

聞こえでお困りの方に 人工内耳のご紹介

このパンフレットは、難聴でお困りの方や、人工内耳装用をお考えの方に
難聴と人工内耳について、よりご理解いただくことを目的に作成いたしました

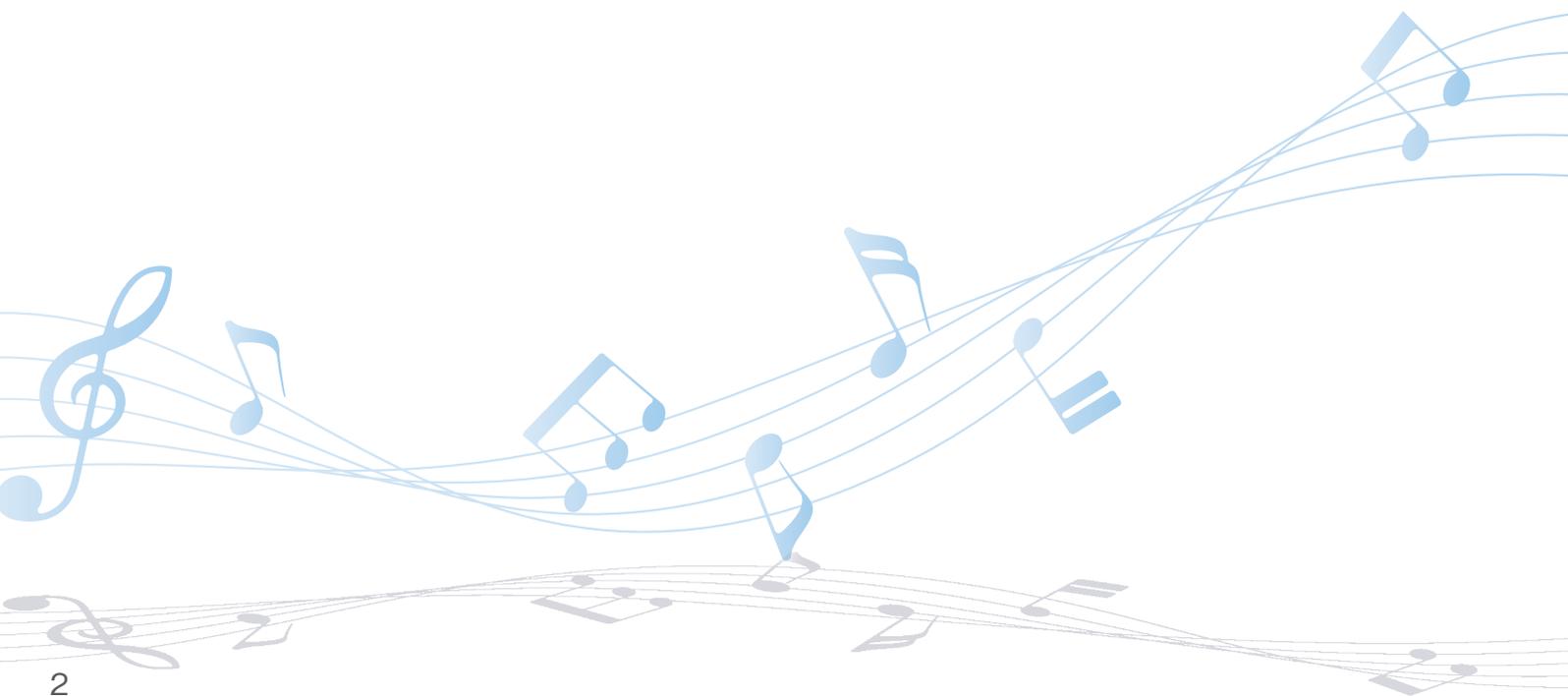


監修：東京大学 名誉教授
国立病院機構東京医療センター 臨床研究(感覚器)センター 名誉センター長

加我 君孝 先生

エレクトロニクスで病魔に挑戦

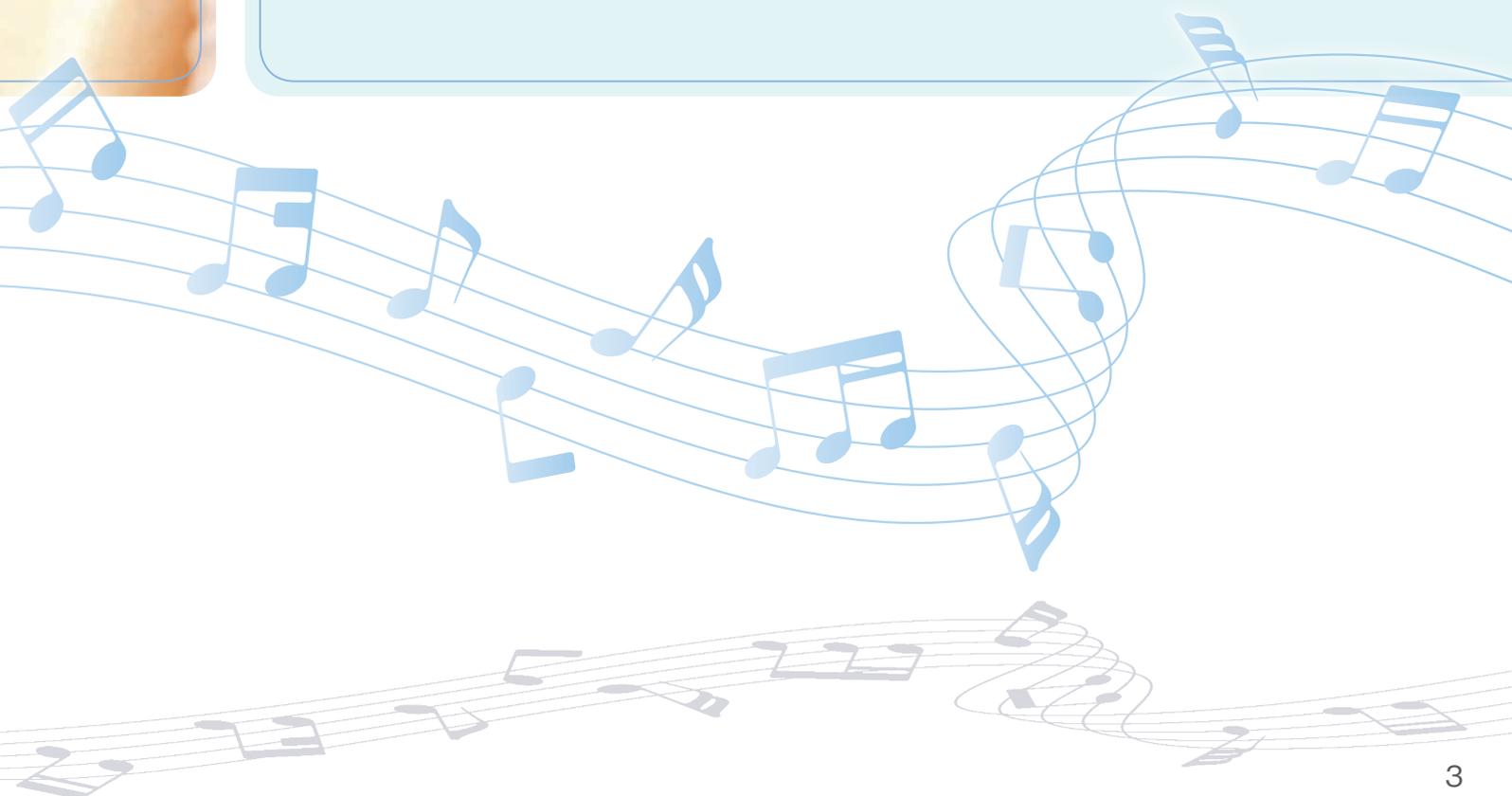
 NIHON KOHDEN





C O N T E N T S

1 音の世界と人工内耳	4
2 人工内耳の適応	5
3 人工内耳の手術前検査	6
4 人工内耳の手術	7
5 人工内耳の調整と聴覚リハビリテーション (マッピング)	8
6 医療費	9
よくある質問	10 ~ 11



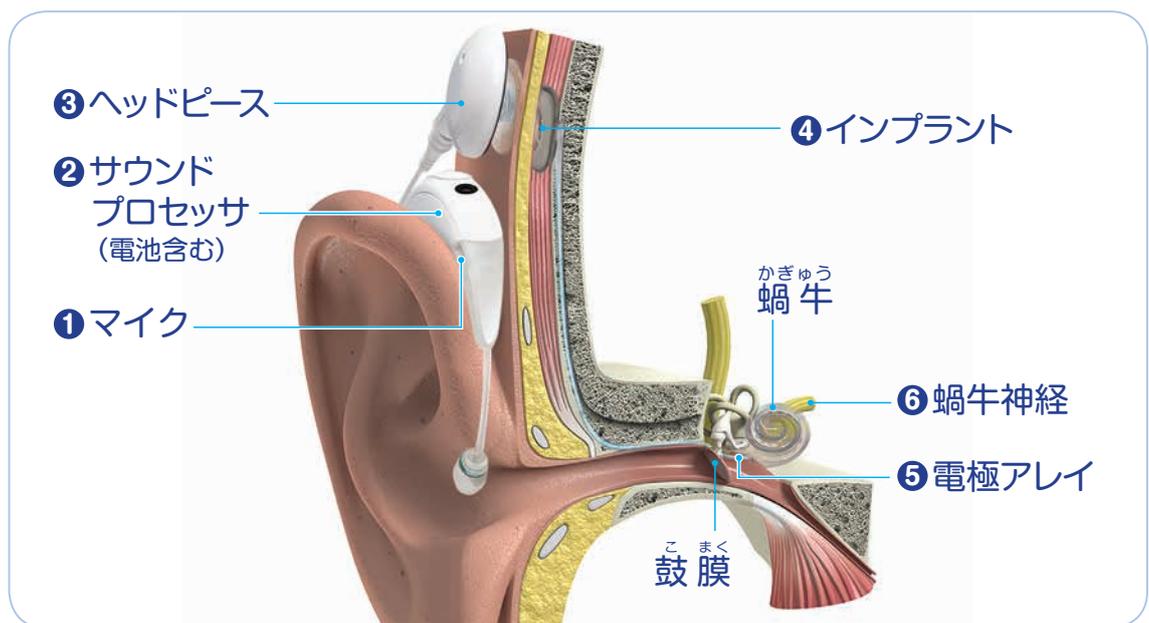
1 音の世界と人工内耳

世界は音にあふれています。心臓が動く音、血液が流れる音、呼吸の音。コミュニケーションの言葉による世界は音にあふれていて、音声で成り立っています。音や音声を感じ取れることは、生活の中で非常に重要なことです。難聴で音の世界を失ってしまった方が音の世界を再び取り戻すために、また生まれながら聞こえにくいお子様の新しい聞こえを作り出すために、人工内耳は生まれてきました。

人工内耳は世界で最も成功している人工感覚器の一つです。世界中で40万人以上の方が使用し、日本でも全国で年間 1000 件以上の手術が行われています。

人工内耳のしくみ

人工内耳システムは、主にインプラント（体内装置）とサウンドプロセッサ（体外装置）の2つの装置で構成されています。



- ① 超小型マイクが捉えた音をサウンドプロセッサで解析します（電池はサウンドプロセッサの中にあります）。
- ② サウンドプロセッサで解析された音は、人工内耳用の電気信号に変換されます。
- ③ 電気信号はヘッドピースから無線信号で皮膚の下のインプラントに送られます（インプラントに電池は搭載されていません。サウンドプロセッサから無線信号と一緒に動力電気も送られます。ヘッドピースは磁石の力で頭皮に接着します）。
- ④ 受信した信号を電気刺激に変換します。
- ⑤ かがきゅう蝸牛に挿入された電極アレイから直接神経を刺激します。
- ⑥ 蝸牛神経から脳へと信号が伝わり、音として認識されます。

2 人工内耳の適応

人工内耳は蝸牛(かきゅう)という、かたつむりのような形をした部位の感覚細胞が障害されたことにより難聴が生じている方が主な適応となります。蝸牛は音の情報を電気信号に変換する機能があります。蝸牛が障害されると脳に適切な電気信号を送ることができなくなります。適切な信号が送られないことで音が十分な大きさで聞こえない、言葉の音声がかかっても正確な言葉で聞き取れないということが起こります。

人工内耳は蝸牛の代わりに音を電気信号に変換し、蝸牛神経を直接刺激して脳へ電気信号を送る装置です。聞こえの神経を適切な信号で直接刺激することで、脳で環境音や音声、言葉を感じることができます。

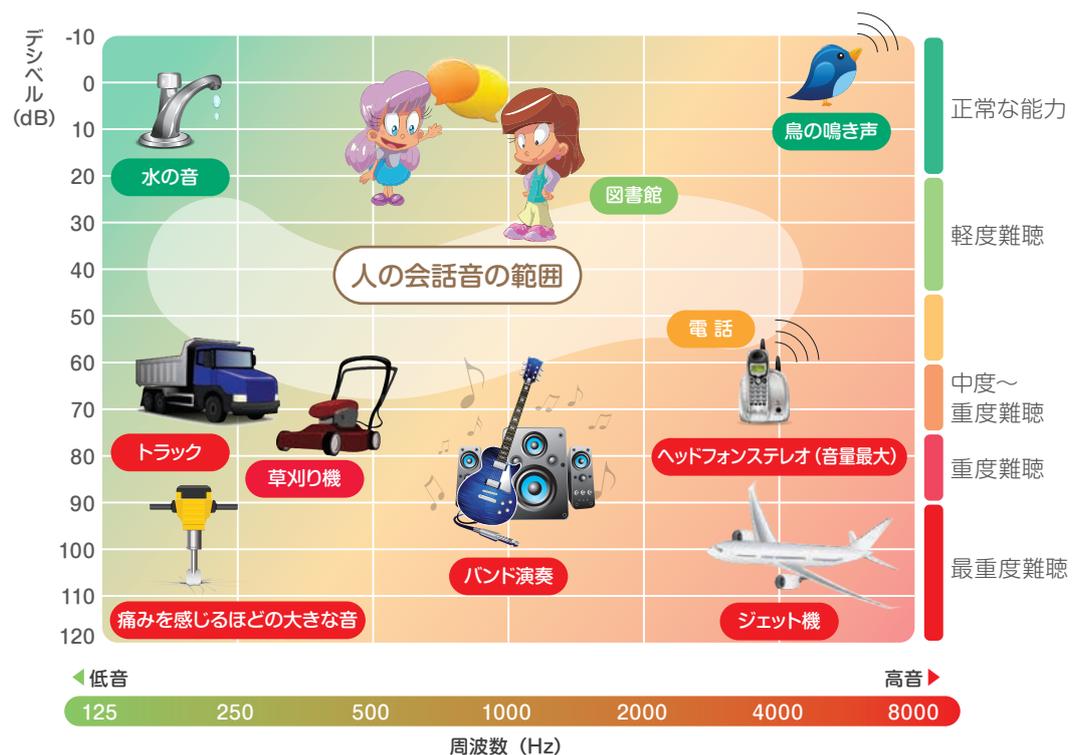
成人の場合

年齢の制限はありません。さまざまな原因による難聴で、補聴器の装用効果が乏しい場合に適応となります。

小児の場合

年齢は原則1歳以上(体重8kg以上)。両耳の平均聴力が90dB以上の高度感音性難聴の方で、少なくとも6ヵ月以上補聴器装用下にて言語訓練を行った後に、音声言語の獲得が不十分と判断された場合に適応となります。

音の大きさ・高低と難聴の程度



3 人工内耳の手術前検査

人工内耳の手術を受ける前の検査例です。

聞こえの検査（自覚的聴力検査）

各周波数の音（5頁のグラフ参照）を出し、現在どれくらいの大きさの音が聞こえているかを周波数ごとに検査します（純音聴力検査）。また、大人の場合は言葉がどれくらい聞き取れているかを検査します（語音聴力検査）。乳幼児の場合は行動反応聴力検査を行います。

ABR検査、ASSR検査（他覚的聴力検査）

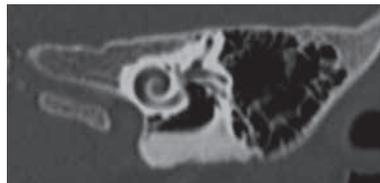
睡眠状態で音を聞いた時の脳波をコンピュータが測定・分析することで、どれくらいの音が聞こえているかを検査します。どの検査にも長所と短所があり、自覚的検査と比較して難聴の程度が判断されます。

補聴器装用効果の検査

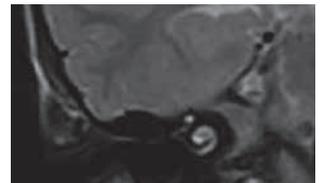
補聴器を装用して、療育・教育やリハビリの後、言葉の聞き取りがどの程度向上するかを調べます。

画像診断（CT/MRI）

CTやMRIを撮影して蝸牛^{かぎゅう}の状態を確認します。人工内耳の電極を正しく挿入するために、蝸牛と聴神経の状態を把握しておく必要があります。



CT画像



MRI画像

全身の健康状態の検査

全身麻酔下で安全な手術をするための検査です。心電図、胸部の写真、血液検査などを行います。また、他の疾患を持っていないか問診を受けます。

難聴の遺伝子検査とサイトメガロウイルスの感染検査

ご希望により、難聴の原因遺伝子検査を実施できる施設もあります。平成24年より保険診療として実施可能になりました。

先天性難聴の約半数近くは、難聴の遺伝子変異が見受けられます。また、先天性難聴の約10%はサイトメガロウイルス感染によるため、臍帯^{さいたい}による検査も行われます。



誘発電位検査装置
(ABR/EABR/ASSR)

人工内耳の手術

手術は全身麻酔下で行われ、おおむね数時間で終わります。ほとんどの場合、翌日には起き上がって歩き回ることができます。入院期間は10日前後です。手術では人工内耳インプラント本体を側頭骨に固定し、電極を蝸牛に挿入します。

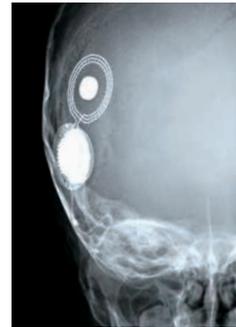
耳後部を切開します。

インプラントを埋め込むために側頭骨を手術器具(バー)で薄く削ります。

インプラント本体を側頭骨に固定します。

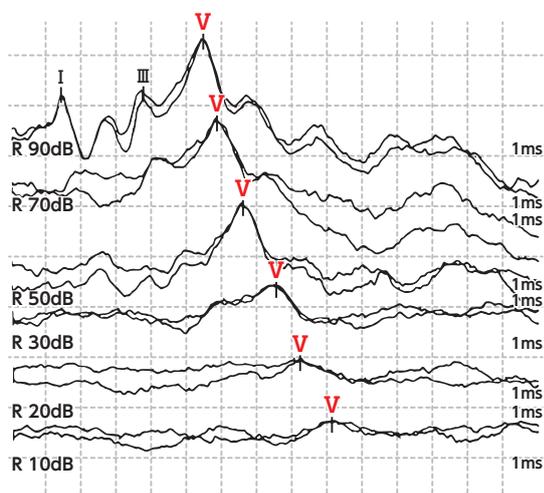
蝸牛に小さな穴をあけ、電極アレイを挿入します。

電極の動作テストを行い、傷を縫合します。

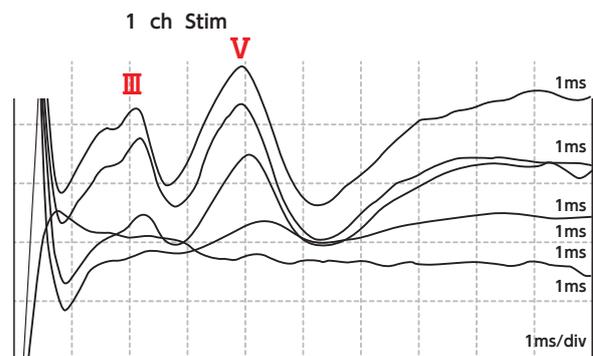


手術直後のまだ麻酔がかかっている間に、電極が聴神経を刺激できているかを調べたり、さらに脳幹まで信号が届いているかを検査する方法 (EABR) もあります。

ABRの正常波形 (気導ABR)



EABRの正常波形 (電気ABR)



5 人工内耳の調整と聴覚リハビリテーション(マッピング)

小児の場合

人工内耳を通して音や言葉を覚えていくことになります。人工内耳を使用し、音を聞く能力を高める訓練を行います。これを聴覚のリハビリテーションといいます。人工内耳を使用しリハビリテーションを続けることで大脳の言語中枢が発達し、「聞いて話す」というコミュニケーション手段を習得しやすくなります。

また、「歌を歌う」「楽器を演奏する」ことも習得しやすくなります。

成人の場合

人工内耳を使用することによって、ほとんどの装用者が静かな場所で1対1の会話ができるようになります。これは、言語中枢が完成しているからです。ただし、聞こえに関しては個人差が大きく、電話や少人数の会話ができるようになる方もいれば、そうでない方もいます。これは、もともとの聞こえの障害の程度や失聴期間が異なるためです。音楽についても同様です。

初めて人工内耳を通して聞いた音は「ロボットや宇宙人の声のようだ」、「言葉がわかる」など表現はさまざまです。多くの方が久しぶりに聞いた環境音や音声に感動されます。その後の聴覚リハビリテーションにより、聞きやすくなるように変化していきます。



成人、小児に共通することですが、人工内耳は手術を受ければすぐに使用できるわけではありません。手術の傷が癒えるころ(大体1～3週間)にサウンドプロセッサを装着し、人工内耳からの聞こえを初めて体験します。この際、使用する方に合わせて人工内耳インプラントの各電極の電気刺激のレベルを調整します。これを「マッピング」や「フィッティング」と呼んでいます。この調整は言語聴覚士によって、最初は頻繁に、安定したら年に数回のペースで行います。

医療費

人工内耳の埋め込み手術には、平成6年から健康保険が適用されています。通常、高額療養費制度、自立支援医療制度の対象となります（世帯収入や治療状況により変わります）。また、地方自治体によっても医療費助成の制度が変わります。詳しくは各自治体の担当窓口、または各医療機関にご相談ください。

高額療養費制度

公的医療保険における制度の一つで、医療機関や薬局の窓口で支払った額が、暦月（月の初めから終わりまで）で一定額を超えた場合に、その超えた金額を支給する制度です。

自立支援医療制度

小児の場合

心身の障害を除去・軽減するための医療について、医療費の自己負担額を軽減する公費負担医療制度です。この制度は小児では**育成医療**と言います。担当の先生に書類を作成してもらい、それを市町村の福祉課に提出します。認められると受給券が発行されます。

成人の場合

身体障害者手帳をお持ちの方は、**更生医療**という制度が利用できます。担当の先生に書類を作成してもらい、それを市町村の福祉課に提出します。認められると受給券が発行されます。

通院時の医療費支払いの際に、この受給券を呈示します。

人工内耳手術の総費用



健康保険では、人工内耳はインプラントとサウンドプロセッサを合わせて約260万円、手術費用が約40万円と規定されています。総費用は入院費も含めると約400万円ほどになりますが、各助成を受けることで自己負担額を減らすことができます。

よくある質問

人工内耳手術は安全でしょうか？

人工内耳の手術は日本では30年以上の歴史があり、耳の手術の経験を積んだ医師が担当する安全な手術です。手術は全身麻酔下で実施されます。

人工内耳インプラントは定期的に交換が必要でしょうか？

人工内耳インプラントは機器の故障がない限り、定期的に取り換える必要はありません。また、電極を入れるかぎゅう蝸牛の大きさは生まれた時から一生同じ大きさなので、子どもの成長に合わせて交換する必要もありません。

人工内耳インプラントは故障しますか？

人工内耳インプラントは頑丈にできており、故障することは非常にまれです。ただし、外部からの衝撃により、破損・断線など故障することもあり得ます。人工内耳を装着している側の頭をぶつけないように注意が必要です。万が一故障した場合には、人工内耳インプラント交換のために再手術が必要です。

サウンドプロセッサは交換が必要でしょうか？

交換する必要はありません。ただし、新しいサウンドプロセッサが開発され、販売された時には、実際に試聴してみて聞こえを比較し、買い換えが必要かどうかを検討するとよいでしょう。聞こえがおかしいと思った場合には、担当の医療機関にご相談ください。

日常生活は普通に過ごせますか？

日常生活は普通に過ごせます。多くの方が朝起きてから夜寝るまで一日中使用されています。電子レンジやIH調理器、ヘアードライヤー、パソコン、自動車、携帯電話などには雑音を感じるがありますが、機器が故障するほどの影響はありません。

どれくらい聞こえるようになりますか？

聞こえていなかった期間、難聴の程度、年齢など、さまざまな原因により、聞こえについては個人差があります。詳しくは担当の医師、または言語聴覚士にご相談ください。

人工内耳は両耳に装着するのですか？

両耳に装着することで、どこから音が聞こえてくるのか分かりやすくなります。また、大勢での会話、雑音下での聞こえが片耳に比べて改善しやすくなるといわれています。2014年に小児人工内耳適応基準が、2017年に成人人工内耳適応基準が改訂され、両耳装着について下記のように記載されています。

「音声を用いてさまざまな学習を行う小児に対する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着が有用な場合はこれを否定しない。」(小児)

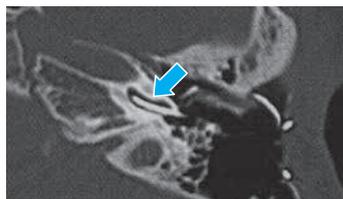
「両耳聴の実現のために人工内耳の両耳装着が有用な場合にはこれを否定しない。」(成人)

日本耳鼻咽喉科学会HPより

人工内耳を装着したままCTやMRIを撮ることができますか？

CTやMRIも撮ることができます。人工内耳を入れている周辺の画像は、わかりにくくなるなど影響を受けます。MRIについては、事前に各メーカーにお問合せください。

実際の画像例



CT 画像

人工内耳を装着したまま、水泳などのスポーツをすることはできますか？

水泳をする時にはサウンドプロセッサを外せば問題ありません。機種によっては装着したまま水に入ることができるものもあります。詳しくは各メーカーにお問合せください。

高い水圧がかかったり、頭部に衝撃を受ける可能性のあるスポーツは注意が必要です。詳しくは担当の医師、または言語聴覚士にご相談ください。



聞こえでお困りの方に 人工内耳のご紹介

非売品 本書の無断複写複製（コピー）は、特定の場合を除き著作権・発行者の権利侵害になります。

顔写真は、本人の同意を得て使用しております。

日本光電

日本光電工業株式会社 東京都新宿区西落合1-31-4 〒161-8560
☎03-5996-8000(代表) Fax 03-5996-8091

<https://www.nihonkohden.co.jp/>

資料NO. SP64-133A '19.2. CLB. Be. 9670