

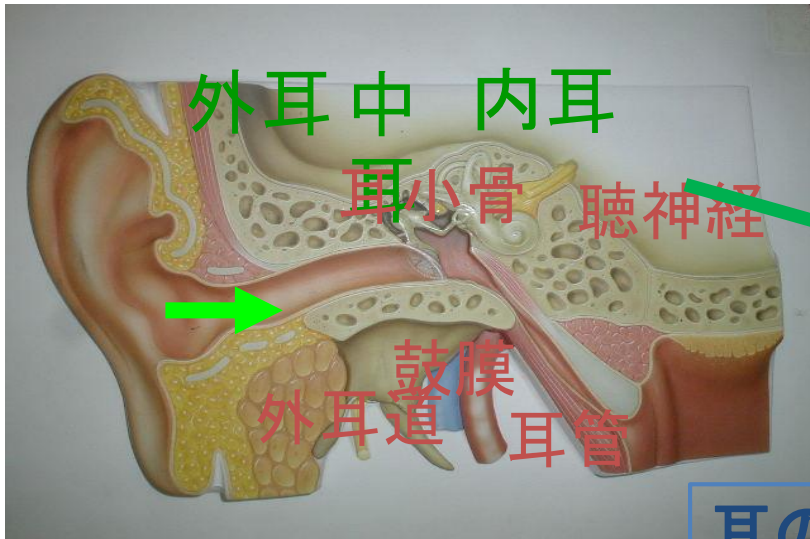
難聴について

はたのクリニック
眼で見る病気シリーズ
2020年3月作成 第1版

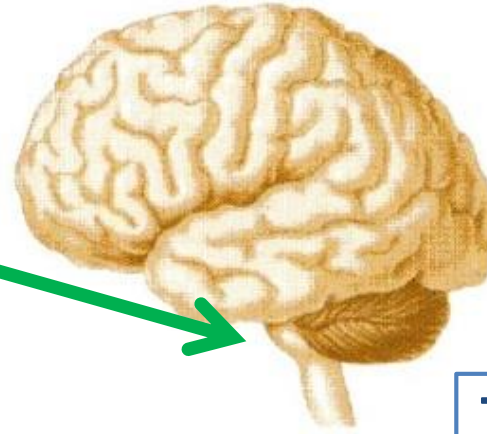
難聴について

1. 耳の中はどうなっているの？
2. どのようにして音は聞こえるの？
3. 聞こえの検査はどうやってするの？
4. 難聴にはどのような種類があるの？
5. 診断はどのようにするの？
6. 治療はどのようにするの？

1. 耳の中はどんなになっているの？



耳の中の構造



正常鼓膜(右側)

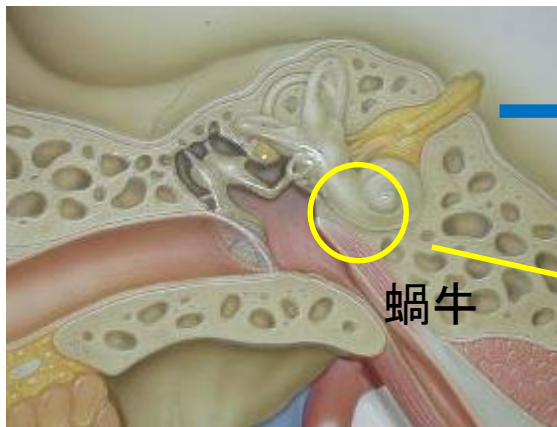
耳の中は、1) 鼓膜の手前の耳の中(外耳)、2) 鼓膜とその奥の空洞(中耳)、3) さらに奥で耳の神経の末端(内耳)に分かれています

内耳には、聞こえと平衡感覚に関する働きがあります。聴覚にはかたつむりの様な形をした蝸牛が関与しており、平衡感覚には隣りにある前庭、半規管が関与しています。

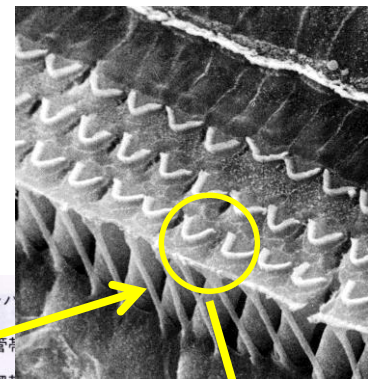
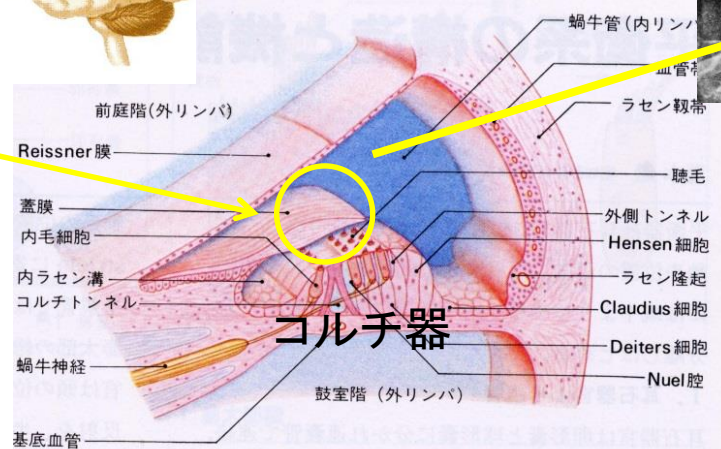
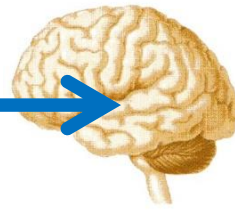
この蝸牛には聞こえの神経(聴神経)が繋がっており、この神経は脳の中の脳幹からさらに大脳皮質の聴覚中枢へとつながっています。

また、耳の奥と鼻の奥は、耳管という管でつながっており圧の調整を行っています

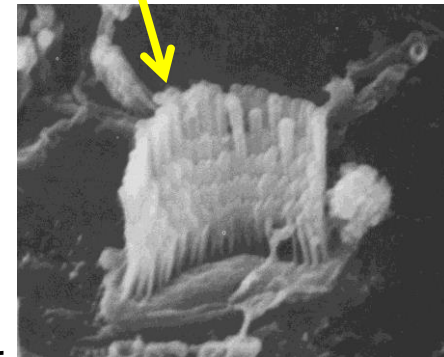
2. どのようにして音は聞こえるの？



蝸牛



有毛細胞



蝸牛の中は、3階構造になっており、中にはリンパ液が入っています。

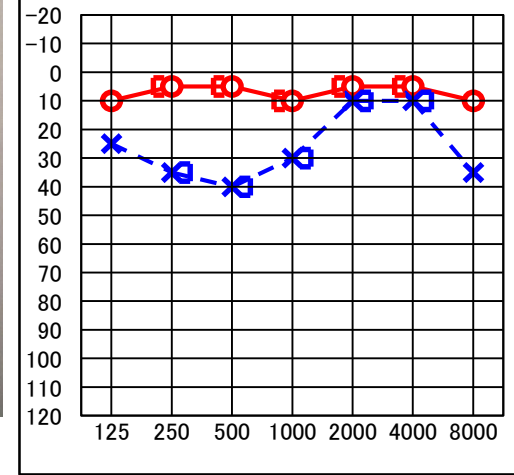
2階部分に最も重要な部位(コルチ器)があり、毛の生えた細胞(内、外有毛細胞)が規則正しく並んでおりその上に蓋膜という覆いがかぶさっています。

アブミ骨の振動により、蝸牛内のリンパ液が揺れ、その揺れによって有毛細胞が並んでいる2階部分の床がゆれます。この揺れによって、有毛細胞が上下して、その毛がこれを覆っている蓋膜に接触したり離れたります。その時に有毛細胞に起こった興奮が聞こえの神経をとおって、**大脳**の聴覚野に伝わります。

このようにして、耳から入った音(空気の振動)が鼓膜から耳小骨を介して、蝸牛に伝えられ、その振動のエネルギーを蝸牛で電気信号に変えへ、さらに脳まで伝わっていき、言葉として理解されるのが、**音の伝わる経路**であり、**聞こえのメカニズム**です。

この経路で音の振動が伝わる経路を**伝音系**といい、蝸牛で変換された電気信号がさらに奥の脳まで伝わる経路を**感音系**といいます。

3. 聞こえの検査はどうやってするの？聴力検査の方法



聞こえの検査を受ける人(被験者)は、ヘッドホンをつけ、手にスイッチを持ちます。はじめは音が出ていない状態から、ヘッドホンに音を流して徐々に大きくします。被験者には音が聞こえた時点でスイッチを押してもらいます。

これでどれくらい音を大きくすれば聞こえるか(気導閾値)がわかります。

音には周波数別に、低いブーっといった音から、中くらいの音、さらにピーという高い音があります。

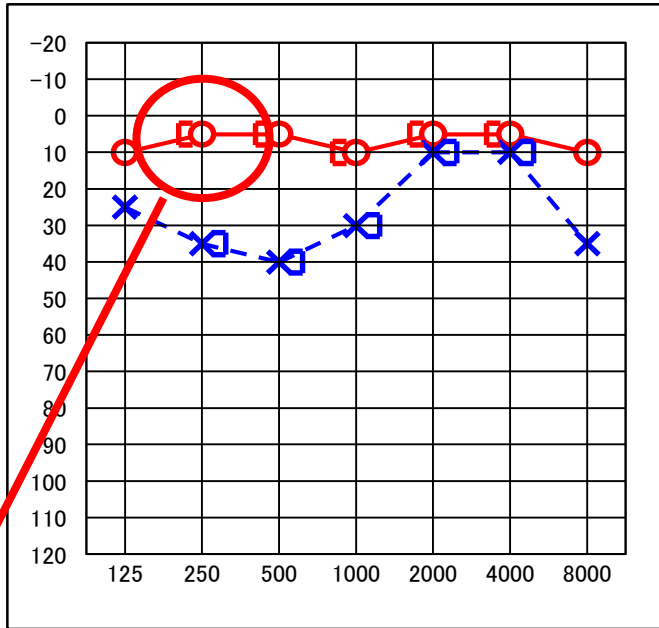
左右の耳で、これらの周波数別に低音から高音までのそれぞれの閾値を測ります。また、ヘッドホンの代わりに骨導端子というものを使って耳の後ろの骨に振動させて蝸牛に振動を与えることで、ヘッドホンの時のように鼓膜や耳小骨を介さないで直性内耳の機能を測る骨導検査(骨導閾値)も行います。

聴力検査の結果とその内容

小さい音

音の大きさ(聴力レベル)

大きな音



右の気導聴力は○—○で、
左の気導聴力は×…×で、
右の骨導聴力は[で
左の骨導聴力は] で示します。

縦軸が音の大きさを表しており、上にある数値が小さいほうが小さな音で、下にある数値が大きいほうが大きな音を現しています。
同様に横軸は音の周波数を現しており、左の125Hzの方が低い、ブーという音を左の8000Hzの方が高い、ピーという音を現します

低い音(ブー)音の高低(周波数) 高い音(ピー)

はじめに音が出ていない状態から**右耳**へ徐々に250Hzの低い音を大きくしていったところ、5dBまで大きくすると聞こえたことを示しています。

またヘッドホンからの音(○)も骨導端子からの音[もほぼ同じくらいで聞こえています。

20(-30)dBくらいより小さな音で聞こえていれば問題なし、**正常**と言えます。

右の耳は低音から高音まで10dBくらいの大きさで聞こえており正常です。

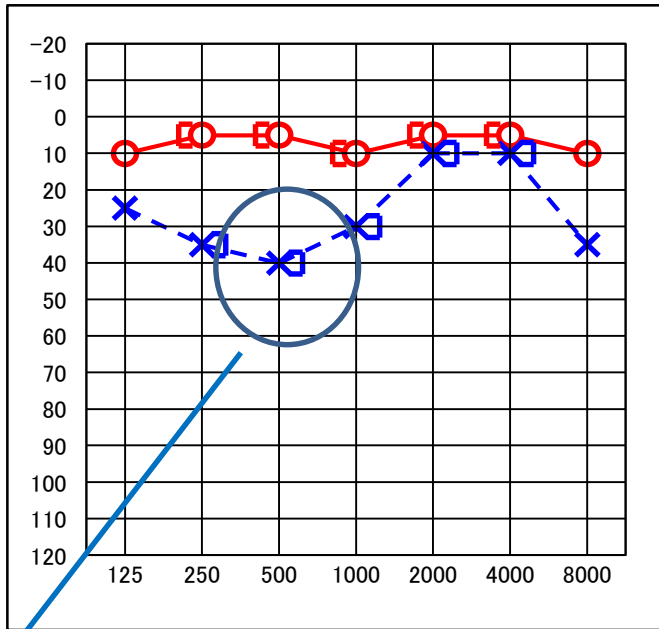
先にお話した「伝音系」に問題がなければ、ヘッドホンを介した気導閾値と骨導端子で骨を振動させてえられた骨導閾値は同じものとなります。

聴力検査の結果とその内容

小さい音

音の大きさ(聴力レベル)

大きな音



右の気導聴力は○—○で、
左の気導聴力は×・・・×で、
右の骨導聴力は[で
左の骨導聴力は] で示します。

縦軸が音の大きさを表しており、上にある数値が小さいほうが小さな音で、下にある数値が大きいほうが大きな音を現しています。
同様に横軸は音の周波数を現しており、左の125Hzの方が低い、ブーという音を、左の8000Hzの方が高い、ピーという音を現します

低い音(ブー)音の高低(周波数) 高い音(ピー)

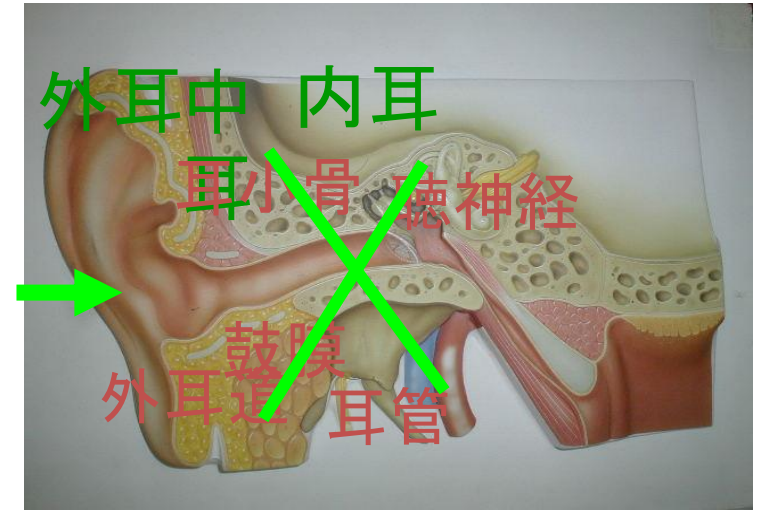
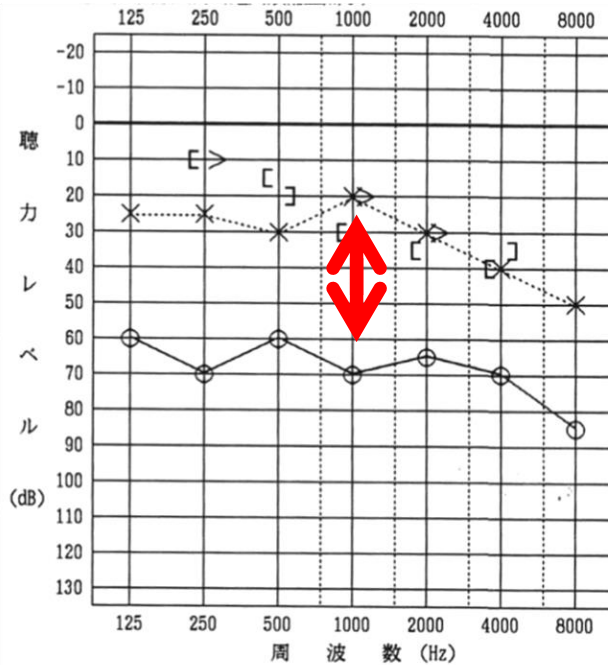
左の耳においては、500Hzのやや低い音を聞いてもらうと、40dBまで大きくしないと聞こえませんでした。ヘッドホンからの音(×)と骨導端子からの音]は同じくらいでした

左の耳ではグラフの左の方の低音部において、30-40dBまで大きくしないと聞こえておらず、また骨導閾値も同じ程度に低下しており差がないことから、左耳は低音部の感音難聴を示しています。

縦軸の値は、どれくらい音を大きくすると聞こえるか(閾値)を示しています。
横軸の値は、どの周波数(音の高低)で調べたかを示しています。

4. 難聴にはどのような種類があるの？ ①

1. 伝音難聴

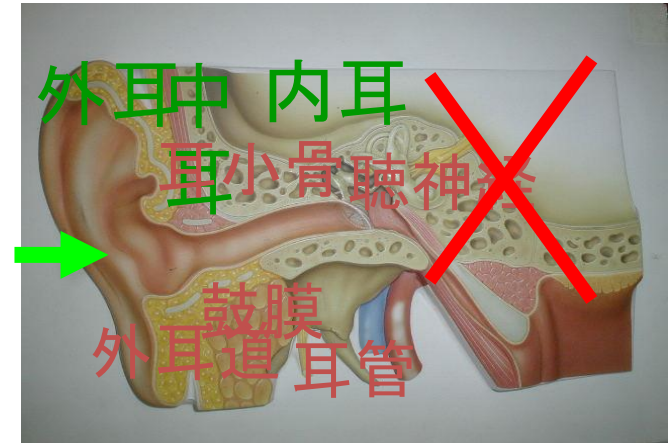
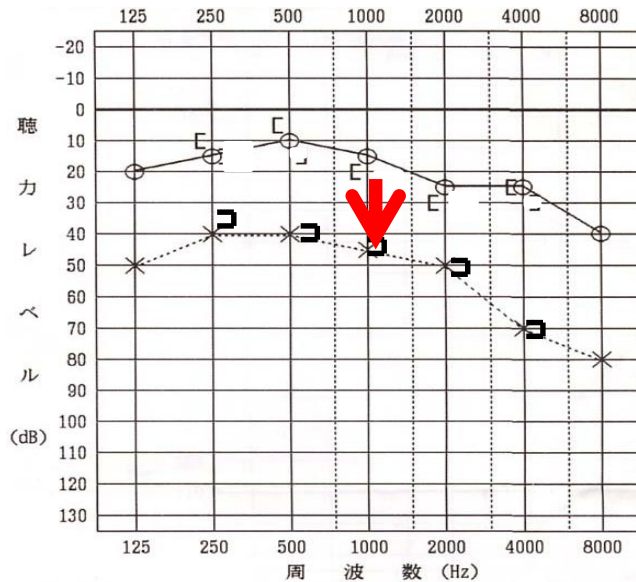


鼓膜の穴や耳小骨が融けるなど外耳道から鼓膜、耳小骨までの「伝音系」に問題があった場合には、音がうまく内耳に伝わらないためヘッドホンを用いた気導閾値は低下しますが、中の神経(内耳以降)のほうに問題なければ骨導閾値は正常で問題ないため、骨導閾値と気導閾値に差が生じてくるようになり、これを「伝音難聴」といいます

この伝音難聴では、手術などによって伝音系の修復を行うことで内耳まで音をうまく伝えてあげれば、聞こえの改善が期待できます。

4. 難聴にはどのような種類があるの？ ②

感音難聴



気導閾値とグラフの右の方(高音部)にかけて低下しており、聞こえが悪くなっています。また骨導閾値もわるくなっており、**気導閾値と骨導閾値に差がなく**同様に低下しています。気導と骨導に差がありませんから、音はうまく伝わっているようです。

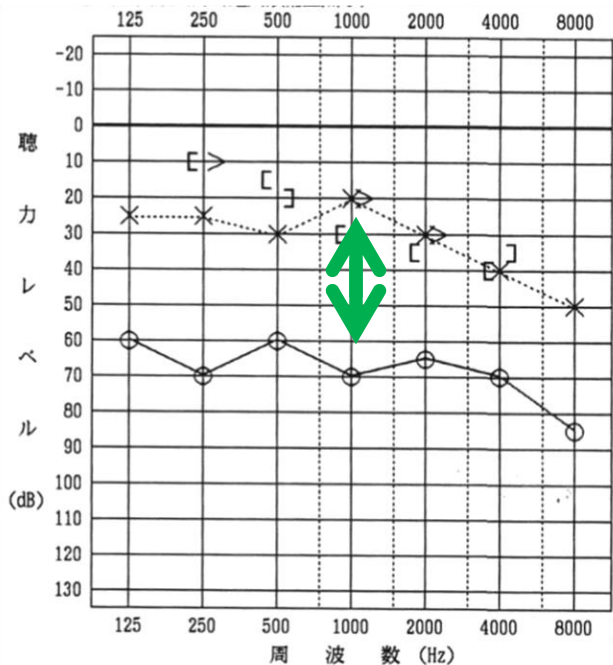
しかしこの場合、音が内耳にうまく伝わっていても中の内耳以降の神経の部分の機能が低下しているためにうまく聞こえてきません。

こういったものを「**感音難聴**」と言います。

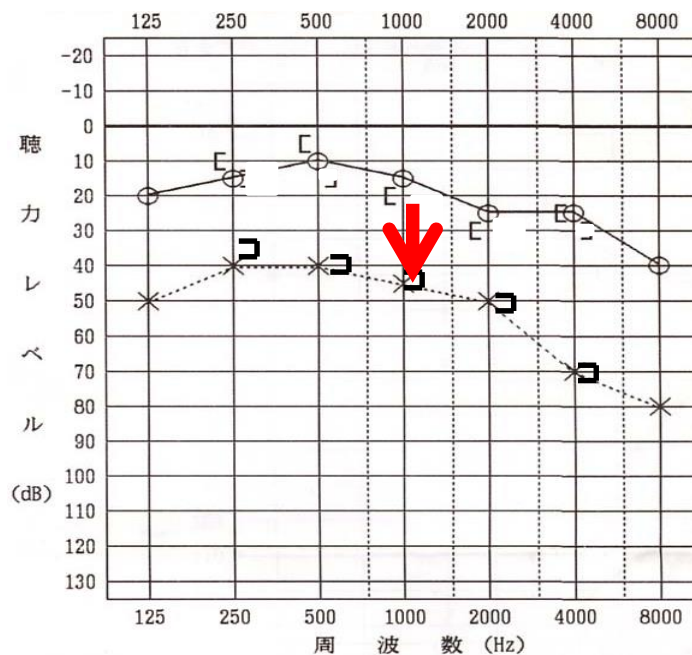
さらに伝音難聴に感音難聴を合併した場合「**混合難聴**」(音がうまく伝わっていないうえに、さらに内耳の方にも障害があり、伝わった音を十分活用できない)となります。

難聴の種類

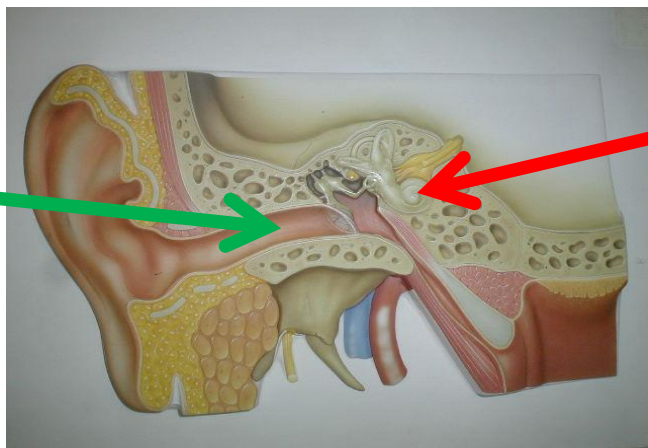
伝音難聴



感音難聴



内耳より中の神経は正常(骨導正常)だが音が十分に伝わらないために聞こえない



音はうまく伝わっているが内耳より中の神経の機能が低下して(骨導低下)聞こえない

伝音難聴と感音難聴が組み合わさった混合難聴といったものもあります

4. 難聴にはどのような種類があるの？ ③

難聴の種類と特徴

1. 伝音難聴:

内耳より奥の感音系は問題ないが、鼓膜や耳小骨などの問題で音が有効に内耳に伝わらないために聞こえが悪い
手術、補聴器などで音を有効に内耳に伝えれば聴力の改善が可能
具体的な病名としては、慢性中耳炎による鼓膜穿孔や
外傷による耳小骨の連鎖離断など

2. 感音難聴:

鼓膜を介して音は有効に伝わっているが、内耳より奥の感音系の問題のためにうまく聞き取れない
音の聞き取り自体も悪いが、入ってきた音を言葉として理解する力も低下
感音難聴の多くは治療による聴力改善が困難
発症して間もない場合は、改善の可能性あり
具体的な病名では、突発性難聴、メニエール病、老人性難聴、音響外傷など
そのほか原因不明のもの

5. 診断はどのようにするの？

まずは、聞こえにくくなってきた経過（「年齢を重ねるうちに徐々に悪くなってきた」とか「ある日突然、急に」とか）や聞こえにくさと共にみられる症状や今までかかった病気など、これまでの経過を調べます（問診）。

次に、顕微鏡や内視鏡を用いて耳の中をよく見て（鼓膜所見など）、どれくらいの音で聞こえるかを含めた色々な聞こえの検査（聴力検査、など）をして、さらに鼓膜の奥に関してはレントゲン検査（側頭骨CT、MRIなど）などを行います。難聴の種類と、難聴を起こしている原因、部位に関してこれらの検査を基に総合的に診断します。

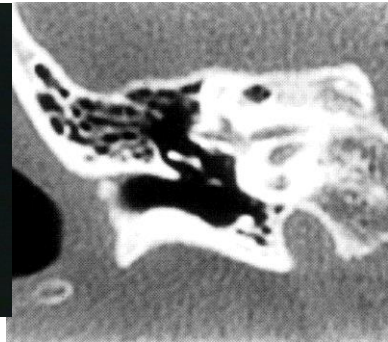


中耳真珠腫

鼓上方弛緩部に陥凹があり
鼓膜内側にデブリスが蓄積し
白色になり鼓膜が膨隆している



正常鼓膜



正常側頭骨CT
中耳腔に含気があり
骨欠損を認めない



真珠腫側頭骨CT

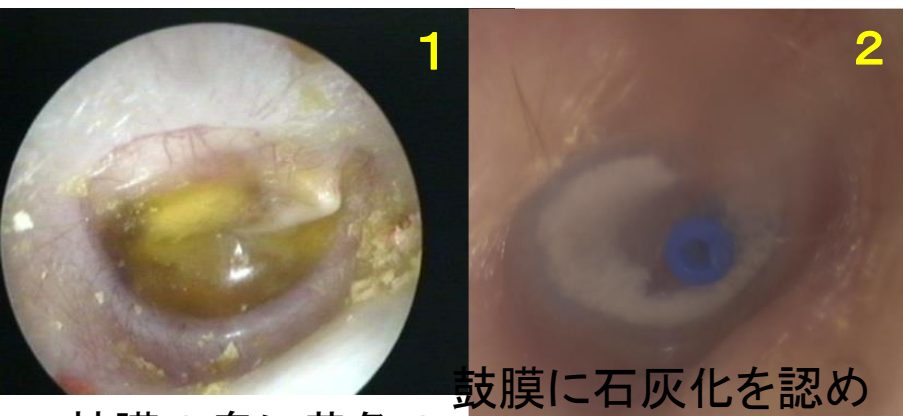
中耳腔に軟部陰影(*)
を認め骨破壊を伴っている

6. 治療はどのようにするの ①

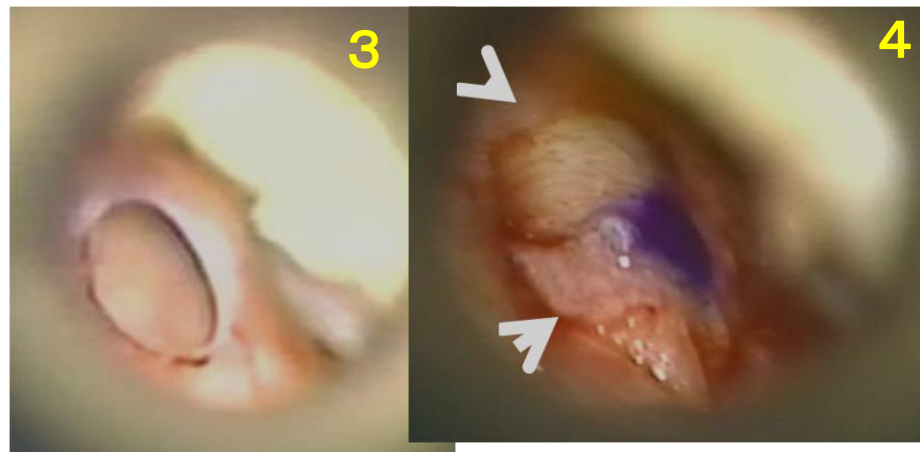
伝音難聴の場合には、鼓膜所見や画像検査などから手術によって伝音連鎖を再建することで聴力の改善が可能かどうかを判断し、可能であれば手術治療を行います。

滲出性中耳炎(図1, 2)のために、鼓膜の奥に貯留液が溜まっている場合には、麻酔をした後に鼓膜切開といって、鼓膜に小さな穴をあけて貯まった液を取ります。さらに、貯まりやすい場合には鼓膜に換気チューブを入れることで液が貯まりにくいようにします。

慢性中耳炎(図3, 4)で鼓膜に穴が開いている場合には手術によって鼓膜の穴をふさぎます。耳の後ろを切って鼓膜の穴を閉じるための自分の組織(側頭筋膜など)をとり、これを用いて鼓膜の穴をふさぎます。



鼓膜の奥に黄色の貯留液を認める
鼓膜に石灰化を認め青色のチューブが挿入されています



鼓膜の穿孔
筋膜を用いて穿孔を閉鎖

6. 治療はどのようにするの ②

感音難聴の場合には治療が困難な場合が少なくありません。

その中で突発性難聴やメニエール病などの感音難聴では、発症時期にもよりますが、発症して間もない時期に治療を開始すると難聴の軽減、治癒が期待できます。

突発性難聴は、ある日突然に起こる原因不明の高度感音難聴とされていますが、その原因としてウイルス感染や末梢循環不全などが想定されています。治療には、確定したものではありませんが、一般にステロイド剤、末梢循環改善薬、ビタミン剤などを用います。ステロイドは、内服、点滴の他に、鼓膜に注射をして鼓室内に直接注入することもあります。外来通院での加療も可能ですが、めまいを伴っていたり、高度難聴では入院治療も行います。

メニエール病では、内リンパ水腫といって内耳の中のリンパ液が水膨れ状態になって、中の電解質の組成が変化し内耳神経を刺激することでめまい、難聴などを起こす病気です。治療薬としては、末梢循環改善薬、ビタミン剤の他に、内耳のむくみを取るために利尿剤やステロイドを使用することもあります。この病気はなんらかのストレスを契機に発症することが多いために、睡眠をよくとって規則正しい生活を送り、ストレスの軽減することが重要です。

6. 治療はどのようにするの ③

年齢変化による感音難聴であれば、現在特効薬となる有効な治療法はないため、補聴器を使っていただくことで対応します。

補聴器は外からの音をマイクで拾って増幅し耳の中に大きくした音を伝える装置です。補聴器を用いて少し音を大きくして聞くと、よく聞こえるといったことが実感できると思います。その後、実際に補聴器を使って聞き始めると周囲の音がうるさくてガンガンする感じがしばしばあります。これは、聞こえが悪かった間には、音が脳にあまり入ってこなかったために脳の中の音に対応する部分が休んだ状態になっており、久しぶりに音が入ってくることでやかましく感じてしまうためです。

補聴器の使い始めには、うるさいと感じる場合ものありますが、うるさくない程度にある程度の大きさの音を聞いて音に対して脳を慣らしていただくことで、音が聞こえる環境に脳が慣れてきます。頑張ってはじめての約3か月程度は続けて使用してください。そうすれば、以前に比較して徐々にうるさく感じなくなってくるようになります。

以前のアナログタイプのものに比較して、最近のデジタルタイプのもものは音のクリアさや雑音のカットなどにおいて進歩しており、ご自身の聴力を測ったうえでその聴力にあった補聴器を使っていただくことが有用です。