

2016年11月17日放送

「難聴と人工内耳」

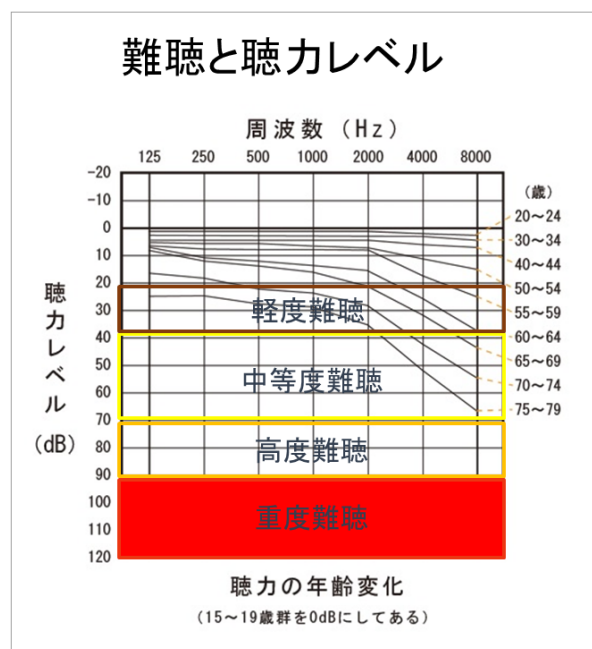
虎の門病院 耳鼻咽喉科 部長
武田 英彦

まず、ヒトの聞こえと難聴についてお話しさせていただきます。

音は耳の穴である外耳道（外耳）から入って、その突き当たりにある鼓膜を振動させます。鼓膜の振動は小さな耳小骨という骨で伝えられます。ここまでが中耳です。中耳の耳小骨を伝わってきた音は、内耳の蝸牛というところに伝えられます。この蝸牛で音の振動が神経の信号に変換され、その信号は聴神経という神経で脳に伝えられ音として認識します。

難聴は原因部位によって分類されます。外耳炎や中耳炎など外耳や中耳の音を伝えるところの問題で起こる「伝音難聴」と、中耳の奥にある内耳から脳の聴覚中枢までの問題で起こる「感音難聴」に大きく分けられます。感音難聴には、先天性の難聴、突発性難聴、老人性難聴、騒音や巨大音響による難聴などがあります。また、伝音難聴と感音難聴の両方が重なった難聴を「混合難聴」と呼びます。

難聴は聴力検査で測定した聴力レベルによって軽度から重度の難聴に分類されます。一般に外耳炎や中耳炎などの伝音難聴は手術を含めた治療で改善します。しかし、感音難聴では、突発性難聴のような急



性難聴は治療で改善する可能性もありますが、徐々に変化してきた難聴は治療がなく、日常生活で困る場合は補聴器を検討することになります。特に中等度から高度難聴の方は補聴器の適応になります。

調整された補聴器は、マイクでひろった音を、その人の聴力に合わせて大きくします。最近の補聴器は、雑音はできるだけ大きくしない、聞きたい言葉を大きくする、正面からの音を特に大きくする、といった機能を持っています。しかし、重度難聴の方の場合は内耳の機能が大きく低下しているため、音の振動を神経の信号に変換する働きも悪くなり、補聴器で満足できる効果を得るのが難しくなります。そこで、補聴器で効果が得られない方の治療として開発されたのが人工内耳治療です。

それでは、人工内耳治療についてお話いたします。

補聴器で効果が乏しい重度の難聴の方に対して、耳の外耳、中耳を經由しないで、直接、内耳の蝸牛を電気刺激して聴覚を獲得するのが人工内耳です。医療とテクノロジーが結びついた補聴器医療です。

一般に補聴器の効果が少なくなるのが聴力レベル 90dB 以上の重度難聴の方で、人工内耳治療はこの 90dB 以上の方が適応になります。特に小児の場合には主に先天性難聴の乳幼児に対して手術が行われます。人工内耳によって音声言語を習得していくことになります。

手術は全身麻酔で人工内耳電極を体内に埋め込む手術が行われます。手術後 3 週間後に初めて電極から音刺激をします。その後、電極刺激の調整とリハビリを重ねることによって人工内耳は効果を発揮します。

人工内耳の仕組みについて簡単にお話しします。

人工内耳は体内装置と体外装置に分かれます。体内装置は手術で体内に埋め込まれます。体内装置は頭の皮膚の下に埋め込まれたインプラントから電極が出て、電極部分は内耳の中に埋め込まれます。この体内装置を埋め込むのが手術になります。よって、手術をしたら、すぐに聞こえるようになるわけではありません。体外装置は手術後、人工内耳を使用するときに補聴器のように耳にかけて装用します。体外装置で音が拾われ電気信号に変換し、無線信号として頭の皮膚の下のインプラントに送られます。体内装置のインプラントが電気信号を内耳の電極に伝え、聴神経が電気刺激され、脳で音として認識します。手術で埋め込んだ体内装置は問題が生じない限りは交換する必要はありません。

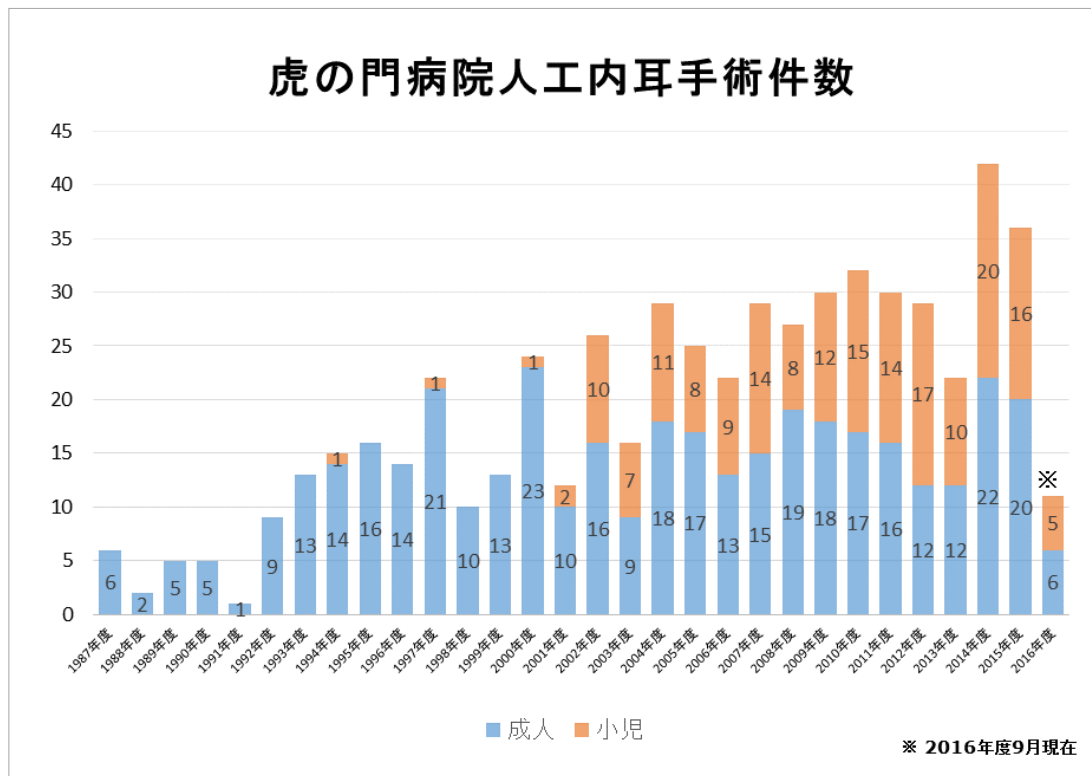
電極は内耳の蝸牛の鼓室階というところに挿入されます。刺激電極の数は電極のメーカー、種類によって異なりますが、現在、わが国で使用されている電極は 12 個から 22 個の刺激電極が配列しています。内耳の蝸牛は、いわゆるカタツムリの形をしており、2 回転半しています。蝸牛では電極挿入部近くでは高い音の興奮を、徐々に奥に行くにしたがって低い音の興奮を神経に伝えるようになっていきます。この蝸牛の本来の機能を利用して、入ってきた音のスペクトルを分析して、それに見合った電極から神経を刺激します。これに

よって音の違いを認識することになります。

近年、電極も開発され、頭の皮膚の下に埋め込むインプラントも薄くなり、また内耳に挿入する電極部分も細くなってきました。手術の傷も徐々に小さくなり、できるだけ内耳機能を温存する低侵襲手術が可能になってきました。

人工内耳治療の現状と今後についてお話しします。

虎の門病院では 1987 年から人工内耳治療を開始し、これまで 30 年間で約 570 例の人工内耳手術を施行してまいりました。



わが国の人工内耳の手術は 1985 年に始まり、1994 年の保険適用以後、手術件数は増加を続けています。現在、全国で年間、約 1000 件以上の手術が行われているといわれています。その約半数が小児であり、今後も小児の割合は増加すると予想されます。

小児の手術件数が増えてきた要因の一つには人工内耳適応基準の改定があると思います。小児については、2006 年には適応年齢が 1 歳 6 カ月以上になり、さらに、2014 年には原則として 1 歳以上（体重 8kg 以上）となり、さらに適応年齢が引き下げられました。また、両耳への手術についても、小児の補聴の基本は両耳で音を聞くことであり、両耳聴の効果が期待される場合には両耳への手術を否定はしないということになっています。両耳で聞く効果としては、音の方向感覚や騒音下での聞き取りの向上などが挙げられます。幼少期には音声言語習得のために少しでも情報量が多いほうが良いことは確かだと思います。ま

た、近年、新生児難聴スクリーニング検査が普及し、その後の精密聴力検査で早期に高度難聴の診断がなされ、生後3か月から6か月で補聴器装用を開始することができるようになったことも、早期に人工内耳治療を可能にした要因の一つと考えられます。

最後になりましたが、

今後の人工内耳治療についてですが、小児においては、高度難聴の早期診断による低年齢での手術、また、両耳の人工内耳手術の方向に向かっていくと思われまます。これらについては、良好な成績が期待されます。また、成人では高齢化社会に向けて、高齢者が高度難聴になった場合のコミュニケーションの維持のため、また、認知症の進行の予防のためにも人工内耳による効果が期待されています。ただし、高齢者では、ご本人の意欲や家族や周囲の人の協力体制などによる個人差が大きい、こともたしかです。

人工内耳治療はテクノロジーと医療の融合による治療で、機器の進歩もめざましく、インプラントは薄くなり、電極も細くなり、より低侵襲な手術も可能になってきました。今後のさらなる発展、適応の拡大が期待されます。しかし、人工内耳治療の歴史はまだ浅いことも確かであり、これまで同様に十分な経過観察が重要な治療と考えています。

人工内耳適応基準 の概要

成人(18歳以上)

- 両側90dB以上の高度難聴で補聴器装用効果の少ないもの
- 本人および家族の意欲と理解が必要

小児

- 適応年齢は原則1歳以上(体重8kg以上)
- 平均聴力レベル90dB以上
- 小児補聴の基本は両耳聴であり、両耳聴の実現のために人工内耳の両耳装用が有用な場合は否定しない
- 術前後の療育に至るまで、家族および医療施設内外の専門職種との一貫した協力体制がとれている