تقييم السمع و التوازن

Hearing & Vestibular Assessment

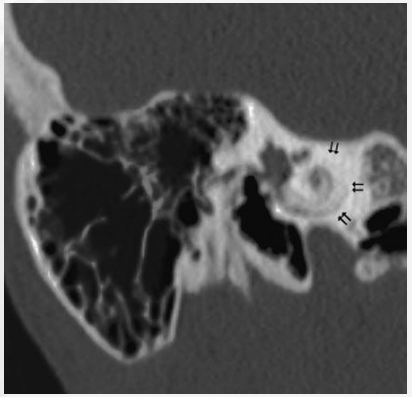
Dr. Ahmad MUSTAFA

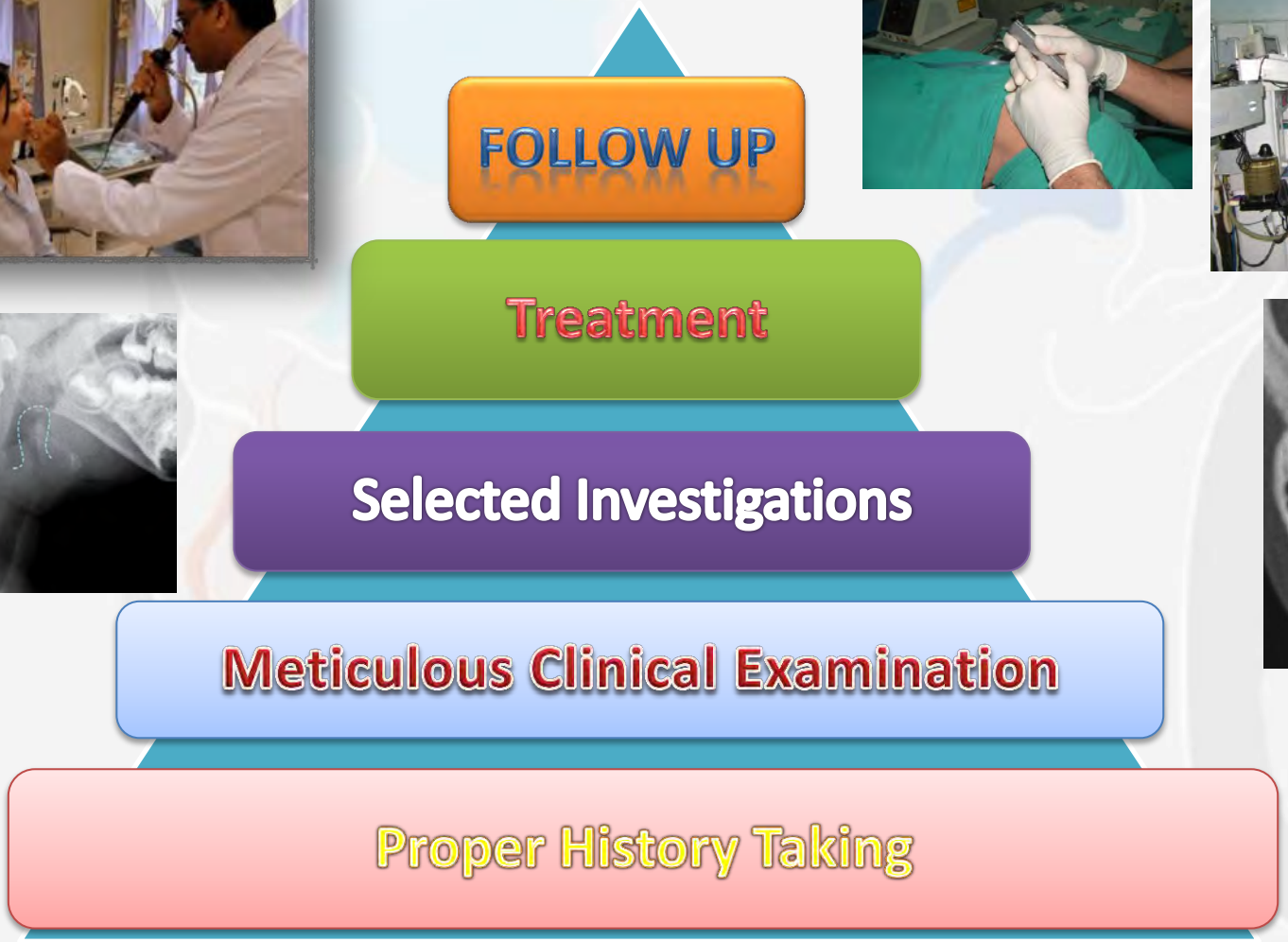
ENT, H&N Department

Faculty Of Medicine – SPU

2016 - 2017

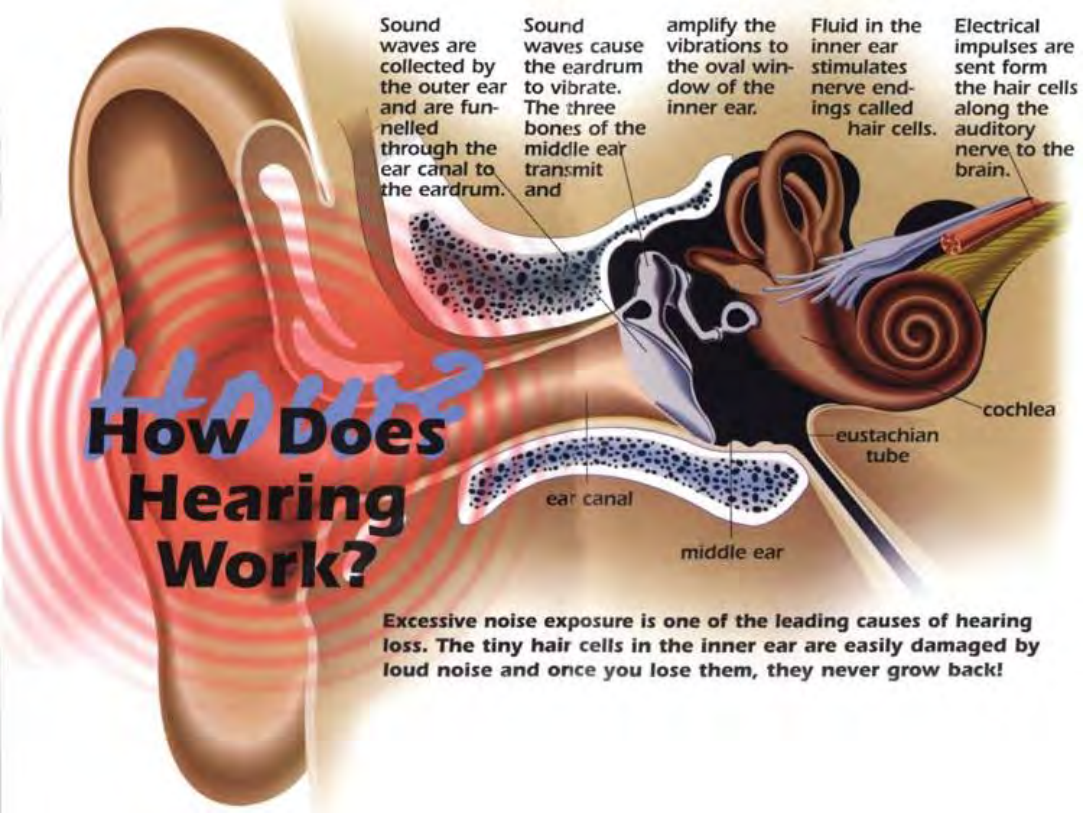
Investigations in ENT Pathologies





The pyramid of Management

ينتقل الصوت في الهواء كموجات ضغط طولانية



الاستقصاءات الأذنية

Otologic Investigations

الخصائص الفيزيائية للصوت

- **الصوت:** عبارة عن شكل من الطاقة الناتجة عن تزامن تذبذبات أو موجات الصوت من انضغاط و تخلخل تتبع جسيمات الوسط (هواء، سائل أو صلب) التي تنتشر فيه
- **سرعة الصوت** التي تختلف باختلاف الوسط الناقل:
  - هي المسافة المقطوعة في وحدة الزمن
  - تزداد بزيادة قساوة الوسط وتقل مع قلة كثافة
  - في الهواء و درجة 20 م تكون سرعة الصوت 344 (1120 قدم/ثانية)
- **الغمامة الضافية** : هو عبارة عن صوت وحيد التواتر (250، 500، 1000 هرتز)
  - في نطاق طيف مسموع لأن غمامة الضافية تقع بين الترددات التي يسببها الإنسان بين 125 و 8000 هرتز
- **الصوت المركب:** هو الصوت المؤلف من أكثر من تواتر واحد (صوت الإنسان هو صوت مركب)
- **النغم المضافة:** هو صوت مركب تتوضع أساسي أدنى تردد يسبب اهتزاز المصدر وكل التواترات أعلى تتبع نغم المضافة و هي التي تحدد طبيعة أو نغم الصوت)

Anamnesis

الخصائص الفيزيائية للصوت

- **التردد Frequency** : هو عدد الدورات في وحدة الزمن:
  - وحدة التردد هي **الهرتز** Hertz (Hz) نسبة إلى العالم الألماني Heinrich Rudolf Hertz.
  - **الهرتز** = عدد الدورات في الثانية (1000 هرتز يعني 1000 دورة بالثانية)
  - **المجال المسموع** لأذن الإنسان (20- 24000 هرتز)

- **النغمة أو الحدة Pitch**: هي الإحساس الشخصي عن تردد الصوت الذي يمكن أن يميز الأذن حدة الصوت

- **الشدة Intensity**: هي شدة الصوت التي تحدد الطاقة الصوتية (يقاس بالديسيبل Decibels)
  - مجال الشدة هو بين 0 و 120 ديسيبل وتقاس شدة الصوت عن طريق مقارنة شدة الصوت بعتبة السماع

- **العلو الصوتي Loudness** : هو الإحساس الشخصي الناتج عن شدة الصوت وهو يعتمد على الشدة والتردد الصوتي

Anamnesis

الخصائص الفيزيائية للصوت

- **الرنين Resonance**: هو أن مقدار الطاقة المتوازية على التردد المناسب يؤدي الى تزايد عالي السعة
- **الترددات الرنينية Resonant frequency**: الرنين الطبيعي لوعاء الغاز الجوي مع:
  - مجرى مسلك الهواء: 3000 هرتز
  - غشاء الطبل: 800- 1600 هرتز
  - الأذن الوسطى: 800 هرتز
  - السلسلة العظمية: 500 – 2000 هرتز
- **الرنين Timbre**: من الصعب تعريفها؛ نوعية مميزة لصوت مستقلة عن النغمة أو الحجم وتعتمد على توليفة من المكونات الترددية المختلفة و كيفية حدوث الرنين النوعي
- **الضجيج Noise**: هو عبارة عن صوت مركب الدوري ولها ثلاثة أنواع:
  1. **الضجيج الأبيض White noise** : هو ضجيج واسع الطيف يستخدم شيوعاً ويحتوي الترددات الطيف المسموع تماماً كالضوء الأبيض بالنسبة للألوان.
  2. **الضجيج ضيق الحزمة Narrow band noise** : هو ضجيج بأي ضرب عشوائي مجموعة من الترددات تحتوي فوق مستوى الترددات الساري، أقل جا ال من الضجيج الأبيض يستخدم شيوعاً الترددات المتقاربة خطياً مع النغمة الطفيفة
  3. **الضجيج الكلامي Speech noise**: هو عبارة عن ضجيج يحتوي الترددات المجال الكلامي من 300- 3000 هرتز مع تصفية قبلية للترددات

Anamnesis

مصطلحات فوق

- **الاتجاه Direction**: هو العنصر الرئيسي الذي يحدد اتجاه الموجة الصوتية وتستخدم أجهزة الصوت لتحديد مكان المصدر الصوتي
- **في الأذن الوسطى:**
  - زيادة الكتلة (mass) تؤدي إلى انخفاض التردد الطبيعي
  - زيادة الصلابة (Stiffness) تؤدي إلى ارتفاع التردد الطبيعي
  - **نقص السمع الأقصى الأعظمي:**
    - ثقب الجزء الأمامي السفلي من غشاء الطبلة يؤدي إلى نقص سمع ≈ 40 د. ب
    - ثقب الجزء الأمامي السفلي من غشاء الطبلة مع فرقعة الصماخ يؤدي إلى نقص سمع ≈ 40- 45 د. ب
    - تفرقعة الصماخ مع ثقب غشاء الطبلة يؤدي إلى نقص سمع ≈ 50- 55 د. ب.
    - أي نقص سمع يتجاوز 40 د. ب يحتاج وجود أذية عظمية مع السمع
- **الديسيبل Decibel (dB)**: هو 1/10 من البل وهو اختصار لمهندس البل الذي اخترعه وهو عبارة عن وحدة قياس تستخدم لقياس شدة الصوت والضجيج وكمية الصوت الصادر عن مصدر الصوت وفي علم الصوتيات القوة (واط/م²) أو الضغط (نيوتن/م²)

Anamnesis

مصطلحات فرقة

1. **تأثير الإغلاق Occlusion effect:** يحدث عند إغلاق مجرى السمع أظهر لألذن الفحوصة:
   - تتحسن العتبة السمعية للترددات المنخفضة في الصوت الخارجي و في الأذن الطبيعية
   - بينما لا تتغير العتبة السمعية للترددات المنخفضة في الصوت الداخلي
2. **عتبة الفرق Difference limen:** أقل فرق يمكن إدراكه في الشدة والترددات
3. **الاختلاف بين الأذنين:**
   - في القوقعة الهوائي 40- 50 د. ب
   - في القوقعة العظمي 0 د. ب
   - ضرورة التشويش تنتج عن الفرق بين الأذنين (40 - 50 د.ب) عند اختبار الطريق الهوائي وضرورة التشويش أما عند اختبار الطريق العظمي
4. **القيم الطبيعية لتطور السمع عند الطفل:**
   - الطفل عمر 4 أشهر يستجيب بصوت الأم
   - الطفل عمر 6 أشهر: يدير الطفل رأسه باتجاه مصدر الصوت على بعد 3- 4 أقدام
   - الطفل عمر 24 شهر يستجيب لبعض الكلمات أو ما يحب الطفل ويمكن تسجيل العتبة بخط طيف مسلط على رأس الطفل
   - الطفل عمر 40 شهر: يمكن إجراء اختبار سمع عادي إذا كان الطفل متعاون

Anamnesis

تعاريف وتصنيف اضطرابات الإدراك الصوتي

A. فرط السمع Hyperacusis: انخفاض العتبة السمعية لكل الأصوات العادية

B. نقص السمع Hypoacusis: ارتفاع العتبة السمعية لكل الأصوات العادية

C. عسر السمع Dysacusis: اضطرابات يميز الكلام وتشويه في فهم الكلمة (أول الكلمة وآخر الكلمة)

D. خطل السمع الليلي Paracusis willisane: ظاهرة تحدث عند مرضى نقص السمع الحسي وجود ضجيج في الطبيعي

E. نقص السمع الشيخي Presbyacusis: اضطرابات ناتجة عن:

- نقص السمع من مغر الكلام الصوتي
- نقص الاضطرابات الاضطرابات الظاهرة بالمركزي السمعي

F. نقص السمع المركزي Central hearing loss: ناتج عن خلل في وسائل الجهاز السمعي المركزي

G. عدم الإدراك السمعي المركزي Central auditory imperception: صعوبة في التمييز السمعي بين الأصوات (الكلام)

H. ازدواج السمع وحيد الأذن Monaural diplacusis: اضطرابات السمع الثنائي في الأذن الواحدة أو في الصفاق المغ

I. ازدواج السمع في الأذنين Binaural diplacusis: اضطرابات السمع الثنائي في الأذنين ذات الشكل المختلف

J. التدهور الصوتي Phonemic regression: تدهور الصوتيات (الصوتي) على قدرة التمييز الصوتي (التشوه الصوتي) في نقص السمع الشيخي

Anamnesis

تقييم السمع

Hearing Assessment

تشمل المعايير الوظيفية للسمع ما يلي:

A. نمط السمع: (يسار؛ يمين أو ثنائي الطرف)

B. درجة السمع: (خفيف، متوسط، شديد، عميق أو تام)

C. سبب فقد السمع: وراثي أو خلقي أو إصابات أثناء الولادة أو الأمراض أو الأدوية أو التسمم أو الأورام أو الإشعاع أو الضوضاء أو الصدمات

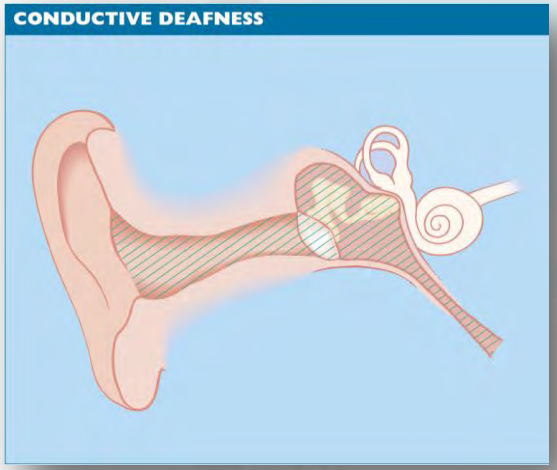
D. كان الإصابة:

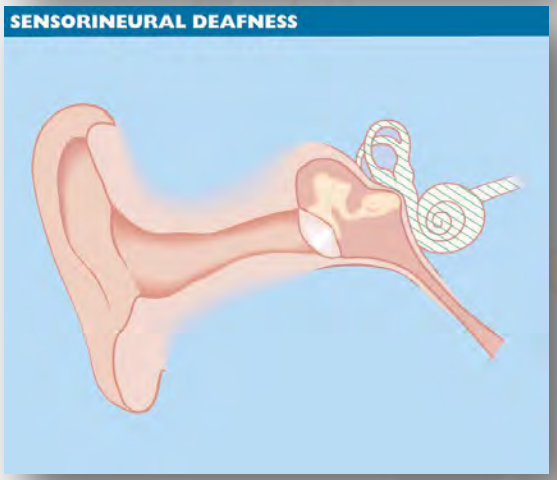
- في فقد السمع التوصيلي: الإصابة موجودة على الأذن الخارجية أو الأذن الوسطى (غشاء الطبلة أو العظام السمعية)
- في فقد السمع الحسي العصبي: الإصابة موجودة على الأذن الداخلية أو العصب السمعي أو القشرة السمعية

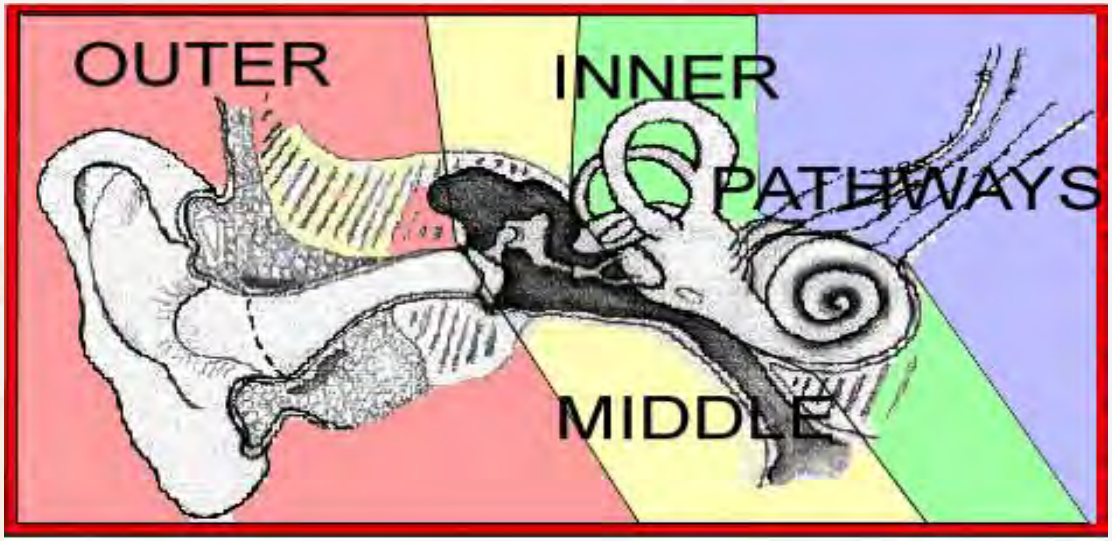
تقييم السمع

أنواع فقدان السمع:

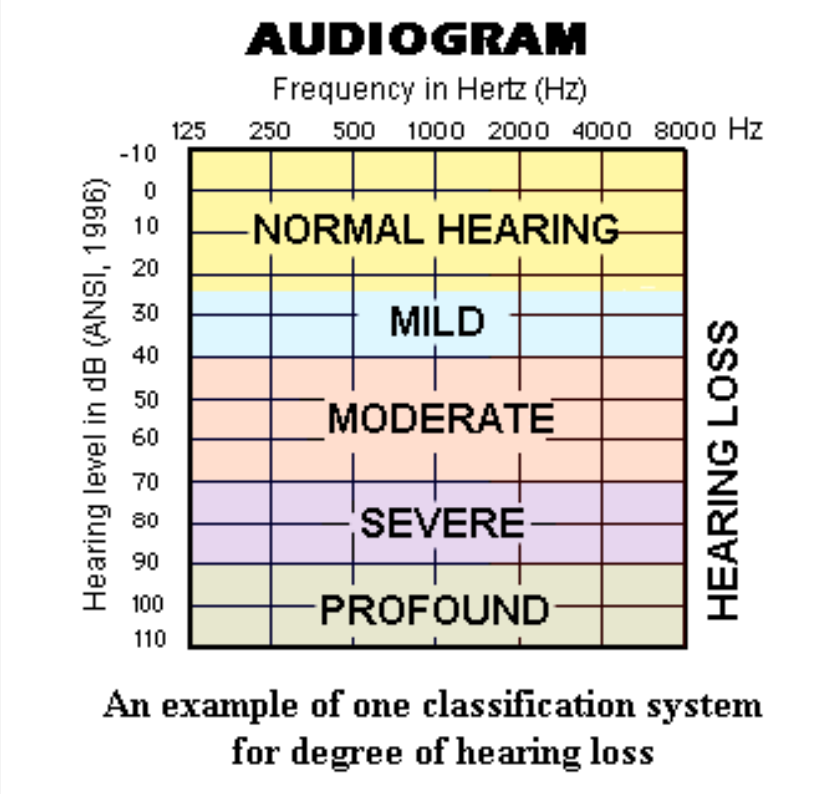
1. **فقدان السمع التوصيلي:** آفات أذن خارجية أو وسطى
2. **فقدان السمع الحسي العصبي:** آفات أذن باطنة أو المسالك السمعية
3. **فقدان السمع المختلط:** فلة تحتوي على توصيلية وحسية عصبية







تصنيف الصمم



An example of one classification system for degree of hearing loss

درجات فقدان السمع:

1. السمع الطبيعي: 0- 25 د.ب
2. فقدان سمعي خفيف: 26- 40 د.ب
3. فقدان سمعي متوسط: 41- 55 د.ب
4. فقدان سمعي شديد لدرجة: 56- 70 د.ب
5. فقدان سمعي شديد: 71- 90 د.ب
6. فقدان سمعي عميق: < 91 د.ب
7. الصمم التام

تقييم السمع

تقييم السمع إما باختبارات السمع السريرية أو تقصاءات تخطيط السمع:

A. اختبارات السمع السريرية:

1. اختبار فرك الصوابع Finger friction test
2. اختبار الساعة Watch test
3. اختبارات الكلام المهموس
4. اختبار الرنانات

B. اختبارات تخطيط السمع:

1. تخطيط السمع بالنغمة الصافية *Pure Tone Audiometry,*
2. تخطيط المعاوقة السمعية *Impedance Audiometry,*
3. تخطيط جذع الدماغ بالسبر السمعي *ABR*

C. اختبارات السمع الخاصة:

1. تخطيط الانبعاثات السمعية المحرضة
2. البث الصوتي الأذني *Otoacoustic Emissions (OAEs),*
3. اختبارات السمع الحركزية
4. تقييم السمع عند الأطفال الصغار ***(behavioral Audiometry)***

اختبارات السمع السريرية

Clinical Tests of Hearing

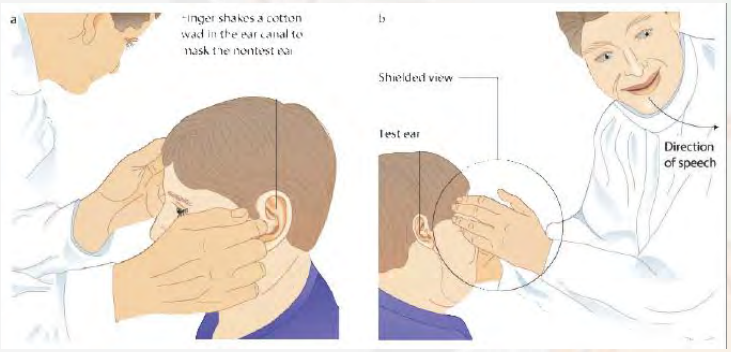
1. اختبار فرك الأصابع Finger Friction Test:

- يختبر الغرض قدرة الشخص على سماع حركة الأصابع
- فرك الأصابع بقرب أذن المريض يحدث إذا كان المريض يسمع أو لا يسمع الصوت

2. اختبار الساعة Watch Test:

- وقف الساعة ذات الغرض إلى بالقرب من أذن المريض حتى يتمكن المريض من سماع الصوت
- كان يختبر الغرض الشخص المطلوب لسماع الصوت أصابع اليد حيث وجه المريض

اختبارات السمع السريرية



3. اختبار السمع الكلامي (سماع الهمس):

- يجري اختبار وجاهي بسيط
- يجب حجب الأذن غير المختبرة بشكل كامل وتدوير رأس المريض باتجاه الأذن المختبرة
- يسمع المريض كلام مهموس على بعد ذراع إذا كان المريض يعي (0- 20 د. ب.)
- يسمع المريض كلام عادي على بعد ذراعين إذا كان المريض يعاني من تثبيط سمع (30- 45 د. ب.)
- يسمع المريض صوت عالي على بعد ذراع إذا كان المريض يعاني من تثبيط سمع (45 – 60 د. ب.)
- يسمع المريض الصراخ على بعد ذراعين إذا كان المريض يعاني من تثبيط سمع 90-100 د. ب)

اختبارات السمع السريرية

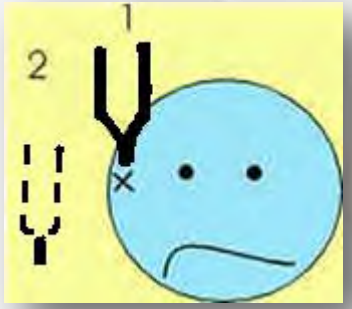
4. اختبارات الرنانات Tuning Fork Tests:

- يمكن استخدام الرنانات المختلفة (128، 256، 512، 1024، 2048، 4096) لكن الأشيع في المستخدم هي رنانات 512 هرتز
- قرع الرنانة على سطح صلب (الركبة أو الكعب) لتجنب الاهتزازات الشاذة
- اختبار القرطاس الهوائي: يوضع القرطاس و الرنانة أمام الأذن
- في السمع الطبيعي القرطاس الهوائي أطول و أعظم من القرطاس العظمي
- اختبار القرطاس العظمي: يوضع الرنانة أمام الأذن فقط
- اختبار الرنانات تستخدم في الفحص السمعي التالي: 1. اختبار ويبر، 2. اختبار ريني، 3. اختبار القرطاس العظمي، 4. اختبار شوباخ، 5. اختبار رينغ، 6. اختبار هيلجر

اختبار رينيه

- **التعريف:** مقارنة السماع عن طريق العظم بالسماع عن طريق الهواء في الأذن الواحدة
- **النتيجة:** إيجابية أو سلبية أو كاذبة
  - نقل بين سلبية عن تجاوز نقص السمع 20-25 ديسيبل لترددات 512
- **الدلالة:**
  - إيجابية: سماع عظمي أعلى من سماع هوائي، أو نقص سمع توصيلي
  - سلبية: نقص سمع حسي عصبي
  - سلبية كاذبة: في نقص السمع الحسي العصبي يسمع العظمي أطول من الهوائي (الأذن السليمة)

AC > BC

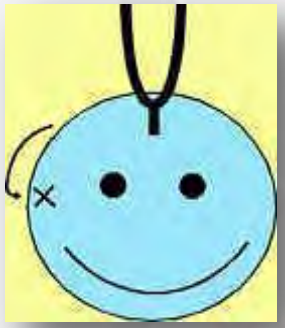


AC < BC

اختبار بيري

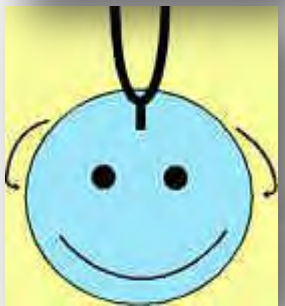
- **تعريف:** هي مقياس لقياس الطريقة التي يعظم بها الأذنين
- **النتيجة:** تحرك أجنحة الأذن إلى الخلف بالنسبة للصفاق
  - تحرك فوري عند وجود فرق في الأذنين أو تجاوز 5 درجات على المقياس المختبر
- **الدلالة:**
  A. تحرك فوري واتجاه الأذن للخلف في الصفاق عمل القياس
  B. تحرك فوري واتجاه الأذن للأمام في الصفاق بالنسبة للصفاق عمل الحركة
  C. تحرك على الخلف في الصفاق عمل الإيقاع أو الأذنين في الظروف الصفاق عمل

A



B

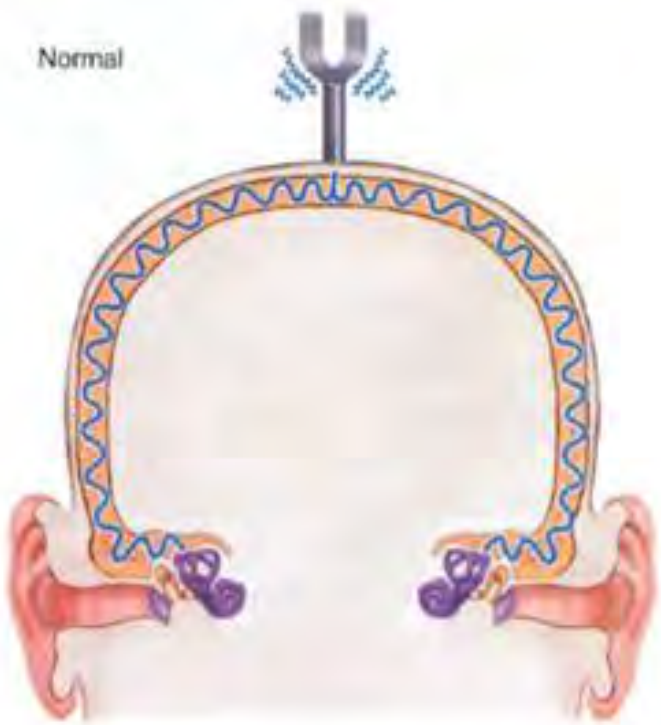
C



اختبار التوازن الطبيعي

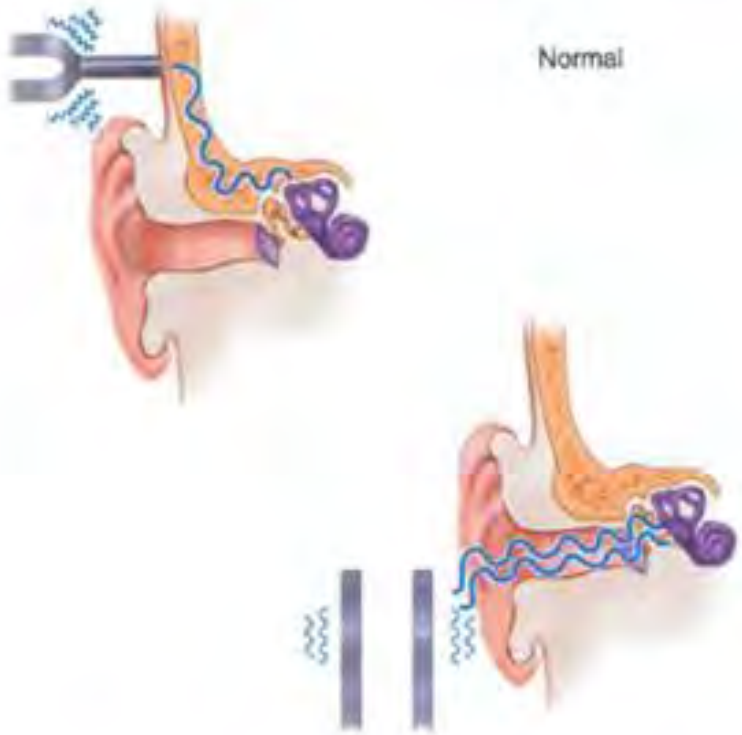
Normal Hearing

Weber Test



Normal—Sound is equally loud in both ears; sound does not lateralize.

Rinne Test

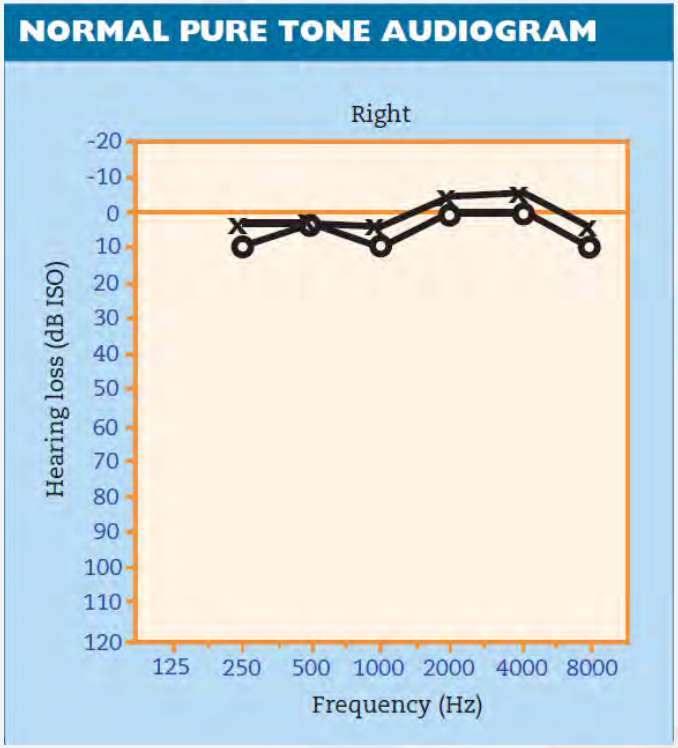


Normal—Sound is heard twice as long by air conduction (AC) as by bone conduction (BC); a "positive" Rinne, or AC > BC.

خ ت ب ا ر ا ت ا ر ت خ ط ي ط ا س م ع

تخطيط سمع النغمة الصافية

Pure Tune Audiometry



- ***النغمة الصافية*** هي صوت نقي مؤلف من تردد واحد دون نغمات مضافة
- ***النغمات الصافية المستخدمة في تخطيط سمع:*** هي على الترددات: 125، 250، 500، 1000، 2000، 4000، 8000 هرتز
- يمكن إجراء تخطيط سمع على الترددات العالية (راسة الطرفين)
- يتم تحديد حد السمع للقنوات الهوائية لمعظم الترددات من (125 -8000) ابتداء من التردد 1000 هرتز
- تكون الاختبارات بعرض الصوت أولاً على رشوة ضوئي
- يعبر عن نتائج تخطيط سمع بالمخطط الهوائي **Audiogram**
- ***متوسط النغمة الصافية (PTA) Pure-tone average:*** هو المتوسط الحسابي لسمع على الترددات 500 و 1000 و 2000 هرتز أو أضافة التردد 4000

تخطيط سمع بالنغمة الصافية

Pure Tune Audiometry

التشويش Masking

- من حيث المبدأ هو إصاء الأذن المقابلة حتى يحدث تعب في الأذن المختبرة لتدخل الأذن المقابلة قبل استجابة الأذن المختبرة (التشويش بالنغمة إلى الأذن الجيدة):

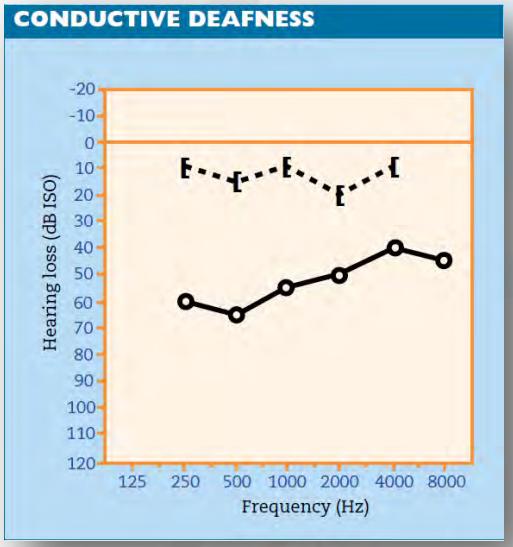
بالنسبة للهواء يجري التشويش عندما يتجاوز الفرق بين العتبة في الأذنين 40 د. ب

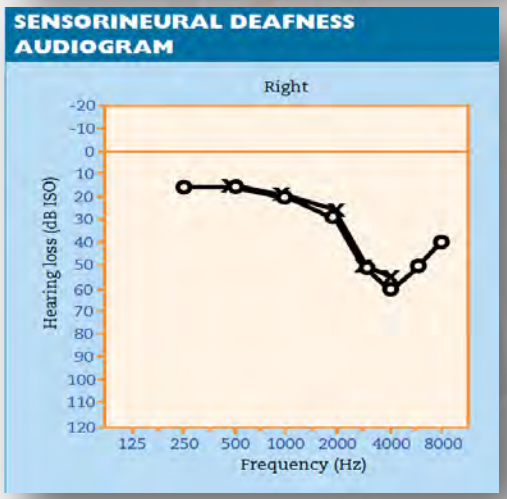
- أما في العظم فيجب إعطاء تشويش الأذن المقابلة
- يجب تحديد شدة التشويش بشكل يتناسب مع التشويش الزائد أو التشويش الغير كافي

تقنيات التشويش على تخطيط سمع بالنغمة الصافية و تخطيط سمع الكلامي

- وجود فجوة هوائية عظمية في الجانب المشوش يمكن عزلها بالتشويش

تخطيط سمع الصفاقة



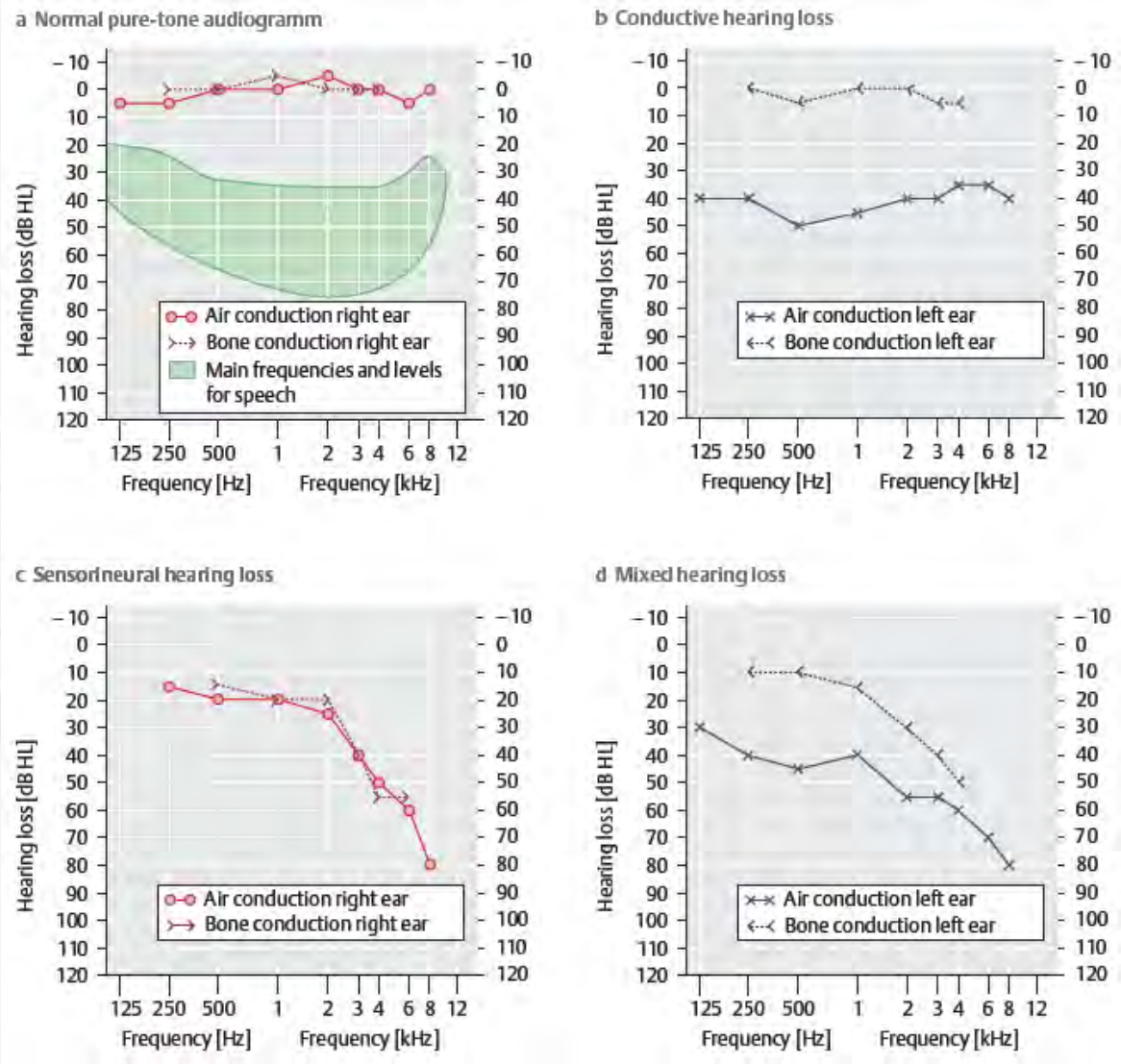


تفسير

- الفقد السمعي التوصيلي
- الفقد السمعي الناتج عن خلل في الأذن الباطنة
- تباعد المنحنيين العظمي والهوائي
- وجود فارق بين المنحنى العظمي والهوائي
- فجوة هوائية عظمية (A/B gap)
- الفقد السمعي الحسي العصبي
- الفقد السمعي المختلط

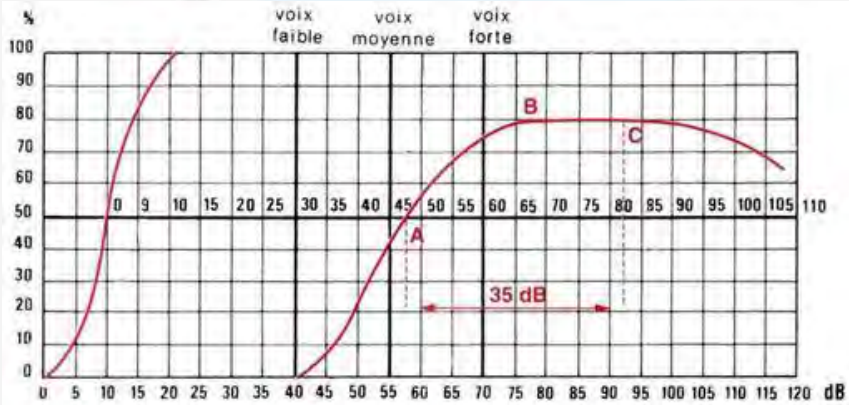
تخطيط السمع بالنغمة النقية

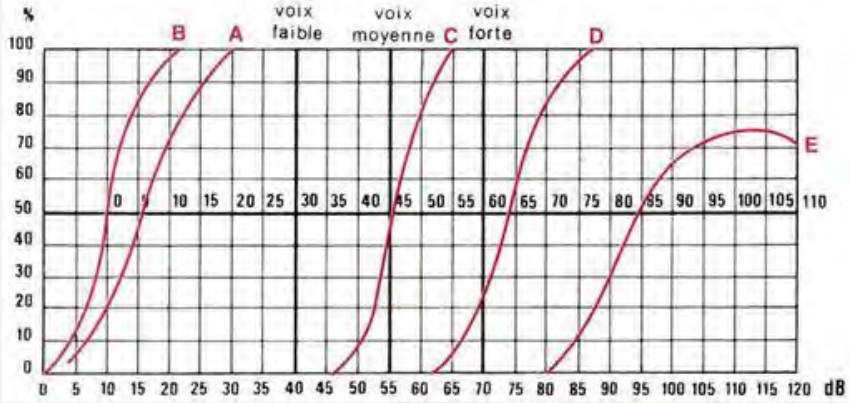
Pure Tune Audiometry



تخطيط سمع الكلام

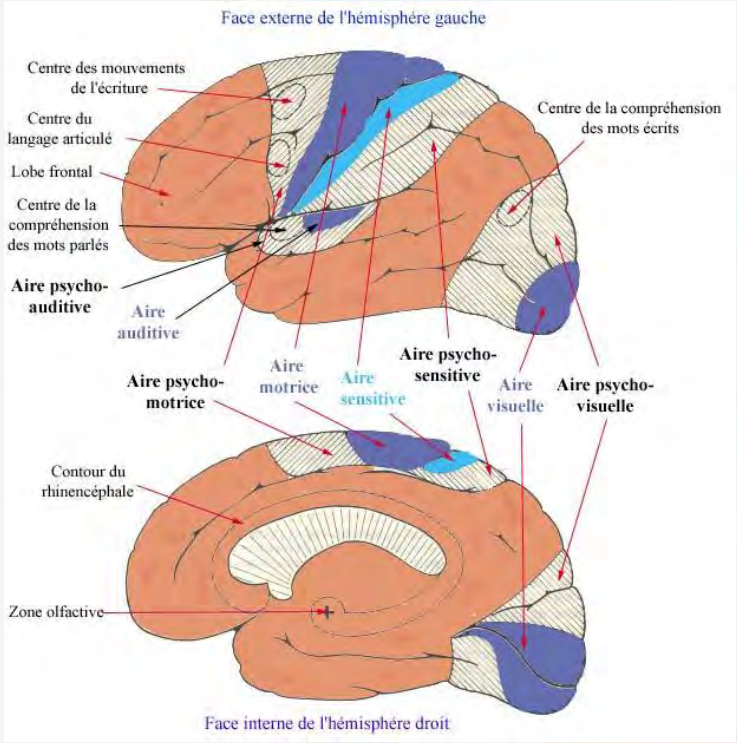
Speech Audiometry





- تخطيط السمع الكلامي يقيس قدرة الجهاز السمعي على تمييز الكلام المنطوق بدرجات مختلفة من الشدة
- يتم دراسة عتبتين:
  1. عتبة التعرف على الكلام Speech reception threshold (SRT)
  2. درجة التمييز الكلامي Speech discrimination score (SDS)
- قائمة الكلام المستخدمة لتخطيط السمع الكلامي تختلف باختلاف الخصائص الصوتية و اللغوية للمجتمع المراد دراسته
- في بعض الحالات تتدهور درجة فهم الكلام:
  - تشويه الكلام المنطوق
  - بعد درجة عتبة التعرف على الكلام عن حد أقصى
  - تشويه الكلام المنطوق على مستوى الجهاز السمعي المركزي (الذاكرة)

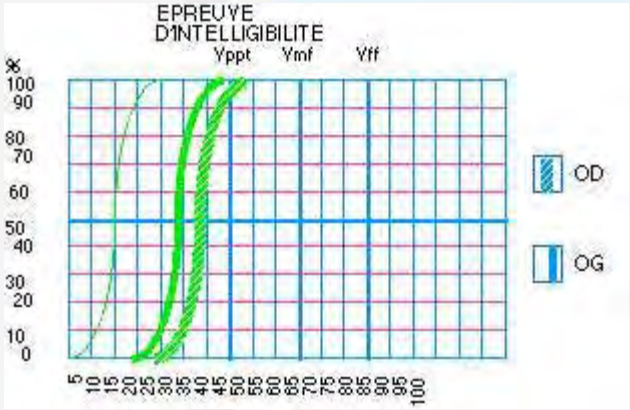
A. علم التشريح بالقشرة الدماغية

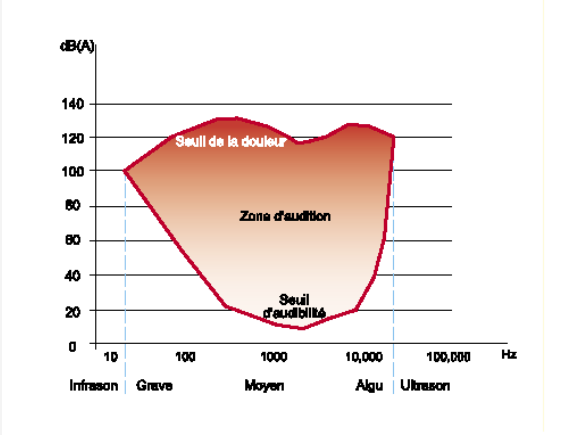


- **تشريح القشرة الدماغية:** هي عبارة عن الشكل الخارجي (الجزء الذي يغطي الدماغ) إعادة 50% من الكلام يحصل عن طريق الشفرة
- تُحدد بعض القشرة الدماغية الكلام باستخدام الصوت الحي أو مسجل يتوصل عن طريق التخاطب
- استخدام الكلام ذات مقطع وتموضع وتوقيت وتوافق الصوت على الحنجرة في الصفاق بالنطق على 500 و 1000 و 2000 هرتز عن طريق الكلام القشرة تستقبل عن طريق الأذن أو الأعضاء الخاصة عن طريق التخاطب

The ear hears ...
the brain understands ...

B. معدل تمييز الكلام (SDS)





- القدرة على تمييز الكلمات وحيدة المقطع :
  - تُعرض الكلمات على المريض بشدة 25 د. بفوق مستوى عتبة الكلام
  - يُختار الحجم الأو الجرس للاختبار
- النسبة المئوية من هذه الكلمات التي توضع وتوزع التي يكررها المريض صحيح
- معدل تمييز الكلام 90- 100% في الأسماع السليمة
- بعض الأشخاص لديهم صعوبة في سماع أو تمييز الكلام
- لا تدهور الأداء في معدل تمييز الكلام يشير إلى مشكلة على طول العصب السمعي أو المسالك السمعية المركزية

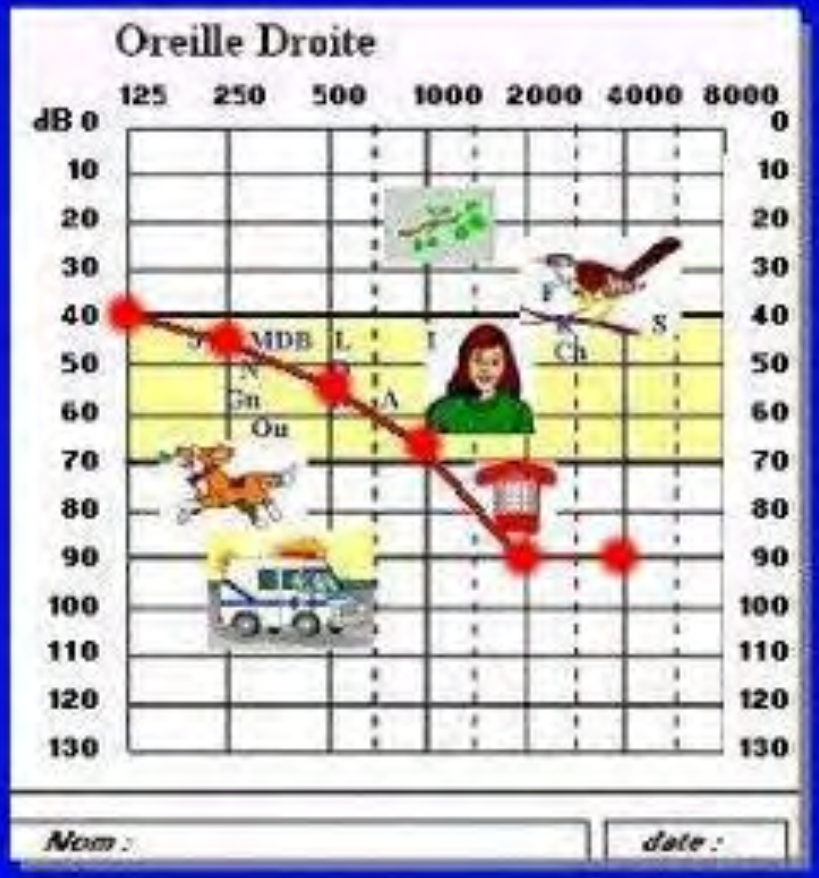
The ear hears ...
the brain understands ...

اختبارات السمع عند الأطفال

- **متطلبات:**
  1. المسح السمعي الشامل للمولودان
  2. المسح السمعي للمولودان ذوي الخطورة العالية (تاريخ عائلي، والدة سيئة، نقص وزن الولادة أو الخداج، فرط بيليروبين الدم والتهاب السحايا)
  3. شك أهل بوجود نقص سمعي لدى الطفل
- **اختبارات المسح السمعي المستخدمة عند الأطفال (هي الأساسي الاختبار):**
  1. الانبعاثات الصوتية الأذنية
  2. تخطيط السمع الساق
  3. تخطيط جذع الدماغ السمعي الآلي
- **تخطيط السمع السلوكي:**
  - للمراقبة الحركية (تصرف بعض الأطفال)
  - تم مراقبة استجابات الطفل عند تعرضه لمنبهات سمعية
- بعد عمر الثالثة سنوات يمكن إجراء تخطيط سمعي لدى الطفل

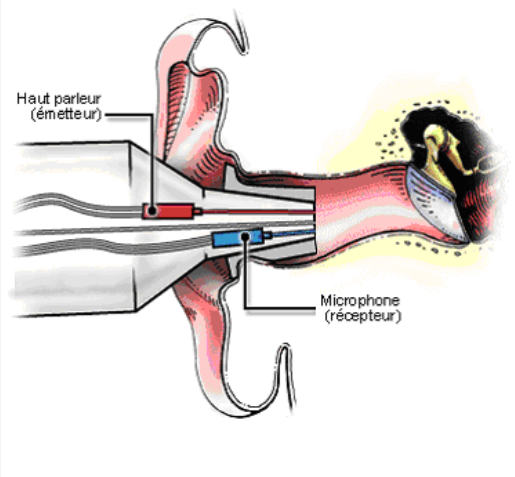
تخطيط السلوك عن الأطفال

- **< 2.5 سنة:** من الشائع وجود تخطيط السلوك (COR) مع عدم وجود نمط من تخطيط السلوك (VRA) بصري
- **< 2.5 سنة:** من الشائع وجود تخطيط السلوك مع الأعباء المعرفية اعتمادًا على استخدام الإشارات الدقيقة
- **2-5 سنوات:** تتجلى الاستجابات الفردية للطفل لعبة أولى على غرار خاص والاستجابة لطلب استيطاني مكون بسماع وصف كل أذن على حدة
- **> 4-5 سنوات:** يمكن إجراء تخطيط عطلي بالنغمات الصافية والكلام لكل أذن على حدة إذا كان الطفل قد طور لغة

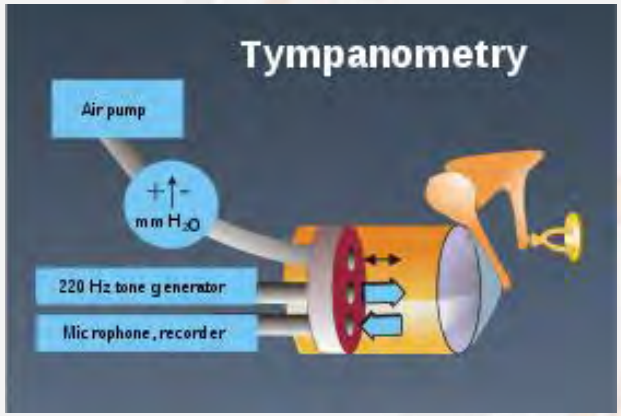

Oreille Droite
125
250
500
1000
2000
4000
8000
dB 0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
MDB
L
I
Ch
S
N
Gn
Ou
A
Nom :
date :

تخطيط الإعاقة السمعية

Impedance tympanometry

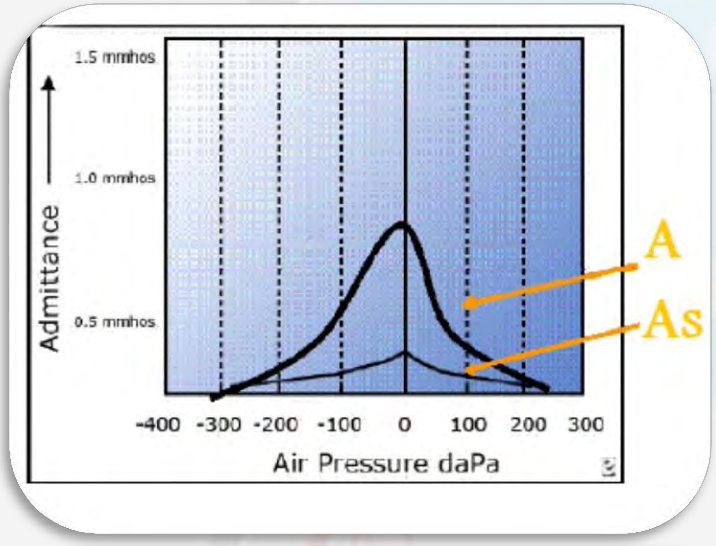


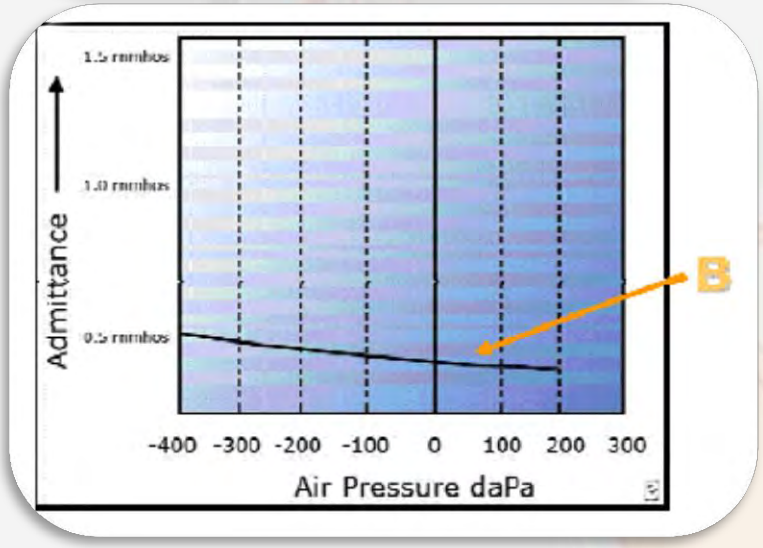
- يختبر موضوع يقيس حركية غشاء الطبل والحالة الوظيفية لأذن الوسطى عن طريق ضغط يغير مجرى السمع الظاهر (من -400 إلى +600)
- يجب أن تغمر قناة الأذن بشدة محددة وترددات منخفضة (220 هرتز) مجرى السمع الظاهر
- يتوصل السائل بسبب سكن الهواء في
- يتوصل السائل الداخل لأذن
- يستخدم تخطيط الإعاقة السمعية كشف عيوب السمع لدى الأطفال لالتهاب الأذن الوسطى عند الأطفال



تخطيط طبلة الأذن

1) تخطيط غشاء الطبل

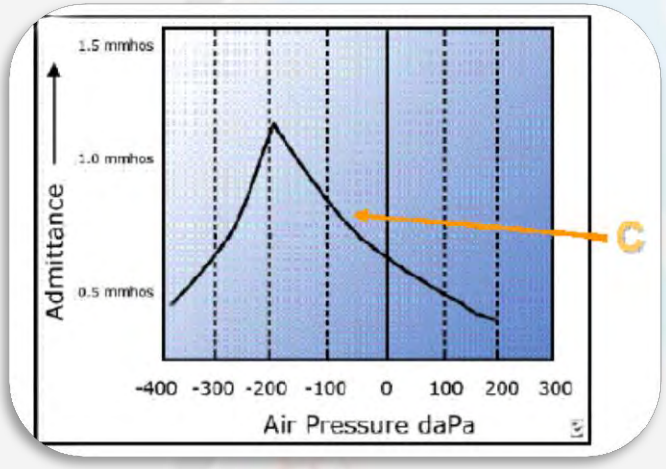




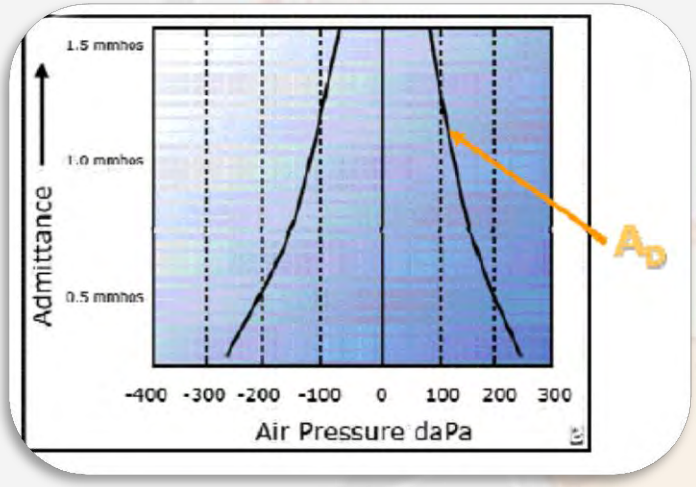
- **المخطط A) ذروة طبيعية على ضغط طبيعي:** غشاء طبلة طبيعي وظيفة في طبيعية للسمع يعطي أو نقص سمع حسي عصبي
- **المخطط (As) ذروة خفيفة نقص** بالطاوعة مع قساوة غشاء الطبل شاهد في تصلب الكلية لتثبت الطرقة أو تصلب الطبلي المنتشر
- ***مخطط (B):*** مسطح من دون ذروة غشاء طبل غير متحرك وشاهد في التهاب الأذن الوسطى مصلي أو وجود تصلب تهوية أو ثقب غشاء طبل أو انسداد مجرى الصماخ

تخطيط طبلة الأذن السمعية

1) تخطيط غشاء الطبل



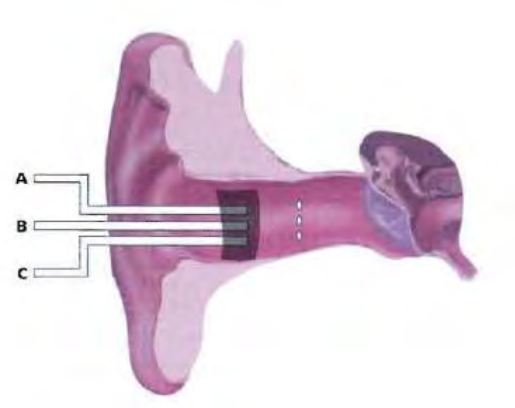
- مخطط من النمط (C) ذروة الانحراف للضغط السلبي < 150 daPa وهي في حدود الطبل الغشاء الطبل الغشاء سليم وظيفة الأذن الوسطى بالباطن في الخلف



- مخطط من النمط (Ad) قيمة عالية وذروة عالية في الضغط السلبي الطبل الغشاء مرونة وسمك الطبل الغشاء أو تراكم السوائل في الأذن الوسطى

تخطيط طاقة السمعية

2) اختبار الحجم الفيزيائي لمجرى السمع الظاهر



مقياس الحجم الفيزيائي (The C1 value):

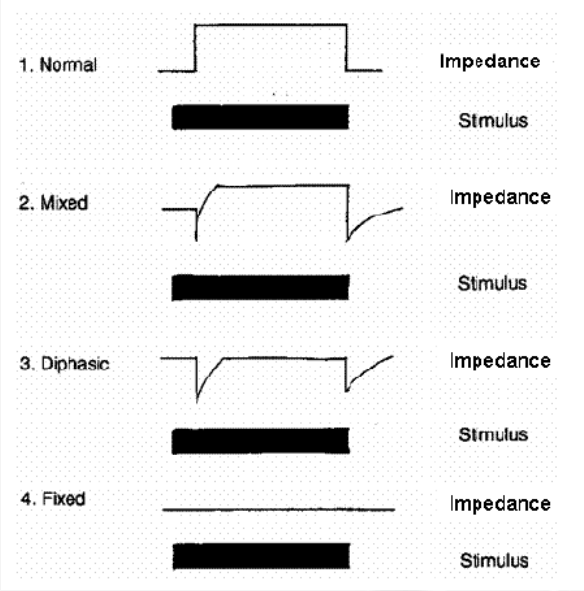
- الطبيعي: ≈ 1.5 مل
- < 1 مل انسداد المجرى وتراكم الصملاخ
- الحجم < 2 مل يشير إلى غشاء الطبل أو أنبوب توي قد عال

تخطيط المعاوقة السمعية

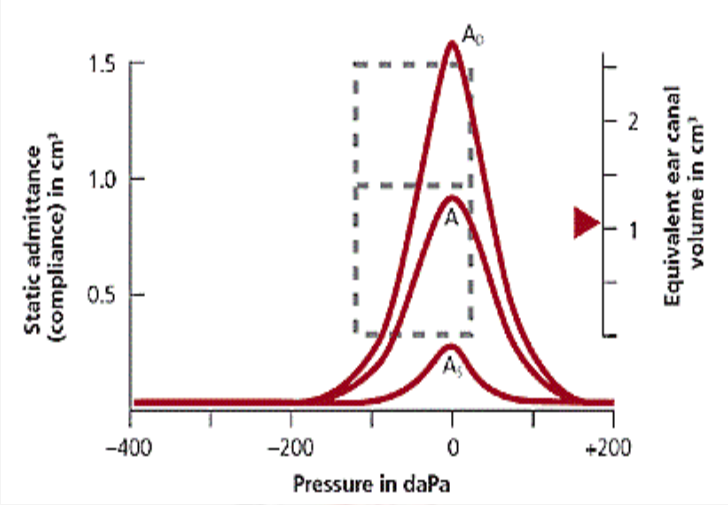
3) تسجيل المنعكس الركابي

تقلص العضلة الركابية في الخلبين عند تعرض صوت عالي الشدة (> 75 ب فوق مستوى العتبة)

- **آلية الطبيعية:** يحدث المنعكس بشدة 70- 100 د.ب
- تعتبر المنعكس الركابي هي أدنى شدة صوتية يظهر بها المنعكس
- في قصور السمع الحسي العصبي (التنزوني) تعتبر المنعكس بسبب ظاهرة الانتشار (60 ب فوق مستوى عتبة PTA)
- في قصور السمع العصبي تعتبر المنعكس أو تقلص مرتفع المستمر (Reflex decay)
- يغيب المنعكس في قصور السمع الشديد و في حالات التهاب أو وجود شلل عصب وجهي
- يسجل المنعكس الركابي الموافق (Ip-silateral) في الأذن السليمة و يسجل (أو المقابل Contra-lateral) في الأذن المريضة



اختبارات وظيفة نفير أوستاش



1. **تنظير الأذن الهوائي:** حركة غشاء الطبلة الطبيعية أثناء تنظير الأذن الهوائي من ظاهر يغلق أثناء ورة الفالسالفا التي ويظهر عند تشاوس
2. **مناورة الفالسالفا:** إجراء فيرقوي مع إغلاق المنخرين والفم ولمزمار يؤدي إلى دفع الهواء عبر النفير مسببا انفتاح غشاء الطبلة الخارج أثناء تنظير الأذن
3. **مناورة تولتش أو بفتح الحنجرة** الشديد مقل الثاثاؤ بي يؤدي لفتح النفير
4. **تخطيط الممانعة السمعية** الضغوط الطبيعية يشير ويظهر تبطيء في النفير مع
5. **التصوير الطبقي المحوري** الذي يربط وصلات الأذن الخلفية الاطيسي أخدي تحري السالم النفير لتشريحية
6. بوجود ثقب غشاء طبلة مكن وضع قطرة أذنية وتحري طعم الطبلة موعلى

البث الصوتي الأذني

Oto-acoustic Emissions (OAE)

- تختار موضوع يقيس الأصوات التي تنبثها الخلايا الشعرية الخارجية تشكل فعل أو رد فعل عن تنبيه سمعي
- تكشف موجات الصوت التي تستجيب لخلايا حسية للصحة السمعية عند المولود الحديث
- وجود الصوت الأذني يضمن وجود عضو كورتي طبيعي و أذن وسطى بطبيعة
- تغيب موجات الصوت الأذني في أذن مصابة بالتهاب الأذن الوسطى أو أمراض الأذن الوسطى > 35 د.ب. سمعية
- لا تؤثر آفات الخلايا الحلزونية على موجات الصوت الأذني بقبول بطبيعة (الاعتلال العصبي السمعي)
- **الشروط المطلوبة لاستخدام البث الصوتي الأذني يتمثل في:**
  1. لدى الشك أن الطفل لديه سمعية
  2. اختبار الطفل الذي يواجه خطورة عالية لفقدان السمع
  3. السمع الشامل لكافة الأطفال حديثي الولادة

البث الصوتي الأذني

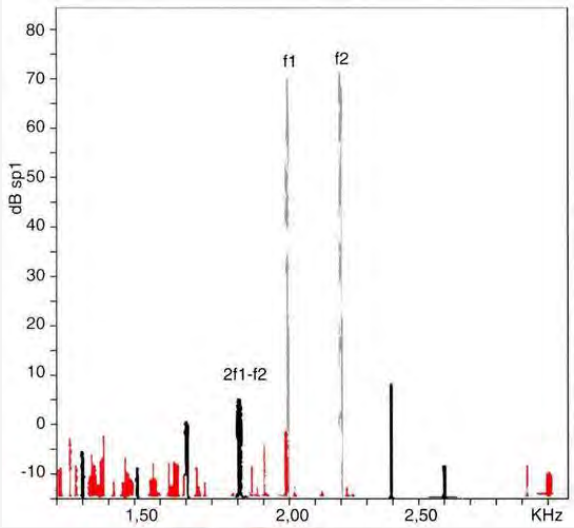
أنواع البث الصوتي الأذني:

1) **البث الصوتي الأذني العفوي:** من دون منبه خارجي، أي ليس ضروريا أن يكون موجود في الأذن الطبيعية

2) **البث الصوتي المحرض العابر:** يحرض بنغمات واسعة الطيف (يستخدم الحمل السمعي، موجود في معظم الأذن الطبيعية)

3) **البث الصوتي بتواتر المنبه:** يحرض بتواترات خاصة للمنبه (تواترات منخفضة موجود في معظم الأذان الطبيعية)

4) **البث الصوتي الأذني بحصل التشويه:** يحرض بنغمتين بتواترين مختلفين (الحمل السمعي و الحمل الاضطرابات الحلزون) موجود في معظم الأذان الطبيعية



Distortion Product OAE

نقص السمع الكاذب
Pseudohypacusis

نقص السمع الكاذب: هو نقص سمع شخص من دون مرض عضوي يسبب كيوبب أو الادعاء بسبب الاضطراب النفسي (يلي وحيتي ايرتسي)

A. اختبارات السمع الموضوعية:

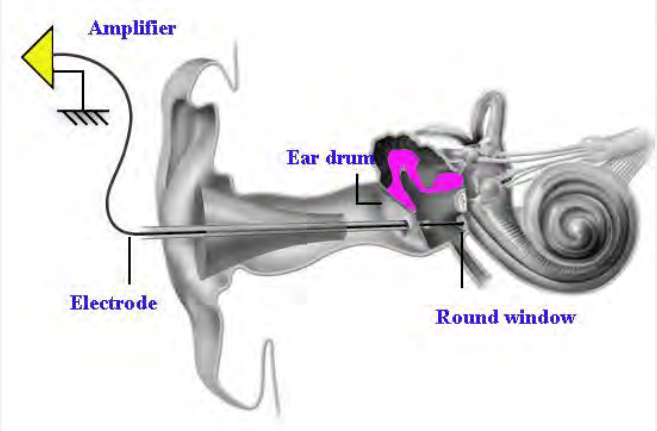
1. تخطيط السمعة الوقوعي السمعي عن طريق الكلام
2. تخطيط اختبارات السمع الكهربائية (ABR & ASSR)
3. الانبعاثات الصوتية الأذنية

B. اختبارات السمع الشخصية المستخدمة:

1. **اختبار رجنتي:**
   - يجري عرض بين رنتين من الحدة واحدة والأذن السليمة والأذن المريضة من دون ملاحظة المريض
   - الشخص الطبيعي يشير إلى الصوت السمع في الأذن الطبيعية
   - المتمارض يشير إلى سماع أي صوت
2. **اختبار الكلام المؤجل (Lee):** يعرض الصوت المخلوط بالمريض على جهاز تسجيل يؤخر الكلام بمدة ثانية واحدة من الجهاز السمعي إلى الأذن الأخرى وتؤدي إلى تلعثم الكلام

تخطيط الاستجابات السمعية الكهربائية

- وجد ثلاثة استجابات كهربائية تستخدم في قياس السمع:
  1. تخطيط القوقعة الكهربائي: يسجل من الأسلاك الموضوعة على الطبلة تحت التخدير العام
  2. استجابات جذع الدماغ: يسجل من الأسلاك الخارجية
  3. الاستجابات القشرية الكهربائية: يسجل من الأسلاك الخارجية



- لهذه الاختبارات فائدة وحيدة و هي قياس السمع الموضوعي بدون من عمل المتبعة ون التعاون المريض بالفحص
- تستخدم عمل السمع لأطفال الصغار والولدان و في الحالات المرضية و إدعاء الزائف (في السمع المزيف)

تخطيط القوقعة الكهربائي

Electrocochleography “ECoG”

تخطيط القوقعة الكهربائي:

تسجيل المكمون القوقعي المحرض الناتج عن التنبيه السمعي على القوقعة العصبي السمعي

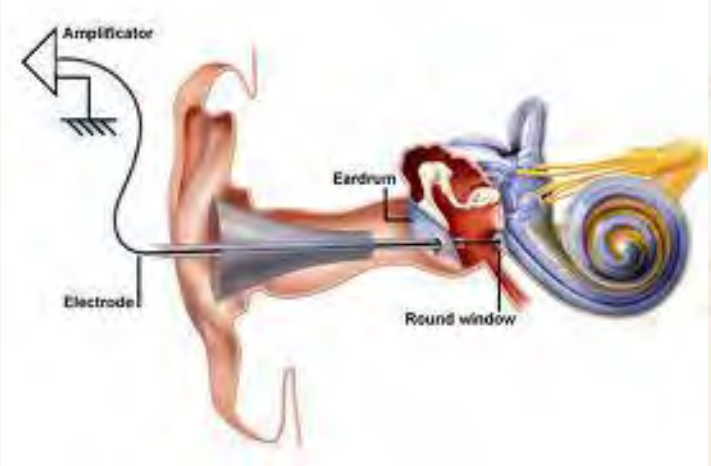
المتطلبات:

- قياس مباشر لوظيفة القوقعة والعصب السمعي
- يمكن زيادة الحساسية للتسجيلات الجمعية بالنسبة لمكمونات الجمع
- المراقبة المستمرة أثناء العمل الجراحي لعلاج بعض الأمراض (مثل: داء مينيير وسرطان الفص الصدغي)

الآلية:

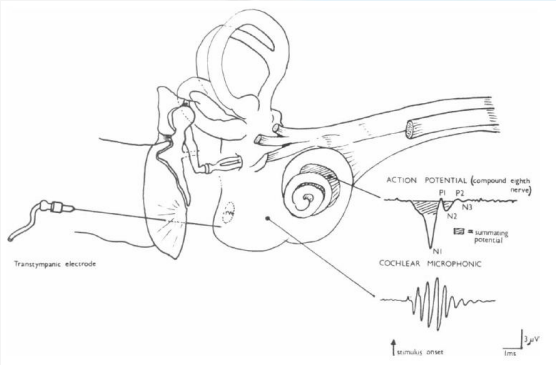
- يوضع المسرى (إبرة) على الطبلة أو على الطبلة أو على النافذة المستديرة
- يوضع مسرى مجمع على الصيوان أو قبة القحف
- تستخدم نبضات أو نقرات (Wide-band clicks or tone pips)

تسجل المكمونات الكهربائية الناتجة



تخطيط القوقعة الكهربائي

Electrocochleography “ECoG”



الكمونات القوقعية Cochlear Potentials:

1. **كمونات الملف الباطن Endolymphatic Potential (EP)**: ينشأ من الشريط الوعائي وتحفظ على توازن الشاردين في القناة المتوسطة وتنتج كمون ضخم (DC potential) من 80-100 ميلي فولط
2. **الكمونات القوقعية المضخمة** Cochlear Microphonic Potential (CM): ينشأ من الخلايا الشعرية الخارجية وجوهي شبيه لرسم المخطط الذبذبة الباطنة
3. **كمونات الجمع** Summation Potential (SP): ينشأ من الشريط الوعائي أو الخلايا الشعرية وهو تغير في الجهد القوقعي الصوتي يسبب التضغط للملف الباطن
4. **الكمونات العمل المركبة Whole-Nerve (Compound) Action Potential (CAP)**: تمثل كمونات الجمع موجة أي فاعل عصبي في العصب السمعي (تغير الكل أو الشيء *all or none response*) N1 هو كمون العمل الأول ويقع في الموجة الأولى من تخطيط جذع الدماغ الكهربائي)

تخطيط جذع الدماغ الكهربائي

Auditory Brainstem Response (ABR)

- **تخطيط جذع الدماغ الكهربائي:** هو تخطيط الفعالية الكهربائية في العصب السمعي والمسالك السمعية المركزية استجابة لمنبهات صوتية تحدث بعد 10- 20 ملي ثانية من المنبه الصوتي
- **الطريقة:**
  - توضع سماعة الرأس على الأذن والجمجمة على قمة الرأس والجبهة والخشاء أو فصيص الأذن
  - يعطى منبه شكل فترة أو نغمة سريعة للأذن بمعدل 5 -50 مرة بالثانية
  - تقوم سماعة الرأس بإيصال الموجات الصوتية لجذع الدماغ الكهربائية
  - لا يتأثر بالتركيز ولكن يتأثر بالغيبوبة والدواء والإدمان والتوتر
  - يصح تسجيله عند إعطاء منبه صوتي بمعدل 60 د.ب

تخطيط جذع الدماغ الكهربائي

Auditory Brainstem Response (ABR)

- **الاستطبابات:**

1. دراسة السمعية للأطفال والمرضى غير المتعاونين
2. الأطفال الذين هم في خطورة عالية لفقد السمع بما في ذلك الخداج والمولودين بوزن منخفض جدا
3. الشك بأمراض أو فقد السمع الكاذب
4. الشك بوجود فقد سمعي (سمعي بصري أو وجود نظير أو وجود الجانب أو نظير وجود الجانب)
5. تشخيص أورام الزاوية الجسرية الخيخية الضاغطة على العصب السمعي (أورام شوانية)
6. تشخيص مرض الأعصاب المحيطية (الخلل في النخاع الشوكي والأعصاب الطرفية)
7. المراقبة أثناء الجراحة في جراحة الزاوية الجسرية الخيخية

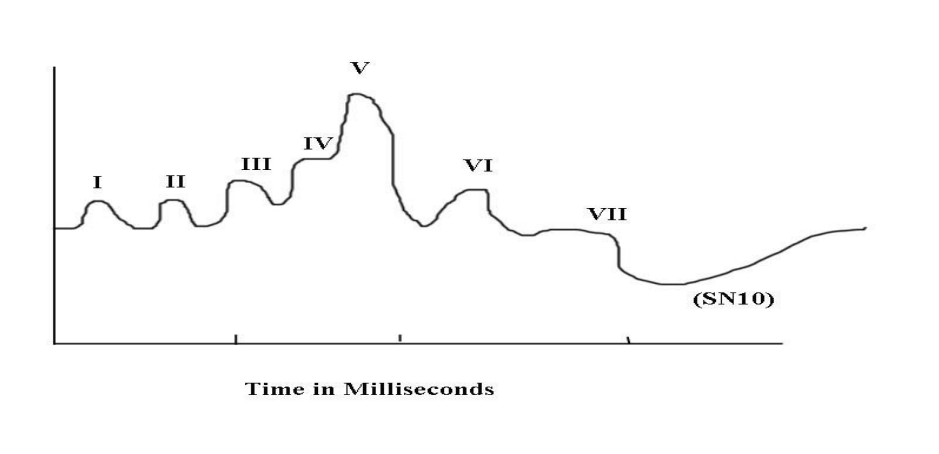
تخطيط جذع الدماغ الكهربائي

الموجات المسجلة على ABR:

- عندما تكون الموجات (I, III, V) موجودة وتكون المسافة V–I متطاولة
- **كل موجة تتوافق مع موضع تشريحي:**
  - I–II من العصب السمعي
  - III من النواة الحلزونية
  - IV من المركب الزيتوني العلوي
  - V من الليمنيسك الوحشي (أهم موجة)
  - VI- VII من الحدبة الناتئة والمنطقة الدهليزية

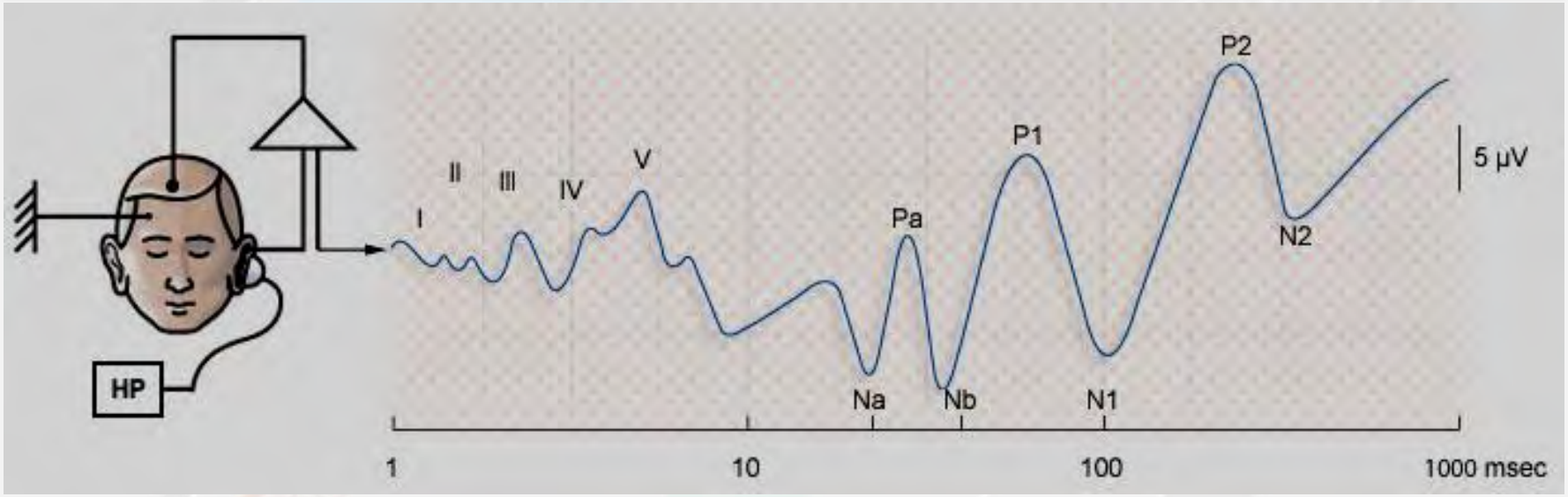
ألوان العصب السمعي:

- فرق في كمون الموجة الخامسة بين الأذنين يتناسب طرداً مع حجم الورم (الفرق الطبيعي أقل من 0.2 ميلي ثانية)
- الفرق في المسافات (I-V) بين الأذنين



قراءة النتائج

Auditory Brainstem Responses (ABR) Interpretation

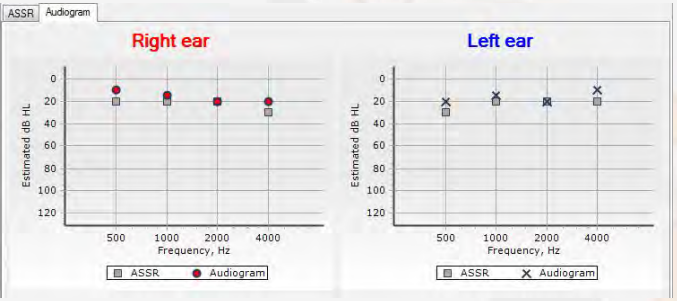


Ondes	I	II	III	IV	V	VI-VII
Latences (ms)	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	
Générateur	Ganglion spiral	Nerf auditif proximal	Noyau cochléaire	Générateur complexe*	Lemniscus latéral	Colliculus inférieur

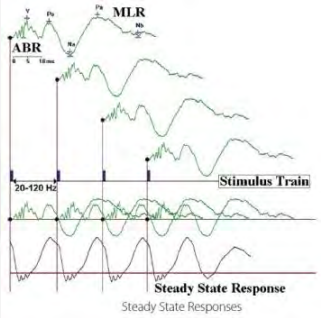
*: neurone auditif de 3ème ordre situé principalement dans le complexe olivaire supérieur, noyaux cochléaires, noyaux du lemniscus latéral

الاستجابات السمعية الثابتة

Auditory steady-state Responses (ASSR)



- **تعريف:** اختبار موضوعي يعتمد على دراسة الاستجابات الكهربائية لعصب السمع للمثيرات الموقتة لموجات جيبية وسط الاستجابات الناتجة
- **استطباباته:**
  - دراسة التكامل السمعي على ترددات عدة..
  - دراسة سلامة المسالك السمعية من الحلزون حتى القشرة الدماغية
  - دراسة العوامل المؤثرة على موجة المقوية المتذبذبة
- يمكن استخدامه لفحص الطفل حديث الولادة
- قراءة اختطاطات سطح القشرة التي تسبق الاستجابات الجذعية

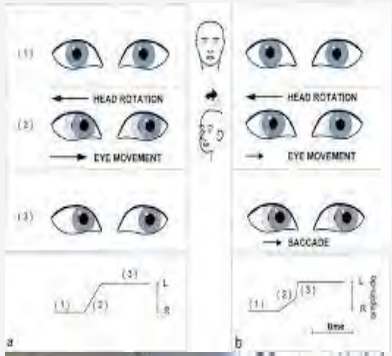


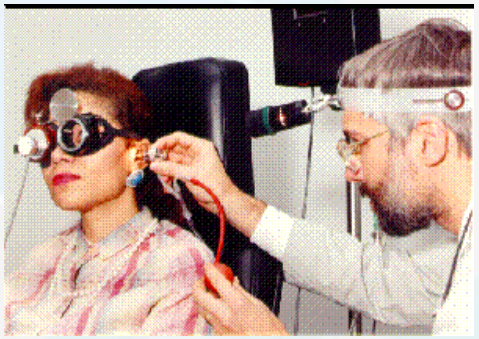
الفروق بين تخطيط جذع الدماغ و تخطيط الاستجابات السمعية الثابتة

ASSR Vs ABR (Differences)

- وتتضمن ما يلي:
  - لا يمكن تسجيل تخطيط جذع الدماغ (click or a tone burst) بتحريك أذن واحدة و بنغمة واحدة بينما تستخدم ASSR أصوات مع تردد و شدة متغيرة amplitude or frequency modulated sounds) بتعريض الجهاز السمعي و ذلك لاختبار الأذنين معا و على ترددات متعددة
  - يعتمد تخطيط جذع الدماغ على الاستجابات الناتجة عن المسارات العصبية للشخص المفحوص
  - بينما تعتمد ال ASSR على الحصول على الاستجابة المناسبة لدى مقدم الرعاية بدقة تصل إلى 95%
  - تقاس استجابة جذع الدماغ بأجزاء المليون من الثانية (ميكرو ثانية)
  - بينما تقاس استجابات ASSR بأجزاء المليون من الثانية (ثانية)

التقييم الوظيفي للجهاز الدهليزي





1. الرأرأة الوظيفية: درجات الرأرأة:
   - درجة أولى: في حالة وظيفة نظر المريض باتجاه الطول العريض للرأرأة
   - درجة ثانية: تشتد وظيفة النظر باتجاه الطول العريض أو النظر أمام
   - درجة ثالثة: هي أشد وظيفة في حالة النظر باتجاه الطول الطبيعي
2. اختبار الانزلاق
3. اختبار رومبرغ
4. المشية
5. السقوط والاتزان
6. من الوراء يمسك الكتفين
7. اختبار وظيفة المخيخ: اختبار الاتزان المشية على خط مستقيم عدة أضعاف

اختبار تجفاف الغليسيرول
Glycerol Dehydration Test

- يستخدم هذا الاختبار عند المرضى الذين يعانون من أعراض شبيهة بداء مينير لتمييز الأسباب الخارجية عن الأسباب الداخلية
- يعطى المريض محلول الغليسيرول مع سائل طعام أو عصير فواكه
- يجرى للمريض قياس سمعي وتوازني أساسي قبل إعطاء 100 غ من الغليسيرول 95% مع كمية مماثلة من الماء المقطر
- ثم يجرى للمريض قياس سمعي وتوازني بعد مرور 90 دقيقة و 3 ساعات من تناول الغليسيرول
- **يعتبر الاختبار إيجابياً في حال:**
  - تحسن السمع بمقدار 10 د.ب على الأقل أو أكثر
  - تحسن التوازن بمقدار 10% أو أكثر
  - يحدث تحسن الدوار والتوازن عند 70% من المرضى

تخطيط رأرأة الكهربائي
Electronystagmography (ENG)

- **تخطيط الرأرأة الكهربائي ENG :**
  - مجموعة اختبارات تقيس حركة العين، الاختبار الوضعي، اختبار الحرور (في قياس حركات العين باستخدام كاميرا فيديو تسجل حركة العين)
  - عيوب عضلات العين (أفة عضلية أو حيطية مع تحديد جهة الصبابة)
  - عيوب إلتحام العين والطفل
  - تخطيط الرأرأة الكهربائي يسجل بدقة حركات العين باستخدام قطبين كهربائيين يوضعان حول العين
- **الاختبار الحركي العيني:**
  - اختبار الحركات التتبعية: تكمن أهمية الرأرأة في وجود أمراض الجهاز العصبي والمركزي والشخص يتتبع نظر الهدف (وجود أو عدم وجود)
  - الرأرأة المحرضة: تحدث بتحريض المريض بنظر متحرك 20 أو 30 درجة يمين و يسار لمدة 30 ثانية على الأقل
  - الرأرأة الارتدادية: تحدث بعد الدوران عند عودة العين لوضع الراحة

الاختبار الحروري
Caloric Test

- مبدأ الاختبار: حقن أذن واحدة بماء بارد أو بماء دافئ يختلف عن حرارة الجسم بـ 7 درجات (30° أو 44°) وذلك لإحداث تيارات حمل داخل القناة الهلالية الوحشية تؤدي إلى حركة السائل الباطني من الأذن المحقونة باتجاه الأذن المقابلة مما يؤدي إلى انحراف العين باتجاه الأذن المحقونة.
- طريقة إجراء الاختبار: يستلقي المريض ورأسه مرفوع 30 درجة بالنسبة للأفق لكي تصبح القناة الهلالية الوحشية عمودية على الأرض.
- **Pneumonic COWS:** *"cool opposite, warm same"*
- السمة الطبيعية للاستجابة الحرورية:
  1. السرعة القصوى للطور البطيء
  2. الرجحان الاتجاهي (عندما تتجاوز 25% بين الجانبين يشير إلى ضعف وظيفي وجهة الجانب)
  3. الخزل الوظيفي وجهة الجانب (في كثير من الأحيان 20-25% يشير لخزل وظيفي وجهة الجانب)
  4. الخزل الوظيفي ثنائي الجانب: السرعة القصوى للطور البطيء لأربع غسولات أقل من 12- 24°)
  5. التثبيت عن الاختبار الحروري: عدم قدرة على تثبيت طرف أرجل المريض أثناء الاختبار

اختبار الكرسي الدوار

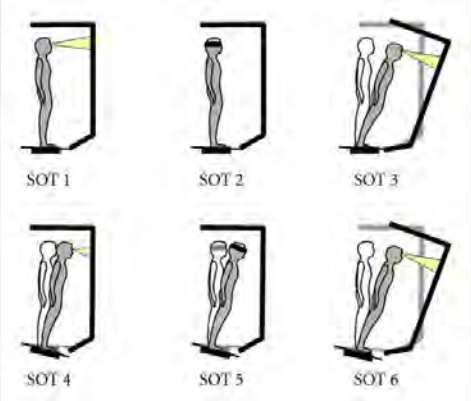
Rotation Tests (Rotational Chair)

- **اختبار استرخاء العضلات اسفل الوجه بطيء (:**
  - يقيم الانعكاس الدهليزي العيني
  - يقيس الكسب (سرعة الطور البطيء الرأس/سرعة الرأس)
  - الناظر
- **الاستطبابات:** اختبار مختار لدراسة اسفل وظيفة الدهليز في الحلزون قياس درجة تراجع ألفات الدهني في طول شلال آلفات الدهليزية الحادة
- تؤدي الضطراب اتفي التوتر التمرار خفطيقة اقص غير بطيء في الطول بطيء أو في كسب بين من تؤدي االضطرب اتفي التوتر التمرار اتلى اع اليقى عدم اتن اظر
- **الاستجابة الدهليزية العينية البطيء** تكون سرعة الطول بطيء عمم اثلة سرعة الكرسي الدوار
- **الأفات الجيطية** وجيدة الجانب الحادة تتب باطؤ الطول بطيء على التوتر التمرار خفضة و عدم اتن اظر على التوتر اتلى اع اليقى) غياب عدم الناظرين عن وجود مع اوضة دهليزية تشل ورم لاعصب بلس مع ي(
- **المرض الدهليزي الثنائي الجانب:** يؤدي نقص الصرل كسب على التوتر التمرار خفضة كسب بطيء على التوتر اتلى اع اليقى

اختبار تخطيط الوضعة

Posturography

- تخطيط الوضعة: يقيس الثبات الوضعي تحت ظروف مختلفة من الاتزان والتداخل الحركي والبصري والدهليزي
- يقيم أعراض مسؤولة عن الاتزان (الرؤية، الجهاز الدهليزي والحس العميق)
- **المتطلبات:**
  - مستشفى خاص لاضطرابات الاتزان (يفضل)
  - يمكن أن يشكل حالات الادعاء
  - إعادة التأهيل الدهليزي



CONNAISSANCE EST ELLE MEME PUISSANCE