 ملم.
- جداره العلويّ أقصر ب 5 ملم من الجدار الأماميّ السفليّ، ولذلك من الطبيعيّ أنْ يكونَ الغشاء مائلاً إلى الأسفل والإنسيّ بزاوية 55 درجة.
- فيه اعوجاج وتضيُّق على بعد 7 ملم من غشاء الطبل "تزوّي" (يطلق أحياناً عليه البرزخ سنتكلَّم عنه لاحقاً).

Note

يُساهم هذا التزوّي في منع وصول الأجسام الأجنبيّة إلى غشاء الطبل

- يوجد في الخلف الناتئ الخشائيّ. وفي الأمام المفصل الفكيّ الصدغيّ، والذي تنعكس آلامه؛ مسبّبةً آلام أذنيّة.
- يقسم مجرى السمع إلى قسمين:

عظمي	غضروفي
2\3 المجرى	1\3 المجرى
يتّجه للأمام والأسفل	يتّجه للخلف والأعلى
في الإنسي	في الوحشي
الجلد فيه ملتصق[5] بشدة على السمحاق، رقيق وغير مشعر.	الجلد فيه أسمك ومشعر.[6]
لا يحوي غدد صملاخيّة أو عرقيّة أو دهنيّة.[7]	يحتوي غدد دهنية مفرزة للصملاخ.[8]

البرزخ:

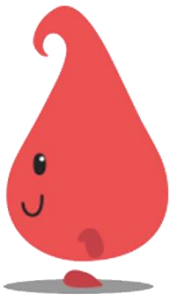
- ممتد لغشاء الطبل بشكل أطول من الجدار العلويّ، وهذا الطول مع التضيق يعطي انخفاض لا يرى غالباً.
- أضيق منطقة من مجرى السمع الظاهر.
- وهذه المنطقة قد تتواجد فيها الأجسام الأجنبيّة عند دخولها للجسم عن طريق الخطأ، مما يشكل خطر على غشاء الطبل، لذلك يجب الحذر عند استخراجها.

---

[5] لذلك عند تنظيفه من الممكن حدوث نزف.
[6] وجود الأشعار يعني إمكانيّة الإصابة بالدمّل، وهذا يعني أنّ الدمّل يحدُث في القسم الغضروفيّ فقط.
[7] إنّ كون هذا القسم خالياً من تلك العناصر يعني أنّ تنظيفه أو أيّ رض فيه سيؤدّي إلى نزف وألم شديد.
[8] الصملاخ يُفرَز من القسم الوحشيّ للمجرى، إذاً عند وجوده في القسم الإنسيّ؛ فهذا يعني أنّ المريض قام بإدخاله أثناء محاولتِه تنظيفَ أذنه.

3) غشاء الطبل Drumhead:

- غشاء مائل ومقعر، لونه صدفيّ لمّاع، يفصل بين الأذن الخارجيّة والوسطى، سماكته 0.1 ملم.
- يتألف نسيجياً من 3 طبقات:



❖ ملاحظتين حلوين:

- **ظاهرة الهجرة:** تتوسَّف البشرة الشائكة الخارجيّة من جدار الطبل، وتُهاجِرُ التوسُّفات من غشاء الطبل نحو المحيط الوحشيّ ممّا يَسمَح بتنظيف المجرى من الغبار والصملاخ والجلد المُتوسِّف.
- يتراكم الصملاخ ويشكِّل السدادة الصملاخيّة عند الأشخاص الذين تَزيد لديهم سرعة تشكُّل الصملاخ عن سرعة التخلُّص منه بآلية الهجرة أو لديهم ضيق في مجرى السمع.

- **يُقسم غشاء الطبل بشكل رئيسي إلى قسمين:**

القسم الرخو pars flaccida	القسم المشدود pars tensa
يوجد في القسم العلويّ (الثلث العلوي) المحصور بين الالتواءين الكعبيين الأماميّ والخلفيّ ويسمى غشاء شرابنل shrapnel's membrane	يشكل الثلثين السفليين، وهو الجزء الفيزيولوجي الحقيقي من غشاء الطبل الذي يهتز استجابة للموجات الصوتية.
يتميَّز بغياب الطبقة الليفيّة والحويّة، لذلك يكون رقيق ورخو وقليل التثبُّت، بالتالي يكون قابلاً للانسحاب بسهولة في حال وجود ضغط سلبيّ في الأذن الوُسطى.	يتميَّز بوجود الطبقة الليفيّة والحوية.

بالإضافة لمعالم أخرى للقسم المشدود:

1) المثلّث المنير Cone of light:

- معلم يُوجد في الربع الأماميّ السفليّ ذو لون صدفيّ لمّاع، نفتّش عنه عند فحص الأذن سريريّاً.[9]

2) الحويّة Annulus:

- تكثُّف بالطبقة المُتوسِّطة الليفيّة في محيط غشاء الطبل على شكل حلقة، وتختفي في القسم الرخو من الغشاء.
- ترتكِز على ثلم في العظم الطبليّ، وتساهم في توتير غشاء الطبل، بحيث تؤدّي أيّ موجة صوتيّة إلى اهتزاز غشاء الطبل وانتقالها من الأذن الوُسطى إلى الأذن الداخليّة.

3) قبضة المطرقة Manubrium:

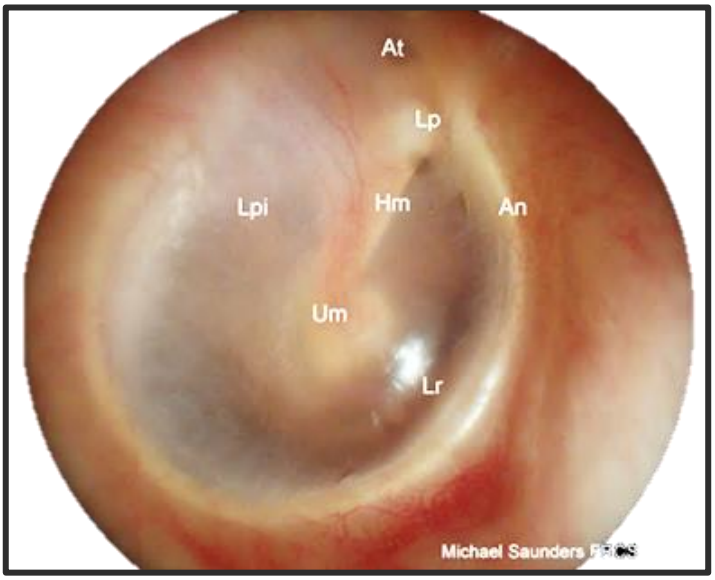
- تتوضّع على القسم المشدود وتهتز باهتزاز غشاء الطبل، وهي تتجه للخلف ➲ والأسفل ⓿.

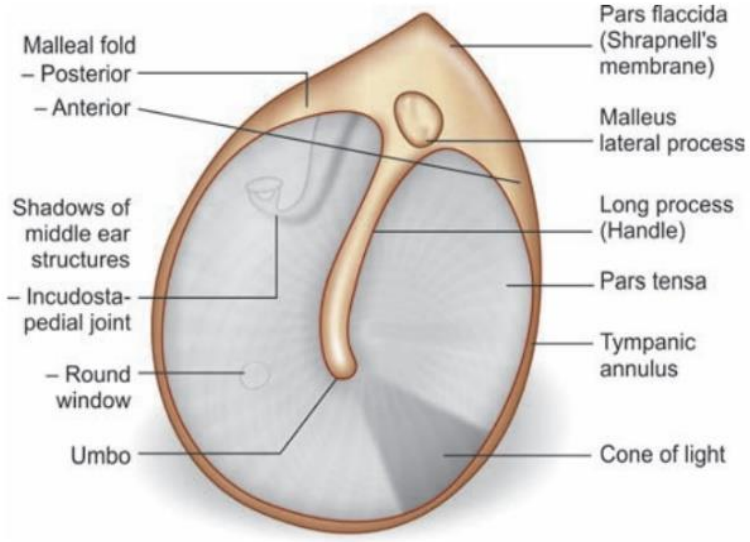
4) النتوء الوحشي للمطرقة Lateral process of Malleus:

- لا يُشاهد النتوء الوحشي بشكل واضح في حال كان الضغط طبيعياً ضمن الأذن الوسطى.
- لكن في حال وجود ضغط سلبي، ينسحب غشاء الطبل نحو الداخل باتجاه العظيمات المثبتة ونشاهد النتوء بوضوح.

5) السرّة Umbo:

- مكان ارتكاز النهاية السفليّة لقبضة المطرقة على مركز غشاء الطبل، يتشكّل في هذه المنطقة انخفاض عمقه 2 مم ممّا يَجعَل الغشاءَ مُقعَّراً.





صور توضّح مكونات غشاء الطبل

[9] في الحقيقة هذا المثلّث هو عبارة عن انعكاس ضوء وهميّ بسبب تقعّر غشاء الطبل في الربع الأماميّ السفليّ.

الأذن الوسطى بالخاصة Middle ear

- جوف بيضوي الشكل له ستة وجوه.

أقسام الأذن الوسطى

1. القسم العلوي (العليّة / السقيفة / Epitympanum/ Attic):

- تحت السحايا، يحتوي رأس المطرقة الذي يتمفصل عبر مفصل زليلي مع جسم السندان.

2. القسم المتوسط Mesotympanum:

- يُقابل غشاء الطبل، وهو يشكّل جوف الطبل.

3. القسم السفلي Hypotympanum:

- يُقابل البصلة الوداجية من الأسفل.

وجوه وجدران الأذن الوسطى

1. الوجه الوحشي:

- يشكِّل غشاء الطبل القسم السفليّ منه.

2. الوجه الأمامي:

- يمتدُّ منه نفير أوستاش إلى البلعوم الأنفيّ.

3. الوجه الأنسي:

يُوجَد ارتفاع مقابل غشاء الطبل يسمى الخرشوم، وهو الدورة القاعديّة للحلزون.

في الأعلى والخلف النافذة البيضيّة التي تَرتكِز عليها عظمة الركاب.

بينما تُوجَد في الأسفل والخلف النافذة المُدوَّرة.

العصب الوجهيّ يسير في قناة فالوب على الوجه الأنسيّ فوق النافذة البيضيّة.

أعلى قناة فالوب تَبرُز القناة نصف الدائريّة الجانبيّة.

4. في الخلف:

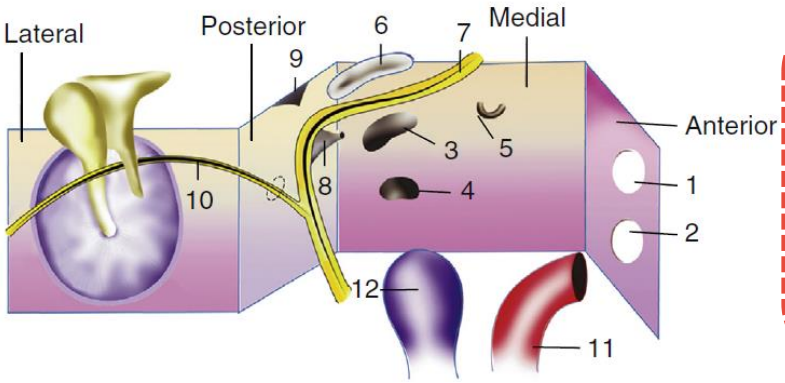
- تفتح الأذن الوُسطى على الغار بممرٍّ يُسمَّى **مدخل الغار** Antrum aditus.

5. الجدار العلويّ:

- يُجاور السحايا في الحفرة القحفيّة المُتوسِّطة.

6. الجدار السفليّ:

- يُجاور بصلة الوريد الوداجيّ (العلويّة).



1. قناة العضلة موترة الطبل. 2. فوهة نفير اوستاش.
3. النافذة البيضية. 4. النافذة المدورة.
5. انطباع اللفة القاعدية للقوقعة. 6. انطباع القناة نصف الدائرية الجانبية.
7. العصب الوجهي. 8. البارزة الهرمية.
9. مدخل غار الخشاء. 10. عصب حبل الطبل.

عُظيمات السمع Ossicles

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

المطرقة Malleus

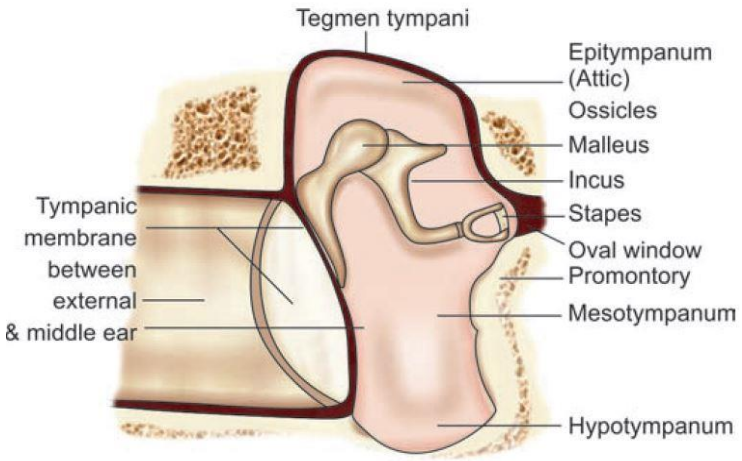
وتتألَّف من: رأس، عنق، نتوء أماميّ، نتوء وحشيّ قصير.

السندان Incus

ويتألَّفُ من: جسم، نتوء طويل، نتوء عدسيّ يتمفصَلُ مع الركابة (أصغر مفاصل الجسم).

الركاب Stapes

أصغر عظم بالجسم، يتألف من: قاعدة، جذر أماميّ، جذر خلفيّ، عنق ورأس، قطره ٣مم، عرضه ٢مم.



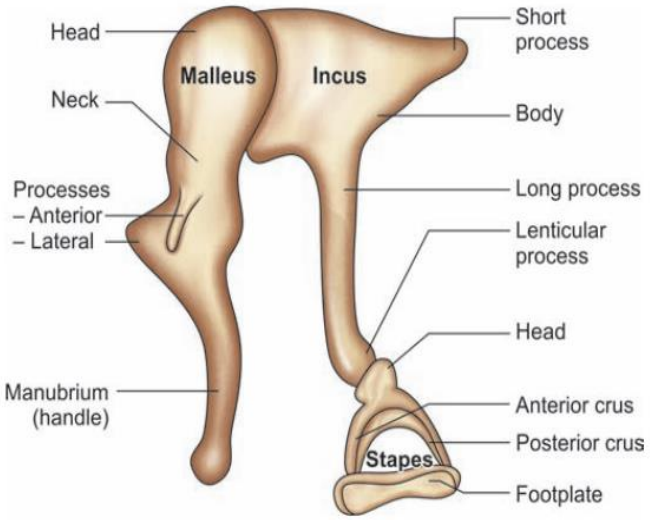
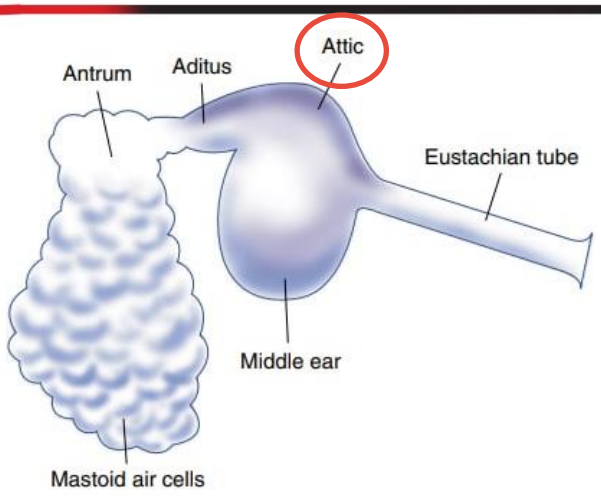
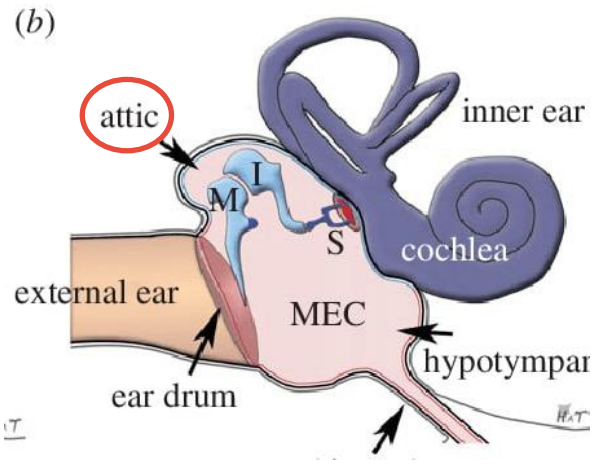


Fig. 13: Parts of middle ear seen on coronal section

عظيمات السمع ضمن الأذن الوسطى





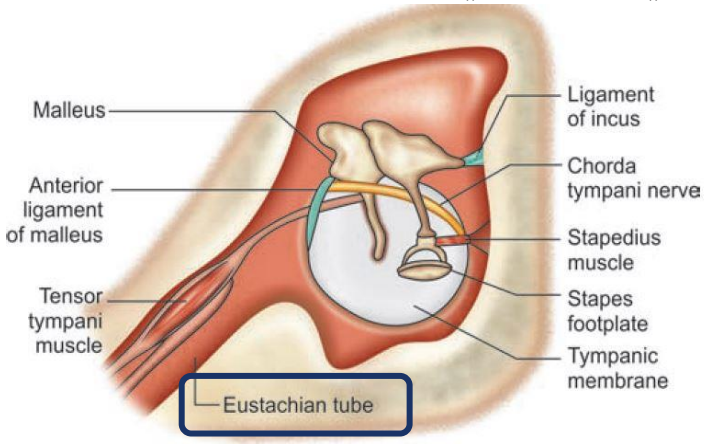
توضيح لموقع ردب العليّة Attic

عضلات الأذن الوسطى

	العضلة موتّرة الغشاء (عضلة المطرقة) Tensor tympani muscle	عضلة الركاب Stapedius muscle
التعصيب	من العصب الخامس	بشعبة من العصب الوجهيّ
العمل	توتير غشاء الطبل بجذب قبضة المطرقة handle of malleus للأنسيّ.	جذب الركاب إلى الخلف لتمنع حركاتها عند التعرُّض للأصوات الشديدة، وبالتالي أذية الأذن الباطنة.[10]

نفير أوستاش Eustachian Tube

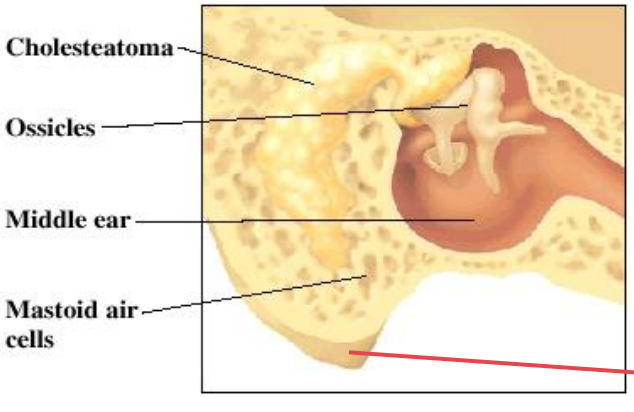
- أنبوب رقيق يصِلُ الأذنَ الوسطى بالبلعوم الأنفيّ.
- ثلثُه الوحشيّ عظميّ (قرب الأذن)، وثلثاه الأنسيان غضروفيّان.
- يمتدُّ من الجدار الأماميّ للأذن الوسطى إلى الجدار الجانبيّ للبلعوم الأنفيّ حيث يَفتح **فوق مستوى قاع الأنف.**



لنفير أوستاش علاقة بالزكام، والمشاكل المرضيَّة الأنفيّة.

[10] لكن في حال الأصوات الشديدة المُفاجأة قد لا تستطيع العضلة شدَّ الركاب في الوقت المُناسَب فيؤدِّي لأذية السمع.

الخشاء Mastoid



- نتوء عظميّ من العظم الصدغيّ، يتألَّف من قشرة عظميّة تستر خلايا خشائية.
- هذه الخلايا الخشائيّة تُستر بمخاطيّة رقيقة تتّصِل ببعضها، وتتّصِل بمخاطيّة الأذن الوُسطى.[11]

يوجد في القسم الخلفيّ للأذن الوسطى ممرٌّ للخشاء ← حيث تتواصل مخاطيّة الأذن الوسطى مع مخاطيّة الخشاء ← لذلك فإن التهابات الأذن الوسطى تنتقل للخشاء ← مما يؤدّي للالتهاب الخشاء بشكل حادّ أو مُزمِن أو تشكيل ورم كوليستروليّ

مجاورات الخشاء:

- السحايا في الأعلى، المخيخ في الخلف.
- كذلك الجيب الجانبيّ (السهميّ) الذي يَسير خلف الخشاء، ويتجِه إلى الأسفل والأمام، ثمَّ يصعَد للأعلى ليشكِّل خليج الوريد الوداجيّ الواقع تحت قاع الأذن الوُسطى.
- أمام الخشاء والأذن الوُسطى يَسير الشريان السباتيّ الباطِن.

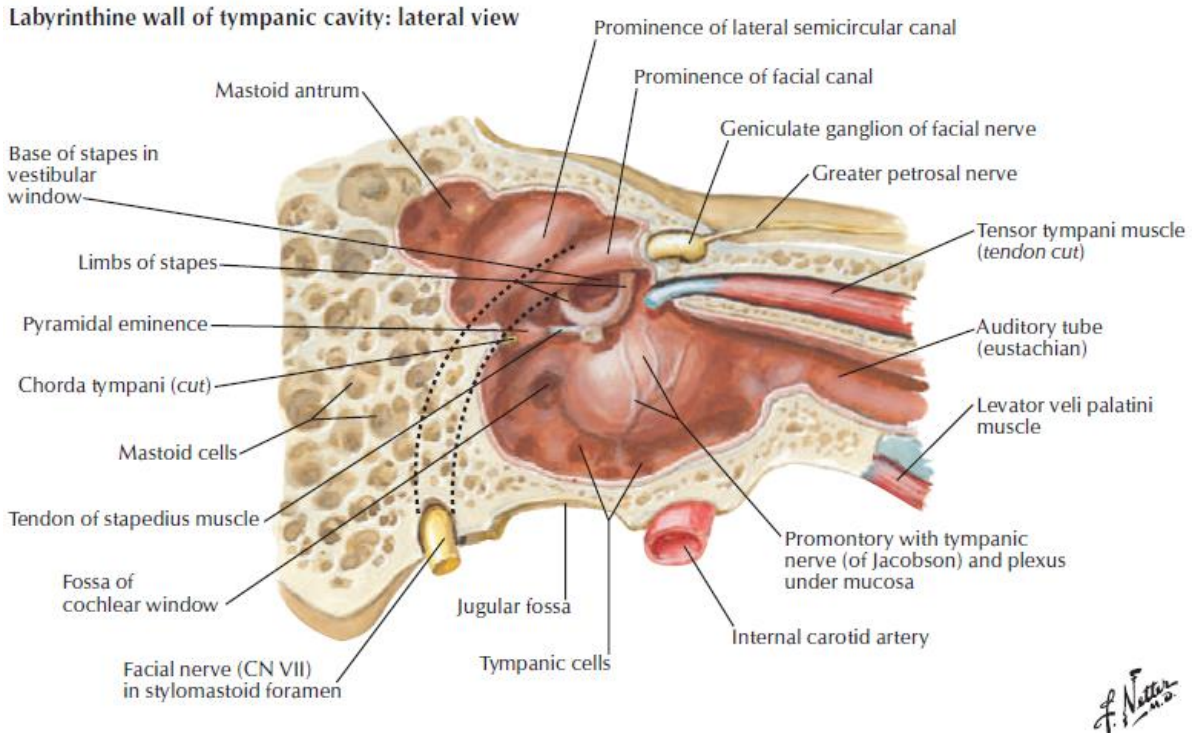
You should know

إنّ معرفة توضُّع الشريان السباتيّ الباطِن مهم خاصّةً عند العمليات على الخشاء؛ فمن المُمكن للالتهاب أنْ ينتقلَ لعدد من العناصر الحيويّة عن طريقه.

التعصيب:

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

[11] هذا يُفسِّر انتقال الالتهاب من الأذن الوُسطَى للخشاء.

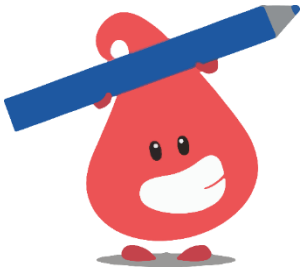


الأذن الباطنة Inner Ear

- عبارة عن أجواف ضمن عظم الصخرة، وهي: (الدهليز والأنفاق نصف الدائرية والقوقعة)؛ حيث تمثل **التيه العظمي**.
- تتماثل مع أجواف **التيه الغشائي** (القريبة والكيس والأقنية نصف الدائرية والقناة القوقعية).

تمتلِئ أجواف التيه العظمي باللِّمف الظاهر (الخارجيّ)، والذي يتّصِلُ مع S-C-L عن طريق القناة الحلزونيّة المائيّة المَحفُورة ضمن الصخرة.

- وتشمل الأذن الباطنة:



العضو المستقبل للتوازن وهو الدهليز

العضو المستقبل للسمع وهو الحلزون

تنويه:

إنّ الحماية المُؤمَّنة لهذه الأعضاء تَكاد لا تتوفَّر لأيِّ عضوٍ آخَر؛ حيث تُعدُّ الصخرة أصلب عظم في الجسم، ولذلك غالباً بالرضوض يُصابُ مجرى السمع أو يَحدُث شَقٌ بالأذن الوُسطَى، ونادِراً ما يَحدُث كسرٌ بالأذن الداخليّة.

1) القوقعة Cochlea:

- يلتفُّ حولَ نفسه دورتين ونصف الدورة.[12]
- الدورة القاعديّة هي أكبرُها، وهي تُشكِّل الجدارَ الأنسيَّ للأذن الوُسطى (**الخرشوم** promontor).
- يسكن ضمنه **الحلزون**.

الحلزون:

✓ يُقسَم الحلزون من الداخل إلى ثلاثة منحدرات:

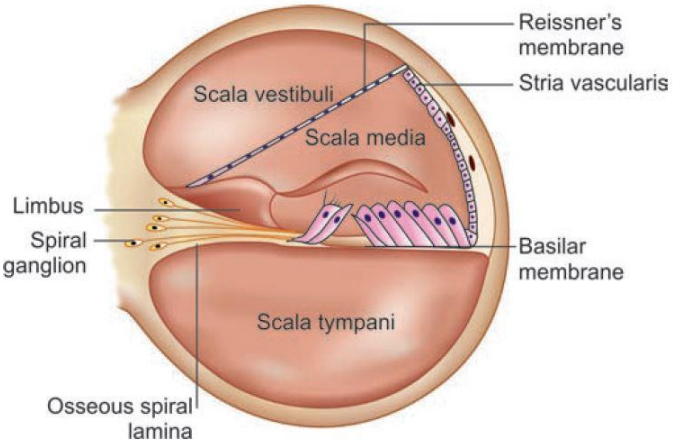
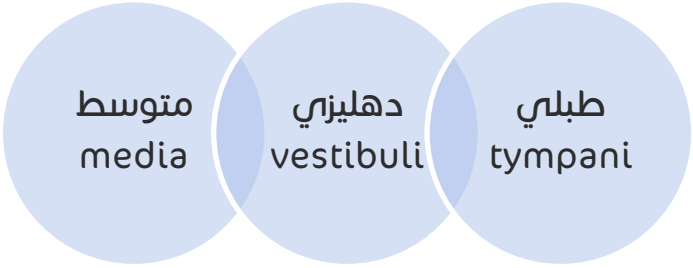
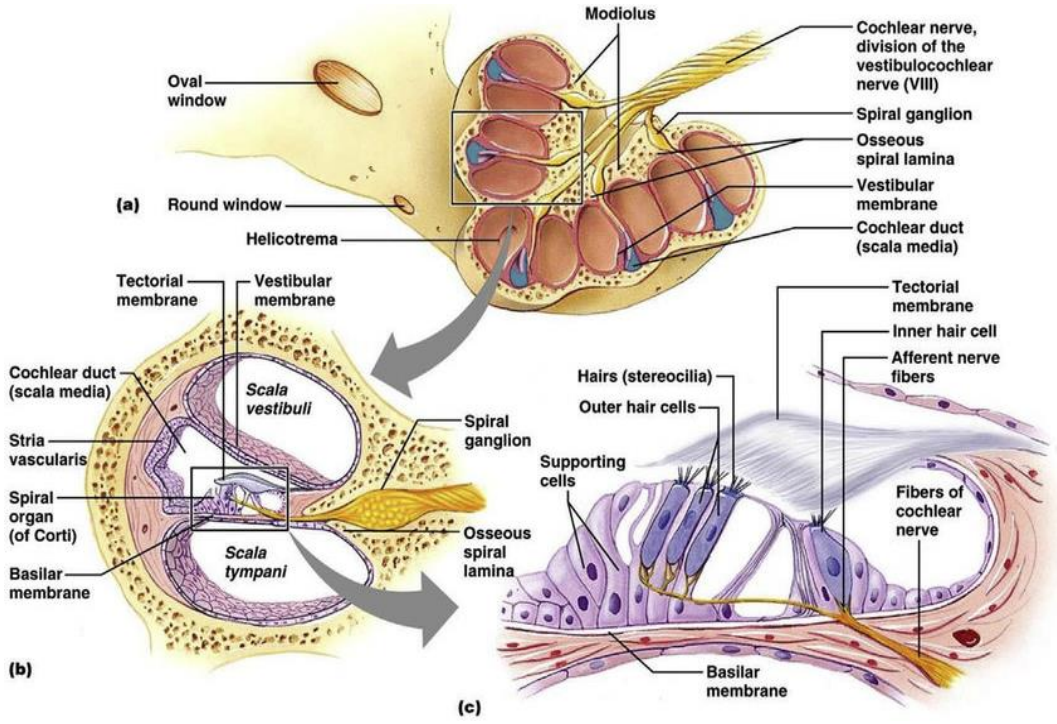


Fig. 35: Structure of cochlear canal after its cut section



✓ **توعية الحلزون** تأتِي من شعبة من الشريان القاعديّ عن طريق **الشريان السمعيّ الباطن**.

✓ الخلايا المُشعرة من عضو كورتي تنقُل التنبيهات إلى **العصب السمعيّ** الذي يَسير في مجرى السمع الباطِن، ثمَّ يَدخل الحدبة الحلقيّة للمركز السمعيّ في الدماغ.



[12] ورد في المرجع بين الدورتين ونصف إلى الدورتين وثلاث أرباع الدورة، وهذا يعني أنّ كلا الرقمين مقبول.

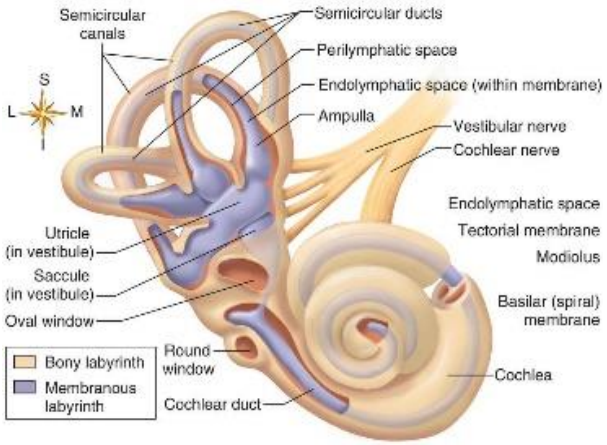
2) الدهليز Vestibule:

- حجرة بيضويّة تحوي القريبة والكييس، وتنفتِحُ عليها الأقنية نصف الدائريّة.

القُرَيبة Utricle والكُيَيْس Saccule:

- ✓ القريبة هي المسؤولة عن التسارع الخطيّ.
- ✓ يوجد أيضاً في كلٍّ منهما (القريبة و الكييس) لطخة تحوي خلايا مُشعرة، أشعارها بتماس لوحة من مادة هلاميّة من أملاح الكلس تُسمّى الرمال الأذنيّة، وهي بثقلها تجعَل الطبقة الهلاميّة تُطبِّق ضغطاً على أشعار الخلايا المُشعِرة.

3) الأنفاق نصف الدائرية Semicircular canals :



- وهي ثلاث أنفاق تتوضّع بشكل عموديّ على بعضها، وهي:
  - القناة الأفقيّة (الأماميّة).
  - القناة الخلفيّة.
  - القناة العلويّة.
- يسكن ضمنها القنوات نصف الدائرية الثلاث المسؤولة عن التوازن.

القنوات نصف الدائرية:

- ✓ تنفَتح الأقنية على القريبة، وقرب القريبة تتوسَّع كلّ قناة مُحدِثةً ما يُسمَّى بـ المجل.
- ✓ تقع الخلايا الحساسة للتوازن في المجل في تشكيلة تسمى القنزعة المجليّة؛ وهي مَسؤولة عن التسارع الزاويّ (الدائريّ)، فيها خلايا مشعرة؛ أشعارها بتماس كتلة من مادة هلاميّة مُعلَّقة في اللِّمف الباطِن تُسمَّى القديح.

العناصر الحسّاسة في الأقنية نصف الدائريّة والقريبة والكييس ← تتّصِل بالعصب الدهليزيّ ← الذي يَسير مع العصب الحلزونيّ في مجرى السمع الباطِن ↓ ليدخلَ إلى الدماغ ← وينتهي في نوياتٍ أربع في قاع البُطين الرابع ← قريباً جداً من النواة الظهريّة الحركيّة للعصب العاشِر.

- ولهذه النويّات الأربعة اتّصالات مع:

1) المخيخ.
2) الشريط الطولانيّ الأنسيّ، ومنه لنويّات الأعصاب المُحرِّكة للعين (3-4-6)؛ وهذا يُفسِّر الرأرأة.
3) القرون الأماميّة للنخاع الشوكيّ، ليأخُذَ العنق والأطراف الوضعية المُناسِبة.

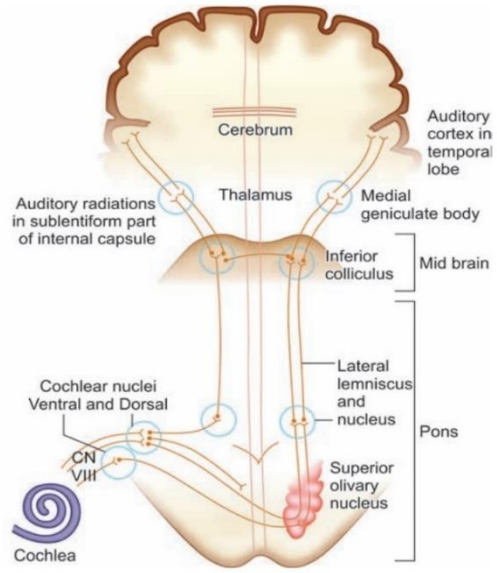


Fig. 44: Central auditory pathways

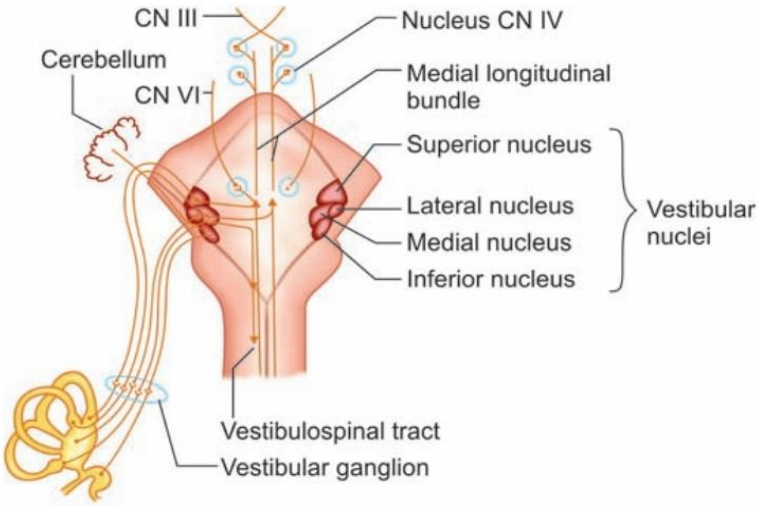


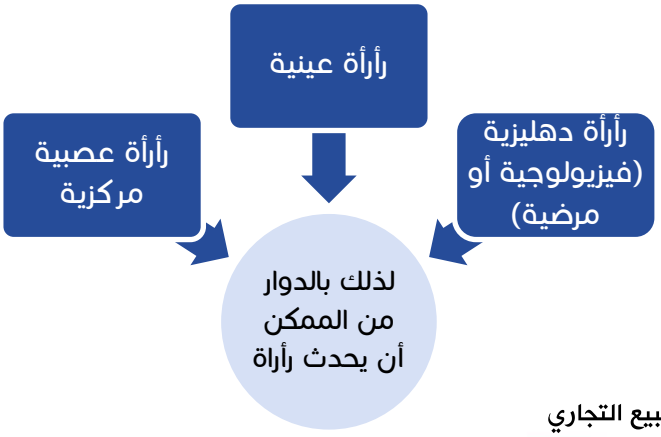
Fig. 45: Vestibular pathways

تذكرة: يضم مجرى السمع الباطن كلاً من:

العصب السابع (الوجهي)	العصب الثامن (الدهليزي القوقعي)	الشريان السمعي الباطن (الشريان التيهي)

الرأرأة Nystagmus:

- هي اهتزازات إيقاعية لا إرادية في العينين.
- يمكن أن تكونة خلقية، فيزيولوجية، أو علامة على خلل وظيفي بصري أو عصبي.
- يمكن أن تكون بطيئة ومستمرة.
- قد تكون عمودية، أفقية، دورانية، أو متعددة الاتجاهات.
- أنواعها وأسبابها:



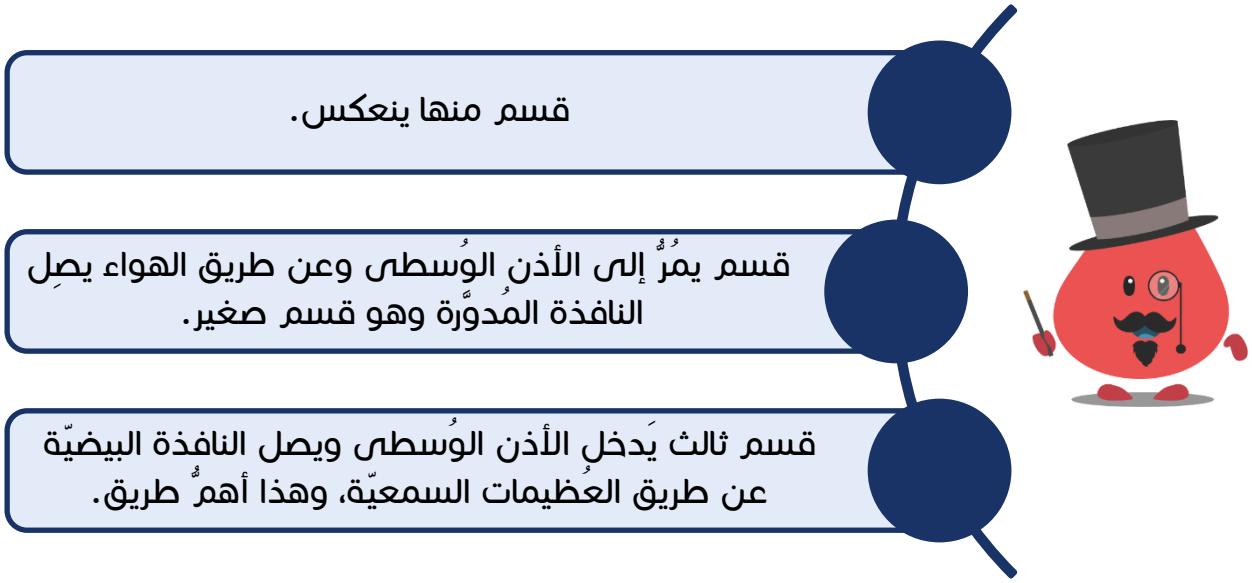
نقاط هامّة قبل البدء بفيزيولوجيا الأذن

وظيفة الأذن الخارجيّة

- لا يَملك الصيوان لدى الإنسان قيمة كبيرة في زيادة شدّة الصوت الوارِد، إنّما الأهمّ هو عمله في تعيين مصدر الصوت، وهذا ما يُدعى بالظلّ الصوتي[13]. ويتمُّ بالاستفادة من الفارق الزمنيّ القصير في وصول الصوت إلى الأذنين في تحديد مصدر الصوت.

وظيفة غشاء الطبل

- يفصل مجرى السمع عن الأذن الوسطى.
- الاهتزازات التي تصِل الى غشاء الطبل، وتصطدِم به:



- ملاحظة:
  - إنّ نقص السمع الناتِج عن انثقاب غشاء الطبل يُقدَّر بين 5-30 ديسبل، وإنّ حالة العُظيمات وحريّة حركتها أكثر أهميّة للسمع من انثقاب غشاء الطبل، وخصوصاً إذا كان رضيّاً وصغيراً فإنّه يلتَئِم.
  - لذلك فإن حدوث أي أذية بالعظيمات -نتيجة رضّ صدغيّ شديد مثلاً- قد يؤدّي إلى نقص في السمع يصل إلى 50-60 ديسيبل.

[13] بينما في الحيوانات يضاف إلى عمله هذا وظيفة تجميع الأصوات.

وظيفة الأذن الوُسطى

- تقوم بنقل وتضخيم الصوت وحماية الأذن الباطِنة من الأصوات العالية، بما تحويه من:

1) **غشاء الطبل.**
2) **العظيمات السمعيّة الثلاثة:** المطرقة، والسندان، والركاب.
3) **عضلتي المطرقة والركابة:** اللتين تؤمّنان حماية الأذن الباطِنة.
4) **نفير اوستاش:** الذي يُؤمّن توازن الضغط الجويّ، وإخراج المُفرزات.

وظيفة عضلات الأذن الوسطى (الركابة والمُوتِّرة للطبل)

- تقومان بحماية الأذن الباطِنة من الأصوات الحادّة المُفاجِئة.

حيث يتحرَّض منعكس الركابة بتنبيه من العصب الوجهيّ عندما يتجاوز الصوت شدّته (٧٠-٨٠) ديسبل وذلك عند شخص سليم عتبة الصوت لديه (١٠٠) ديسبل.	أمّا عند مريض عتبة الصوت لديه ٥٠ ديسبل أو أكثر فلن يتفعَّل مُنعكس الركابة لعدم وصول التنبيه إلى الدماغ.

وظيفة نفير أوستاش

- هي تأمين دخول الهواء إلى الأذن الوُسطى ليُحقِّق تعادُل الضغوط على وجهي غشاء الطبل.
- النفير مُغلَق في حالة الراحة، ويَفتحُ أثناء بعض حركات البلع والتنفس بفضل **العضلتين رافعة ومُوتِّرة شراع الحنك.**
- مُدّة الانفتاح صغيرة جداً (1\5 – 1\10) من الثانية، ويُمكِن فتح النفير بحركة فالسالفا.
- الهواء يدخل من البلعوم الأنفي للنفير للأذن الوسطى لمدخل الغار للخلايا الخشائية.
- أي اضطراب في هذا الطريق يؤثر على الخشاء.

❖ يجب أن يبقى هواء في الأذن الوسطى مثل الجيوب، فعند وجود الهواء ينتقل الصوت، أما عند انغلاق النفير عند الزكام مثلا أو التحسس أو انشقاق شراع الحنك فإن هذا يؤدي لمشاكل التهابية بالأذن الوسطى.

الأذن الباطنة

- تحوي الأذن الباطِنة على 3 بنى عصبيّة حسيّة، وهي كالتالي:
1) **عضو كورتي** corti organ: يتوضّع في القناة الحلزونيّة.
2) **القنزعة المجليّة** Crista ampularis: تتوضّع في مجل الأقنية نصف الدائريّة.
3) **اللطخة** macula: تتوضّع في القريبة والكييس.

عضو كورتي:

❖ هو المَسؤول عن تحويل الحركة في سائل اللِّمف الظاهر إلى تنبيه كهربائيّ يتألَّف من:

- الغشاء القاعديّ Basilar M.
- الغشاء السقفيّ (الساتر) Tectorial.
- خلايا مُشعِرة: تصطَف حول نفق كورتي، وتنغمِس في الغشاء السقفيّ حوالي 15000-20000 خلية مُشعِرة تنقسم إلى:
  - صف من خلايا مُشعرة داخليّة: تتلقّى 95٪ من ألياف العصب القوقعيّ (ألياف واردة).
  - ثلاثة صفوف من خلايا مُشعرة خارجيّة: تتلقَّى 5٪ من ألياف العصب القوقعيّ (ألياف صادِرة).
- خلايا داعِمة: تُحيط بالخلايا المُشعرة.

قناة اللِّمف الباطِن:

❖ تتشكَّل من اجتماع قناتين تخرُجان من القريبة والكييس، لتنتهي بكيس اللِّمف الباطِن الذي يتوضَّع تحت سحايا الوجه الخلفيّ السفليّ للصخرة.

فكرة عن التواترات الصوتيّة:

التواترات الصوتيّة الخَشنة (٢٠ هرتز) تُنبِّه ذُروة الحلزون.

التواترات الصوتيّة الحادّة (٢٠٠٠٠هرتز) تُنبِّه قاعدة الحَلزون قرب النافذة البيضيّة

فيزيولوجيا السمع

انتقال الصوت

1) الطريق الهوائي:

❖ في الأذن الخارجية:

1. يقوم الصيوان بجمع الموجات الصوتية.
2. يهتز غشاء الطبل بقسمه المشدود بتأثير الموجات السمعية الضغطية.

❖ في الأذن الوسطى:

اهتزاز قبضة المطرقة ← انتقال الاهتزاز إلى المفصل المطرقيّ السندانيّ ← ثم السندانيّ الركابيّ ← ثم قاعدة الركابة ← فاللّمف الظاهِر (عن طريق النافذة البيضية)

❖ في الأذن الداخلية:

الصوت في الحلزون:

اهتزازات صوتيّة واصِلة إلى قاعدة الركاب ← تهزُّ اللِّمف المُحيطيّ ← فيهتزُّ الغشاء القاعديّ ← وتحتَكُّ أشعار الخلايا المُشعرة في عضو كورتي مع الغشاء السقفيّ Tectorial ← ويَنقلِب عند الخلايا المُشعرة الصوت من حركة ميكانيكيّة إلى تنبيه كهربيّ كيماويّ ← يُنبِّه العصبَ السمعيَّ.

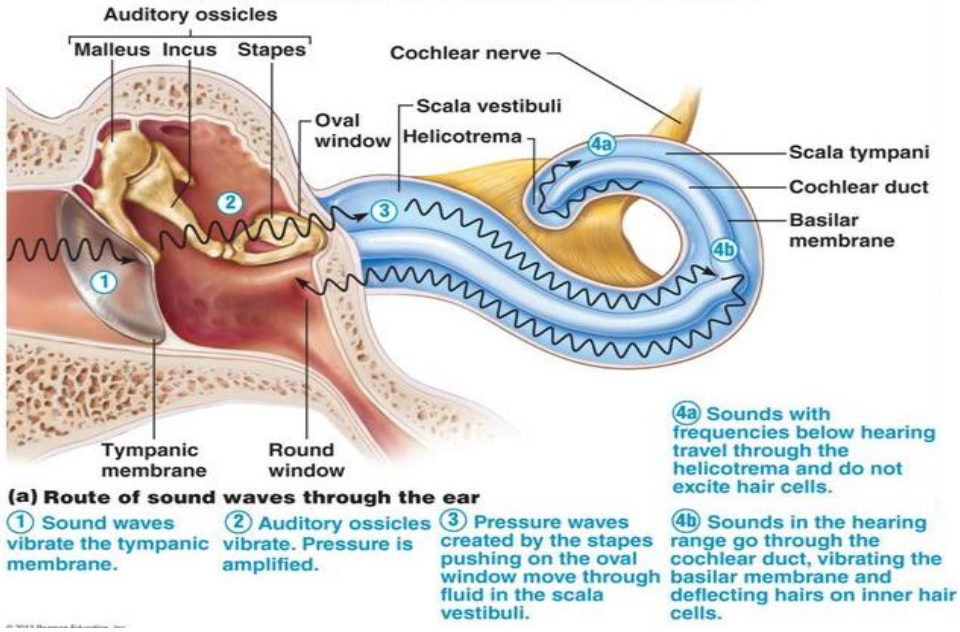
- آلية فهم الكلام:

منبه ← تسجيل ← مدلول ← تحليل

مدلول ← ذاكرة سمعية

2) الطريق العظمي:

- بما أنّ القوقعة متوضعة ضمن التيه العظمي فإن أي اهتزاز في القحف قادر على الانتقال إلى سائل القوقعة.

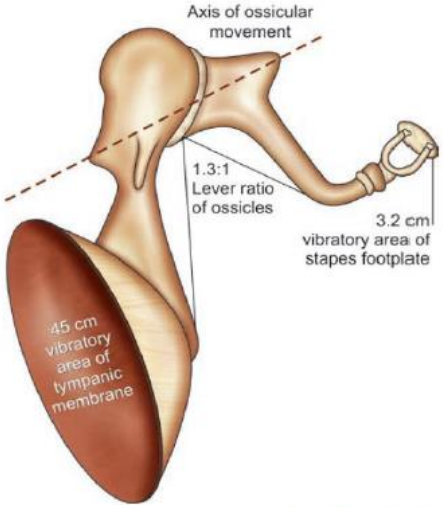


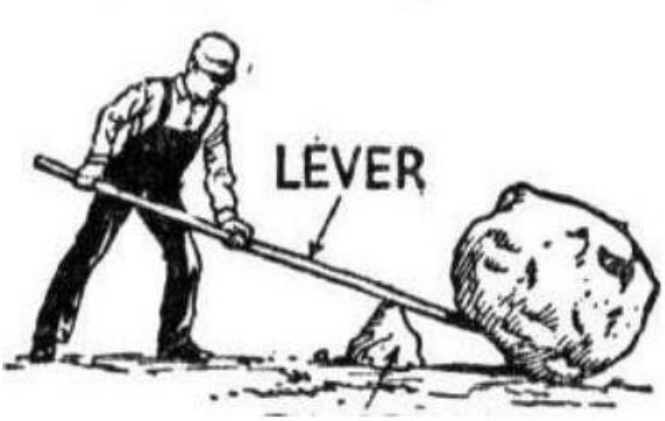
الصوت في الأذن الوسطى

آلية تضخيم الصوت في الأذن الوسطى:

- وجود فرق في الضغط المطبق على كل من النافذتين المدورة والبيضية.
- تعويض الضياع في قدرة الصوت بسبب انتقاله من وسط غازي (الهواء) لوسط سائل (اللمف الظاهر) بآليتين:

آلية الرافعة	تأثير المساحة
قبضة المطرقة أطول من النتوء الطويل للسندان، يعطي هذا الفرق كسباً سمعياً.	مساحة القسم الفعال من غشاء الطبل ($55\ mm^2$)، بينما مساحة النافذة البيضية ($3.2\ mm^2$). انتقال الصوت بين هاتين المساحتين المختلفتين يزيد من قدرته حوالي 17 مرة، مما يعطي كسباً سمعياً بحدود 22 dB.





فيزيولوجيا الدهليز

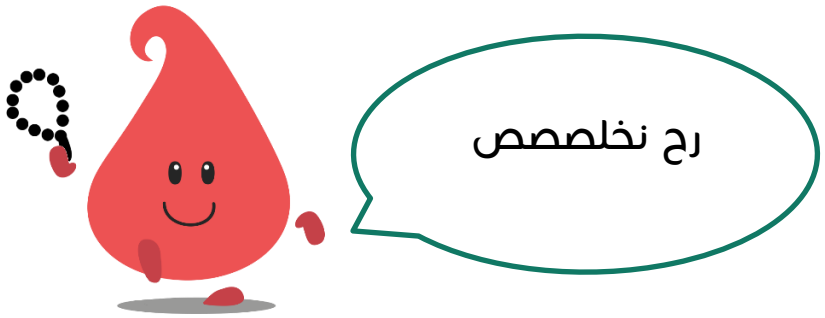
- وظيفته المُساعدة على حفظ التوازن.
- حيث أنّ التوازن يتمُّ بمُنعكسات تجعَل البدن في وضعية تحمِيه من السقوط.

المعلومات تَرِد إلى المراكز العصبية المسؤولة عن التوازن بثلاث طرق

- العين: تُعطي معلومات بالرؤية المُباشرة
- الأذن: تُعطي معلومات عن وضعية الرأس في الحركة والسكون بما فيه من أقنية نصف دائرية وقريبة.
- الحس العميق: يُعطي معلومات بما يَطرأ من شدّ على الأوتار والمفاصل عند أخذ الجسم وضعيّة مُعيَّنة.

وظيفة الدهليز

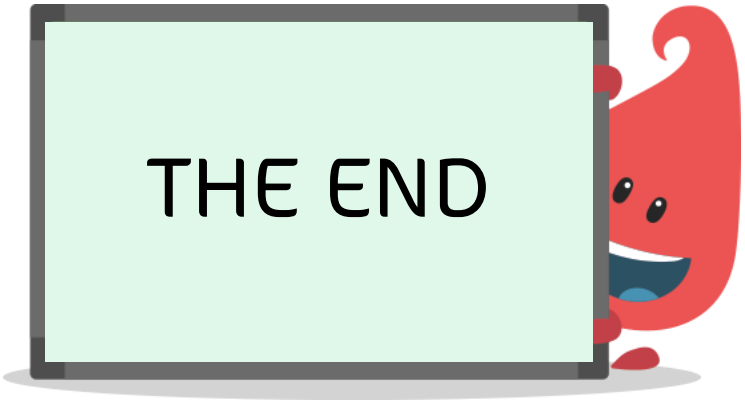
	الأقنية نصف الدائرية	القريبة	الكيس
التأثر بالتسارع	تتأثر بالتسارع الزاوي (الدوراني)	تتأثر بالتسارع الخطي الأفقي (الثقل)	تتأثر بالتسارع الخطي الشاقولي (الثقل)
الوظيفة	كشف وضع الرأس أثناء الدوران.	كشف وضع الرأس أثناء الحركة للأمام والخلف (الركض مثلاً).	كشف وضع الرأس أثناء الحركة للأعلى والأسفل (استخدام المصعد مثلاً).
توضع اللطخ	ـــــــــ	بشكل أفقي	بشكل عمودي



آلية الشعور بالتوازن:

التوازن الدوراني (في الأقنية نصف الدائرية)	التوازن الخطي (في القريبة والكيس)
عند حركة الرأس الدورانية	عندما يتحرك الرأس (للأمام، الخلف، الأعلى، أو الأسفل)
تتحرك الأذن الداخلية معه	تتحرك الأذن الباطنة معه
ويتأخر عنها اللمف الباطن بسبب عطالته،	مما يؤدي لحركة الرمال الأذنية
فيتحرك عكس اتجاه حركة الرأس	وميلان أهداب الخلايا المشعرة عكس حركة اتجاه الرأس
تتأثر بحركته القنزعة المجلية	مما يؤدي لنزع استقطاب هذه الخلايا
فتتحرك أهداب الخلايا المشعرة ضمن القديح وتتنبّه	وتشكل سيالة عصبية.
ومن ثم تتشكل السيالة العصبية.	

❖ ملاحظة أخيرة: لسائل اللمف الباطن عطالة في بداية ونهاية الحركة، وبالتالي فإن التنبيه يحصل في بداية ونهاية الحركة أيضاً، كشعورنا بانطلاق وتوقف المصعد، وغياب الشعور بالحركة أثناء صعوده.



YOUR NOTES:

محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري